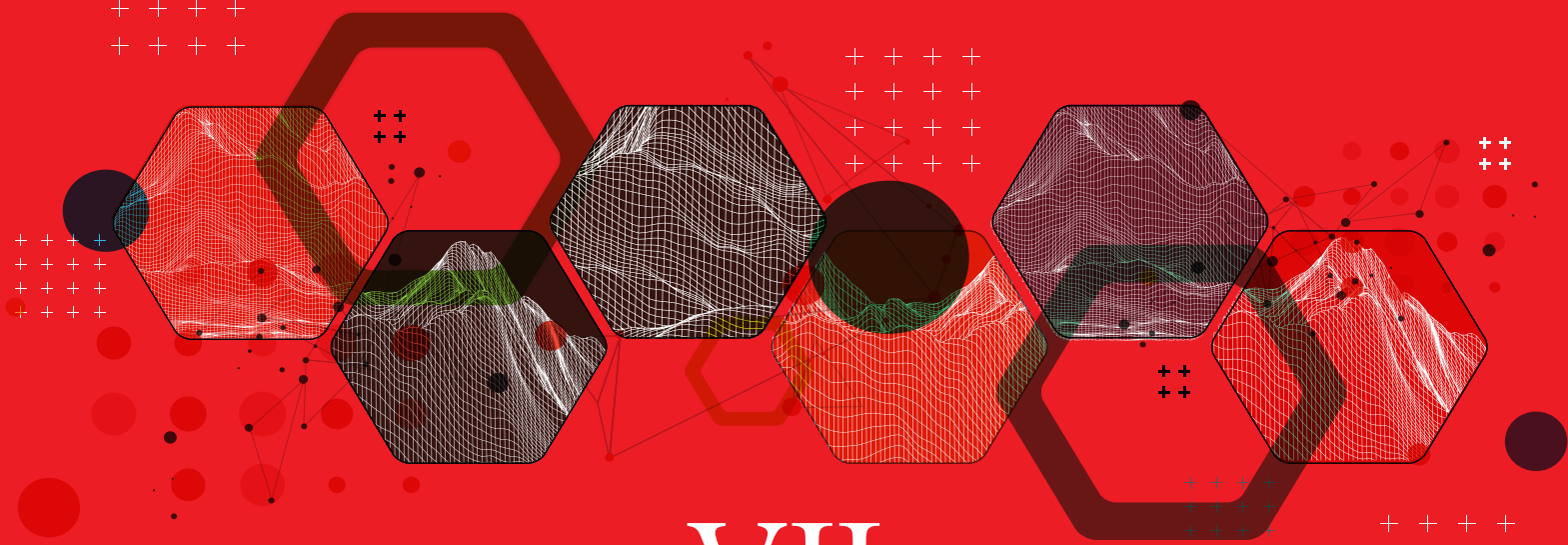
# Open Science Research



VII

editora
científica digital

# Open Science Research

# VII

1ª EDIÇÃO

editora
científica digital

2022 - GUARUJÁ - SP

científica digital

**EDITORA CIENTÍFICA DIGITAL LTDA**
Guarujá - São Paulo - Brasil
www.editoracientifica.org - contato@editoracientifica.org

**Diagramação e arte**
Equipe editorial
**Imagens da capa**
Adobe Stock - licensed by Editora Científica Digital - 2022
**Revisão**
Autores e Autores

**2022 by Editora Científica Digital**
Copyright© 2022 Editora Científica Digital
Copyright do Texto © 2022 Autores e Autoras
Copyright da Edição © 2022 Editora Científica Digital

Acesso Livre - Open Access

## Organização

O conteúdo dos capítulos e seus dados e sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores e autores. É permitido o download e compartilhamento desta obra desde que pela origem e no formato Acesso Livre (Open Access) com os créditos atribuídos aos respectivos autores e autoras, mas sem a possibilidade de alteração de nenhuma forma, catalogação em plataformas de acesso restrito e utilização para fins comerciais.

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial-Sem Derivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

061 Open science research VII / Editora Científica Digital (Organização). – Guarujá-SP: Científica Digital, 2022.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5360-212-0
DOI 10.37885/978-65-5360-212-0

1. Ciências. 2. Coletânea multidisciplinar. I. Editora Científica Digital (Organização). II. Título.

CDD 501

**Elaborado por Janaina Ramos – CRB-8/9166**

E-BOOK
ACESSO LIVRE ON LINE - IMPRESSÃO PROIBIDA
2022

CORPO EDITORIAL

**Direção Editorial**

Reinaldo Cardoso

João Batista Quintela

**Assistentes Editoriais**

Erick Braga Freire

Bianca Moreira

Sandra Cardoso

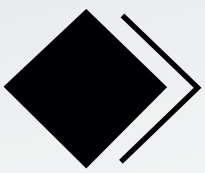
**Bibliotecários**

Maurício Amormino Júnior - CRB-6/2422

Janaina Ramos - CRB-8/9166

**Jurídico**

Dr. Alandelon Cardoso Lima - OAB/SP-307852



científica digital

# CONSELHO EDITORIAL
## Mestres, Mestras, Doutores e Doutoras


Prof. Dr. Carlos Alberto Martins Cordeiro
Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. Rogério de Melo Grillo
Universidade Estadual de Campinas

Profª. Ma. Eloisa Rosotti Navarro
Universidade Federal de São Carlos

Prof. Dr. Ernane Rosa Martins
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Rossano Sartori Dal Molin
FSG Centro Universitário

Prof. Dr. Carlos Alexandre Oelke
Universidade Federal do Pampa

Prof. Esp. Domingos Bombo Damião
Universidade Agostinho Neto - Angola

Prof. Me. Reinaldo Eduardo da Silva Sales
Instituto Federal do Pará

Profª. Ma. Auristela Correa Castro
Universidade Federal do Pará

Profª. Dra. Dalízia Amaral Cruz
Universidade Federal do Pará

Profª. Ma. Susana Jorge Ferreira
Universidade de Evora, Portugal

Prof. Dr. Fabricio Gomes Gonçalves
Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Me. Erival Gonçalves Prata
Universidade Federal do Pará

Prof. Me. Gevair Campos
Faculdade CNEC Unaí

Prof. Me. Flávio Aparecido De Almeida
Faculdade Unida de Vitória

Prof. Me. Mauro Vinicius Dutra Girão
Centro Universitário Inta

Prof. Esp. Clóvis Luciano Giacomet
Universidade Federal do Amapá

Profª. Dra. Giovanna Faria de Moraes
Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dr. André Cutrim Carvalho
Universidade Federal do Pará

Prof. Esp. Dennis Soares Leite
Universidade de São Paulo

Profª. Dra. Silvani Verruck
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Me. Osvaldo Contador Junior
Faculdade de Tecnologia de Jahu

Profª. Dra. Claudia Maria Rinhel-Silva
Universidade Paulista

Profª. Dra. Silvana Lima Vieira
Universidade do Estado da Bahia

Profª. Dra. Cristina Berger Fadel
Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª. Ma. Graciete Barros Silva
Universidade Estadual de Roraima

Prof. Dr. Carlos Roberto de Lima
Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Wescley Viana Evangelista
Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Cristiano Marins
Universidade Federal Fluminense

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva
Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória

Prof. Dr. Daniel Luciano Gevehr
Faculdades Integradas de Taquara

Prof. Me. Silvio Almeida Junior
Universidade de Franca

Profª. Ma. Juliana Campos Pinheiro
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Raimundo Nonato Ferreira Do Nascimento
Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Antônio Marcos Mota Miranda
Instituto Evandro Chagas

Profª. Dra. Maria Cristina Zago
Centro Universitário UNIFAAT

Profª. Dra. Samylla Maira Costa Siqueira
Universidade Federal da Bahia

Profª. Ma. Gloria Maria de Franca
Centro Universitário CESMAC

Profª. Dra. Carla da Silva Sousa
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano

Prof. Me. Dennys Ramon de Melo Fernandes Almeida
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Me. Mário Celso Neves De Andrade
Universidade de São Paulo

Prof. Me. Julianno Pizzano Ayoub
Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof. Dr. Ricardo Pereira Sepini
Universidade Federal de São João Del-Rei

Profª. Dra. Maria do Carmo de Sousa
Universidade Federal de São Carlos

Prof. Me. Flávio Campos de Morais
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Me. Jonatas Brito de Alencar Neto
Universidade Federal do Ceará

Prof. Me. Reginaldo da Silva Sales
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof. Me. Moisés de Souza Mendonça
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof. Me. Patrício Francisco da Silva
Universidade de Taubaté

Profª. Esp. Bianca Anacleto Araújo de Sousa
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Pedro Afonso Cortez
Universidade Metodista de São Paulo

Profª. Ma. Bianca Cerqueira Martins
Universidade Federal do Acre

Prof. Dr. Vitor Afonso Hoeflich
Universidade Federal do Paraná

Prof. Dr. Francisco de Sousa Lima
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano

Profª. Dra. Sayonara Cotrim Sabioni
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano

Profª. Dra. Thais Ranielle Souza de Oliveira
Centro Universitário Euroamericano

Profª. Dra. Rosemary Laís Galati
Universidade Federal de Mato Grosso

Profª. Dra. Maria Fernanda Soares Queiroz
Universidade Federal de Mato Grosso

Prof. Dr. Dioniso de Souza Sampaio
Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. Leonardo Augusto Couto Finelli
Universidade Estadual de Montes Claros

Profª. Ma. Danielly de Sousa Nóbrega
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre

Prof. Me. Mauro Luiz Costa Campello
Universidade Paulista

Profª. Ma. Livia Fernandes dos Santos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre

Profª. Dra. Sonia Aparecida Cabral
Secretaria da Educação do Estado de São Paulo

Profª. Dra. Camila de Moura Vogt
Universidade Federal do Pará

Prof. Me. José Martins Juliano Eustaquio
Universidade de Uberaba

Prof. Me. Walmir Fernandes Pereira
Miami University of Science and Technology

Profª. Dra. Liege Coutinho Goulart Dornellas
Universidade Presidente Antônio Carlos

Prof. Me. Ticiano Azevedo Bastos
Secretaria de Estado da Educação de MG

Prof. Dr. Jónata Ferreira De Moura
Universidade Federal do Maranhão

Profª. Ma. Daniela Remião de Macedo
Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa

Prof. Dr. Francisco Carlos Alberto Fonteles Holanda
Universidade Federal do Pará

Profª. Dra. Bruna Almeida da Silva
Universidade do Estado do Pará

Profª. Ma. Adriana Leite de Andrade
Universidade Católica de Petrópolis

Profª. Dra. Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco
Instituto Federal do Sertão Pernambucano,

Prof. Dr. Claudiomir da Silva Santos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas

Prof. Dr. Fabrício dos Santos Ritá
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Brasil

Prof. Me. Ronei Aparecido Barbosa
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas

Prof. Dr. Julio Onésio Ferreira Melo
Universidade Federal de São João Del Rei

Prof. Dr. Juliano José Corbi
Universidade de São Paulo

Profª. Dra. Alessandra de Souza Martins
Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof. Dr. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho
Universidade Federal do Cariri

Prof. Dr. Thadeu Borges Souza Santos
Universidade do Estado da Bahia

Profª. Dra. Francine Náthalie Ferraresi Rodriguess Queluz
Universidade São Francisco

Profª. Dra. Maria Luzete Costa Cavalcante
Universidade Federal do Ceará

Profª. Dra. Luciane Martins de Oliveira Matos
Faculdade do Ensino Superior de Linhares

Profª. Dra. Rosenery Pimentel Nascimento
Universidade Federal do Espírito Santo

Profª. Esp. Lívia Silveira Duarte Aquino
Universidade Federal do Cariri

Profª. Dra. Irlane Maia de Oliveira
Universidade Federal do Amazonas

Profª. Dra. Xaene Maria Fernandes Mendonça
Universidade Federal do Pará

Profª. Ma. Thaís de Oliveira Carvalho Granado Santos
Universidade Federal do Pará

# CONSELHO EDITORIAL


Prof. Me. Fábio Ferreira de Carvalho Junior
Fundação Getúlio Vargas

Prof. Me. Anderson Nunes Lopes
Universidade Luterana do Brasil

Profª. Dra. Iara Margolis Ribeiro
Universidade do Minho

Prof. Dr. Carlos Alberto da Silva
Universidade Federal do Ceara

Profª. Dra. Keila de Souza Silva
Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Francisco das Chagas Alves do Nascimento
Universidade Federal do Pará

Profª. Dra. Réia Sílvia Lemos da Costa e Silva Gomes
Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. Evaldo Martins da Silva
Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. António Bernardo Mendes de Seiça da Providência Santarém
Universidade do Minho, Portugal

Profª. Dra. Miriam Aparecida Rosa
Instituto Federal do Sul de Minas

Prof. Dr. Biano Alves de Melo Neto
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano

Profª. Dra. Priscyla Lima de Andrade
Centro Universitário UniFBV

Prof. Dr. Gabriel Jesus Alves de Melo
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

Prof. Esp. Marcel Ricardo Nogueira de Oliveira
Universidade Estadual do Centro Oeste

Prof. Dr. Andre Muniz Afonso
Universidade Federal do Paraná

Profª. Dr. Laís Conceição Tavares
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof. Me. Rayme Tiago Rodrigues Costa
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme
Universidade Federal do Tocatins

Prof. Me. Valdemir Pereira de Sousa
Universidade Federal do Espírito Santo

Profª. Dra. Sheylla Susan Moreira da Silva de Almeida
Universidade Federal do Amapá

Prof. Dr. Arinaldo Pereira Silva
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Profª. Dra. Ana Maria Aguiar Frias
Universidade de Évora, Portugal

Profª. Dra. Deise Keller Cavalcante
Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro

Profª. Esp. Larissa Carvalho de Sousa
Instituto Politécnico de Coimbra, Portugal

Esp. Daniel dos Reis Pedrosa
Instituto Federal de Minas Gerais

Prof. Dr. Wiaslan Figueiredo Martins
Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Lênio José Guerreiro de Faria
Universidade Federal do Pará

Profª. Dra. Tamara Rocha dos Santos
Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Marcos Vinicius Winckler Caldeira
Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Dr. Gustavo Soares de Souza
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo

Profª. Dra. Adriana Cristina Bordignon
Universidade Federal do Maranhão

Profª. Dra. Norma Suely Evangelista-Barreto
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Me. Larry Oscar Chañi Paucar
Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma, Peru

Prof. Dr. Pedro Andrés Chira Oliva
Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. Daniel Augusto da Silva
Fundação Educacional do Município de Assis

Profª. Dra. Aleteia Hummes Thaines
Faculdades Integradas de Taquara

Profª. Dra. Elisangela Lima Andrade
Universidade Federal do Pará

Prof. Me. Reinaldo Pacheco Santos
Universidade Federal do Vale do São Francisco

Profª. Ma. Cláudia Catarina Agostinho
Hospital Lusíadas Lisboa, Portugal

Profª. Dra. Carla Cristina Bauermann Brasil
Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Humberto Costa
Universidade Federal do Paraná

Profª. Ma. Ana Paula Felipe Ferreira da Silva
Universidade Potiguar

Prof. Dr. Ernane José Xavier Costa
Universidade de São Paulo

Profª. Ma. Fabricia Zanelato Bertolde
Universidade Estadual de Santa Cruz

Prof. Me. Eliomar Viana Amorim
Universidade Estadual de Santa Cruz

Profª. Esp. Nássarah Jabur Lot Rodrigues
Universidade Estadual Paulista

Prof. Dr. José Aderval Aragão
Universidade Federal de Sergipe

Profª. Ma. Caroline Muñoz Cevada Jeronymo
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

Profª. Dra. Aline Silva De Aguiar
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Renato Moreira Nunes
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Me. Júlio Nonato Silva Nascimento
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª. Dra. Cybelle Pereira de Oliveira
Universidade Federal da Paraíba

Profª. Ma. Cristianne Kalinne Santos Medeiros
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Profª. Dra. Fernanda Rezende
Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa e Estudo em Educação Ambiental

Profª. Dra. Clara Mockdece Neves
Universidade Federal de Juiz de Fora

Profª. Ma. Danielle Galdino de Souza
Universidade de Brasília

Prof. Me. Thyago José Arruda Pacheco
Universidade de Brasília

Profª. Dra. Flora Magdaline Benitez Romero
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Profª. Dra. Carline Santos Borges
Governo do Estado do Espírito Santo, Secretaria de Estado de Direitos Humanos.

Profª. Dra. Rosana Barbosa Castro
Universidade Federal de Amazonas

Prof. Dr. Wilson José Oliveira de Souza
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Prof. Dr. Eduardo Nardini Gomes
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Prof. Dr. José de Souza Rodrigues
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Prof. Dr. Willian Carboni Viana
Universidade do Porto

Prof. Dr. Diogo da Silva Cardoso
Prefeitura Municipal de Santos

Prof. Me. Guilherme Fernando Ribeiro
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Profª. Dra. Jaisa Klauss
Associação Vitoriana de Ensino Superior

Prof. Dr. Jeferson Falcão do Amaral
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Profª. Ma. Ana Carla Mendes Coelho
Universidade Federal do Vale do São Francisco

Prof. Dr. Octávio Barbosa Neto
Universidade Federal do Ceará

Profª. Dra. Carolina de Moraes Da Trindade
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof. Me. Ronison Oliveira da Silva
Instituto Federal do Amazonas

Prof. Dr. Alex Guimarães Sanches
Universidade Estadual Paulista

Profa. Esp. Vanderlene Pinto Brandão
Faculdade de Ciências da Saúde de Unaí

Profa. Ma. Maria Das Neves Martins
Faculdade de Ciências da Saúde de Unaí

Prof. Dr. Joachin Melo Azevedo Neto
Universidade de Pernambuco

Prof. Dr. André Luís Assunção de Farias
Universidade Federal do Pará

Profª. Dra. Danielle Mariam Araujo Santos
Universidade do Estado do Amazonas

Profª. Dra. Raquel Marchesan
Universidade Federal do Tocantins

Profª. Dra. Thays Zigante Furlan Ribeiro
Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Norbert Fenzl
Universidade Federal do Pará

Prof. Me. Arleson Eduardo Monte Palma Lopes
Universidade Federal do Pará

Profa. Ma. Iná Camila Ramos Favacho de Miranda
Universidade Federal do Pará

Profª. Ma. Ana Lise Costa de Oliveira Santos
Secretaria de Educação do Estado da Bahia

Prof. Me. Diego Vieira Ramos
Centro Universitário Ingá

Prof. Dr. Janaildo Soares de Sousa
Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Mário Henrique Gomes
Centro de Estudos das Migrações e das Relações Interculturais, Portugal

Profª. Dra. Maria da Luz Ferreira Barros
Universidade de Évora, Portugal

# CONSELHO EDITORIAL


Profª. Ma. Eliaidina Wagna Oliveira da Silva
Caixa de Assistência dos advogados da OAB-ES

Profª. Ma. Maria José Coelho dos Santos
Prefeitura Municipal de Serra

Profª. Tais Muller
Universidade Estadual de Maringá

Prof. Me. Eduardo Cesar Amancio
Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba

Profª. Dra. Janine Nicolosi Corrêa
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Profª. Dra. Tatiana Maria Cecy Gadda
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Profª. Gabriela da Costa Bonetti
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Me. Thales do Rosário De Oliveira
Universidade de Brasília

Profª. Dra. Maisa Sales Gama Tobias
Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. Pedro Igor Dias Lameira
Universidade Federal do Pará

Profª. Dra. Geuciane Felipe Guerim Fernandes
Universidade Estadual do Norte do Paraná

Prof. Me. Teonis Batista da Silva
Universidade do Estado da Bahia

Profª. Ma. Aline Maria Gonzaga Ruas
Universidade Estadual de Montes Claros

Profª. Dra. Alessandra Knoll
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

Profª. Ma. Carla Cristina Sordi
Universidade Estadual do Ceará

Profª. Dra. Caroline Lourenço de Almeida
Fundação Educacional do Município de Assis

Profª. Dra. Rosângela Gonçalves da Silva
Fundação Educacional do Município de Assis

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Universidade Federal da Grande Dourados

Prof. Dr. Leonardo de Carvalho Vidal
Instituto Federal do Rio de Janeiro

Profª. Dra. Mônica Aparecida Bortolotti
Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná

Profª. Dra. Lucieny Almohalha
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Prof. Esp. Layane Caroline Silva Lima Braun
Universidade Federal do Pará

Profª. Ma. Michelle Cristina Boaventura França
Universidade Federal do Pará

# APRESENTAÇÃO

Esta obra constituiu-se a partir de um processo colaborativo entre professores, estudantes e pesquisadores que se destacaram e qualificaram as discussões neste espaço formativo. Resulta, também, de movimentos interinstitucionais e de ações de incentivo à pesquisa que congregam pesquisadores das mais diversas áreas do conhecimento e de diferentes Instituições de Educação Superior públicas e privadas de abrangência nacional e internacional. Tem como objetivo integrar ações interinstitucionais nacionais e internacionais com redes de pesquisa que tenham a finalidade de fomentar a formação continuada dos profissionais da educação, por meio da produção e socialização de conhecimentos das diversas áreas do Saberes.

Agradecemos aos autores pelo empenho, disponibilidade e dedicação para o desenvolvimento e conclusão dessa obra. Esperamos também que esta obra sirva de instrumento didático-pedagógico para estudantes, professores dos diversos níveis de ensino em seus trabalhos e demais interessados pela temática.

# SUMÁRIO


**CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**CAPÍTULO 01**

30 ANOS DE PESQUISA SOBRE O ÁCARO *LEPTUS* LATREILLE, 1796: REVISÃO INTEGRATIVA

Vanessa Santos Louzado das Neves; Carine Mascena Peixoto; Maria Emilene Correia-Oliveira; Samira Maria Peixoto Cavalcante da Silva; Geni da Silva Sodré; Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

doi 10.37885/221010701 ..... 26

**CAPÍTULO 02**

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA FRUTICULTURA NO ESTADO DO MARANHÃO

Anderson Santos Caldas; Ana Maria Aquino dos Anjos Ottati; Stalys Ferreira Rocha; Késia Rodrigues Silva Vieira; Edivaldo Rocha Lisboa Junior

doi 10.37885/221010676 ..... 46

**CAPÍTULO 03**

CARACTERIZAÇÃO E FENOTIPAGEM AGRONÔMICA EM PROGÊNIES DE SOJA AVALIADAS EM ENSAIO PRELIMINAR DE DESEMPENHO

Pedro Augusto Nicolete Bordin; Rafael Silva Ramos dos Anjos; Dardânia Soares Cristeli; Thayná Pereira Garcia; Alyce Karla Rodrigues Moitinho; Jardel Silva Souza; Lucas Caruzo Ângelo; Gabriela Silva Cordeiro; Márcio Mandrá Júnior; Sandra Helena Unêda-Trevisoli

doi 10.37885/221010723 ..... 61

**CAPÍTULO 04**

ACEITABILIDADE DE SOPA CREME OBTIDA DO APROVEITAMENTO DO RESÍDUO DO PROCESSAMENTO INDUSTRIAL DE PALMITO PUPUNHA (*BACTRIS GASIPAES*)

Fabíola Guirau Parra Toti; Shirley Aparecida Garcia Berbari; Maria Isabel Berto; Rita de Cássia Salvucci Celeste Ormenese; Sílvia Cristina Sobottka Rolim de Moura

doi 10.37885/221010610 ..... 72

**CAPÍTULO 05**

INSTRUMENTO PARA AVALIAÇÃO DO PERFIL DOS MANIPULADORES DE ALIMENTOS E DE SUA ADEQUAÇÃO ÀS PRÁTICAS HIGIÊNICO-SANITÁRIAS

Larissa do Prado Lopes; Cássia Regina Nespolo; Andressa Rocha Lhamby; Jaciana Sousa dos Anjos

doi 10.37885/221010625 ..... 88

**CAPÍTULO 06**

CAVACOS DE MADEIRA: CARACTERÍSTICAS, APLICAÇÕES E AVANÇOS DE PESQUISA NO BRASIL

João Gilberto Meza Ucella-Filho; Luis Filipe Cabral Cezario; Vaniele Bento dos Santos; Fernanda Aparecida Nazário de Carvalho; Fabíola Martins Delatorre; Gabriela Fontes Mayrinck Cupertino; Graziela Baptista Vidaurre; Ananias Francisco Dias Júnior

doi 10.37885/221010665 ..... 99

**CAPÍTULO 07**

PROPRIEDADES FÍSICAS DAS MADEIRAS DE QUATRO ESPÉCIES TROPICAIS

Carolina Nogueira Xavier; Osmar de Freitas Neves Junior; Alexandre Monteiro de Carvalho

doi 10.37885/221010608 ..... 119

**CAPÍTULO 08**

QUALIDADE DO CARVÃO VEGETAL PRODUZIDO DE RESÍDUOS MADEIREIROS E DE FLORESTA PLANTADA

Alice Neri da Silva Sousa; Keiti Roseani Mendes Pereira; Carolina Nogueira Xavier

doi 10.37885/221010681 ..... 129

**CAPÍTULO 09**

DOSE INSEMINANTE E VOLUME DE ÁGUA PARA FERTILIZAÇÃO ARTIFICIAL DE OVÓCITOS DE MATRINXÃ *BRYCON AMAZONICUS*

Ana Regina Seabra de Souza; Julia Pohl Altafin; Bianca Kesselring Vieira Machado; Eduardo Antônio Sanches

doi 10.37885/221010617 ..... 136

**CAPÍTULO 10**

REMOTE SENSING APPLIED TO GRASSLAND ECOSYSTEMS IN REGIONS WITH CLIMATIC VULNERABILITY

Leonardo Fiusa de Morais; Ana Clara Rodrigues Cavalcante; Deodato do Nascimento Aquino; Magno José Duarte Candido

doi 10.37885/221010540 ..... 150

**CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**CAPÍTULO 11**

ANÁLISE DO POTENCIAL ALELOPATICO DO EXTRATO AQUOSO DE *ALBIZIA NIOPOIDES* SOBRE A GERMINAÇÃO DE BIOINCADORAS E MILHO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DO MILHO

Ana Luisa Moro Taveira; Douglas Pereira Santa Maria; Luana de Souza; Amanda Gonzatti Feitosa; Jaqueline Malagutti Corsato; Andrea Maria Teixeira Fortes

doi 10.37885/221010703 ..... 167

**CAPÍTULO 12**

OS BENEFÍCIOS DA MELALEUCA ALTERNIFOLIA NO TRATAMENTO DA ACNE VULGAR

Renata Tavares Silva

doi 10.37885/221110766 ..... 185

**CAPÍTULO 13**

BIOCORROSÃO E O BIOFOULING – UMA REVISÃO DE LITERATURA

Ellen dos Santos; Livia da Costa Lemos; Lúcio Souza Gonçalves; Viviane de Oliveira Freitas Lione; Marcia Teresa Soares Lutterbach; Fabiano Luiz Heggendorn

doi 10.37885/221110775 ..... 193

**CAPÍTULO 14**

EVALUATION OF BIOSURFACTANTS PRODUCTION BY BACTERIA ISOLATED FROM ZOANTHID PALYTHOA CARIBAEORUM

Iasmin Cartaxo Taveira; Yago Queiroz dos Santos; Krystyna Gorlach-Lira

doi 10.37885/221010735 ..... 206

**CAPÍTULO 15**

ATIVIDADES CINEGÉTICAS: UMA PERSPECTIVA ETNOZOOLÓGICA E HISTÓRICA

Raynner Rilke Duarte Barboza; Hyago Kesley de Lucena Soares; Rômulo Romeu da Nóbrega Alves

doi 10.37885/221010739 ..... 222

**CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**CAPÍTULO 16**

PROGRAMAS DE GINÁSTICA E NÍVEIS DE HABILIDADES MOTORAS EM CRIANÇAS

Ana Carolina Fernandes da Silva; Taiza Daniela Seron Kiouranis; Vitor Antonio Cerignoni Coelho

doi 10.37885/221010736 ..... 242

**CAPÍTULO 17**

ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM PARA PACIENTES PORTADORES DE CISTO PILONIDAL

Ana Paula Guezzo Maia Pinheiro; Ana Paula Souza de Castro; Annalyna Soares Silva; Euzamar Cantuário da Silva; Delfino Oliveira Martins Javaé; Jessé Milhomens de Abreu; Halline Cardoso Jurema

doi 10.37885/221110773 ..... 259

**CAPÍTULO 18**

INFLUÊNCIA DO ESTIGMA E PRECONCEITO NA VIDA E NOS CUIDADOS EM SAÚDE DE DEPENDENTES DE SUBSTÂNCIAS PSICOATIVAS

Brenda Carolyne Vasconcelos Teles; Ana Cláudia Afonso Valladares-Torres

doi 10.37885/221010571 ..... 271

**CAPÍTULO 19**

PROPAGANDAS DE MEDICAMENTOS NO JORNAL VOZ DE DIAMANTINA NOS ANOS DE 1953 E 1954

Lília Cristina Peçanha; Paulo Celso Prado Telles Filho; Assis do Carmo Pereira Júnior; Rosana Passos Cambraia; Bruno Henrique Ribeiro; Marcus Fernando da Silva Praxedes

doi 10.37885/221010663 ..... 283

**CAPÍTULO 20**

ALTERAÇÕES HEMATOLÓGICAS ENCONTRADAS NOS PACIENTES COM COVID-19: UMA REVISÃO NARRATIVA

Alcínia Braga de Lima Arruda; Juliane Costa Alves; Amanda Aparecida de Lima Arruda; Yago Mota Gondim

doi 10.37885/221010647 ..... 293

**CAPÍTULO 21**

PERFIL DOS CANDIDATOS À DOAÇÃO DE SANGUE COM SOROLOGIA POSITIVA PARA O HIV E ESTUDO COMPARATIVO ENTRE AS METODOLOGIAS DE TRIAGEM PARA O HIV

Alcínia Braga de Lima Arruda; Francisca Marliane Teixeira de Sousa; Francisca Vânia Barreto Aguiar Ferreira Gomes; Amanda Aparecida de Lima Arruda; Yago Mota Gondim; Isabelle de Fátima Vieira Camelo Maia; Adriano Evangelista Maia; Ana Vládia da Costa Dias

doi 10.37885/221010492 ..... 308

**CAPÍTULO 22**

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DA DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIMULAR

José Gabriel de Souza Mesquista; Lauana Lima Leite; Francisco Naildo Cardoso Leitão; Amanda Vitória Rodrigues dos Santos; Ravel dos Santos Bueno; Rusnaini da Silva Maia; Ingrid Sampaio da Silva Freire; Joab Aguiar do Nascimento; Débora Priscilla Araújo Maciel; Dalva Araújo Martins

doi 10.37885/221110776 ..... 322

**CAPÍTULO 23**

PAPEL DOS COMPOSTOS BIOATIVOS ÔMEGA 3, RESVERATROL E CURCUMINA NO TRATAMENTO DO TRANSTORNO DE ANSIEDADE GENERALIZADA: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Manoela do Nascimento Sanches Borges; Alceu Afonso Jordão Junior; Telma Maria Braga Costa; Camila Sanches Manca

doi 10.37885/221010741 ..... 335

**CAPÍTULO 24**

ALTERAÇÕES DOS MARCADORES HEPÁTICOS EM DECORRÊNCIA DO USO ABUSIVO DE ÁLCOOL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Soraia de Jesus dos Santos; Valquíria de Oliveira Ribeiro; Jessica Pires Farias; Maiara Bernardes Marques

doi 10.37885/221010536 ..... 361

**CAPÍTULO 25**

ANÁLISE DA QUALIDADE DA TRANSIÇÃO DO CUIDADO EM PACIENTES COM DOENÇAS CRÔNICAS: REVISÃO INTEGRATIVA

Gabriela Alves de Brito; Isamara Corrêa Guimarães Horta; Patrícia Oliveira Silva; Isabela Ribeiro Gomes; Daniella Fagundes Souto; Jair Almeida Carneiro; Fernanda Marques da Costa

doi 10.37885/221010595 ..... 375

**CAPÍTULO 26**

PRÁTICA EDUCATIVA DE PREVENÇÃO À DOENÇA RENAL CRÔNICA NO DIA MUNDIAL DO RIM: RELATO DE EXPERIÊNCIA

Elysama Souza Rocha; Joseneide Santos Queiroz; Marcus Fernando da Silva Praxedes

doi 10.37885/221110754 ..... 389

**CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA**

**CAPÍTULO 27**

GRAPHQL, UMA ALTERNATIVA A API REST

Igor Manoel de Sousa; Lucas Alves da Silva; Victor Santana de Freitas; João Marcelo Rondina

**10.37885/221010535** ..... **397**

**CAPÍTULO 28**

POTENCIALIDADES E DESAFIOS PARA A APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DA SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO HÍBRIDO

Sidnei Renato Silveira; Antônio Rodrigo Delepiane de Vit; Cristiano Bertolini; Vinicius Gadis Ribeiro

**10.37885/221010498** ..... **409**

**CAPÍTULO 29**

POWER SERIES METHOD IN SOLVING DIFFERENTIAL EQUATIONS IN THE OSCILLATION BRANCH IN PHYSICS

Mateus Silva Rêgo; Gilserlane Silva Martins Junior; Fernando Wesley Pinheiro Brito

**10.37885/221010563** ..... **421**

**CAPÍTULO 30**

CLASSIFICAÇÃO DE METEORITOS: HISTÓRICO, ESTADO DA ARTE E REFLEXÕES CRÍTICAS

Augusto Gonçalves Nobre; Odila Florêncio; João Felipe Campanaro; Emanuélle Soares Cardozo

**10.37885/221010644** ..... **434**

**CAPÍTULO 31**

A TESSITURA TEORIA E PRÁTICA NO MOVIMENTO DE APRENDIZAGEM DA DOCÊNCIA: USOS DA ABORDAGEM QUALITATIVA NAS PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Iracema Campos Cusati; Neide Elisa Portes dos Santos; Raphael Campos Cusati; Jailson Ferreira da Silva; Carolina da Silva Pereira

**10.37885/221010482** ..... **450**

**CAPÍTULO 32**

RADIAÇÃO DE MICRO-ONDAS APLICADA À SÍNTESE DE DERIVADOS DE GAMA-BUTIROLACTONA

Paulo Marcos Donate

**10.37885/221010707** ..... **466**

**CAPÍTULO 33**

USO DE BAMBU COMO FONTE RENOVÁVEL PARA OBTENÇÃO DE NANOMATERIAIS: SÍNTESE DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA E EXTRAÇÃO DE NANOFIBRAS DE CELULOSE

Elias de Barros Santos; Leticia Cuesta Matos

**10.37885/221010517** ..... **483**

**CIÊNCIAS HUMANAS**

**CAPÍTULO 34**

ANÁLISE DE INVESTIMENTO NO PORTIFÓLIO DOS PROJETOS DE INOVAÇÃO DAS ICT'S: METODOLOGIAS DE SUPORTE À TOMADA DE DECISÃO

Lariane Almeida Santos; Euclides Santos Bittencourt; Marcelo de Santana Silva; André Luis Rocha de Souza; Rilton Gonçalo Bonfim Primo; Thayse Santos da Cruz

doi 10.37885/221010664 ..... 498

**CAPÍTULO 35**

AS INTERPRETAÇÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO PERIFÉRICO NA AMÉRICA LATINA

Jackson Silva Ribeiro

doi 10.37885/221010609 ..... 517

**CAPÍTULO 36**

POLÍTICA DE INCENTIVO A CONSTRUÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DOS NÚCLEOS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Karine Santiago Santos; Euclides Santos Bittencourt; Marcelo de Santana Silva; Eduardo Oliveira Teles; Elias Ramos de Souza

doi 10.37885/221010589 ..... 536

**CAPÍTULO 37**

A MATERIALIZAÇÃO DA DEFICIÊNCIA NA ATUALIDADE: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Luisa Leoncio Monti

doi 10.37885/221010559 ..... 554

**CAPÍTULO 38**

CAMINHOS DA INCLUSÃO: OS DESAFIOS DA FORMAÇÃO CONTINUADA PARA OS DOCENTES DAS ÁREAS DURAS

Liara Londero de Souza; Silvia Maria de Oliveira Pavão

doi 10.37885/221010494 ..... 569

**CAPÍTULO 39**

CRIANÇAS E JOVENS AFRODESCENDENTES NEGROS: PRECONCEITO RACIAL E *BULLYING* ESCOLAR

Joselene Granja Costa Castro Lima

doi 10.37885/221010470 ..... 583

**CAPÍTULO 40**

DOCENTES DAS LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA DO RIO GRANDE DO NORTE: FORMAÇÃO ACADÊMICA E ATIVIDADES DE PESQUISA

Jakeane Milena Alves da Silva; Aleksandre Saraiva Dantas; Marcelo Nunes Coelho

doi 10.37885/221010724 ..... 603

**CAPÍTULO 41**

ESTÓRIAS COMO RECURSO DIDÁTICO FORMATIVO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DE PEDAGOGOS: A PRODUÇÃO FICCIONAL COMO RECURSO DIDÁTICO SOB ÓTICA DO MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS

Henrique Fernandes da Silva

**10.37885/221010548** ..... **618**

**CAPÍTULO 42**

*LIFELONG LEARNING* (CAPACIDADE DE APRENDER AO LONGO DA CARREIRA): ENSINO, CARREIRA CONTÁBIL-CONTROLADORIA E FINANÇAS PARA NOVAS GERAÇÕES

Luci Longo; Ana Maria Murbach Bortolanza; Vicente Pacheco

**10.37885/221010728** ..... **633**

**CAPÍTULO 43**

MICROMOMENTOS CONSTRUÍDOS VIA *INSTAGRAM*: UMA ESTRATÉGIA COMPLEMENTAR NO PROCESSO DA BUSCA PELO CONHECIMENTO NO APRENDIZADO DE CÁLCULO, NO CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA

Gilselene Garcia Guimarães

**10.37885/221010499** ..... **654**

**CAPÍTULO 44**

PÁGINA DO PROFESSOR VAGNER: UM SITE PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE FÍSICA

Vagner da Silva Dias; Kellem Paula Rohãn Araújo; Cláudio Gabriel Soares Araújo

**10.37885/221010505** ..... **671**

**CAPÍTULO 45**

POTENCIALIDADES DOS JOGOS PARA A APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO DOS ESTUDANTES COM TDAH

Lisiane das Neves Marques; Ariana Souza Cavalheiro; Fabiana Costa Tavares

**10.37885/221110762** ..... **685**

**CAPÍTULO 46**

TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E A INTERDISCIPLINARIEDADE DAS DISCIPLINAS DE MATEMÁTICA E CIÊNCIAS EM ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Ingrid Carlos Gomes; Elaine Santana de Souza; Alex Bitencourt da Silva; Erenilda dos Santos Carlos Gomes; Pâmella Carlos Gomes; Jonatas Campos Sarlo; Lethícia Emily Cardoso Fernandes; David Augusto Ribeiro

**10.37885/221010643** ..... **704**

**CAPÍTULO 47**

UM OLHAR REFLEXIVO SOBRE O PRECONCEITO NO CAMPO DA EDUCAÇÃO

Maria Felix Lopes da Rocha; José João Neves Barbosa Vicente

**10.37885/221010500** ..... **711**

**CAPÍTULO 48**

URBANIZAÇÃO E TRANSFORMAÇÕES DA REDE HIDROGRÁFICA: O EXEMPLO DO RIO PARAIBUNA, EM JUIZ DE FORA/MG

Pedro José de Oliveira Machado; José Pedro Pereira Loures; Rômulo Montan Costa

doi 10.37885/221010532 ..... 718

**CAPÍTULO 49**

A FORÇA PSÍQUICA DO ÓDIO: REFLEXÕES DE FREUD A PARTIR DE ESTUDOS CLÍNICOS CLÁSSICOS

Alexandre Fernandes Correa

doi 10.37885/221010526 ..... 735

**CAPÍTULO 50**

SOIS O SAL DA TERRA E A LUZ DO MUNDO (MT 5,13-16)

Ildo Perondi; Fabrízio Zandonadi Catenassi; Patrícia Zaganin Camilo Rosa

doi 10.37885/221010712 ..... 751

**CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS**

**CAPÍTULO 51**

A ECONOMIA DOS CUSTOS DE MENSURAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMATIZADA DA LITERATURA

Vítor Cardoso Silveira; Antonio Sérgio Eduardo; Paulo César Schotten

doi 10.37885/221010527 ..... 763

**CAPÍTULO 52**

DIGITAL INFLUENCERS' EFFECT: A COMPREHENSIVE FRAMEWORK

Ana Cristina Munaro

doi 10.37885/221010699 ..... 785

**CAPÍTULO 53**

FEDERALISMO E POLÍTICAS PÚBLICAS: UM ESTUDO DAS UNIDADES DE ATENDIMENTO INTEGRADO EM MINAS GERAIS DESDE SUA CONCEPÇÃO ATÉ O PROJETO UAI COMPARTILHA

Laura Cecília Rodrigues Reis; Luís de Paulo Costa; Debora Regina da Silveira; Roberth Alexssander Ramiro; Marina Kleinhappel Andrade

doi 10.37885/221010737 ..... 808

**CAPÍTULO 54**

POLÍTICAS PÚBLICAS VINCULADAS ÀS MARCAS DE CERTIFICAÇÃO: A IMPORTÂNCIA NA ROTULAGEM DE ALIMENTOS

Diego Souza Silva; Euclides Santos Bittencourt; Marcelo de Santana Silva; Aliger dos Santos Pereira; Núbia Moura Ribeiro; Francesco Bonelli

doi 10.37885/221010677 ..... 822

**CAPÍTULO 55**

POTENCIALIZANDO O CAPITAL INTELECTUAL PARA INOVAÇÃO: PESQUISA EM (EPP) PARANAENSES COM APOIO DO SEBRAE-PR

Luci Longo; Vicente Pacheco

**10.37885/221010713** ..... **835**

**CAPÍTULO 56**

ORGANIZAÇÃO DIGITAL: SISTEMA WEB PARA GESTÃO DE EMPRÉSTIMO DOS LIVROS DA FATEC FRANCO DA ROCHA

Jean Paulo Garcia; Juan Rafael Cavalcante Cacciatori Teixeira; Kevin Henrique Leonardi Severino; Joselma Rocha Lopes; Silvia Maria Farani Costa

**10.37885/221110749** ..... **858**

**CAPÍTULO 57**

MAPA DAS RELAÇÕES COMUNICATIVAS NA ANÁLISE DE PREMIAÇÕES JORNALÍSTICAS

Ricardo Uhry

**10.37885/221010710** ..... **879**

**CAPÍTULO 58**

MIDIATIZAÇÃO DE CIÊNCIA: UMA ABORDAGEM CONCEITUAL E DE APLICABILIDADES EM PESQUISAS ACADÊMICAS

Ulysses do Nascimento Varela

**10.37885/221010615** ..... **898**

**CAPÍTULO 59**

SUSTAINABLE AESTHETIC FUNCTION: REFRAMING DESIGN FOR SUSTAINABILITY

Lucas Farinelli Pantaleão; Olympio José Pinheiro; Marizilda dos Santos Menezes

**10.37885/221010550** ..... **913**

**CAPÍTULO 60**

OS VAZIOS URBANOS COMO ELEMENTO ESTRUTURADOR DO PLANEJAMENTO URBANO

Luciana Márcia Gonçalves

**10.37885/221010557** ..... **927**

**ENGENHARIAS**

**CAPÍTULO 61**

AVALIAÇÃO DE PEQUENOS PILARES DE CONCRETO REFORÇADOS COM CFRP EM SITUAÇÃO DE INCÊNDIO

Clayton Reis de Oliveira; Armando Lopes Moreno Junior

**10.37885/221010620** ..... **944**

**CAPÍTULO 62**

APLICAÇÃO DA REGRESSÃO POLINOMIAL DE GRAU TRÊS PARA PREVISÃO DA PRODUÇÃO DE PETRÓLEO NO BRASIL EM 2021

João Vitor Batista; Laura Luna Silva Machado; Juliane de Sousa Oliveira; Agenor Sousa Santos Neto; Júlio Cesar Valandro Soares

doi 10.37885/221010551 ..... 959

**CAPÍTULO 63**

IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO NAS EMPRESAS

Guilherme Fernando Ribeiro

doi 10.37885/221010674 ..... 963

**CAPÍTULO 64**

PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO HAMBÚRGUER

Guilherme Fernando Ribeiro

doi 10.37885/221010675 ..... 972

**CAPÍTULO 65**

CABOTAGEM: UMA ALTERNATIVA VIÁVEL PARA A REDUÇÃO DO CUSTO DE TRANSPORTE DE CARGA NO BRASIL

Aldery Silveira Júnior

doi 10.37885/221010678 ..... 983

**CAPÍTULO 66**

PREVISÃO DAS PAUSAS E DAS INTERRUPÇÕES NA CIRCULAÇÃO DE UM TRANSPORTE DE CARGA

Mariana Verbena Casella; Paulo Afonso Lopes da Silva

doi 10.37885/221010683 ..... 999

**CAPÍTULO 67**

ESTUDO PARA DIMENSIONAMENTO DE UM SISTEMA DE TRANSMISSÃO PARA BOMBEAR ÁGUA ATRAVÉS DE UM MOINHO DE VENTO AMERICANO COM MÚLTIPLAS PÁS

Marcos Gonçalves Júnior; Humberto Faria Rezende; Jonas Costa dos Santos; Leandro de Paula Freire; Wallyson da Silva Fortunato

doi 10.37885/221010697 ..... 1014

**CAPÍTULO 68**

ESTUDO PARA O DIMENSIONAMENTO DE UM SISTEMA DE SUSPENSÃO TRASEIRA DO TIPO *TRAILING-ARM* PARA UM MINI VEÍCULO *OFF ROAD*

Marcos Gonçalves Júnior; Humberto Faria Rezende; Leandro de Paula Freire; Jonas Costa dos Santos; Wallyson da Silva Fortunato

doi 10.37885/221010698 ..... 1026

**CAPÍTULO 69**

PROJETO DE UM FLOCULADOR MECANIZADO PARA ETA

Douglas Alexandre Formaio; Cristiano Meneghini

doi 10.37885/221010731 ..... 1038

**CAPÍTULO 70**

UMA INTRODUÇÃO À TEORIA DO CONTROLE DE SISTEMAS MECÂNICOS

Deidson Vilhena Santos

doi 10.37885/221010742 ..... 1058

**CAPÍTULO 71**

PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS PARA DETERMINAÇÃO DE METAIS EM GASOLINA APÓS PRÉ-TRATAMENTO ÁCIDO

Leila Maria Santos da Silva; Deranilde Santana da Silva; Deracilde Santana da Silva Viégas

doi 10.37885/221010693 ..... 1078

**LINGUÍSTICA, LETRAS E ARTES**

**CAPÍTULO 72**

OS ELEMENTOS DE REPRESENTAÇÃO DE UM IMAGINÁRIO AMAZÔNICO EM ALBERTO RANGEL

Antonio Marcelo Tavares Birimba

doi 10.37885/221010512 ..... 1094

**CAPÍTULO 73**

UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE A FALA DE IDOSOS E ADOLESCENTES

Robertiana Oliveira de Moura Alves

doi 10.37885/221010599 ..... 1104

**MULTIDISCIPLINAR**

**CAPÍTULO 74**

BIOATIVIDADE E METABOLISMO DE *PESTALOTIOPSIS* SP.

Luís Cláudio Kellner Filho; Wanderson Zuza Cosme; Marcos Antônio Soares; Gustavo Muniz Dias; Regina Helena Pires; Márcio Luís Andrade e Silva; Wilson Roberto Cunha; Patrícia Mendonça Pauletti; Mário Ferreira Conceição Santos; Ana Helena Januário

doi 10.37885/221010603 ..... 1112

**CAPÍTULO 75**

PROSPECÇÃO QUÍMICA E BIOLÓGICA DO FUNGO *PESTALOTIOPSIS* SP. 4A11 ASSOCIADO À ASCÍDIA *DIDEMNUM PERLUCIDUM*

Luís Cláudio Kellner Filho; Nicoli Dias Oliveira; Heloiza Nicolella; Kátia Aparecida Siqueira; Lizandra Guidi Magalhães; Denise Crispim Tavares; Marlus Chorilli; Marcos Antônio Soares; Mário Ferreira Conceição Santos; Ana Helena Januário

doi 10.37885/221010605 ..... 1133

**CAPÍTULO 76**

PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR-PNAE NO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA-IFBA CAMPUS SIMÕES FILHO: AÇÕES INOVADORAS E PROPOSTAS DE MELHORIAS NO PROCESSO

Luciano Sales dos Santos; Euclides Santos Bittencourt; Marcelo de Santana Silva; Adailton Raimundo da S. Conceição; Aliger Santos Pereira; Rilton Gonçalo Bonfim Primo

doi 10.37885/221010727 ..... 1147

**CAPÍTULO 77**

A IMPORTÂNCIA DA COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR UTILIZANDO A METODOLOGIA BIM

Davi Meneses Araújo Leite Sales; Yago Teodoro Menezes; Pedro Lucas Oliveira Pereira; Francisco Alberk da Silva Soares; Maysa Memória Martins; José Rosa de Souza Farias; Ketelly Estefane da Silva Alves; Geysivana Késsya Garcia Carvalho; Veruska do Nascimento Simões; Aluska do Nascimento Simões Braga

doi 10.37885/221010656 ..... 1162

**CAPÍTULO 78**

A INSERÇÃO DE PESSOAS COM SÍNDROME DE DOWN NO NÍVEL SUPERIOR: UM ESTUDO DE CASO

Raissa Braga de Menezes; Francisco Naildo Cardoso Leitão; Rejane Rosas Barbary de Deus; Maura Bianca Barbary de Deus; Fabiano Santana de Oliveira; Carlos Roberto Teixeira Ferreira; Marcos Cordeiro Araripe; Júlio Eduardo Gomes Pereira; Italla Maria Pinheiro Bezerra; Mauro José de Deus Morais

doi 10.37885/221010497 ..... 1180

**CAPÍTULO 79**

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E DE CONSISTÊNCIA DO SOLO DE UM TERRENO EM PIRIPIRI - PI

Cleiany Felicio de Oliveira; Francisco das Chagas de Oliveira Silva; Maysa Memória Martins; José Rosa de Souza Farias; Ketelly Estefane da Silva Alves; Geysivana Késsya Garcia Carvalho; Erica Ianne da Silva Sousa; Naiara de Oliveira Sobrinho; Veruska do Nascimento Simões; Aluska do Nascimento Simões Braga

doi 10.37885/221010657 ..... 1194

**CAPÍTULO 80**

ANEMIA EM IDOSOS RESIDENTES EM INSTITUIÇÕES DE LONGA PERMANÊNCIA: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Alcínia Braga de Lima Arruda; Andressa Pinheiro Diniz; Amanda Aparecida de Lima Arruda; Yago Mota Gondim

doi 10.37885/221010567 ..... 1209

**CAPÍTULO 81**

AS EXPERIMENTAÇÕES COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Valquiria Castor Michiles; Silmara Costa Moura; Manolo Cleiton Costa de Freitas; Manoel Leão Lopes Junior; Ana Carolina Gomes de Albuquerque de Freitas; Lourivaldo da Silva Santos; Railda Neyva Moreira Araújo; Luely Oliveira da Silva; Wandson Braamcamp de Souza Pinheiro; Marivaldo José Costa Corrêa

doi 10.37885/221010714 ..... 1224

**CAPÍTULO 82**

AULAS EXPERIMENTAIS PARA ALUNOS DO CAMPO COM MATERIAIS DO COTIDIANO NA EMEIF. SÃO JOSÉ DE ACAPU MOCAJUBA-PA

Rodinaldo Rosa Lopes Filho; Manoel Leão Lopes Junior; Manolo Cleiton Costa de Freitas; Ana Carolina Gomes de Albuquerque de Freitas; Marivaldo José Costa Corrêa; Lourivaldo da Silva Santos; Railda Neyva Moreira Araújo; Luely Oliveira da Silva; Wandson Braamcamp de Souza Pinheiro; Douglas dos Santos Marcelino

doi 10.37885/221110744 ..... 1238

**CAPÍTULO 83**

COMPOSTAGEM FERRAMENTA PARA A INOVAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Rosely Yavorski; Marci Aparecida Lemes

doi 10.37885/221010477 ..... 1257

**CAPÍTULO 84**

CONSTRUÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE LABORATÓRIOS COM MATERIAIS ALTERNATIVOS PARA AULAS EXPERIMENTAIS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS

Gisele Beatriz de Oliveira Dantas; Manoel Leão Lopes Junior; Manolo Cleiton Costa de Freitas; Ana Carolina Gomes de Albuquerque de Freitas; Lourivaldo da Silva Santos; Railda Neyva Moreira Araújo; Luely Oliveira da Silva; Wandson Braamcamp de Souza Pinheiro; Marivaldo José Costa Corrêa

doi 10.37885/221010523 ..... 1268

**CAPÍTULO 85**

CURADORIA E GESTÃO DE DADOS E METADADOS NO REPOSITÓRIO DE DADOS DO SOLO BRASILEIRO (FEBR)

Alessandro Samuel-Rosa; Marcos Alexandre dos Anjos; Graziele Feltrin Dias Wendling; Vitor Peruzzi de Almeida; Aline Mari Huf dos Reis; Débora Liriel Kerber Kempner; Luciana da Luz Silva; Bruna Zambrano dos Santos; Taciara Zborowski Horst

doi 10.37885/221010529 ..... 1288

**CAPÍTULO 86**

DESENVOLVIMENTO DE UMA CARTILHA EDUCATIVA SOBRE A PREVENÇÃO E CONTROLE DO DIABETES

Alcínia Braga de Lima Arruda; Carmelinda do Nascimento Lima; Adriano Evangelista Maia; Amanda Aparecida de Lima Arruda; Yago Mota Gondim; Ana Vládia da Costa Dias; Isabelle De Fátima Vieira Camelo Maia

doi 10.37885/221010533 ..... 1301

**CAPÍTULO 87**

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE IODO CONTIDO NO SAL DE COZINHA COMERCIALIZADO NA CIDADE BREVES-PA

Manolo Cleiton Costa de Freitas; Manoel Leão Lopes Júnior; Ana Carolina Gomes de Albuquerque de Freitas; Emerson Moraes Pereira; Leandro Marques Correia; Gabriela Barbosa dos Santos; Lourivaldo da Silva Santos; Railda Neyva Moreira Araújo; Luely Oliveira da Silva; Wandson Braamcamp de Souza Pinheiro

doi 10.37885/221010456 ..... 1322

**CAPÍTULO 88**

DIVERSIDADE DE APRENDIZAGEM E INCLUSÃO EDUCACIONAL: COMPREENSÃO DE PROFESSORES NO PROCESSO DE ENSINO

Gabryelle Silva Pereira; Taymara Stefhany Medina; Leticia Fleig Dal Forno

10.37885/221010478 ..... 1334

**CAPÍTULO 89**

ENSINO E APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO DE LIGAÇÃO QUÍMICA NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS: PERCEPÇÃO DOS ALUNOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Manolo Cleiton Costa de Freitas; Manoel Leão Lopes Junior; Ana Carolina Gomes de Albuquerque de Freitas; Ainda Castro dos Santos; Leandro Marques Correia; Gabriela Barbosa dos Santos; Lourivaldo da Silva Santos; Railda Neyva Moreira Araújo; Luely Oliveira da Silva; Wandson Braamcamp de Souza Pinheiro

10.37885/221010480 ..... 1341

**CAPÍTULO 90**

EXPERIÊNCIAS DO ESTÁGIO DE BIOLOGIA E QUÍMICA NA EDUCAÇÃO DO CAMPO E SEUS DESAFIOS NO SISTEMA MODULAR DE ENSINO (SOME)

Solange Barbosa Quaresma; Manoel Leão Lopes Junior; Manolo Cleiton Costa de Freitas; Ana Carolina Gomes de Albuquerque de Freitas; Marivaldo José Costa Corrêa; Lourivaldo da Silva Santos; Railda Neyva Moreira Araújo; Luely Oliveira da Silva; Wandson Braamcamp de Souza Pinheiro

10.37885/221110745 ..... 1355

**CAPÍTULO 91**

IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO DESPEJO DE LIXO A CÉU ABERTO NA COMUNIDADE DE ARUMANZAL LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE BAIÃO-PA

Airon Ryan de Souza dos Santos; Manoel Leão Lopes Junior; Manolo Cleiton Costa de Freitas; Ana Carolina Gomes de Albuquerque de Freitas; Lourivaldo da Silva Santos; Marivaldo José Costa Corrêa; Railda Neyva Moreira Araújo; Luely Oliveira da Silva; Wandson Braamcamp de Souza Pinheiro

10.37885/221110743 ..... 1375

**CAPÍTULO 92**

INOVAÇÃO E TECNOLOGIAS: UNIVERSIDADE, GOVERNO E EMPRESA COMO AGENTES ESTIMULADORES DA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS

João Leandro Cássio de Oliveira; Ana Paula Barros Silva

10.37885/221010546 ..... 1396

**CAPÍTULO 93**

LEVANTAMENTO ETNOBOTÂNICO DE PLANTAS MEDICINAIS NA COMUNIDADE GUAJARÁ DE CARAPAJÓ, CAMETÁ-PA

Messias Gonçalves Cruz; Manoel Leão Lopes Junior; Manolo Cleiton Costa de Freitas; Ana Carolina Gomes de Albuquerque de Freitas; Lourivaldo da Silva Santos; Marivaldo José Costa Corrêa; Railda Neyva Moreira Araújo; Luely Oliveira da Silva; Wandson Braamcamp de Souza Pinheiro

10.37885/221010721 ..... 1408

**CAPÍTULO 94**

O LUTO E AS DORES SUFOCADAS DURANTE A PANDEMIA

Marcelo Gonçalves da Silva; Ubirajara Medeiros Costa; Eloy Aparecido Maciel Garcia

doi 10.37885/221010511 ..... 1432

**CAPÍTULO 95**

OS EFEITOS DO EXERCÍCIO AERÓBICO NO SISTEMA NERVOSO AUTONÔMICO DE DOENTES RENAIS CRÔNICOS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Maura Bianca Rosas Barbary de Deus; Kleyton Góes Passos; Ana Clara Ferreira Asbeque; Rejane Rosas Barbary de Deus; José Gabriel de Souza Mesquita; Carlos Roberto Teixeira Ferreira; Rubens Santana de Almeida Neto; Fabiano Santana de Oliveira; Alliny Sales Rodrigues; Mauro José de Deus Morais

doi 10.37885/221010587 ..... 1440

**CAPÍTULO 96**

PERCEPÇÃO DE PACIENTES RENAIS CRÔNICOS SOBRE O EFEITO DE CICLO-ERGOMETRIA NO MOMENTO DA HEMODIÁLISE

Maura Bianca Rosas Barbary de Deus; Júlio Eduardo Gomes Pereira; Joseane Elza Tonussi Mendes; Rejane Rosas Barbary de Deus; Roney de Oliveira Firmino; Italla Maria Pinheiro Bezerra; Katiuscia Larsen de Abreu Aguiar; Luciene Pereira de Oliveira; Rodrigo Alexandre Trivelato; Francisco Naildo Cardoso Leitão

doi 10.37885/221010588 ..... 1449

**CAPÍTULO 97**

PERCEPÇÕES SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS VOLTADAS A EDUCAÇÃO AMBIENTAL: COM A PALAVRA OS DISCENTES DO CURSO DE CIÊNCIAS NATURAIS

Alaine dos Santos Brabo; Manolo Cleiton Costa de Freitas; Manoel Leão Lopes Junior; Ana Carolina Gomes de Albuquerque de Freitas; Douglas dos Santos Marcelino; Lourivaldo da Silva Santos; Railda Neyva Moreira Araújo; Luely Oliveira da Silva; Wandson Braamcamp de Souza Pinheiro; Marivaldo José Costa Corrêa

doi 10.37885/221010457 ..... 1463

**CAPÍTULO 98**

PRECIPITAÇÃO NO SUDESTE PARAENSE: CLIMATOLOGIA, TENDÊNCIA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Antônio Pereira Júnior; Nilzele de Vilhena Gomes Jesus; Edmir dos Santos Jesus

doi 10.37885/221010507 ..... 1479

**CAPÍTULO 99**

PROSPECÇÃO DE LEVEDURAS DE AMBIENTE NATURAIS E SEU PERFIL FERMENTATIVO SOB AÇÃO DO ESTRESSE

Nicole Carneiro Coertjens; Elane Galvão dos Santos; Maria do Socorro Mascarenhas; Rebeca Fasioli Silva; Margareth Batistote

doi 10.37885/221010596 ..... 1493

**CAPÍTULO 100**

TRANSPARÊNCIA E ACESSO A INFORMAÇÃO: OS DESAFIOS ENFRENTADOS NA IMPLEMENTAÇÃO DA LEI Nº 12.527 NA FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA

Clésia Maria de Oliveira; Natália Escobar Alioti Lima; Osmar Siena

doi 10.37885/221010521 ..... 1508

**ÍNDICE REMISSIVO** ..... 1527

# Ciências Agrárias

01

# 30 Anos de pesquisa sobre o ácaro *Leptus* latreille, 1796: revisão integrativa


**Vanessa Santos Louzado das Neves**
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB

**Carine Mascena Peixoto**
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB

**Maria Emilene Correia-Oliveira**
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB

**Samira Maria Peixoto Cavalcante da Silva**
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB

**Geni da Silva Sodré**
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB

**Carlos Alfredo Lopes de Carvalho**
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB



doi 10.37885/221010701

# RESUMO

**Objetivo:** O objetivo neste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica do conhecimento produzido nesses últimos 30 anos sobre *Leptus* spp., de forma a reunir e discutir questões sobre a taxonomia, o comportamento, a biologia e a sua posição enquanto vetor de patologias para as abelhas. **Métodos:** A busca por informações foi realizada nas bases de dados do Portal Periódicos da Capes: destacando as bases Science Direct, Elsevier Scopus, Web of Science e Google Acadêmico. A filtragem principal dos dados, se deu com base no período entre os anos 1992 e 2022, utilizando apenas o descritor "Leptus" para a limitação dos artigos. **Resultados:** As informações sobre *Leptus* disponíveis na literatura são voltados principalmente para a taxonomia, comportamento e o registro de novas espécies. A análise dos artigos mostrou que existem poucos estudos sobre a relação parasito-hospedeiro do *Leptus* spp. com abelhas. Contudo o tema é bastante relevante, pois o *Leptus* spp. pode transmitir a bactéria Spiroplasma, que causa a "doença de maio" em abelhas, da qual tem o potencial de dizimar colônias inteiras. **Conclusão:** Essa revisão evidencia a necessidade de mais estudos nessa área, pelo fato de as abelhas serem insetos sociais de elevada importância e o *Leptus* spp. ter potencial de ameaça para as colônias.

**Palavras-chave:** Acariose, Apicultura, Meliponicultura, Saúde das Abelhas.

## INTRODUÇÃO

As abelhas são organismos de importância relevante para o meio ambiente e a agropecuária, sendo responsáveis, tanto pelo serviço de polinização que eleva a quantidade e qualidade das culturas vegetais, quanto pela possibilidade de exploração dos produtos das colmeias (DE QUEIROZ ROLIM *et al.*, 2018).

O papel ecológico e econômico destas abelhas está cada dia mais comprometido. No Brasil e em diversas regiões do mundo o declínio observado nas populações desses insetos tem causado preocupações consideráveis. Alguns pesquisadores buscam entender o que pode estar associado a redução da população dessas abelhas, sendo que há fortes indícios que uma série de situações possam estar envolvidas, como parasitos, patógenos, práticas apícolas inadequadas, mudanças no meio ambiente, ondas magnéticas, agrotóxicos, entre outros (BERINGER; MACIEL; TRAMONTINA, 2019).

O desafio para a conservação e manutenção da diversidade de abelhas se torna cada vez mais importante, à medida que observamos o crescente número de doenças e parasitos que acometem esses organismos. Dentre esses, pode-se citar alguns dos microrganismos que afetam esses insetos, como as bactérias, os fungos e os vírus, assim como os ácaros *Acarapis woodi* (PEIXOTO *et al.*, 2020), *Varroa destructor* (DIETEMANN *et al.*, 2012) e *Leptus* spp. (MARTIN; CORREIA-OLIVEIRA, 2016).

Embora existam outros ácaros associados as abelhas, espécies do gênero *Leptus* spp., que foi descrito por Latreille em 1796, têm sido registradas como de importância econômica, com relatos da destruição de apiário (LOSADA, 1947) e elevadas infestações em colônias de abelhas africanizadas (TEIXEIRA *et al.*, 2008).

Além de infestar as abelhas, o *Leptus* spp. também acomete opiliões, moscas, percevejos, dentre outros artrópodes (MIRANDA; BERMÚDEZ, 2008; PEREIRA *et al.*, 2012; MARTIN; CORREIA-OLIVEIRA, 2016). O ácaro age alimentando-se da hemolinfa desses organismos, enfraquecendo o indivíduo parasito do, além de atuar como agente transmissor de doenças (FLECHTMANN *et al.*, 1980; TEIXEIRA, 2008; PEREIRA *et al.*, 2012).

Embora a acariose resultante do parasitismo do *Leptus* em abelhas seja importante, as informações são dispersas e muitas vezes deixam lacunas do conhecimento. Uma forma de minimizar essa situação é levantar as informações na literatura, organizando-as em um único documento. Para isso, a pesquisa bibliográfica é uma das melhores ferramentas para iniciar o estudo, uma vez que a compilação de informações permite avanços e atualizações da pesquisa (SOUZA *et al.*, 2010).

Neste contexto, este estudo teve por objetivo realizar uma revisão bibliográfica do conhecimento produzido nesses últimos 30 anos (1992 a 2022), sobre o ácaro do gênero


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

*Leptus*, de forma a reunir e discutir questões sobre a taxonomia, o comportamento, a biologia e a sua posição enquanto vetor de patologias para as abelhas.

## MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em 2022, os critérios de seleção considerados foram artigos em qualquer idioma, aplicando o filtro tempo. Considerou-se os artigos publicados entre os anos 1992 e 2022, utilizando apenas o descritor "Leptus" para a limitação dos artigos. O estudo foi baseado no levantamento de artigos nas bases de dados do Portal Periódicos da Capes: destacando as bases *Science Direct, Elsevier Scopus, Web of Science* e Google Acadêmico.

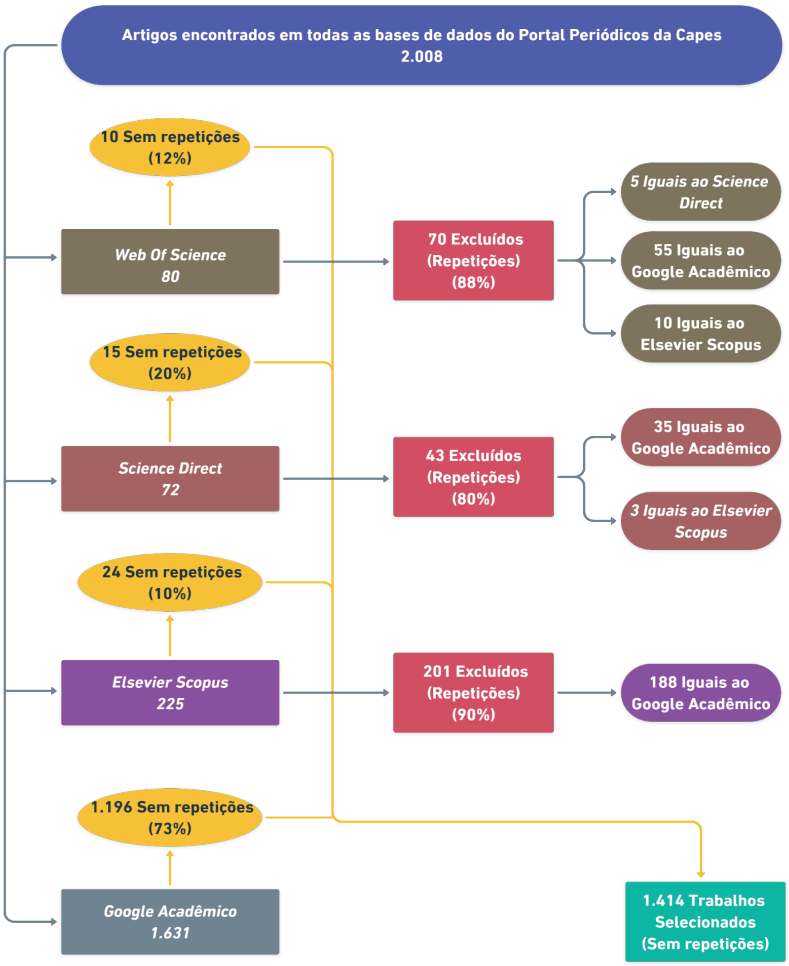
A metodologia de exclusão foi para livros, teses, projetos, trabalhos de conclusão de curso e dissertações. Os trabalhos selecionados foram do tipo artigos científicos. Na segunda etapa de refinamento dos dados, os artigos foram avaliados, quantificados e separados por temáticas, separando em dois grupos: os artigos que abordavam assuntos relacionados a outros organismos ou que não discorria sobre o "Leptus" enquanto ácaro e os artigos que se referiam ao "Leptus" como um ácaro.

Para a análise foram efetuadas as leituras dos títulos, resumos e conteúdo dos artigos. Após o levantamento dos 30 anos de publicação sobre o organismo, os artigos foram separados de acordo com a ordem de relevância, considerando os tópicos: biologia, taxonomia, sua posição enquanto vetor de patologias nas abelhas e comportamento. Os dados foram tabulados em planilhas eletrônicas para a construção dos gráficos. Em alguns casos, o software QGIS foi utilizado para a plotagem dos dados e confecção do mapa mundial.

## RESULTADOS

De acordo com o critério de busca, foram identificados um total de 2.008 trabalhos, dos quais 81% (n = 1.631) foram encontrados na base de dados Google Acadêmico, 11% (n = 225) na *Elsevier Scopus,* 4% (n = 80) na *Web of Science* 4% (n = 72) na *Science Direct*. Após excluir os trabalhos com repetições em mais de uma base, foram selecionadas 1.414 publicações para análise do conteúdo conforme Figura 1.

**Figura 1.** Distribuição e similaridade do número de trabalhos sobre *Leptus* nos últimos 30 anos (1992-2022) nas plataformas de busca: Google Acadêmico, *Science Direct, Elsevier Scopus, Web of Science* e outras bases de dados.




Do total de 1.414 trabalhos encontrados, foram excluídos os Trabalhos de Conclusão de Curso, Dissertações, Teses, Capítulos de Livros, Projetos e títulos não disponíveis na sua versão completa. Assim, o número de publicações encontradas após o refinamento dos dados foi de 828 artigos. A distribuição desses artigos ao longo dos últimos 30 anos é irregular, que trata de diferentes assuntos no qual está incluso o descritor "Leptus".

Ao analisar a distribuição global dos artigos é possível observar que o país com o maior número de publicações foi os Estados Unidos com 57 publicações, seguido do Brasil em 2º lugar no ranking com 47 publicações e posteriormente os demais países.

Na segunda etapa de refinamento, 86% (n = 717) dos artigos abordavam assuntos relacionados a outros organismos, como sobre peixes, nematóides, protozoários e bactérias, e não discorria sobre o *Leptus* como um ácaro. Neste conjunto de artigos destaca-se o trabalho de Binetruy *et al.* (2019) sobre uma espécie da bactéria *Spiroplasma*. Os outros 14% (n = 111) dos artigos se referiam ao *Leptus* como um ácaro.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

No conjunto dos 111 artigos que tratam do ácaro *Leptus*, o ano com maior número de publicações foi 2011, com um total de nove artigos, enquanto em 2005 não houve publicações registradas nas bases de dados que foi utilizada neste estudo.

Observando a distribuição global dos artigos científicos que tratam sobre o ácaro *Leptus* (Figura 2), o Brasil tem publicado o maior número de estudos nos últimos 30 anos*,* com 14% (n = 16) dos artigos científicos, seguido do Irã, da Índia e Polônia, cada um com 5% (n = 6) (Figura 2). Também é possível considerar que esse organismo está amplamente distribuído no mundo, com registros nas Américas, Europa, Ásia, África e Oceania. Porém, existe um déficit de informações sobre esse parasito, uma vez que não se sabe qual o dano real que ele pode causar as abelhas e a outros insetos de importância agrícola.

Os 111 artigos selecionados foram separados em quatro grupos (Figura 3), onde, 43% (n = 46) se referiam às novas espécies do gênero *Leptus* e a ocorrência de espécies, sem especificar hospedeiros; 11% (n = 15) abordavam o ácaro e a sua relação parasito-hospedeiro com artrópodes, sem a inclusão de insetos; 43% (n = 45) tratavam sobre a relação parasito-hospedeiro do ácaro com insetos sem englobar as abelhas; e apenas 3% (n = 3) referiam a relação parasito-hospedeiro do ácaro com abelhas nos últimos 30 anos.

Todos os artigos sobre *Leptus* em abelhas foram encontrados na base de dados Google Acadêmico, enquanto que as bases *Scopus* e *Web of Science* apresentaram apenas um artigo na busca. A base de dados *Science Direct* foi a única que não apresentou nenhum desses artigos.

Além dos artigos encontrados sobre a relação parasito-hospedeiro do *Leptus* spp. com abelhas, destaca-se que há três relatos importantes em *Apis mellifera,* que não estão dentro do período estudado de 30 anos. Um desses estudos trata da identificação da espécie *Leptus ariel,* considerada até o momento, a única espécie que atinge as abelhas (SOUTHCOTT, 1989). Os outros dois artigos tratam do registro do gênero *Leptus* em abelhas (LOSADA, 1947; FLECHTMANN *et al.*, 1980).



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 2.** Distribuição global dos artigos científicos que tratam do ácaro do gênero *Leptus* publicados entre os anos 1992 e 2022, utilizando o software QGIS.

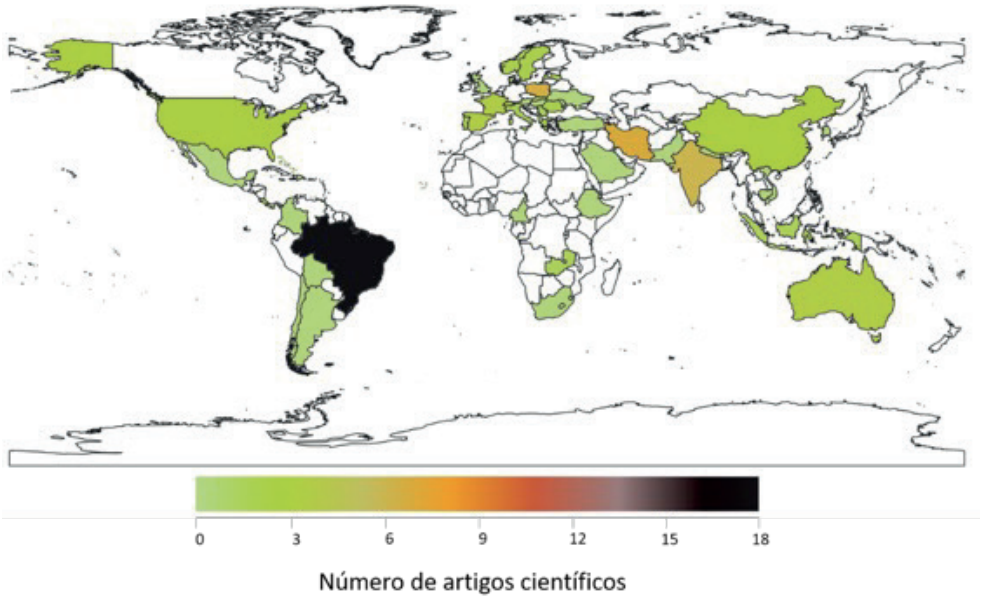
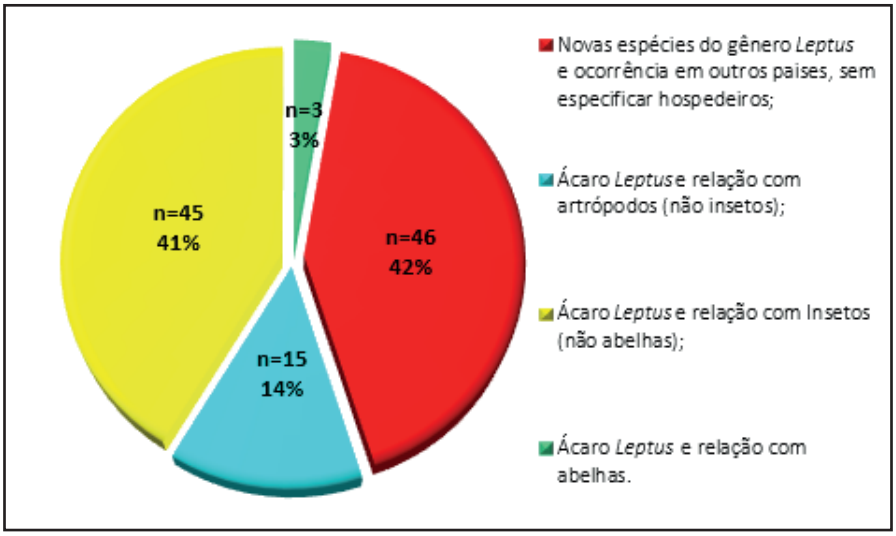



**Figura 3.** Distribuição dos artigos científicos selecionados de acordo com os grupos estudados entre 1992 e 2022.




Na Tabela 1 é possível observar as espécies de *Leptus* e seus devidos hospedeiros, bem como os países de sua ocorrência. Houve aumento do registro de novas espécies de *Leptus* nos últimos 30 anos (Tabela 2), o que aponta para a necessidade de mais estudos sobre esse organismo.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Tabela 1.** Associações entre espécies de *Leptus* e hospedeiro.

| Parasito | País | Hospedeiros | Grupo Taxonômico | Referência |
|---|---|---|---|---|
| *Leptus charon* | Austrália | *Cercophonius squama* | Aracnideos/ Scorpiones | SEEMAN; MILLER, 2002 |
| *Leptus indianensis* | Estados Unidos | *Leiobunum formosum* | Aracnideos/ Opiliones | MCALOON; DURDEN, 2000 |
| *Leptus holmiae* | Eslováquia | *Lacinius ephippiatus*<br>*Lophopilio palpinalis*<br>*Oligolophus tridens* | Aracnideos/ Opiliones | STASIOV, 2003 |
| *Leptus* sp. | Estados Unidos | *Leiobunum formosum* | Aracnideos/ Opiliones | TOWNSEND *et al.*, 2006 |
| *Leptus* sp. | Trinidad | Cranaidae<br>Manaosbiidae | Aracnideos/ Opiliones | TOWNSEND *et al.*, 2008 |
| *Leptus agrotis* | Austrália | *Apteropanorpa tasmanica* | Aracnideos/ Scorpiones | SEEMAN *et al.*, 2011 |
| *Leptus* sp. | Brasil | *Heza* sp.<br>*Apiomerus* sp., *Edessa* sp. | Insetos/ Hemiptera | PEREIRA *et al.*, 2012 |
| *Leptus* sp. | Bahamas | *Amblyomma torrei* | Aracnideos/ Ixodida | DURDEN *et al.*, 2015 |
| *Leptus* sp. | Brasil | *Actinopus cucutaensis* | Aracnideos/ Aranae | SALVATIERRA; ALMEIDA, 2017 |
| *Leptus simonettae* | Brasil | *Ornithodoros* sp. | Aracnideos/ Ixodida | BASSINI-SILVA *et al.*, 2019 |
| *Leptus guarani* | Brasil | *Acanthogonyleptes editus* | Aracnideos/ Opiliones | HAITLINGER *et al.*, 2020a |
| *Leptus esmailii* | Irã | *Eurygaster integriceps* | Insetos/ Hemiptera | SABOORI; OSTOVAN, 2000 |
| *Leptus* sp. | Índia | *Iphita limbata* | Insetos/ Hemiptera | DHIMAN *et al.*, 2000 |
| *Leptus assagasicus* | África do Sul | Plantas | Vegetais | HAITLING, 2001 |
| *Leptus bogoriacus* | Quênia | Tenebrionidae | Insetos/ Coleoptera | HAITLINGER, 2001 |
| *Leptus olamukijacus* | Quênia | Orthoptera | Insetos/ Orthoptera | HAITLINGER, 2001 |
| *Leptus masaimaraicus* | Quênia | Plantas | Vegetais | HAITLINGER, 2001 |
| *Leptus kamalii* | Irã | *Dociostaurus hauensteini* | Insetos/ Orthoptera | IRVANLOU; SABOORI, 2001 |
| *Leptus* sp. | Índia | Mosca-branca | Insetos/ Hemiptera | GEETHA *et al.*, 2001 |
| *Leptus* sp. | Suíça | *Orthetrum coerulescens* | Insetos/ Odonata | JUILLERAT; WILDERMUTH, 2006 |
| *Leptus* sp. | África do Sul | *Ischnura senegalensis*<br>*Ceriagrion glabrum* | Insetos/ Odonata | GRANT; SAMWAYS, 2007 |
| *Leptus* spp. | Panamá | Calliphoridae | Insetos/ Diptera | MIRANDA; BERMUDEZ, 2008 |
| *Leptus* sp. | Índia | *Chrysocoris stolli* | Insetos/ Hemiptera | DHIMAN *et al.*, 2008 |
| *Leptus pakistanensis* | Paquistão | *Aphis* spp. | Insetos/ Hemiptera | KAMRAN *et al.*, 2009 |
| *Leptus maxorata*<br>*Leptus tenerificus*<br>*Leptus edwini*<br>*Leptus canaricus* | Espanha | *Laparocerus noctivagans*<br>*L. lamellipes* | Insetos/ Coleoptera | HAITLINGER, 2009a |
| *Leptus salicus* | Cabo Verde | Orthoptera | Insetos/ Orthoptera | HAITLINGER, 2009b |
| *Leptus korneli* | Cabo Verde | Plantas | Vegetal | HAITLINGER, 2009b |
| *Leptus* sp. | Índia | *Cletus signatus* | Insetos/ Heteroptera | AGARWAL *et al.*, 2009 |



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

| Parasito | País | Hospedeiros | Grupo Taxonômico | Referência |
|---|---|---|---|---|
| *Leptus* sp. | Estados Unidos | *Anopheles quadrimaculatus*<br>*Culex salinarius* | Insetos/<br>Diptera | MILNE *et al.*, 2009 |
| *Leptus nikanori* | França | Orthoptera | Insetos/<br>Orthoptera | MAYORAL; BARRANCO, 2011 |
| *Leptus multisolenidiae* | França | *Episomacris gruneri* | Insetos/<br>Orthoptera | MAYORAL; BARRANCO, 2011 |
| *Leptus killingtoni* | Portugal | *Ischnura hastata*<br>*Ischnura pumilio*<br>*Sympetrum fonscolombii* | Insetos/<br>Odonata | LORENZO-CARBALLA *et al.*, 2011 |
| *Leptus holgeri* | Vietnã | Orthoptera | Insetos/<br>Orthoptera | HAITLINGER, 2013 |
| *Leptus* sp. | Grécia | Orthoptera | Insetos/<br>Orthoptera | ANTONATOS; EMMANOUEL, 2014 |
| *Leptus delijanensis* | Irã | Orthoptera | Insetos/<br>Orthoptera | KHADEMI et al., 2015 |
| *Leptus* sp. | Chile | *Mepraia spinolai* | Insetos/<br>Hemiptera | GONZÁLEZ-MORAGA *et al.*, 2015 |
| *Leptus biljanae* | Montenegro | Orthoptera | Insetos/<br>Orthoptera | ŠUNDIĆ; HAITLINGER, 2015 |
| *Leptus eslamizadehi* | Sérvia | *Aphis craccivora* | Insetos/<br>Hemiptera | ŠUNDIĆ *et al.*, 2015 |
| *Leptus* sp. | Brasil | *Zethus cylindricus* | Insetos/<br>Hymenoptera | PEREIRA *et al.*, 2016 |
| *Leptus* sp. | Índia | *Culex pipiens fatigans*<br>*Culex malayi* | Insetos/<br>Diptera | ATWA *et al.*, 2017 |
| *Leptus* sp. | Espanha | *Burmazelmira grimaldii sp.* n. | Insetos/<br>Diptera | ARILLO *et al.*, 2018 |
| *Leptus darvishi* | Irã | Orthoptera<br>Coleoptera | Insetos/<br>Orthoptera e Coleoptera | SABOORI *et al.*, 2018 |
| *Leptus molochinus*<br>*Leptus trimaculatus* | Letônia | Plantas | Vegetal | SALMANE; MĄKOL, 2018 |
| *Leptus* sp. | Brasil | *Chrysomya albiceps* | Insetos/<br>Diptera | PEREIRA SATO *et al.*, 2018 |
| *Leptus haitlingeri* | Brasil | *Fidena (Fidena)* sp. | Insetos/<br>Diptera | DE CASTRO JACINAVICIUS *et al.*, 2019 |
| *Leptus chingombensis* | Zâmbia | Odonata | Insetos/<br>Odonata | BERNARD *et al.*, 2019 |
| *Leptus* sp. | Brasil | *Scaptia* sp. | Insetos/<br>Diptera | SOUZA *et al.*, 2019 |
| *Leptus cameroonicus* | Camarões | *Eyprepocinemis plorans ibandana* | Insetos/<br>Orthoptera | HAITLINGER *et al.*, 2020b |
| *Leptus andongensis* | Coréia do Sul | *Meimuna* sp. | Insetos/<br>Hemiptera (Homoptera) | HAKIMITABAR *et al.*, 2020 |
| *Leptus hringuri* | Bolívia | Hemiptera | Insetos/<br>Hemiptera | TORRICO-BAZOBERRY *et al.*, 2020 |
| *Leptus esmailii* | Turquia | *Eurygaster integriceps* | Insetos/<br>Hemiptera | PAMUK; SEVSAY, 2020 |
| *Leptus* sp. | Brasil | *Apis mellifera* | Insetos/<br>Hymenoptera | TEIXEIRA et al., 2008 |
| *Leptus* sp. | Brasil | *Apis mellifera* | Insetos/<br>Hymenoptera | MARTIN; CORREIA-OLIVEIRA, 2016 |
| *Leptus laviniacus* | Camboja | Orthoptera<br>Coleoptera | Insetos/<br>Orthoptera e Coleoptera | HAITLINGER, 2004b |
| *Leptus astrubali* | Mianmar | Orthoptera<br>Coleoptera | Insetos/<br>Orthoptera e Coleoptera | HAITLINGER, 2004b |
| *Leptus nikanori* | Costa Rica | Tettigoniidae<br>Fasmídeos | Insetos/<br>Orthoptera | MAYORAL; BARRANCO, 2011 |
| *Leptus* sp. | Brasil | *Tricharaea femoralis* | Insetos/Diptera | PINTO *et al.*, 2014 |
| *Leptus chiusicus* | Itália | Orthoptera | Insetos/Orthoptera | HAITLINGER; ŠUNDIĆ, 2014 |



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

| Parasito | País | Hospedeiros | Grupo Taxonômico | Referência |
|---|---|---|---|---|
| *Leptus flechtmanni* | Brasil | Opiliones | Aracnideos/ Opiliones | BASSINI-SILVA *et al.*, 2020 |
| *Leptus filipinae* | Costa Rica | Lampyridae | Insetos/ Coleoptera | HAITLINGER, 2000 |
| *Leptus filipinae* | México | Heteroptera | Insetos/ Hemiptera | HAITLINGER, 2000 |
| *Leptus* sp. | Brasil | *Tabanus imortanus* | Insetos/ Diptera | GUIMARRAES *et al.*, 2019 |
| *Leptus ignotus* | França | *Phalangium opilio* | Aracnideos/ Opiliones | FAIN; AMICO, 1997 |
| *Leptus rwandae* | Ruanda | *Systenoplacis* | Arachnida/ Araneae | FAIN; JOCQUÉ, 1996 |
| *Leptus* sp. | Malásia | *Chrysomya villeneuvi* | Diptera/ Calliphoridae | AZMIERA *et al.*, 2022 |
| *Leptus* sp. | México | *Monocrepidius flavangulus* | Coleoptera Elateridae | CHAIRES-GRIJALVA *et al.*, 2021 |

**Tabela 2.** Espécies de *Leptus* identificadas nos últimos 30 anos.

| Espécie | País | Referências |
|---|---|---|
| *Leptus dinekaicus*<br>*Leptus dalicus* | Etiópia | HAITLINGER, 2006b |
| *Leptus hospeticus*<br>*Leptus laviniacus* | Índia | HAITLINGER, 2002 |
| *Leptus laviniacus* | Sri Lanka | HAITLINGER, 2002 |
| *Leptus singhi* | Índia | SABOORI; ARBABI, 2003 |
| *Leptus iguacuicus*<br>*Leptus adaminae*<br>*Leptus fozicus* | Brasil | HAITLINGER, 2004c |
| *Leptus cabareticus* | República Dominicana | HAITLINGER, 2004a |
| *Leptus ubudicus*<br>*Leptus balicus* | Indonésia | HAITLINGER, 2006c |
| *Leptus guilinicus*<br>*Leptus coloanensis* | China | HAITLINGER, 2006a |
| *Leptus pelebinus* | Benin | HAITLINGER, 2007 |
| *Leptus elminus*<br>*Leptus abrofaicus* | Gana | HAITLINGER, 2007 |
| *Leptus pozzoicus* | França | HAITLINGER, 2007 |
| *Leptus kattikus* | Nepal | HAITLINGER, 2009c |
| *Leptus chiusicus* | Itália | HAITLINGER; ŠUNDIĆ, 2014 |
| *Leptus sulawesicus* | Indonésia | HAITLINGER, 2011 |
| *Leptus brasilicus*<br>*Leptus planaltensis* | Brasil | HAITLINGER *et al.*, 2017 |
| *Leptus flechtmanni* | Brasil | BASSINI-SILVA *et al.*, 2020 |
| *Leptus kamalii* | Irã | IRVANLOU; SABOORI, 2001 |
| *Leptus andongensis* | Coreia do Sul | HAKIMITABAR *et al.*, 2020 |
| *Leptus cameroonicus* | Camarões | HAITLINGER *et al.*, 2020b |
| *Leptus chingombensis* | Zâmbia | BERNARD *et al.*, 2019 |
| *Leptus haitlingeri* | Brasil | DE CASTRO JACINAVICIUS *et al.*, 2019 |
| *Leptus delijanensis* | Irã | KHADEMI *et al.*, 2015 |
| *Leptus biljanae* | Montenegro | ŠUNDIĆ; HAITLINGER, 2015 |
| *Leptus darvishi* | Irã | SABOORI *et al.*, 2018 |
| *Leptus salicus* | Cabo Verde | HAITLINGER, 2009b |
| *Leptus korneli* | Cabo Verde | HAITLINGER, 2009b |
| *Leptus multisolenidiae* | França | MAYORAL; BARRANCO, 2011 |

| Espécie | País | Referências |
|---|---|---|
| *Leptus maxorata*<br>*Leptus tenerificus*<br>*Leptus edwini*<br>*Leptus canaricus* | Espanha | HAITLINGER, 2009a |
| *Leptus assagasicus* | África do Sul | HAITLINGER, 2001 |
| *Leptus bogoriacus*<br>*Leptus olamukijacus*<br>*Leptus masaimaraicus* | Quênia | HAITLINGER, 2001 |
| *Leptus kamalii* | Irã | IRVANLOU; SABOORI, 2001 |
| *Leptus guarani* | Brasil | HAITLINGER *et al.,* 2020a |
| *Leptus esmailii* | Irã | SABOORI; OSTOVAN, 2000 |
| *Leptus pakistanensis* | Paquistão | KAMRAN *et al.,* 2009 |

## DISCUSSÃO

### Posição taxonômica do ácaro *Leptus* spp.

O ácaro pertence à família Erythraeidae Robineau-Desvoidy, 1828, na qual são encontrados 60 gêneros, entre eles *Leptus* Latreille, 1796 (Trombidiformes: Erythraeidae). *Leptus* possui, aproximadamente, 275 espécies descritas em todo o mundo, sendo 15 registradas no Brasil (BASSINI-SILVA *et al.*, 2019; DE CASTRO JACINAVICIUS *et al.*, 2019; BASSINI-SILVA *et al.*, 2020).

O gênero está inserido na subfamília Leptinae Billberg, 1820 e é dividido em dois subgêneros: (*Leptus*) Latreille, 1796 e *(Amaroptus)* Haitlinger, 2000. Esses subgêneros são diferenciados por possuir apenas dois pares de cerdas não-sensoriais (*Leptus*) e por possuir três pares (*Amaroptus*). A única espécie conhecida deste último subgênero é *Leptus* (*Amaroptus*) *vuki* Haitlinger, 2000 (MĄKOL; WOHLTMANN, 2012).

Dentre as espécies conhecidas no Brasil, oito foram descritas nos últimos 20 anos: *L. iguacuicus*, *L. adaminae* e *L. fozicus* coletadas em plantas (HAITLINGER, 2004a), *L. brasilicus* e *L. planaltensis* recolhidas no solo (HAITLINGER *et al.*, 2017), *L. haitlingeri* observadas em moscas equinas (Diptera: Tabanidae) (DE CASTRO JACINAVICIUS *et al.*, 2019), *L. flechtmanni* (BASSINI-SILVA *et al.*, 2020) e *L. guarani* (HAITLINGER, 2020), ambas coletadas em espécies de Opiliões (Tabela 2).

Dentre os 16 registros do gênero *Leptus* no Brasil nos últimos 20 anos, há uma revisão das doenças que acometem as abelhas, onde o *Leptus* é citado como uma das possíveis causas do desaparecimento de abelhas, e dois relatos envolvendo a relação parasito-hospedeiro com abelhas, ambos com identificação do *Leptus* apenas ao nível de gênero. Nos outros países não existem estudos sobre este parasito em abelhas no período analisado, exceto um relato da espécie *L. ariel* Southcott, 1989 em *A. mellifera* na Guatemala (SOUTHCOTT, 1989) e dois relatos de duas outras espécies não identificadas com ocorrência na Colômbia (LOSADA, 1947) e no Peru (FLECHTMANN *et al.*, 1980).

**Ciclo de vida do ácaro *Leptus* spp.**

Os estágios de desenvolvimento dos ácaros do gênero *Leptus* são: ovo, pré-larva, larva, protoninfa, deutoninfa, tritoninfa e adultos (FLECHTMANN *et al.*, 1980). O ovo geralmente é depositado na camada superficial do solo, neste contém a larva em desenvolvimento (pré-larva), as larvas são hexápodes e parasitam diversas ordens de artrópodes como Opiliones, Coleoptera, Heteroptera, Hymenoptera, Diptera, dentre outros (DE CASTRO JACINAVICIUS *et al.*, 2019).

Nas abelhas, as larvas se fixam e injetam um suco que permite formar tubos ramificados, que são resultantes da secreção salivar da larva com componentes do corpo do hospedeiro, sendo, através desses tubos que a larva obtém o seu alimento. Em primeira instância, essas larvas são bem pequenas quase imperceptíveis e de coloração branco amarelado. À medida que vão se alimentando da hemolinfa do hospedeiro, vão ficando maior e com uma coloração vermelho alaranjado de fácil visibilidade, esse processo leva de 4 a 6 semanas até se desprenderem da abelha e retornarem ao solo (FLECHTMANN *et al.,* 1980).

No estágio de protoninfa forma-se uma pupa e em seu interior a detoninfa está sendo desenvolvida, a deutoninfa é octópode e tem vida livre ativa, sendo predador de ovos e de pequenos artrópodes. Ao final desse estágio, ele passa por mais uma fase pupa (tritoninfa) até completar o ciclo com a fase final que são adultos octópodes de vida livre e predadores de pragas de plantas (DIBLASI *et al.*, 2011).

**Comportamento e parasitismo do ácaro *Leptus* spp.**

As larvas desse ácaro agem como parasito de lagartixas (TORRICO-BAZOBERRY *et al.*, 2020), moscas (ARILLO *et al.*, 2018; PEREIRA SATO *et al.,* 2018), vespas solitárias (PEREIRA *et al.*, 2016), libélulas (JUILLERAT; WILDERMUTH, 2006), escorpiões (SEEMAN *et al.*, 2011), percevejos (TOWNSEND *et al.*, 2006; MIRANDA; BERMUDEZ, 2008; PEREIRA *et al.*, 2012), abelhas (TEIXEIRA *et al.*, 2008; MARTIN; CORREIA-OLIVEIRA, 2016), dentre outros.

*Leptus* spp. também têm sido registrado como parasito de insetos de importância econômica, como *Chrysocoris stolli,* que normalmente são prejudiciais aos cereais e a plantas medicinais (DHIMAN *et al.,* 2008), além de larvas e adultos de *Cassida persica* Spaeth (Coleoptera: Chrysomelidae) (MORADIAN *et al.,* 2015).

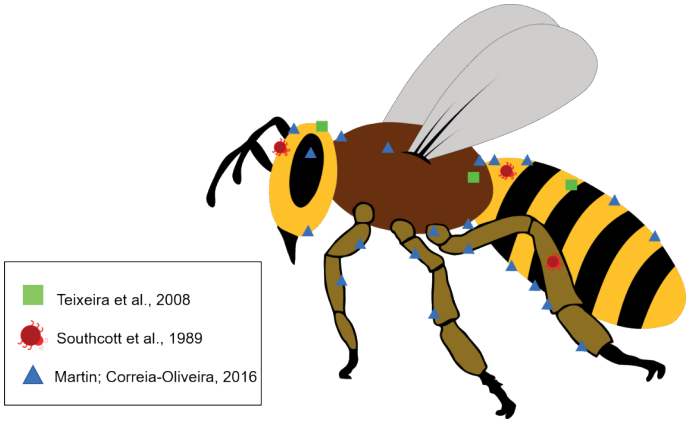
Na família Erythraeidae os ácaros em sua maioria são parasitos em seu estágio larval e predadores em estágios de deutoninfa e adulto, de vários artrópodes, entre os quais importantes espécies de pragas agrícolas (MORADIAN *et al.*, 2015). Nesse sentido vem

sendo desenvolvidos estudos sobre esse ácaro e o seu potencial no controle biológico de pragas (AGARWAL *et al.*, 2009).

Porém, o *Leptus* não deve ser indicado para o controle biológico de pragas devido a possibilidade de suas espécies atuarem como vetor de patógenos. Os ácaros têm potencial para transmitir doenças causadas por bactérias e vírus (PEIXOTO *et al.*, 2020). Até o momento, *Leptus* spp. foi associado como vetor da bactéria *Spiroplasma* (MARTIN; CORREIA-OLIVEIRA, 2016). Ao se alimentar nas abelhas pode ocorrer a transmissão de *Spiroplasma* ou de outros microorganismos (DIBLASI *et al.,* 2011). As abelhas tornam-se vulneráveis a essa bactéria, que é a responsável por causar a "doença de Maio" em abelhas, podendo levá-las a morte (TEIXEIRA *et al.*, 2008).

O ácaro normalmente possui uma aderência firme e de difícil remoção, sendo encontrados em diversos segmentos do corpo das abelhas (Figura 4). Embora a identificação de Teixeira *et al.* (2008) e Martin e Correia-Oliveira (2016) sejam apenas a nível de gênero, *Leptus ariel* foi encontrado por Southcott *et al.* (1989) nos mesmos locais, demonstrando uma similaridade nos sítios de aderência desses ácaros.

**Figura 4.** Locais de fixação do *Leptus* no corpo das abelhas (*Apis mellifera*), segundo diferentes autores.




**Fonte:** O próprio autor (2022).

Observações de abelhas no campus da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) em Cruz das Almas – BA em 2020 verificou a presença de larvas de *Leptus* spp. aderidas ao corpo de abelhas campeiras de *Melipona scutellaris* (Meliponini).

Algumas lacunas ainda precisam ser elucidadas. Não se sabe se *Leptus* está agindo como vetor transmissor de patógenos das abelhas africanizadas para as espécies de meliponíneos (abelhas sociais); ou ainda, quais espécies de abelhas com hábito solitário esses ácaros podem acometer. Tão pouco se sabe quantas espécies de *Leptus* podem estar associadas com às diferentes espécies de abelhas, uma vez que são coletadas e computadas apenas as larvas desse ácaro. Além disso, é possível que outros patógenos também possam ser transmitidos para as abelhas por *Leptus* spp.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## CONCLUSÃO

As informações sobre *Leptus* disponíveis na literatura são voltados principalmente para a taxonomia, comportamento e o registro de novas espécies. A maioria das espécies é tratada como parasito de insetos e outros artrópodes, com poucos relatos sobre a relação parasito-hospedeiro em abelhas. Esses últimos artigos foram realizados na América Latina, inclusive com informações sobre a transmissão da bactéria *Spiroplasma* por *Leptus* spp., que pode dizimar as colônias. Considerando que espécies de *Leptus* podem ser uma ameaça em função do seu potencial parasito e a possibilidade de transmissão de patógenos para as abelhas como por exemplo a bactéria *Spiroplasma,* estudos sobre esse gênero ainda se faz necessário para elucidar questões ainda pouco conhecida da ciência.

**Agradecimentos**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Processos 406973/2021-0 e 305950/2021-5) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

## REFERÊNCIAS

1. AGARWAL, B. L.; DHIMAN, S. C.; RESHU, A. Some ecological observations on *Leptus* sp. larvae parasitizing the coreid bug, *Cletus signatus* Walker. **Journal of Experimental Zoology, India**, v. 12, n. 2, p. 317-318, 2009.
2. ANTONATOS, S. A.; EMMANOUEL, N. G. A qualitative study of Eutrombidiidae and Erythraeidae, ectoparasites on Orthoptera, in two grassland areas of Attica–Greece**. International Journal of Acarology**, v. 40, n. 1, p. 23-30, 2014.
3. ARILLO, A.; BLAGODEROV, V.; PENALVER, E. Early Cretaceous parasitism in amber: A new species of Burmazelmira fly (Diptera: Archizelmiridae) parasitized by a *Leptus* sp. mite (Acari, Erythraeidae). **Cretaceous Research**, v. 86, p. 24-32, 2018.
4. ATWA, Atwa A.; BILGRAMI, Anwar L.; AL-SAGGAF, Ahmad IM. Host-parasite interaction and impact of mite infection on mosquito population. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 61, p. 101-106, 2017.
5. AZMIERA, N. *et al.* The first record of parasitic mite, *Leptus* sp.(Acari: Erythraeidae) associated with a necrophagous fly, Chrysomya villeneuviPatton, 1922 (Diptera: Calliphoridae). **Tropical Biomedicine**, v. 39, n. 2, p. 291-294, 2022.
6. BASSINI-SILVA, R. *et al*. A new species of *Leptus* (*Leptus*)(Trombidiformes: Erythraeidae) and new records of *Leptus* (*Leptus*) *haitlingeri Jacinavicius*, Bassini-Silva & Welbourn, 2019 for Brazil. **International Journal of Acarology**, v. 46, n. 4, p. 213-221, 2020.

7. BASSINI-SILVA, R. *et al*. *Leptus (Leptus) simonettae* Haitlinger, 2000 (Trombidiformes: Erythraeidae) parasitizing a soft tick (Ixodida: Argasidae) in Brazil. **International Journal of Acarology**, v. 45, n. 6-7, p. 409-412, 2019.

8. BERINGER, J.; MACIEL, F. L.; TRAMONTINA, Francine Fioravanso. O declínio populacional das abelhas: causas, potenciais soluções e perspectivas futuras. **Revista Eletrônica Científica Da UERGS**, v. 5, n. 1, p. 18-27, 2019.

9. BERNARD, Rafał; FELSKA, Magdalena; MĄKOL, Joanna. Erythraeid larvae parasitizing dragonflies in Zambia—description of *Leptus (Leptus) chingombensis* sp. nov. with data on biology and ecology of host-parasite interactions. **Systematic and Applied Acarology**, v. 24, n. 5, p. 790-813, 2019.

10. BINETRUY, Florian *et al*. Phylogenetics of the *Spiroplasma ixodetis* endosymbiont reveals past transfers between ticks and other arthropods. **Ticks and tick-borne diseases**, v. 10, n. 3, p. 575-584, 2019.

11. CHAIRES-GRIJALVA, Martha Patricia *et al*. New Host Data and Distribution for an Ectoparasitic Larva of *Leptus* at *Tamaulipas*, Mexico. **Southwestern Entomologist**, v. 46, n. 1, p. 265-270, 2021.

12. DE CASTRO JACINAVICIUS, F. *et al*. Description of *Leptus (Leptus) haitlingeri* n. sp.(Trombidiformes: Erythraeidae), parasitising horse flies (Diptera: Tabanidae), and a key to the larvae of *Leptus* spp. in Brazil. **Systematic Parasitology**, v. 96, n. 8, p. 723-734, 2019.

13. DE QUEIROZ ROLIM, M. B. *et al*. Generalidades sobre o mel e parâmetros de qualidade no Brasil: revisão. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 12, n. 1, p. 73-81, 2018.

14. DHIMAN, S. C.; PRAVESH, K. Biocontrol agent of *Chrysocoris stolli* wolf and their biocontrol efficacy. **Journal of Experimental Zoology, India**, v. 11, n. 2, p. 419-422, 2008.

15. DHIMAN, S. C; KULVEEN, G. Two new records of parasites on *Iphita limbata* Stal: a sap sucking bug on *Trewia nudiflora* Linn. **Indian Forester**, v. 126, n. 11, p. 1234-1238, 2000.

16. DIBLASI, E. *et al.* New *Spiroplasma* in parasitic *Leptus* mites and their *Agathemera* walking stick hosts from Argentina. **Journal of invertebrate pathology**, v. 107, n. 3, p. 225-228, 2011.

17. DIETEMANN, V. *et al*. *Varroa destructor*: research avenues towards sustainable control. **Journal of Apicultural Research**, v. 51, n. 1, p. 125-132, 2012.

18. DURDEN, L. A.; KNAPP, C. R.; BEATI, L.; DOLD, S. Reptile-associated ticks from Dominica and the Bahamas with notes on hyperparasitic erythraeid mites. **The Journal of parasitology**, v. 101, n. 1, p. 24-27, 2015.

19. FAIN, A.; AMICO, F. D. Observations on larval mites (Acari) parasitic on Opiliones from the French Pyrenees. **international Journal of acarology**, v. 23, n. 1, p. 39-48, 1997.

20. FAIN, A.; JOCQUÉ, R. A new larva of the genus *Leptus* Latreille, 1796 (Acari: Erythraeidae) parasitic on a spider from Rwanda. **International Journal of Acarology**, v. 22, n. 2, p. 101-108, 1996.

21. FLECHTMANN, C. H. W. Two mites associated with honeybees in Peru. **Anais da Escola Superior de Agricultura" Luiz de Queiroz"**, v. 37, p. 737-741, 1980.

22. GEETHA, B.; SWAMIAPPAN, M. Record of parasitoid and a parasite mite on spiralling whitefly, *Aleurodicus dispersus* Russell in Tamil Nadu. **Insect Environment**, v. 6, n. 4, p. 179-180, 2001.

23. GONZÁLEZ-MORAGA, M. F. *et al*. First report of mites of the genus *Leptus* (Trombidiformes: Erythraeidae) on the endemic kissing bug *Mepraia spinolai* (Hemiptera: Reduviidae). **International Journal of Acarology**, v. 41, n. 5, p. 393-394, 2015.

24. GRANT, P. B. C.; SAMWAYS, M. J. Ectoparasitic mites infest common and widespread but not rare and red-listed dragonfly species. **Odonatologica**, v. 36, n. 3, p. 255-262, 2007.

25. GUIMARAES, Ronald Rodrigues *et al.* First record of *Leptus* sp.(Latreille)(Acari: Erythraeidae) parasitizing horse fly (Diptera: Tabanidae) from Marambaia Island, Mangaratiba, Rio de Janeiro, Brazil. **EntomoBrasilis**, v. 12, n. 1, p. 31-34, 2019.

26. HAITLINGER, R. Four new species of *Leptus* Latreille, 1796 (Acari: Prostigmata: Erythraeidae) from Central America. **Systematic and Applied Acarology**, v. 5, n. 1, p. 131-142, 2000.

27. HAITLINGER, R. Four new species of *Leptus* (Acari, Prostigmata, Erythraeidae) from Republic of South Africa and Kenya. **Biologia (Bratislava)**, v. 56, n. 5, p. 473-481, 2001.

28. HAITLINGER, R. Two new species of *Leptus* Latreille, 1796 and the first record of *Leptus astrubali* Haitlinger, 1999 (Acari: Prostigmata: Erythraeidae) from India and Sri Lanka. **Systematic and Applied Acarology**, v. 7, n. 1, p. 177-184, 2002.

29. HAITLINGER, R. Larval erythraeid mites new to the fauna of Dominican Republic, with a description of *Leptus cabareticus* sp. n. (Acari: Prostigmata: Erythraeidae). **Zeszyty Naukowe Akademii RolnIczej we Wrocla wiu Zootechnlka L,** v. 488, p. 125-132, 2004a.

30. HAITLINGER, R. New records of mites (Acari: Prostigmata: Erythraeidae) from Cambodia and Myanmar, with a description of *Erythraeus (Erythraeus) kacperi* sp. nov. **Systematic and Applied Acarology**, v. 9, n. 1, p. 157-161, 2004b.

31. HAITLINGER, R. Three new species of *Leptus* Latreille, 1796 and the first record of *Leptus onnae* Haitlinger, 2000 (Acari: Prostigmata: Erythraeidae) from Brazil. **Systematic and Applied Acarology**, v. 9, n. 1, p. 147-156, 2004c.

32. HAITLINGER, R. Eight new species and new records of mites (Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Trombidiidae, Johnstonianidae) from China including Macao. **Systematic and Applied Acarology**, v. 11, n. 1, p. 83-105, 2006a.

33. HAITLINGER, R. Four new species of Erythraeidae (Acari: Prostigmata) and the first record of *Charletonia braunsi* (Oudemans, 1910) and *C. brunni* (Oudemans, 1910) from Ethiopia. **Revista Ibérica de Aracnologia**, v. 12, p. 79-90, 2006b.

34. HAITLINGER, R. New species and new records of mites (Acari: Prostigmata: Erythraeidae) from Bali, Lombok and Linnga Islands, Indonesia. **Systematic and Applied Acarology**, v. 11, n. 2, p. 219-230, 2006c.

35. HAITLINGER, R. A new genus and nine new larval species (Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Eutrombidiidae) from Benin, Ghana and Togo. **Revista Ibérica de Aracnologia**, v. 14, p. 109-127, 2007.

36. HAITLINGER, R. Four new species of *Leptus* Latreille, 1796 (Acari: Prostigmata: Erythraeidae) from the Canary Islands. **Systematic and Applied Acarology**, v. 14, n. 2, p. 140-152, 2009a.

37. HAITLINGER, R. Three new species of mites (Acari: Prostigmata: Erythraeidae) from the Republic of Cape Verde. **Biologia**, v. 64, n. 6, p. 1150-1156, 2009b.

38. HAITLINGER, R. New records of mites (Acari: Prostigmata: Erythraeidae) from Nepal, with a description of *Leptus (Leptus) kattikus* sp. nov. **Systematic and Applied Acarology**, v. 14, n. 1, p. 60-64, 2009c.

39. Haitlinger, R. Erythraeid mites from Indonesia, with new records of the family (Acari: Prostigmata: Erythraeidae). **Revista Iberica de Aracnologia**, v. 19, p. 47-54, 2011.

40. HAITLINGER, R. First record of *Leptus (Leptus) holgeri* (Acari: Prostigmata: Erythraeidae) from Vietnam, with redescription of the species. **Persian Journal of Acarology**, v. 2, n. 3, 2013.

41. HAITLINGER, R.; ŠUNDIĆ, M. *Leptus (Leptus) chiusicus* nov. sp. (Acari, Prostigmata, Erythraeidae) from Sicily, Italy. **Linzer Biologische Beiträge**, v. 46, n. 2, p. 1509-1515, 2014.

42. HAITLINGER, R.; ŠUNDIĆ, M.; POMPERMAIER, V. T. Two new larval *Leptus* Latreille (Trombidiformes: Erythraeidae) from Brazil. **Systematic and Applied Acarology**, v. 22, n. 6, p. 874-884, 2017.

43. HAITLINGER, R. *et al*. A new species of larval *Leptus (Leptus*)(Trombidiformes: Erythraeidae) from Brazil with list of host-parasite associations between *Leptus* and arthropods in America. **Biologia**, v. 75, n. 11, p. 1921-1930, 2020a.

44. HAITLINGER, R.; ŠUNDIĆ, M.; NKWALA, A. L. D. Description of *Leptus (Leptus) cameroonicus* sp. nov. and first record of *Charletonia braunsi* (Oudemans, 1910) from Cameroon (Trombidiformes: Erythraeidae), with new metric and meristic data for some African *Leptus*. **Systematic and Applied Acarology**, v. 25, n. 4, p. 607-621, 2020.

45. HAKIMITABAR, M.; JOHARCHI, O.; JUNG, C. A new species of *Leptus*, the first erythraeid mite (Acari: Trombidiformes) from South Korea. **International Journal of Acarology**, v. 46, n. 3, p. 155-159, 2020.

46. IRVANLOU, J. S. K.; SABOORI, A. *Leptus kamalii* sp. nov.(Acari: Erythraeidae) from Iran. **Systematic and Applied Acarology**, v. 6, n. 1, p. 165-169, 2001.

47. JUILLERAT, L.; WILDERMUTH, H. Landmilben als Libellenparasiten: Befall von Orthetrum coerulescens mit *Leptus* sp.(Odonata: Libellulidae; Parasitengona: Erythraeidae). **Libellula**, v. 25, p. 171-184, 2006.

48. KAMRAN, M. *et al.* A new species of the genus *Leptus* Latreille (Acari: Erythraeidae) parasitizing aphids in Pakistan. **Pakistan Journal of Zoology**, v. 41, n. 1, 2009.

49. KHADEMI, N. *et al.* A new species of the genus *Leptus* (Acari: Erythraeidae) ectoparasitic on Acrididae (Insecta: Orthoptera) from Iran. **Biologia**, v. 70, n. 7, p. 929-934, 2015.

50. LORENZO-CARBALLA, M. O. *et al.* Larval aquatic and terrestrial mites infesting parthenogenetic *Ischnura hastata* (Odonata: Coenagrionidae) from the Azores islands. **Experimental and Applied Acarology**, v. 54, n. 3, p. 225-241, 2011.

51. LOSADA, Belisario. Nuevas Especies para Colombia Localizadas por Primera Vez por la Seccíón de Entomología. **Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín**, v. 7, n. 27, p. 325-332, 1947.

52. MĄKOL, Joanna; WOHLTMANN, Andreas. An annotated checklist of terrestrial Parasitengona (Actinotrichida: Prostigmata) of the world, excluding Trombiculidae and Walchiidae. In: **Annales Zoologici**. Museum and Institute of Zoology, Polish Academy of Sciences, 2012. p. 359-562.

53. MARTIN, S. J.; CORREIA-OLIVEIRA, M. E. The occurrence of ecto-parasitic *Leptus* sp. mites on Africanized honey bees. **Journal of Apicultural Research**, v. 55, n. 3, p. 243-246, 2016.

54. MAYORAL, Jaime G.; BARRANCO, Pablo. A new species of larval *Leptus* (Parasitengona: Erythraeidae) and new records of larval Erythraeidae Parasitizing Orthoptera from French Guiana. **Acarologia**, v. 51, n. 4, p. 411-417, 2011.

55. MCALOON, F. M.; DURDEN, Lance A. Attachment sites and frequency distribution of erythraeid mites, *Leptus indianensis* (Acari: Prostigmata), ectoparasitic on harvestmen, *Leiobunum formosum* (Opiliones). **Experimental & applied acarology**, v. 24, n. 7, p. 561-567, 2000.

56. MILNE, M. A. *et al*. Larval aquatic and terrestrial mites infesting a temperate assemblage of mosquitoes. **Experimental and Applied Acarology**, v. 47, n. 1, p. 19-33, 2009.

57. MIRANDA, Roberto; BERMUDEZ, Sergio. Mites (Arachnida: Acari) associated with Calliphoridae flies (Diptera: Oestroidea) at three localities in Panama. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 34, n. 2, p. 192-196, 2008.

58. MORADIAN, H.; NAZARPOOR, F.; OSTOVAN, H. The First Report of *Leptus* N. Sp.(Acari: Erythraeidae) as Ectoparasite of *Cassida Persica* Spaeth (Coleoptera: Chrysomelidae) from Oil and Gas Company of Gachsaran. **International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research,** v. 3, n. 1, p. 35-37, 2015.

59. PAMUK, E. E.; SEVSAY, S. First record of the mite species of *Leptus (L.) esmailii* (Acari: Erythraeidae) parasitising on sunn pest (*Eurygaster integriceps*) from Turkey. **Acarological Studies**, v. 2, n. 1, p. 54-57.

60. PEIXOTO, C. M.; CORREIA-OLIVEIRA, M. E.; DE CARVALHO, C. A. L. Current status of *Acarapis woodi* mite infestation in Africanized honey bee *Apis mellifera* in Brazil. **Florida Entomologist**, v. 102, n. 4, p. 775-777, 2020.

61. PEREIRA, A. I. A. *et al*. New hosts and parasitism notes for the mite *Leptus* (Acari: Erythraeidae) in fragments of the Atlantic Forest, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 72, p. 611-616, 2012.

62. PEREIRA, M. C. S.; BERNARDI, L. F.; HERMES, M. G. First record of a *Leptus* Latreille mite (Trombidiformes, Erythraeidae) associated with a Neotropical solitary wasp (Hymenoptera, Vespidae, Eumeninae). **International Journal of Acarology**, v. 42, n. 8, p. 391-393, 2016.

63. PEREIRA SATO, T. *et al.* First record of phoretic and parasitc mites (Arachnida: Acari) associated with necrophagous flies in Brazil. **Revista Colombiana de Entomologia**, v. 44, n. 1, p. 48-52, 2018.

64. PINTO, Z. T. *et al.* First record of *Leptus* sp. Latreille, 1796 (Acari: Erythraeidae) from Itaipuaçu beach, Maricá, RJ, Brazil, **Check List**, v. 10, p. 954-956, 2014.

65. SABOORI, Alireza *et al.* A new species of larval *Leptus* (Acari: Erythraeidae) from Markazi Province of Iran. **International Journal of Acarology**, v. 44, n. 2-3, p. 90-95, 2018.

66. SABOORI, Alireza; ARBABI, Masoud. A new species of *Leptus* larva (Acari: Erythraeidae) from India. **Systematic and Applied Acarology**, v. 8, n. 1, p. 175-182, 2003.

67. SABOORI, Alireza; OSTOVAN, Hadi. A new species of the genus *Leptus* Latreille, 1796 (Acari: Erythraeidae) ectoparasitic on sun pest, Eurygaster integriceps Puton (Hemiptera: Scutelleridae) from Iran. **Systematic and Applied Acarology**, v. 5, n. 1, p. 143-147, 2000.

68. SALMANE, I.; MĄKOL, J. A brief overview and checklist of terrestrial Parasitengona mites (Actinotrichida, Trombidiformes) of Latvia. **Environmental and Experimental Biology**, v. 16, p. 45-47, 2018.

69. SALVATIERRA, L.; ALMEIDA, M. Q. First record of a *Leptus* Latreille mite (Trombidiformes, Erythraeidae) associated with a Neotropical trapdoor spider (Araneae: Mygalomorphae: Actinopodidae). **Cogent Biology**, v. 3, n. 1, p. 1295823, 2017.

70. SEEMAN, O. D.; PALMER, C. M. Parasitism of *Apteropanorpa tasmanica* Carpenter (Mecoptera: Apteropanorpidae) by larval *Leptus agrotis* Southcott (Acari: Erythraeidae) and *Willungella rufusanus* sp. nov.(Acari: Microtrombidiidae). **Zootaxa**, v. 2925, n. 1, p. 19-32, 2011.

71. SEEMAN, O. D.; MILLER, A. L. Parasitismo dos escorpiões por mites. **Tasmanian Naturalist**, v. 124, p. 49-55, 2002.

72. SOUTHCOTT, R. V. A larval mite (Acarina: Erythraeidae) parasitizing the European honey bee in Guatemala. **Acarologia**, v. 30, n. 2, p. 123-129, 1989.

73. SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein (São Paulo)**, v. 8, p. 102-106, 2010.

74. SOUZA, Ugo A. *et al.* First record of *Leptus* spp.(Acari: Erythraeidae) parasitizing *Scaptia (Lepnia)* spp.(Diptera: Tabanidae). **International Journal of Acarology**, v. 45, n. 8, p. 509-511, 2019.

75. STASIOV, S. *Leptus holmiae* Southcott 1992 (Acarina, Erythraeidae) associated with harvestmen (Opilionida). **International journal for ecological problems of the biosphere**,v. 22, p. 23-27, 2003.

76. ŠUNDIĆ, M.; HAITLINGER, R. New records of mites (Acari: Prostigmata: Calyptostomatidae, Erythraeidae, Trombidiidae) from Montenegro, with a description of a new species. **Acta zoologica bulgarica**, v. 67, n. 2, p. 187-191, 2015.

77. ŠUNDIĆ, M. *et al.* A new species of *Erythraeus (Erythraeus*) and new records of mites (Acari: Erythraeidae) from Serbia. **Biologia**, v. 70, n. 6, p. 788-796, 2015.

78. TEIXEIRA, É. W. *et al.* Report on the occurrence of *Leptus* sp. Latreille 1796 (Acarina: Erythraeidae) on Africanized honey bees *A. mellifera* Linnaeus 1758 (Hymenoptera: Apidae) workers, in Brazil. **Boletim de Indústria Animal**, v. 65, n. 3, p. 249-251, 2008.

79. TEIXEIRA, E. W. *et al.* Virus infections in Brazilian honey bees. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 99, n. 1, p. 117-119, 2008.

80. TORRICO-BAZOBERRY, Daniel *et al.* Response to selected ecological parameters by *Leptus hringuri* Haitlinger, 2000 larvae (Trombidiformes: Erythraeidae) parasitizing treehoppers (Hemiptera: Membracidae) from Bolivia on two host-plant species. **International Journal of Acarology**, v. 46, n. 3, p. 174-179, 2020.

81. TOWNSEND JR, Victor R. *et al*. Seasonal variation in parasitism by *Leptus* mites (Acari, Erythraeidae) upon the harvestman, Leiobunum formosum (Opiliones, Sclerosomatidae). **The Journal of Arachnology**, v. 34, n. 2, p. 492-494, 2006.

82. TOWNSEND JR, Victor R. *et al*. Parasitic and phoretic mites associated with neotropical harvestmen from Trinidad, West Indies. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 101, n. 6, p. 1026-1032, 2008.

02

# Análise do comportamento e distribuição geográfica da fruticultura no estado do Maranhão


**Anderson Santos Caldas**
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

**Ana Maria Aquino dos Anjos Ottati**
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

**Stalys Ferreira Rocha**
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

**Késia Rodrigues Silva Vieira**
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

**Edivaldo Rocha Lisboa Junior**
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA



doi 10.37885/221010676

# RESUMO

Dentre os estados nordestinos, o Maranhão apresenta um grande potencial para setor da fruticultura. O Estado apresenta condições edafoclimáticas propícias tanto para a produção dos cultivos nativos de açaí, bacuri, buriti e pequi, mas também banana, abacaxi, melancia, caju e, até mesmo, a uva. Diante disso, o presente trabalho teve o objetivo de analisar o comportamento e a distribuição geoespacial da produção de frutas no Maranhão entre os anos de 2000 e 2020 e a sua importância para o agronegócio do Estado. Para isso, realizou-se uma pesquisa exploratória e bibliográfica, com análise qualitativa e quantitativa de dados secundários, obtidos junto às publicações do IBGE através dos Censos Agropecuários e da Produção Agrícola Municipal (PAM), além de livros, periódicos e notícias, referentes aos anos de 2000 a 2020. Os resultados evidenciaram que, dentre as frutas produzidas no Estado, a cultura da banana, melancia, abacaxi, coco-da-baía, manga e maracujá, são as culturas mais produzidas e que, de maneira geral, as curvas de produção de todas as frutíferas analisadas, apresentaram uma trajetória decrescente, mostrando que ao longo dos anos, a fruticultura maranhense vem diminuindo as áreas de produção e, consequentemente, a quantidade de frutas produzidas. Tentando responder o porquê dessa diminuição, pode-se supor que essa redução é proveniente de alguns fatores como a falta de investimento e incentivos voltados para desenvolvimento desse setor e pela falta de competitividade em relação aos preços das frutas que chegam de outros Estados.

**Palavras-chave:** Maranhão, Frutíferas, Comportamento Produtivo.

## INTRODUÇÃO

A produção de frutas possuí grande relevância para o agronegócio brasileiro, sobretudo, devido a grande variedade de culturas produzidas nos mais diversos climas do país. Essa atividade abrange uma área que supera os dois milhões de hectares e uma produção anual de 44 milhões de toneladas, fazendo do país o terceiro maior produtor de frutas no mundo, atrás apenas de China e Índia (IBGE, 2019). O setor também tem conquistado resultados expressivos na geração de oportunidades para os agricultores, além de contribuir com a geração de 5 milhões de empregos diretos, o que mostra a relevância da fruticultura para a economia do país (BRASIL, 2018).

No Nordeste brasileiro, a fruticultura tem crescido e ganhado destaque na economia regional. Autores como Quintino, Khan e Lima (2010); Souza *et al.* (2018) e Ferreira e Vieira Filho (2021), destacam a importância da fruticultura para a geração de emprego e renda para os nordestinos, visto que a atividade exerce um papel determinante no montante agrícola produzido na região, viabilizando a possibilidade de desenvolvimento dessas economias historicamente fragilizadas.

Dentre os Estados nordestinos, o Maranhão é caracterizado pela abundância de recursos naturais e pela grande diversidade de ecossistemas. O Estado conta com um regime pluviométrico quantitativamente satisfatório; grandes reservatórios de água de boa qualidade; solos ora argilosos, ora arenosos e, ainda, uma diversificada e rica fauna e flora (LEMOS, 2014). Por conta disso, o potencial frutícola maranhense sempre foi visto com bons olhos.

Segundo a Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Pesca (SAGRIMA), as culturas com maior potencial são as nativas (açaí, bacuri, buriti e pequi), mas, frutas como banana, abacaxi, melancia, cajú e, até mesmo, a uva, também apresentam potencial para se desenvolverem no Maranhão (SAGRIMA, 2014).

No entanto, apesar dos avanços recentes em outros cultivos presentes no Estado, por exemplo, soja, milho e o algodão, a fruticultura maranhense ainda apresenta uma defasagem produtiva e tecnológica se comparada às demais regiões do Nordeste brasileiro. Segundo Vidal (2019), em um estudo publicado pelo Banco do Nordeste do Brasil (BNB), o Maranhão responde por apenas 2% da participação relativa dos estados em termos de área cultivada com fruticultura na jurisdição do BNB, ficando atrás de todos os demais estados assistindo pela organização.

Diante dessas ponderações, este trabalho buscou analisar o comportamento e a distribuição geoespacial da produção de frutas no Maranhão através da análise de algumas variáveis que possam caracterizar o setor com o intuito de verificar as mudanças ocorridas dentre os anos de 2000 a 2020.

A justificativa para o desenvolvimento deste estudo reside na importância que a fruticultura possuí para a geração de trabalho, renda, segurança alimentar e permanência dos agricultores nas áreas rurais, bem como na importância de se conhecer o panorama atual dessa atividade no estado, sobretudo, considerando a formulação de políticas públicas de apoio ao setor.

Quanto a estrutura do estudo, ele está dividido em mais três seções, além desta introdução. A segunda seção, apresenta a metodologia utilizada. Na terceira seção, são apresentados os resultados e, por fim, as conclusões do trabalho.

## METODOLOGIA

O Estado do Maranhão está situado na região Nordeste do Brasil e apresenta uma extensão territorial de 331.935,507 km2, sendo o único Estado nordestino que possui parte de seu território coberto pela Floresta Amazônica. A população estimada em 2020 era de 7.114.598 pessoas e densidade demográfica de 19,81 hab./km$^2$. Limita-se com o Oceano Atlântico ao Norte; o Estado do Piauí ao Leste; o Estado do Tocantins ao Sul e Sudoeste e; o Estado do Pará ao Oeste (IBGE, 2020).

O Estado é composto por 217 municípios divididos em cinco Mesorregiões e 22 Microrregiões. Tem São Luís como capital e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0,639 (IBGE, 2017). Dentre as atividades econômicas desenvolvidas no Estado estão: extração de babaçu e cera de carnaúba, pecuária (bovinos e suínos), avicultura, agricultura (milho, arroz, mandioca, feijão, algodão, cana-de-açúcar, soja e banana), pesca (camarões e lagosta) e minerais (calcário, gás natural, gipsita, petróleo e sal marinho).

A região é composta por três diferentes biomas, o que contribui para uma elevada diversidade de paisagens, são eles: o Cerrado e suas diferentes fitofisionomias, desde as mais abertas (campos) até matas fechadas; a Amazônia com vegetação característica de árvores altas, matas de várzeas nas planícies periodicamente inundadas e matas de igapó permanente inundadas e; uma pequena porção do bioma Caatinga, caracterizado pela presença de uma vegetação arbustiva com galhos retorcidos e com raízes profundas, e de cactos e bromélias (ARAUJO *et al.*, 2016).

Para elaboração desse trabalho optou-se por uma pesquisa exploratória e bibliográfica, com análise qualitativa e quantitativa dos dados. Segundo Andrade (2001), esse modelo de pesquisa apresenta-se como um dos primeiros passos de todo trabalho científico, no qual a finalidades são: proporcionar mais informações sobre determinado assunto; facilitar a delimitação de um tema de trabalho; definir os objetivos ou formular as hipóteses de uma pesquisa.

Com relação a atividade agrícola, os dados foram obtidos junto às publicações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) através dos Censo Agropecuários de



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

2006 e 2017 e da Produção Agrícola Municipal (PAM) referente aos anos de 2000 a 2020, perfazendo um total de 20 anos. Para análise dos dados, foram consideradas as três variáveis descritas a seguir: área colhida (hectare), quantidade produzida (toneladas/mil frutos e produtividade média (kg/hectare dos cultivos de maracujá, manga, abacaxi, coco-da-baía, melancia e banana. A partir do ano de 2001 a banana passou a ser expressas em toneladas. Nos anos anteriores era expressa em mil cachos e a produtividade média passou a ser expresso em Kg/ha. As quantidades produzidas de abacaxi e de coco-da-baía são expressas em mil frutos e a produtividade média em frutos/ha. No entanto, para as análises individuais, foram utilizadas apenas as três culturas que atualmente possuem o maior destaque na fruticultura maranhense, ou seja, banana, melancia e o abacaxi. Também se buscou informações sobre a comercialização das frutas produzidas no Estado e tecnologias empregadas na produção dessas frutas.

Após a coleta e tabulação dos dados, realizou-se a análise estatística e descritiva através do Programas Excel (Microsoft Office Excel). Os resultados estão apresentados em taxas percentuais e gráficos com o objetivo de simplificar e tornar os dados mais facilmente perceptíveis

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, os dados referentes aos cultivos serão analisados conjuntamente e, em seguida, de maneira individual.

### Panorama da fruticultura no Maranhão – 2000 a 2020

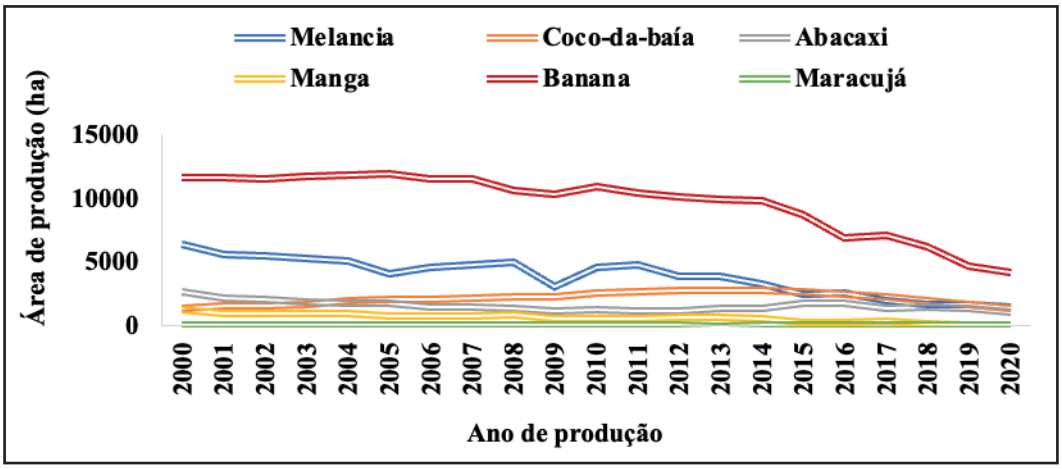
Como ponto de partida, analisaremos os resultados referentes as áreas plantadas. Neste sentido, notou-se que, a banana, a melancia e o coco-da-baía, são as três culturas que expressam as maiores áreas plantadas no Estado, com 203.935 ha, 81.743 ha e 45.285 ha respectivamente. Seguindo temos, abacaxi com 33.012 ha, manga com 13.060 ha e maracujá com 708 ha. Por outro lado, quando levamos em consideração a quantidade produzida (toneladas), esse cenário tende a mudar. A cultura da banana com 2.075.640 Cachos e da melancia com 661.617 t, continuam se destacando, no entanto, a produção de abacaxi se torna a terceira cultura com maior produção no Estado totalizando 658.945 t, seguida do coco-da-baía (144.378 t), da manga (89.831 t) e do maracujá 5.120 t.

Observou-se também que, mesmo algumas culturas apresentando variações crescentes em alguns anos, como foi o caso da melancia em 2011 e abacaxi em 2015, de maneira geral, as curvas de produção de todas as frutíferas analisadas apresentaram-se em uma posição decrescente, mostrando que ao longo dos anos, a fruticultura maranhense vem diminuindo


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

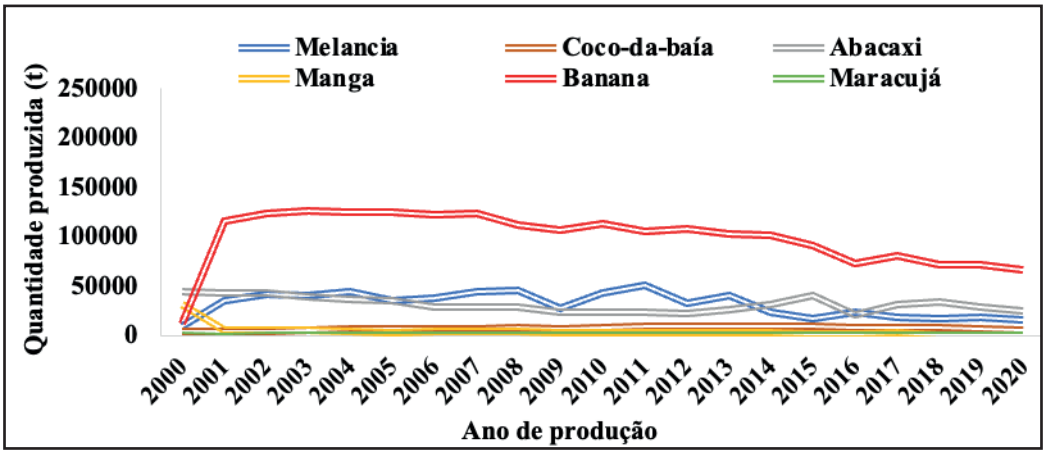
sua área de produção e, consequentemente, a quantidade de frutas produzidas, como pode ser visto nas Figura 1 e Figura 2.

**Figura 1.** Representação da área de produção (ha) das principais frutíferas do Maranhão - 2000 a 2020.




**Fonte:** Dados da pesquisa (2021).

**Figura 2.** Representação da produção (t) das principais frutíferas do Maranhão - 2000 a 2020.




**Fonte:** Dados da pesquisa (2021).

A partir dos resultados obtidos, algumas suposições podem ser levantadas em consideração a essa diminuição nas áreas plantadas e nas quantidades produzidas de frutas no Maranhão: a primeira, seria a falta de investimento e incentivos voltados para desenvolvimento desse setor, o que consequentemente, leva ao baixo uso de tecnologias que poderiam ajudar no aumento da produção. Associado à baixa produção e produtividade, o volume de frutas que entra de outros Estados nos municípios maranhenses provoca uma competição de preços com a produção interna, já que essas frutas chegam a um preço muito mais baixo que as produzidas internamente.

Para Vidal (2019), a queda de produção das frutíferas, não vem ocorrendo somente no Maranhão. Um estudo de 2017, aponta que as áreas cultivadas com culturas permanentes na região Nordeste vêm caindo continuamente desde 2013 e se acentuaram em 2017. As sucessivas quedas, em área colhida e em quantidade produzida, podem estar estreitamente



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

associadas ao período de seca entre os dois últimos censos agropecuários. A seca de 2012–2015 foi considerada a mais grave nas últimas décadas, com impactos em muitos distritos das regiões semiáridas, principalmente as do Nordeste (Vidal; Ximenes, 2016).

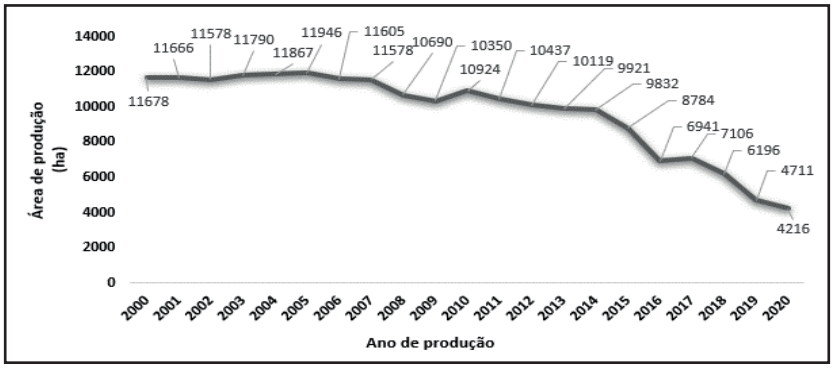
Esses resultados são preocupantes, na medida em que podem estar associados a questões de cunho social, tais como: redução da produção de alimentos, elevação do custo de vida para a população nativa, menores oportunidades de emprego e o aumento na concentração de pessoas nas periferias dos municípios.

A seguir, faremos uma análise mais detalhada das três frutíferas mais importantes economicamente para o Estado: banana, melancia e abacaxi.

## Produção de banana no Maranhão

No Maranhão, a cultura da banana apresenta-se como a principal frutífera produzida nos últimos vinte anos, com uma produção total de 2.075.640 toneladas. Em 2019, a produção foi de 72.094 t em uma área de 4.711 ha (Figura 3). Contudo, essa não foi a maior quantidade produzida em território maranhense, em 2003 com uma área de 11.790 ha, a produção foi de 125.544 toneladas da fruta, a maior produção nos últimos vinte anos.

**Figura 3.** Representação das áreas de produção (ha) de banana no Maranhão - 2000 a 2020.




**Fonte:** Dados da pesquisa (2021).

Quando analisada a produção de banana durante o período de 2000 a 2020, nota-se que a partir de 2007, a produção sofreu uma queda significativa, chegando em 2020 com uma produção de apenas 66.260 t. Essa foi a segunda menor produção dos últimos vinte anos (2000-2020), perdendo apenas para 2001, em que a bananicultura teve uma produção de 11.538 toneladas. Vale destacar que, ao compararmos os dados de 2003 e de 2020, verifica-se que a cultura apresentou uma redução tanto na área plantada (35,29%), como também na produção (53,0 %).

A partir da análise de dados referente a quantidade produzida (t) e área plantada ou destinada à colheita (ha), observou-se que a o Maranhão apresentou nos últimos vinte anos uma produtividade média de 10.6 toneladas por hectare. Quando comparado com a produção



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

da Bahia que se destaca como a maior produção no Nordeste, o Maranhão apresenta 3,94 toneladas a menos na produtividade média por hectare que o estado baiano (IBGE, 2019). Segundo Alves; Vieira Filho (2019), nos polos baianos há grande uso de insumos modernos e uma elevada produtividade. Isso devido ao investimento em infraestrutura hídrica e operação dos projetos públicos, o que faz a fruticultura baiana se destacar nos cenários nordestino e nacional (Buainain; Garcia, 2015).

Dentro do território maranhasse a bananicultura pode ser explorada em todo o Estado, uma vez que esse apresenta condições edafoclimáticas favoráveis para um bom desenvolvimento da cultura. Dentre os 217 municípios, o município de São Luís Gonzaga do Maranhão foi o que apresentou a maior área plantada ou destinada à colheita (hectares) do ano de 2000 a 2020. Somando as áreas de produção dos últimos 20 anos, o município destaca-se por apresentar cerca de 12.156 ha o que corresponde a 5,96 % das áreas total destinada ao cultivo da banana.

Seguindo o município de São Luís Gonzaga do Maranhão, temos o município de Pedreiras, Santo Antônio dos Lopes, Joselândia e Lima Campos com áreas de 9.188 ha, 8.156 ha, 5.561 ha, 5.236 ha, respectivamente. Estes se apresentam como os cincos municípios com maior área plantada, onde juntos eles corresponderam a 20,05% da área de produção de banana do estado.

Tratando-se de quantidade produzida em tonelada decorrente da área plantada dentro do Estado, vemos que o município de Pedreiras foi o que mais produziu banana nos últimos vinte anos. O município chegou a produzir cerca de 115.009 toneladas, atingindo uma média anual de 5.750,45 toneladas por ano, correspondendo a 5,54 % da produção total.

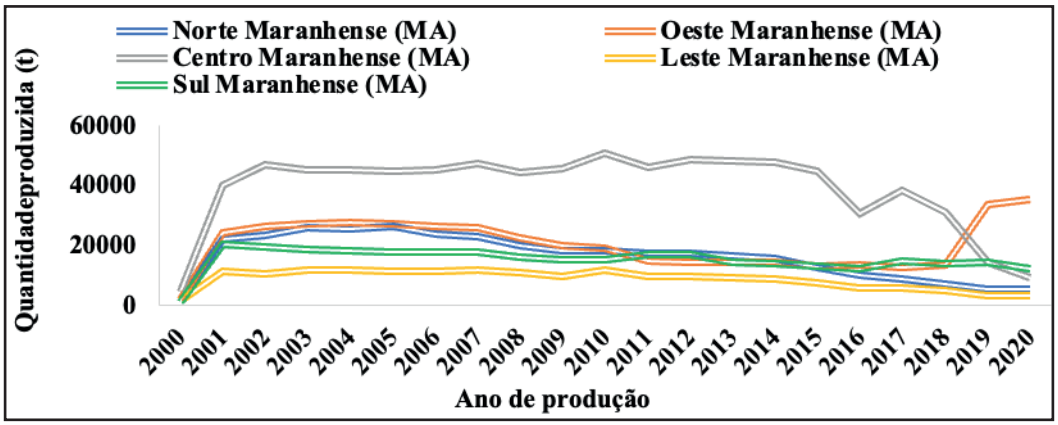
Vale destacar que, mesmo apresentando-se como o município de maior área destinada a produção de banana, o município de São Luís Gonzaga do Maranhão, encontra-se como o segundo maior produtor de banana do Estado, com 4,82% da produção e que, os municípios de São João do Paraíso e Itinga, não apareceram dentre os cincos municípios de maior área de produção de banana do ano de 2000 a 2020, ocupam a terceira e a quinta colocação como os maiores produtores maranhenses, o que nos sugere confirmar que o nível tecnológico desses dois municípios têm avançado em relação aos demais. São João do Paraíso totalizado 84.371 e Itinga com 95.904 toneladas.

Observa-se também, que o Centro Maranhense é a região que tem se destacado na produção de banana, apresentando as maiores produções ao longo dos anos (Figura 4). Contudo, a partir de 2019 a região Oeste vem tomando a frente dessa produção, com destaque para os municípios de Itinga do Maranhão, Ribamar Fiquene e Vila Nova dos Martírios, chegando a produzir cerca de 82.840 toneladas de banana, enquanto o Centro do estado


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

produziu apenas 55.208 toneladas. A mesorregião Sul também ganha destaque nos últimos anos com os municípios São João do Paraíso e Porto Franco.

**Figura 4.** Representação da produção (t) de banana nas Mesorregiões do Maranhão - 2000 a 2020.



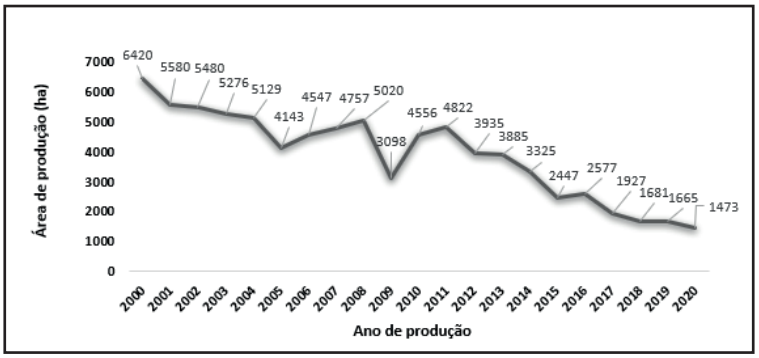

**Fonte:** Dados da pesquisa (2021).

## Produção de melancia no Maranhão

Dentre as frutíferas produzida no Maranhão, a melancia ocupa a segunda colocação dentre as frutas mais cultivadas no Estado, ficando atrás apenas da produção de banana. Ela é produzida principalmente na microrregião da Baixada Maranhense e exerce um papel muito importante para a economia local. A comercialização da fruta é feita, sobretudo, nas feiras, em mercados próximos e nas margens das rodovias, próximo das cidades, praticamente durante o ano todo (SOUSA, 2019).

Em 2000 a cultura apresentou a maior área já plantada, abrangendo 6.420 ha, no entanto, ao logo dos anos as áreas destinadas a produção de melancia tenderam a cair. Em 2009, foi o ano que apresentou a menor área de produção (3.098 ha), nos dois anos seguintes esse cenário mudou, havendo um aumento das áreas. Mas esse aumento não durou muito tempo, em 2012, assim como nos demais anos seguintes, houve uma redução da área plantada, chegando a 2020 com apenas 1.473 ha, a menor área plantada nos últimos vinte anos (Figura 5).

**Figura 5.** Representação das áreas de produção (ha) de melancia no Estado do Maranhão - 2000 a 2020.




**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Quando analisamos os dados de produção no ano 2000, ano no qual apresentou menor área plantada, vimos que foi também, o ano que apresentou a menor produção dos últimos vinte anos. Diferente da projeção referente área plantada, a projeção da produção em tonelada de melancia produzida, de maneira geral, apresentou uma ascendência significativa dentre os anos de 2000 a 2008. Já em 2009 com a diminuição de área plantada, houve uma diminuição de produção. Em 2010 e em 2011, a produção veio a aumentar, mas ao longo dos anos apresentou novamente uma queda na produção chegando a 2016 com a segunda menor produção dos últimos vinte anos, sendo a menor em 2020, produzindo apenas 15.518 toneladas de melancia em todo o Estado, sendo este valor, 30,59% menor que a maior produção durante o período do estudo, que foi 50.722 em 2011.

No Maranhão essa relação da área com a quantidade produzida é direta, pois, pela falta do uso de tecnologias e de 85% dos estabelecimentos serem de agricultores familiares descapitalizados e sem assistência técnica, a quantidade produzida é muito em função da área plantada.

Quanto a produtividade média da produção, observou-se que o Maranhão apresentou nos últimos vinte anos, uma produtividade de 9,94 tonelada de melancia por hectare. Segundo a (IBGE, 2015), em 2014, o Estado do Mato Grosso, que na época foi o maior produtor nacional, produziu 38.653 toneladas de frutos de melancia em uma área de 1.739 ha, com produtividade média de 22,22 t/ha. Nesse mesmo ano, o Maranhão com uma área de 3.325 ha, produziu 23.129 e atingiu uma produtividade média de apenas 6,95 toneladas por ha.

Em 2015, o Maranhão produziu 17.490 toneladas, com área colhida de 2.446 hectares, obtendo uma produtividade média de 7.150 kg/ ha. Destaque para os municípios de São Domingos do Maranhão que produziu 1.672 toneladas, com área colhida de 180 hectares, obtendo uma produtividade média de 9.233 kg/ha, além de Ribamar Fiquene com 1.300 toneladas (SAGRIMA, 2016). Porém, em 2020, a produção de melancia no Maranhão apresentou uma redução significativa comparado com as produções anteriores, os agricultores maranhenses produziram apenas 15.818 toneladas de melancia em uma área de 1.473 ha, uma produtividade média de 10,53 toneladas. Em termos de desempenho do cultivo, essa produtividade é 12 toneladas a menos que o Rio Grande do Norte no mesmo ano. Vale ressaltar que, o Rio Grande do Norte se destaca como o maior produtor de melancia da região Nordeste, com uma produção de 351.997 toneladas no ano de 2020.

Dentre os municípios maranhense com maior área de produção de melancia entre 2000 e 2020, temos: o município de Buriti bravo que se destaca por apresentar a maior área de produção, cerca de 3.502 ha, seguido do município de Urbano Santos, com 3.176 ha, Magalhães de almeida, São Domingos do Maranhão e Codó com 3.105 ha, 2.956 ha, 2.094 ha, respectivamente. Já quando tratamos de toneladas produzidas, os principais municípios



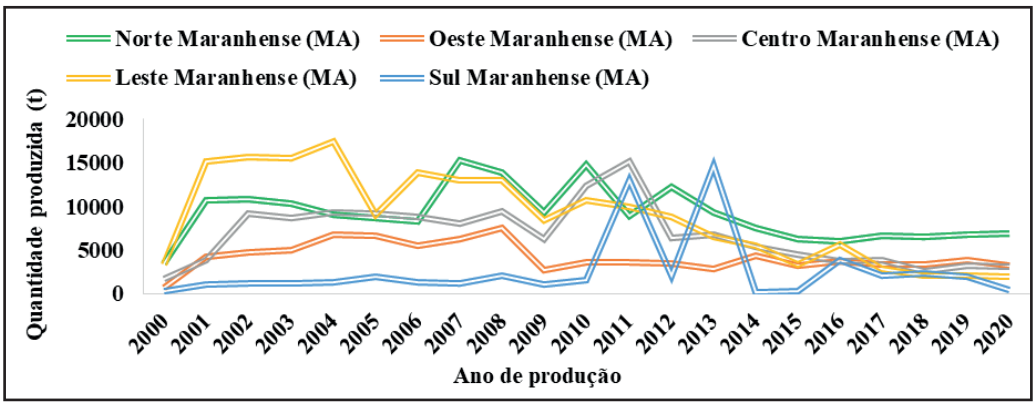
Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

produtores foram: Monção com 31.298, Humberto de Campus com 31.162, Lajeado Novo com 29.790, Santa Luzia do Paruá e Raposa com 27.231.

No ano 2000, os municípios que apresentavam as maiores produções eram: Barreirinhas, Palmeirândia e Urbano Santos. Já em 2020 isso veio a mudar, passando como maiores produtores Fortuna, Arari e Vitória do Mearim, Ribamar Fiquene e Palmeirândia.

A Figura 6 apresenta o levantamento da produção de melancia nas mesorregiões do Maranhão entre os anos de 2000 e 2020. Observa-se que, as maiores produções se concentram nas Mesorregiões Norte, Leste e Centro Maranhense. No entanto, em 2010 e 2013, a região Sul se apresentou como umas das principais produtoras, porém, apresentado uma queda de produção logo nos anos seguintes. A partir de 2014 a Norte volta a ter supremacia.

**Figura 6.** Representação da produção (t) de melancia nas Mesorregiões do Maranhão - 2000 a 2020.




**Fonte:** Dados da pesquisa (2021).

## Produção de abacaxi no Maranhão

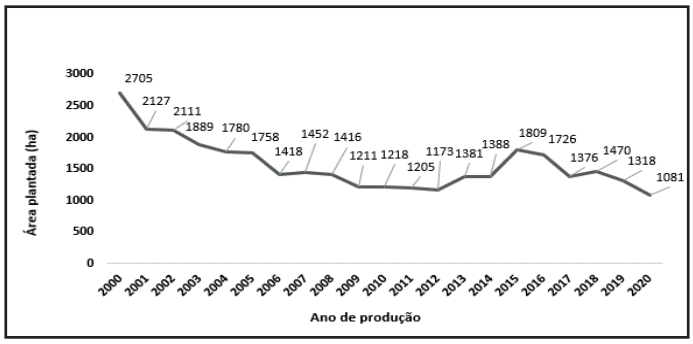
A Mesorregião Centro Maranhense é a mais tradicional no cultivo do abacaxi, com destaque para a cultivar 'Pérola', onde os municípios de São Domingos do Maranhão (808 ha), Tuntum (45 ha) e Grajaú (30 ha) respondem, juntos, por 70,2% da área cultivada. Mais recentemente, tem crescido a exploração da cultivar 'Turiaçu', concentrada no município de Turiaçu, com área atual de 149 ha (12,0% do total), sendo este, o segundo maior produtor de abacaxi do Estado.

Porém, ao analisar a área de produção dos últimos vinte anos, de maneira geral, pode-se observar um declínio significativo nas áreas destinadas a produção de abacaxi no Estado. Apesar de uma leve ascensão da área entre 2012 e 2015, nos anos posteriores retoma-se uma tendência de queda, como é evidenciado na Figura 7. De fato, um comparativo entre os valores do início e o último ano do estudo, verifica-se que houve uma redução de 40% da área plantada dessa cultura.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 7.** Representação da área de produção (ha) de abacaxi no Maranhão - 2000 a 2020.




**Fonte:** Dados da pesquisa (2021).

O município de São domingos do Maranhão foi o que apresentou a maior área destinada a produção de abacaxi com 17.829 ha, correspondendo a 54 % das áreas. Em seguida vem Turiaçu com 3.658, Tuntum com 1.750, Balsas com 1.139 e Palmeirândia com 1.099. Em relação quantidade produzida, São Domingos do Maranhão também se apresenta em primeira colocação, como o maior produtor, totalizando 337.826 frutos o que corresponde a 51,27 % de toda a produção do Estado dos últimos vinte anos. Turiaçu é o segundo maior produtor com 98.002 frutas, sendo este 37,76 % menor que o município de maior produção, em seguida temos os municípios de Tuntum, Palmeirândia e Grajau, com produções de 34.910, 27.113 e 26.675 mil frutos, respectivamente.

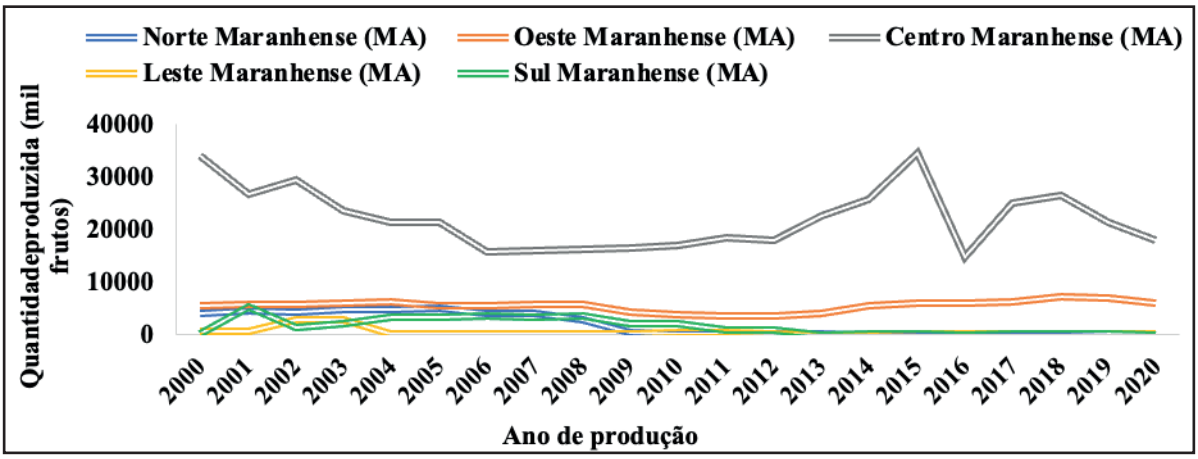
No período de 2000 a 2020, percebe-se que o município de São Domingos do Maranhão se mantém como o maior produtor de abacaxi durante todo o período analisado. No ano 2000, os municípios que apresentavam as maiores produções eram: São Domingo do Maranhão, Grajaú e Barra do Corda, já em 2020, isso veio a mudar e o Maranhão passou a ter como municípios com maiores produções São Domingos do Maranhão, Turiaçu, Graças Aranha, Tuntum e Lago dos Rodrigues.

A Figura 8, mostra que a produção de abacaxi no Maranhão se apresenta principalmente na mesorregião Centro Maranhense com 462.791 mil frutas, o que corresponde a 70,23% da produção total do Estado. Em seguida temos: Oeste Maranhense com 115.023 (17,46%), Norte Maranhense com 39.286 (5,96%). Observou-se também, que a produção da região Centro Maranhense apresentou grande variações no sentindo descendente até 2012. A partir desse ano, houve um aumento significativo na produção até 2015.Contudo, ao comparar as quantidades produzidas de 2015 com as de 2016, se verifica uma diminuição drástica nos valores, ficando abaixo da média das produções anteriores. Já nas demais regiões, a produção apresenta com baixa variação.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 8.** Projeção gráfica da produção (mil frutos) de abacaxi nas Mesorregiões do Maranhão do ano de 2000 a 2020.




**Fonte:** Dados da pesquisa (2021).

O Maranhão agrega as condições necessárias para se tonar um dos maiores produtores de abacaxi do Brasil. Porém, há uma série de entraves que desaceleraram o desenvolvimento da cadeia produtiva no Estado, de modo que o desenvolvimento presente surgiu da iniciativa pontual de produtores e algumas entidades isoladas que promoveram o fortalecimento de pequenos elos da cadeia produtiva nos centros produtores (SENAR, 2015).

Do ponto de vista social, a fruticultura é uma cadeia produtiva que gera muitos empregos, renda e movimenta a economia dos grandes centros onde está inserida, devido a grande quantidade de mão de obra exigida no manejo, assim sendo, fortalecer e apoiar este tipo de atividade garante o desenvolvimento social e econômico, e pode vir a ser a válvula de escape para refrear o assistencialismo que se tornou cultural no país. Nesse sentido, Pereira Júnior (2021), ressalta que o setor frutícola maranhense apresenta um baixo desenvolvimento e estímulo, refletindo na contínua dependência de outros Estados para aquisição de frutas, e que somente com investimentos e incentivos a fruticultura no Estado poderá suprir a demanda local.

## CONCLUSÃO

Ao longo da série analisada, a fruticultura maranhense apresentou uma queda significativa na sua área de produção e quantidade de frutas produzida ao longo dos anos, o que levou o Estado a importar grande parte das frutas consumidas pela sua população.

Essa redução pode ser proveniente de alguns fatores, entre eles, a falta de investimento e incentivos voltados para desenvolvimento desse setor, o que, consequentemente, leva ao baixo uso de tecnologias que poderia ajudar no aumento da produção; falta de competitividade interna em relação aos preços das frutas que chegam de outros Estados, provocando um desestimulo à produção e; principalmente, a grande concorrência de frutas dos outros Estados, principalmente dos nordestinos.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Durante a elaboração desse trabalho, observou-se que os incentivos dos setores públicos para o desenvolvimento da fruticultura no Estado são insuficientes, mesmo apresentando um grande potencial produtivo para a setor, podendo se tornar um grande polo de produção frutícola, gerando emprego e renda nos municípios produtores, como ocorreu em outros polos produtores nacionais. Esses incentivos e investimentos devem ser direcionados para toda a cadeia, mas, principalmente para a produção e comercialização das frutas, uma vez que, atualmente, não se ver ações que possa fundamentar a produção e comercialização de frutas no Estado, o que faz com que essas frutas não apresentem um mercado definido.

Por fim, não se pode deixar de registar que a literatura e os órgãos oficiais apresentam pouquíssimas informações sobre as inovações tecnológicas na produção de frutas e sobre transporte e meios de comercialização das frutas produzidas no Estado, o que impede uma análise mais aprofundada sobre esses temas para o Estado.

## REFERÊNCIAS


1. ALVES, E.R. de A.; VIEIRA FILHO, J.E.R. O que se esperada irrigação no Nordeste? In: VIEIRA FILHO, J.E.R. (Org.). **Diagnóstico e desafios da agricultura brasileira**. Rio de Janeiro: Ipea, 2019. p.259-293.

2. ANDRADE, M. M. de. **Introdução à metodologia do trabalho científico**.5. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

3. ARAUJO, L. S. de et al. **Conservação da biodiversidade do Estado do Maranhão**: cenário Atual em dados geoespaciais. Embrapa Meio Ambiente-Documentos (INFOTECA-E), 2016.

4. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano nacional de desenvolvimento da fruticultura**. Brasília, 2018. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/noticias/mapa-lanca-plano-de-fruticultura-em-parceriacom-o-setor-privado/PlanoNacionaldeDesenvolvimentodaFruticulturaMapa.pdf. Acesso em: 12 mar. 2022.

5. BUAINAIN, A.M.; GARCIA, J.R. **Polos de irrigação no Nordeste do Brasil.** Confins, v.23, 2015. DOI: https://doi.org/10.4000/confins.10031.

6. FERREIRA, Z. R.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Irrigação pública e fruticultura no Semiárido. **Revista de Política Agrícola**, v. 30, n. 1, p. 34, 2021.

7. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estados**. 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 04 jul. 2021.

8. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**, Pesquisa Mensal de Previsão e Acompanhamento de Safras Agrícolas no Ano Cívil, dezembro, 2015.

9. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal.** 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 19 jun. 2021.

10. LEMOS, J. J. S. Maranhão; Estado (ainda) Rico em Recursos Naturais com População Empobrecida. In: JOSÉ LUCIO ALVES SILVEIRA. (Org.). **Ensaios sobre a economia maranhense**. 1 Ed. São Luís - Maranhão: CORECON-MA/UFMA, 2014, v. 1, p. 171-230.

11. **Maranhense,2016.** Disponível em: https://sagrima.ma.gov.br/files/2017/01/boletim-final-18-01.pdf /> Acesso em: 17 nov. 2021

12. PEREIRA JÚNIOR, Mário. **Análise do mercado de frutas in natura do município de são luís – MA.** 2021. 47 f. Monografia (Curso de Agronomia Bacharelado) - Universidade estadual do Maranhão, São Luís, 2021

13. QUINTINO, H. M. da S.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S. Benefícios sociais da política de incentivos à cultura de mamão no estado do Cea rá. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 48, n. 1, jan./mar. 2010. Acesso em: 19 de junho de 2021

14. SAGRIMA. Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Pesca**. Perfil da Agricultura**

15. SAGRIMA. Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Pesca. **Sagrima realiza seminário de fruticultura,2014**. Disponível em: https://sagrima.ma.gov.br/sagrima-realiza-seminario-de-fruticultura/> Acesso em: 19 jun. de 2021

16. SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural**. Aspectos da abacaxicultura no Maranhão**. 2015. Disponível em: http://senar-ma.org.br/aspectos-da-abacaxicultura-no-maranhao/> acesso em: 22 dez. 2021.

17. SOUSA, V. F. de et al. **Tecnologias para a produção de melancia irrigada na Baixada Maranhense**. Embrapa Cocais-Documentos (INFOTECA-E), 2019.

18. SOUZA, H.G. de et al.. Análise da projeção espacial da fruticultura no nordeste brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste**, v.49, p.121-141, 2018.

19. VIDAL, M. de F.. Fruticultura na área de atuação do BNB: produção, mercado e perspectivas. **Caderno setorial ETENE**, Ano.4, Nº 84, Junho, 2019

20. VIDAL, M. F.; XIMENES, L. J. F. Comportamento recente da fruticultura nordestina: área, valor da produção e comercialização. **Caderno Setorial ETENE**, ano 1, n. 2, p. 18-26, out. 2016.

03

# Caracterização e fenotipagem agronômica em progênies de soja avaliadas em ensaio preliminar de desempenho


**Pedro Augusto Nicolete Bordin**
UNESP/FCAV Jaboticabal

**Rafael Silva Ramos dos Anjos**
UNESP/FCAV Jaboticabal

**Dardânia Soares Cristeli**
UNESP/FCAV Jaboticabal

**Thayná Pereira Garcia**
UNESP/FCAV Jaboticabal

**Alyce Karla Rodrigues Moitinho**
UNESP/FCAV Jaboticabal

**Jardel Silva Souza**
UNESP/FCAV Jaboticabal

**Lucas Caruzo Ângelo**
UNESP/FCAV Jaboticabal

**Gabriela Silva Cordeiro**
UNESP/FCAV Jaboticabal

**Márcio Mandrá Júnior**
UNESP/FCAV Jaboticabal

**Sandra Helena Unêda-Trevisoli**
UNESP/FCAV Jaboticabal



doi 10.37885/221010723

# RESUMO

A cultura da soja é a principal oleaginosa cultivada no mundo, sendo o Brasil o maior produtor mundial do grão. Um dos desafios para o melhoramento genético de plantas é a seleção de genótipos cada vez mais adaptados e produtivos, sem ocorrerem perdas nas características agronômicas desejadas. Este trabalho teve como objetivo realizar a caracterização agronômica por meio da fenotipagem em progênies de soja, avaliadas em ensaio preliminar, além de avaliar a correlação entre os caracteres agronômicos, visando otimização no processo de seleção nos programas de melhoramento. A pesquisa foi conduzida em condições de campo experimental, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE), da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal – SP, no ano agrícola 2020/2021. Foram avaliados 46 genótipos de soja, no delineamento de blocos casualizados com três repetições, sendo estes genótipos pertencentes ao Programa de Melhoramento de Soja da UNESP/FCAV, Jaboticabal. Foram avaliados os caracteres agronômicos: número de dias para maturidade (NDM), altura de planta na maturidade (APM), acamamento (Ac), valor agronômico (VA) e produtividade de grãos (PG) visando a seleção dos genótipos superiores. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e posterior análise de correlação fenotípica de Pearson, além de correlação genética e diferentes índices de seleção. De acordo com os resultados da análise de variância, observamos que houve diferença significativa pelo Teste F (1% de significância) para todos os caracteres avaliados para a fonte de variação Tratamentos (Genótipos), indicando a existência de variabilidade entre os mesmos. O coeficiente de variação variou de 2,96% a 27,05%, indicando boa precisão experimental. A razão entre CVg/CVe superou a unidade, apenas para os caracteres Número de dias para maturidade (NDM) e Altura de planta na maturidade (APM), indicando boa condição de seleção. A herdabilidade dos caracteres apresentou-se adequada, principalmente para os caracteres NDM (82,6%) e APM (78,4%), portanto, com boas perspectivas de ganho com a seleção. Conforme esperado, as correlações genéticas atingiram maiores magnitudes, onde destacam-se as relações entre os caracteres PG x APM (0,70), PG x VA (0,85) e PG x Ac (-0,70). Os parâmetros avaliados indicam boa condição de seleção dos genótipos avaliados. As correlações genéticas indicaram associação entre alguns caracteres de interesse, os quais podem otimizar o processo de seleção de genótipos superiores.

**Palavras-chave:** *Glycine max*, Melhoramento Genético, Caracteres Agronômicos, Recomendação de Cultivares.

## INTRODUÇÃO

A cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é a principal oleaginosa cultivada a nível mundial, tendo como principais utilizações o óleo e o farelo para ração animal, além de inúmeros subprodutos derivados, utilizados em diferentes setores industriais e comerciais. No cenário agrícola mundial, o Brasil superou os Estados Unidos e atualmente situa-se como o maior produtor mundial deste grão, com uma produção recorde estimada de 125,5 milhões de toneladas, correspondendo a um aumento de 3,5% em relação à safra 2020/21, com uma área cultivada de 40,5 milhões de hectares no ano agrícola 2021/2022 (Conab, 2022).

A soja constitui-se em uma das culturas agrícolas de maior avanço nas últimas décadas, correspondendo a 49% da área de grãos cultivada no país. Entre os fatores que contribuíram para sua expansão no Brasil, podemos destacar a obtenção de genótipos de soja com menor sensibilidade ao fotoperíodo, originando as cultivares denominadas de Período Juvenil Longo (PJL) (EMPRAPA, 2005), permitindo a expansão das fronteiras agrícolas no Cerrado e em outras regiões produtivas, como o MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia) (EMPRAPA, 2011).

Devido à sensibilidade da soja ao fotoperíodo, o desempenho de cada cultivar varia à medida que deslocamos seu plantio para o norte ou para o sul do país (latitude), devido à variação de duração do dia e da noite (TAIZ & ZEIGER, 2009). De acordo com essa variação, a soja é classificada como uma planta de dias curtos, necessitando de horas de escuro para florescer, tendo em vista que o hormônio do florescimento, conhecido como florígeno, é produzido no período noturno do dia (MUNDSTOK e THOMAS, 2005). Como o fotoperíodo tem influência direta no florescimento e este, por sua vez, na produtividade de grãos, houve a necessidade de contornar os problemas relacionados a faixas de adaptação que determinam o desempenho das cultivares de soja (EMBRAPA, 2011).

Visando à resolução dos problemas inerentes à latitude no ciclo da cultura da soja, foi proposta a divisão do país em faixas de latitude que correspondem aos grupos de maturidade. Esta proposta foi feita inicialmente pelos Estados Unidos e Argentina, tornando-se uma prática eficiente em classificar os genótipos. No Brasil, este estudo foi realizado por Alliprandini *et al.* (2009), onde foram descritos seis grupos de maturidade (5 a 10), sendo o grupo 5-6 ideal para a região de maior latitude (Sul do Brasil) e o 9-10 o grupo que se localiza na faixa de menor latitude (Norte). Jia *et al.* (2014) descreveu o surgimento de um novo grupo de maturidade para regiões de alta latitude e baixa temperatura. Posteriormente, no ano agrícola 2016/2017, houve uma redução para cinco grupos, variando de 5 a 9 (ALLIPRANDINI, 2017).

Por outro lado, a produtividade de grãos figura como o principal objetivo na maioria dos programas de melhoramento da soja, aliado à outras qualidades agronômicas. No entanto, esta característica é de natureza quantitativa, ou seja, controlada por diversos genes



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

e altamente influenciada pelo ambiente. Os avanços genéticos obtidos e os atuais potenciais de produtividade são resultados do acúmulo progressivo de poli genes, além da obtenção de genótipos com adaptabilidade agronômica e ambiental, influenciando assim, no aumento de produtividade e tornando possível a seleção para este caráter tão complexo (MEDEIROS, 2009).

Neste sentido, o programa de melhoramento de soja do Departamento de Produção Vegetal – Fitotecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, campus de Jaboticabal, vem atuando a vários anos no melhoramento genético da soja para várias características agronômicas e industriais. Além disso, o programa conta com diversas linhagens promissoras relacionados a grupos de maturidade relativa, resistência a nematoides, resistência a *Macrophomina phaseolina*, aumento do teor de óleo dos grãos e resistência a seca.

De forma a atender uma necessidade de mercado crescente, principalmente por genótipos superiores considerados "convencionais", e pensando em mercados exigentes e restritivos, a exemplo da Comunidade Europeia, atualmente, o intuito do programa de melhoramento de soja da UNESP Jaboticabal consiste em realizar o Registro e Proteção dos genótipos superiores, que se encontram em fases de endogamia avançada.

À medida que novas cultivares são desenvolvidas e lançadas no mercado, a quantidade e classificação destes grupos podem ser alteradas, demandando estudo frequente desta característica nos programas de melhoramento de soja. Como este caráter está altamente associado à produção de grãos final da planta, faz-se necessário o estudo conjunto de tais caracteres, para uma melhor resposta no processo de seleção de genótipos superiores.

## OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo realizar a caracterização agronômica por meio da fenotipagem de caracteres agronômicos em progênies de soja com diferentes grupos de maturidade, avaliadas em ensaio preliminar, além de avaliar a correlação entre os caracteres agronômicos, visando otimização no processo de seleção nos programas de melhoramento de soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo experimental, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE), da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal – SP, no ano agrícola 2020/2021. Foram avaliadas 46 progênies de soja, com elevado grau de endogamia, por meio do delineamento de blocos casualizados com três repetições. As parcelas experimentais eram compostas por quatro


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

linhas de 5m de comprimento, espaçadas de 0,5m entre linhas, compondo uma área de 10m2, onde foram avaliadas e colhidas as duas fileiras centrais, sendo excluídos 0,5 m de cada extremidade, equivalendo a uma área de 4m2. Os genótipos são pertencentes ao Programa de Melhoramento de Soja da UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP e foram sintetizados a partir de diferentes cruzamentos com genitores pertencentes a diferentes grupos de maturidade relativa, além de apresentarem diferentes fontes de resistência genética a doenças, visando o acúmulo de caracteres agronômicos favoráveis no processo de seleção simultânea ao longo das gerações segregantes conduzidas, que culminaram com o desenvolvimento de linhagens avançadas. Os genótipos e cruzamentos realizados (genealogia) podem ser observados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Relação das progênies de soja avaliadas em ensaio preliminar de desempenho fenotípico, com respectivo código da linhagem e genealogia. Jaboticabal, ano agrícola 2020/2021.

| Genótipo | Código | Genealogia |
|---|---|---|
| G1 | JAB.00-04-1/5A4D | BR-16 x Paraná |
| G2 | JAB.00-03-3/1C2D | FT-Cometa x Bossier |
| G3 | JAB.00-03-3/1C1D | FT-Cometa x Bossier |
| G4 | JAB.00-03-8/1O4D | FT-Cometa x Bossier |
| G5 | JAB.00-03-3/1H1D | FT-Cometa x Bossier |
| G6 | JAB.00-03-3/1H2D | FT-Cometa x Bossier |
| G7 | JAB.00-03-11/7D2D | FT-Cometa x Bossier |
| G8 | JAB.00-05-8/2M4D | FT-Cometa x IAC-13 |
| G9 | JAB.00-05-6/1TT3D | FT-Cometa x IAC-10 |
| G10 | JAB.00-02-5/3A1D | FT-Cometa x Paraná |
| G11 | JAB.00-02-5/3D1D | FT-Cometa x Paraná |
| G12 | JAB.00-02-30/1G4A | FT-Cometa x Paraná |
| G13 | JAB.00-02-22/2E1D | FT-Cometa x Paraná |
| G14 | JAB.00-02-1/8C1A | FT-Cometa x Paraná |
| G15 | JAB.00-02-16/3J4C | FT-Cometa x Paraná |
| G16 | JAB 2 | EMBRAPA 48 x Conquista |
| G17 | JAB 3 | EMBRAPA 48 x Conquista |
| G18 | JAB 5 | EMBRAPA 48 x Conquista |
| G19 | JAB 7 | CAC 1 x BR-16 |
| G20 | JAB 10 | CAC 1 x BR-19 |
| G21 | JAB 11 | IAC 17 x BR-16 |
| G22 | JAB 27 | CD 204 X Liderança |
| G23 | JAB 31 | (BRS -137 x Hartwig) x (IAC-8-2 x Embrapa 48) |
| G24 | JAB 35 | (Hartwig x BRS-134) x (Taninung-4 x Renascença) |
| G25 | JAB 39 | [[Tainung-4 x Renascença) x (FT- Estrela x BRS - 134)] x [( EMBRAPA-59 X Coodetec-204) x (CAC-1 x BRS-137)]] |
| G26 | JAB 43 | [[(BR-16 x Tainung-3) x (CAC-1 x BRS-137)] x [(Embrapa-59 x FT-2) x( Conquista x CD-204)]] |
| G27 | JAB 47 | FT-Cometa x Bossier |
| G28 | JAB.09-08/3 | JAB.00-05-1/5C3B x M 7211 RR |
| G29 | JAB.09-05/8 | JAB.00-05-5/4A2D x M 7578 RR |
| G30 | JAB.09-09/5 | JAB.00-05-1/5C3B x M 7639 RR |
| G31 | JAB.09-06/4 | JAB.00-05-5/4A2D x M 7908 RR |
| G32 | JAB.09-06/1 | JAB.00-05-5/4A2D x M 7908 RR |

| Genótipo | Código | Genealogia |
|---|---|---|
| G33 | JAB.09-18/2 | JAB.00-06-2/3I3D x M 8236 RR |
| G34 | JAB.09-09/7 | JAB.00-05-1/5C3B x M 7639 RR |
| G35 | JAB.09-09/8 | JAB.00-05-1/5C3B x M 7639 RR |
| G36 | JAB.09-06/6 | JAB.00-05-5/4A2D x M 7908 RR |
| G37 | JAB.09-18/3 | JAB.00-06-2/3I3D x M 8236 RR |
| G38 | JAB.09-04/8 | JAB.00-01-21/4M1D x M 8336 RR |
| G39 | JAB.09-04/7 | JAB.00-01-21/4M1D x M 8336 RR |
| G40 | JAB.10-14/3 | JAB.03-3/1H2D x M 8360 RR |
| G41 | JAB.10-18/8/3 | JAB.05-5/4A2D x M 7578 RR |
| G42 | JAB.10-05/7 | JAB.03-3/1C3D x M 7211 RR |
| G43 | JAB.10-01/6 | JAB.04-1/5A4D x M 7639 RR |
| G44 | Testemunha | M5947IPRO |
| G45 | Testemunha | AS3680IPRO |
| G46 | Testemunha | TMG 1175 RR |

Após o processo de síntese das populações, as progênies superiores foram selecionadas por várias gerações consecutivas, originando as quarenta e seis progênies do presente estudo, as quais foram semeadas no ano agrícola 2020/2021, e avaliadas para os seguintes caracteres agronômicos.

– Cor da Flor (CF): verificação da cor da flor, podendo ser Branca ou Roxa;
– Cor da Pubescência (CP): verificação da cor da pubescência, podendo ser Marrom ou Cinza;
– Número de dias para o florescimento (NDF): contados quando mais de 50% das plantas da parcela tiverem florescido, sendo expresso em dias;
– Número de dias para a maturidade (NDM): avaliado no estádio R8 (FEHR & CAVINESS, 1977) da planta, sendo o período de dias entre a data de semeadura e a data onde pelo menos 50% das plantas da área útil possuírem 95% ou mais, das vagens maduras, expresso em dias;
– Altura da planta na maturidade (APM): avaliado no estádio R8, compreendendo a distância da haste principal entre o colo e a inserção da vagem mais distal, sendo expressa em cm;
– Altura de inserção da primeira vagem (AIV): distância medida em centímetros, no estádio R8 desde a superfície do solo até a inserção da primeira vagem; expressa em cm;
– Valor agronômico (VA): avaliado no estádio R8, por meio de uma escala de notas visuais, sendo 1 (plantas com características ruins) a 5 (plantas com ótimas características);
– Acamamento (Ac): avaliado no estádio R8 da planta por meio de uma escala de notas visuais, variando de 1 (todas as plantas eretas) a 5 (todas as plantas acamadas);


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

– Produtividade de grãos (PG): caráter obtido por meio do peso dos grãos da área útil da parcela, após a colheita e beneficiamento das plantas. Os dados obtidos em gramas por parcela serão transformados para quilogramas por hectare (kg/ha) e corrigidos para 13% de umidade;

Devido à maior importância de determinados caracteres em detrimento de outros, para o processo de seleção de genótipos superiores em soja, na elaboração das análises foram priorizados os caracteres NDM, APM, Ac, VA e PG, de modo que a seleção e avaliação das associações ocorridas se concentrassem nestes caracteres, dentro do presente estudo, para que as progênies pudessem ser avançadas no programa de melhoramento de soja com fins de seleção de genótipos elites e lançamento de genótipos comerciais superiores.

**Análise estatística dos dados**

Os dados agronômicos obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e Teste F utilizando-se o procedimento GLM do *software* SAS® 9.3 (2011), visando a verificação das significâncias das principais fontes de variação avaliadas no experimento. Foram também realizadas as análises de correlação fenotípica e genotípica, com fins de determinação da associação existente entre os caracteres avaliados, permitindo a seleção simultânea dos caracteres relacionados positivamente. Além disso, foi ainda determinada a herdabilidade das características avaliadas, e a relação CVg/CVe, com fins de determinação de quais caracteres estariam propícios para um processo de seleção efetivo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos na análise de variância (Tabela 2), observamos que houve diferença significativa pelo Teste F (1% de significância) para todos os caracteres avaliados para a fonte de variação Tratamentos (Genótipos), indicando a existência de variabilidade entre os mesmos. Para o caráter NDM, a variabilidade se torna especialmente importante neste trabalho, pois indica que os genótipos provavelmente pertençam a grupos de maturidade relativa diferentes, permitindo a seleção de genótipos superiores com diferentes grupos de maturidade, os quais poderão futuramente serem indicados para diferentes regiões edafoclimáticas brasileiras de cultivo de soja. Observa-se que ocorreu uma grande variação (100 a 130 dias) entre os valores máximo e mínimo para o caráter NDM, o que significa uma grande amplitude para a classificação dentro dos grupos de maturidade relativa em soja (Alliprandini *et al.*, 2009). Para o caráter PG, o valor máximo obtido (4328,3 kg/


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

ha) indica a existência de progênies com produtividade de grãos acima da média nacional brasileira dos últimos anos (Conab, 2022).

O coeficiente de variação (CV%) variou de 2,96% (NDM) a 27,05% (Ac), indicando que todos os valores obtidos situam-se dentro dos limites preconizados (PIMENTEL-GOMES, 2009), sugerindo boa precisão experimental na condução dos experimentos e na obtenção dos dados. A razão obtida entre CVg/CVe superou a unidade, para os caracteres NDM e APM, indicando boa condição de seleção para estas características agronômicas por existir uma maior disponibilidade de variância genética em detrimento da variância ambiental, conforme mencionado em Cruz *et al.* (2004) (Tabela 2).

A herdabilidade dos caracteres avaliados (Tabela 2), apresentou-se adequada, variando de 53,26% (PG) à 82,6% (NDM), onde destacamos, portanto, os caracteres NDM (82,6%) e APM (78,4%), os quais apresentaram valores considerados elevados para herdabilidade, principalmente se for considerado o fato de serem caracteres de natureza quantitativa. Sendo assim, consideramos que os caracteres de maiores herdabilidades possuem boas perspectivas de ganho com a seleção para estas características, na condição experimental avaliada.

**Tabela 2.** Quadrados médios e respectivas significâncias obtidas pelo Teste F, obtidas na avaliação dos caracteres agronômicos: NDM (número de dias para maturidade), APM (altura de planta na maturidade, Ac (acamamento), VA (valor agronômico) e PG (produtividade de grãos), ensaio preliminar de progênies de soja. Jaboticabal, ano agrícola 2020/2021.

| | | Quadrados médios | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **FV** | **GL** | **NDM** | **APM** | **Ac** | **VA** | **PG** |
| Blocos | 2 | 134.877 | 370.848 | 0.252 | 0.176 | 2822912.17 |
| Tratamentos | 45 | 68.519 ** | 484.565 ** | 0.294 ** | 0.365 ** | 502523.499 ** |
| Resíduo | 90 | 11.877 | 104.359 | 0.126 | 0.165 | 234862.73 |
| CV(%) | | 2.96 | 13.37 | 27.05 | 12.73 | 19.16 |
| Média | | 116.19 | 76.41 | 1.31 | 3.19 | 2529.46 |
| Mínimo | | 100 | 39 | 1 | 2 | 959.4 |
| Máximo | | 130 | 124 | 3 | 4.5 | 4328.3 |
| CVg/CVe | | 1.26 | 1.1 | 0.67 | 0.64 | 0.62 |
| Herdabilidade (%) | | 82.69 | 78.46 | 57.3 | 54.93 | 53.26 |

Na Tabela 3 encontram-se os resultados obtidos por meio das análises de correlações genotípicas (abaixo da diagonal) e fenotípicas (acima da diagonal), as quais determinam as associações obtidas entre os caracteres avaliados no experimento conduzido.

**Tabela 3.** Correlações fenotípicas (acima da diagonal) e genotípicas (abaixo da diagonal) obtidas por meio da avaliação dos caracteres agronômicos: NDM (número de dias para maturidade), APM (altura de planta na maturidade, Ac (acamamento), VA (valor agronômico) e PG (produtividade de grãos), ensaio preliminar de progênies de soja. Jaboticabal, ano agrícola 2020/2021.

| | NDM | APM | Ac | VA | PG |
|---|---|---|---|---|---|
| **NDM** | **1** | 0.176 | -0.045 | -0.107 | 0.160 |
| **APM** | 0.301 | **1** | 0.357 | -0.099 | 0.326 |
| **Ac** | -0.058 | 0.419 | **1** | -0.306 | 0.368 |
| **VA** | -0.118 | -0.232 | -0.473 | **1** | -0.276 |
| **PG** | 0.556 | 0.705 | -0.708 | 0.850 | **1** |

Pode-se observar que as maiores correlações obtidas foram as correlações genéticas (abaixo da diagonal), conforme esperado, tendo em vista que as mesmas não consideram os efeitos ambientais ocorridos, mas sim, os efeitos genéticos. As correlações ocorridas podem variar de 0-1,0 e serem positivas ou negativas, onde as correlações positivas indicam que os caracteres estão diretamente relacionados e as correlações negativas indicam que os caracteres encontram-se inversamente relacionados (Cruz *et al.*, 2004), sendo tais informações de grande importância para o processo de seleção indireta das características agronômicas favoráveis, dentro dos programas de melhoramento genético. Observa-se que as correlações de maiores magnitudes ocorreram entre os caracteres PG x APM (0,70), PG x VA (0,85) e PG x Ac (-0,70). Tais associações indicam que as plantas com maiores alturas (APM) tiveram uma tendência à maiores produtividades, assim como as plantas mais produtivas apresentaram maiores valores agronômicos associados. De forma inversa, as plantas com maiores acamamentos, tiveram uma tendência à menores produtividades de grãos. Tal fato, conforme mencionado, auxilia no processo de seleção indireta e simultânea para vários caracteres de interesse dentro do programa de melhoramento genético de soja, permitindo a indicação de genótipos superiores e futuros lançamentos de cultivares comerciais que atendam às exigências de mercado.

## CONCLUSÕES

Os parâmetros genéticos experimentais obtidos na condução e avaliação das progênies indicam boa condição de seleção dos genótipos avaliados.

A existência de ampla faixa de variação para o caráter NDM permite a seleção de progênies pertencentes a diferentes grupos de maturidade relativa.

As correlações genéticas indicaram associação entre alguns caracteres de interesse, que podem otimizar o processo de seleção indireta de genótipos superiores.

## REFERÊNCIAS


1. ALLIPRANDINI L.F.; ABATTI C.; BERTAGNOLLI P.F.; CAVASSIM J.E.; GABE H.L.; KUREK A.,;MATSUMOTO M.N.; DE OLIVEIRA M.A.R.; PITOL C.; PRADO L.C.; STECKLING C. Understanding soybean maturity groups in Brazil: environment, cultivar classification, and stability. **Crop science**, v. 49, n. 3, p. 801-808, 2009.

2. ALLIPRANDINI L.F; **Grupo de Maturidade 2017 – Resultados dos ensaios conjuntos – Safra 2016/2017.** 2017. Disponível em < http://www.rps2017.com.br/images/rpsoja2017/programation/29-de-junho/luis_f_alliprandini.pdf >. Acesso em 28 nov. 2017.

3. **Conab-Companhia Nacional de Abastecimento.** Acompanhamento da safra brasileira-Grãos. v. 9 - Safra 2021/22- N. 05 – Quinto levantamento, Fevereiro 2022. Disponível em www.conab.gov.br

4. CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2004.

5. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2004.** 2005. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>. Acesso em: 27 nov. 2019.

6. EMBRAPA. **Cultivares de soja - 2011/2012 Região Centro-Sul do Brasil**. EMBRAPA Soja, Londrina, 2011.

7. FEHR, W.R.; CAVINESS, J.A. **Stages of soybean development.** Aimes: Iowa State University, 1977. 11p. (Special Report, 80).

8. FREITAS, M. C. M. A. CULTURA DA SOJA NO BRASIL: O crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.7, n.12; 2011.

9. GITELSON, A.A.; KAUFMAN, Y.J.; STARK, R. et al. Novel algorithms for remote estimation of vegetation fraction. **Remote Sensing of Environment**, v.80, p.76-87, 2002.

10. HABOUDANE, D.; MILLER, J. R.; PATTEY E.; ZARCOTEJADA, P. J.; STRACHAN, I. B. Hyperspectral vegetation indices and novel algorithms for predicting green LAI of crop canopies: modeling and validation in the context of precision agriculture. Remote Sensing of Environment, v. 90, n. 3, p. 337-352, 2004.

11. JIA, H.; JIANG, B.; WU, C.; LU, W.; HOU, W.; SUN, S.; YAN, H.; HAN, T. Maturity Group Classification and Maturity Locus Genotyping of Early-Maturing Soybean Varieties from High-Latitude Cold Regions. **PloSone**, v. 9, n. 4, p. e94139, 2014.

12. MEDEIROS, A. G. **Parâmetros genéticos e potencial agronômico de cruzamentos tipo adaptado x exótico em soja, com ênfase na reação à ferrugem asiática.** 2009, 157f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2009.

13. MUNDSTOK, C.M.; THOMAS, A.L. **Soja: fatores que afetam o desenvolvimento e o rendimento.** Porto Alegre: Departamento de Plantas de Lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Evangraf, 2005.

14. PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15. ed. ESALQ. 2009. 451p.

15. ROUSE, J.W.; HAAS, R.H.; SCHELL, J.A. et al. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. In: ERTS-1 SYMPOSIUM, 3., 1973, Washington. **Proceedings...** Washington: NASA, 1974. v.1, p.309-317.

16. SAS. **STATISTICAL ANALYSES SYSTEM**. Institute Inc. The SAS System, release 9.3. Cary: NC, 2011.

17. TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 4ª Ed. Porto Alegre: **Artmed**. 2009.

04

# Aceitabilidade de sopa creme obtida do aproveitamento do resíduo do processamento industrial de palmito Pupunha (*Bactris gasipaes*)

**Fabíola Guirau Parra Toti**
Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL

**Shirley Aparecida Garcia Berbari**
Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL

**Maria Isabel Berto**
Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL

**Rita de Cássia Salvucci Celeste Ormenese**
Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL

**Sílvia Cristina Sobottka Rolim de Moura**
Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL

doi 10.37885/221010610

# RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a aceitabilidade de sopa creme de palmito elaborada com o resíduo do processamento industrial de palmito Pupunha. Foram elaboradas três formulações de sopa com diferentes espessantes: carboximetilcelulose (CMC), goma xantana (GX), farinha de arroz (FA) e os ingredientes cebola e alho em pó, água, óleo de girassol e sal (NaCl). A sopa foi envasada em latas metálicas e esterilizada em uma autoclave piloto estática. A análise sensorial foi realizada por teste afetivo e as amostras foram avaliadas em relação à aceitabilidade global e, em particular, da aparência, aroma, consistência do caldo na colher e na boca e do sabor por meio de escala hedônica de nove pontos, bem como a preferência e intenção de consumo. Foi também aplicada a análise descritiva CATA (*Check All That Apply*) e os consumidores responderam a questões sobre hábitos de consumo e características pessoais. Os resultados relativos aos atributos avaliados por meio de escala hedônica foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias. Por meio do programa estatístico XLSTAT 2016 foi realizada a análise de penalidades. Para a análise da preferência, os resultados relativos à soma das posições de ordenação foram tratados com base no Teste de Friedman e Teste de Fischer para a comparação entre as amostras, ao nível de erro de 5%. Para todos os atributos avaliados as formulações de sopas FA e GX não diferiram significativamente entre si, e obtiveram melhor grau de aceitação que CMC ($p < 0,05$) e apresentaram frequências de aceitação próximas de 90%. A formulação de sopa FA foi significativamente preferida em relação a sopa com CMC ao nível de erro de 5% sem diferir de GX que, por sua vez também não diferiu significativamente de CMC. Concluiu-se que as três formulações podem ser comercializadas, no entanto, a sopa com espessante FA obteve a maior nota, e menor rejeição, inferindo uma maior aceitação dos provadores, além de apresentar menor custo pois utiliza apenas 40% de polpa na formulação.

**Palavras-chave:** Resíduo Industrial de Palmito Pupunha, Espessante, Teste de Aceitabilidade, CATA (*Check All That Apply*), Avaliação Preferência.

.

## INTRODUÇÃO

A produção de palmito no Brasil, de acordo com os dados do IBGE (IBGE, 2016) aumentou aproximadamente 7% em relação ao ano de 2014. O Estado de São Paulo participa com 30% da produção nacional de palmito e ocupa desde 2008, o primeiro lugar em quantidade produzida em lavouras permanentes no Brasil e na região sudeste. Em 2016, a área total colhida de palmito no Estado de São Paulo foi de 9.214 hectares e a quantidade produzida foi de 34.594 toneladas. Comparando estes valores com a produção de palmito cultivado no Estado de São Paulo em 2014, observa-se que a quantidade produzida aumentou 50%.

Ao analisar a história da industrialização de palmito no Brasil, verifica-se que nestes 50 anos de atividade, ocorreram importantes mudanças, como o crescimento do cultivo de palmeiras, com consequente diminuição da obtenção da matéria-prima por extrativismo. Entretanto, do ponto de vista da tecnologia de processamento do palmito em conserva, ocorreram avanços quanto à modernização das embalagens conforme RDC Nº 726/2022/ ANVISA/MS (BRASIL, 2022). A espécie *Bactris gasipae*s, popularmente conhecida como pupunheira, largamente cultivada na região do Vale do Ribeira no Estado de São Paulo tem características fisiológicas distintas das espécies do gênero *Euterpe*, tais como Juçara e Açaí, pois possui grande quantidade de parte basal, possibilitando o aproveitamento industrial e a fabricação de diversos tipos de produtos, como é o caso da elaboração da sopa a partir das partes descartadas na produção de palmito em conserva (BERBARI, *et al.*, 2008).

A industrialização desta categoria de produto (pH>4,6 e Aw>0,85) requer a aplicação de tecnologia de conservação adequada, caso seja mantido à temperatura ambiente, já que o produto, integra o grupo de alimentos de risco à segurança de saúde pública, pois possui condições propícias para germinação de esporos de *C. botulium* (BLACK & BARACH, 2015).

Atualmente constata-se uma tendência a mudanças de hábitos alimentares, pois os consumidores procuram produtos mais saudáveis e que ofereçam praticidade em seu manuseio e preparo (TEIXEIRA, 2008). Desta forma, entende-se que a sopa creme de palmito Pupunha industrializada, atende essa demanda do mercado consumidor, sendo um produto saudável, rico em fibras alimentares e que oferecerá praticidade, pois necessita apenas de seu aquecimento antes do consumo.

Como alternativa para o aproveitamento da parte basal da haste de Pupunha, foi estudada a obtenção de uma polpa que permita a elaboração de formulação de sopa creme de palmito. A cremosidade é um importante atributo sensorial para as sopas. Desta forma, fez-se necessário um estudo para avaliar as características dos espessantes que promovessem a melhor qualidade do produto quanto à consistência e sabor, permitindo assim maior aproveitamento da nobre matéria-prima, aumento no rendimento e com isso maior lucratividade para a indústria. Foram estudados os espessantes carboximetilcelulose (CMC), farinha de

arroz (FA) e goma xantana (GX). É importante o desenvolvimento de tecnologias que visem o aproveitamento integral da haste de palmito Pupunha.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### MATÉRIA-PRIMA

O aproveitamento dos resíduos do processamento industrial, a polpa base da sopa creme foi obtida utilizando as partes duras e não aproveitadas no processamento de palmito Pupunha em conserva (*Bactris gasipaes*). Dentre estas partes que foram aproveitadas está a parte basal, denominada de "coração" das palmeiras, caracterizado por tecido homogêneo localizado abaixo da gema apical do estipe da palmeira e as partes denominadas "pontas" que se constituem da parte final do estipe das palmeiras, de onde são extraídos os toletes. Os resíduos de palmito foram armazenados e mantidos sob refrigeração à 5 ºC± 2 ºC em câmara fria, por um período máximo de 24h, até o processamento da polpa para a obtenção da sopa na Planta Piloto do Centro de Tecnologia de Frutas e Hortaliças (FRUTHOTEC) do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), em Campinas, SP.

### PROCESSAMENTO DA POLPA DE PALMITO PUPUNHA

O resíduo industrial do palmito Pupunha *in natura* foi submetido à retirada de partes danificadas e com o auxílio de facas de aço inoxidável, cortado em pedaços menores, para facilitar o cozimento, foi utilizada como critério para o corte. A resistência exercida pelo operador da faca, ou seja, enquanto a textura do palmito não oferecia demasiada resistência à penetração da faca, a parte cortada era considerada parte do processo e as demais foram descartadas. Os pedaços de palmito foram cozidos em água, na proporção de 1:1 (água:palmito) por 45 minutos em tacho de aço inoxidável, elétrico, operando à pressão atmosférica, com água à temperatura de 96 °C. Após o cozimento, os pedaços de palmito foram drenados por 5 minutos e posteriormente desintegrados em moinho de faca do tipo "Ritz", utilizando-se peneira com orifício quadrado de 10 mm. Para facilitar a desintegração, foi acrescentada água do cozimento do produto na proporção de 10% do peso de palmito (g/100g). Para a obtenção da polpa foi utilizado um despolpador de rosca sem fim, tipo "Finisher", com peneira de orifício circular com diâmetro de 0,045 pol.

### INGREDIENTES UTILIZADOS NAS FORMULAÇÕES DAS SOPAS

Foram utilizados como espessantes, a farinha de arroz da marca Urbano, que foi adquirida no comércio local; e Goma Xantana e Carboximetilcelulose (CMC Cekol®), fornecidas


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

pela empresa CP Kelco. Além dos espessantes, as formulações de sopas continham cebola e alho em pó, elaboradas no FRUTHOTEC/ITAL, água, óleo de girassol e sal (NaCl).

## PROCESSAMENTO E FORMULAÇÕES DAS SOPAS

Após a obtenção da polpa a partir do cozimento, desintegração e despolpamento das partes rígidas, a sopa creme foi formulada, através do aquecimento da polpa e adição de ingredientes, conforme apresentado na Tabela 1. Após a formulação, o produto foi submetido ao aquecimento até temperatura de ebulição (96 °C), em tacho operando à pressão atmosférica por um período de 5 minutos, tempo suficiente para o cozimento do produto. Após o enchimento manual das latas metálicas com o produto, as mesmas foram submetidas ao túnel de exaustão com o objetivo de promover a desaeração do produto, recravadas e posteriormente esterilizadas.

**Tabela 1.** Formulações das sopas creme de Palmito Pupunha.

| Formulação | GX | CMC | FA |
|---|---|---|---|
| **Ingredientes** | **%** | **%** | **%** |
| **Polpa Palmito** | 50 | 60 | 40 |
| **Sal** | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| **Óleo** | 2 | 2 | 2 |
| **Alho** | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| **Cebola** | 0,175 | 0,175 | 0,175 |
| **Espessante** | 0,55 | 0,5 | 3,05 |
| **Água** | 46,50 | 36,55 | 54,00 |
| **Total** | 100 | 100 | 100 |

O tratamento térmico das amostras acondicionadas em embalagens metálicas, foi realizado em autoclave piloto vertical com características de Diâmetro: 0,61m, Altura = 0,95 m, Volume = 0,277 m³ ou 277L, operada sob pressão de vapor, com controle de temperatura através de injeção de vapor por válvula posicionadora (Bürket, Positioner 1067), atuando com lógica PID, que libera injeção de vapor em função da diferença das temperaturas de *set point* e real adquirida por um PT100 instalado num nicho acoplado ao corpo da autoclave. O cesto da autoclave possui dimensões de: diâmetro = 0,49m, Altura = 0,32 m, Volume = 0,06 m³ ou 60 L, com capacidade de até 116 embalagens cilíndricas, D=73mm / A = 84mm, Espessura do corpo = 0,19mm, Espessura da tampa = 0,21mm e capacidade para conter 350 mL, da Marca Prada.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## ANÁLISE SENSORIAL

### Teste de aceitabilidade, análise descritiva CATA (*Check All That Apply*) e preferência

Para a avaliação das amostras, foram recrutados 85 consumidores de sopas que não rejeitavam palmito, sem restrição quanto ao sexo, idade, classe social e frequência de consumo.

Os produtos foram avaliados em relação à aceitabilidade global e, em particular, quanto à aparência, aroma, consistência do caldo na colher e na boca e do sabor por meio de escala hedônica de nove pontos (9 = gostei muitíssimo, 5 = nem gostei nem desgostei e 1 = desgostei muitíssimo). As amostras também foram avaliadas quanto à intensidade da cor, do aroma de palmito e de tempero, da consistência do caldo, do tamanho e da firmeza dos pedaços de palmito, do sabor de palmito, teor de sal e quantidade de tempero empregando escala do ideal de 5 pontos (5 = muito mais escura/forte/consistente/muito maior/muito mais firme/salgado/temperado do que eu gosto, 3 = do jeito que eu gosto, 1 = muito mais clara/fraco/menos consistente/muito menor/muito menos firme/salgado/temperado do que eu gosto).

Foi também aplicada a análise descritiva CATA (*Check All That Apply*), para a qual foi apresentada uma lista de 30 descritores e solicitado aos consumidores que escolhessem, nesta lista, aqueles que estavam presentes e caracterizavam o produto que estava sendo avaliado.

Na sequência, foi apresentada uma escala de 9 pontos (9 = eu consumiria este produto a todo e qualquer momento, 5 = eu consumiria este produto quando disponível mas não sairia da minha rotina e 1 = eu não consumiria) para que os consumidores selecionassem a frequência com que consumiriam o produto.

Após a avaliação das 3 amostras, os consumidores foram orientados a ordená-las de acordo com a preferência (MEILGAARD, 2007). O modelo de ficha empregado é apresentado no Anexo 1.

Além das questões relacionadas à avaliação do produto, os consumidores responderam a questões sobre hábitos de consumo e características pessoais relacionadas à idade e definição de classe social segundo o critério de classificação econômica Brasil 2015 (ABEP, 2016).

As amostras foram aquecidas em fogão a gás até início da fervura e servidas em potes plásticos descartáveis de forma monádica sequencial, segundo delineamento de blocos completos balanceados.

O teste foi conduzido em cabines individuais com iluminação de lâmpadas fluorescentes e equipadas com o sistema computadorizado *Compusense Five* versão 5.6 para coleta e análise dos dados.

Para a limpeza do palato, foi oferecida água mineral natural para uso no início e entre as amostras.

Os dados relativos aos atributos avaliados por meio de escala hedônica foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias. Por meio do programa estatístico XLSTAT 2016, foi feita a Análise de Penalidades, na qual foram avaliados os efeitos das intensidades da cor, do aroma de palmito e de tempero, da consistência do caldo, do tamanho e da firmeza dos pedaços de palmito, do sabor de palmito, teor de sal e quantidade de tempero na aceitabilidade geral, bem como na avaliação do efeito dos atributos do CATA na aceitabilidade global.

Na análise da preferência, os resultados relativos à soma das posições de ordenação foram tratados com base no Teste de Friedman e Teste de Fischer para a comparação entre as amostras, ao nível de erro de 5%.

## RESULTADO(S) E DISCUSSÃO

### AVALIAÇÃO DA ACEITABILIDADE

Na Tabela 2, são apresentados os resultados médios da aceitabilidade global e, em particular, da aparência, aroma, consistência do caldo na colher e na boca e do sabor das amostras avaliadas. Para todos os atributos avaliados, as amostras FA e GX não diferiram significativamente entre si e foram mais aceitas que CMC ($p < 0,05$). Em geral, FA e GX apresentaram médias correspondentes a “gostei” para os atributos avaliados enquanto que CMC apresentou médias próximas de “gostei pouco”.

Na Figura 1 são apresentadas as porcentagens de aceitação (correspondente aos valores 9 a 6), indiferença (valor 5) e rejeição (valores 4 a 1), associadas às amostras por meio da escala hedônica empregada para a avaliação de modo global, da aparência, aroma, consistência do caldo na colher e na boca e do sabor. GX e FA apresentaram frequências de aceitação próximas de 90% para todos os atributos avaliados. Na avaliação do produto de modo global (primeiro atributo avaliado), CMC apresentou aceitação de 81% porém, na avaliação de cada atributo individualmente, esta amostra apresentou frequências de rejeição de 23,5% para a aparência, 35,4% e 29,4% respectivamente para a consistência do caldo na colher e na boca e 21,2% para o sabor. Os atributos de consistência do caldo na colher e na boca estão diretamente relacionados com a viscosidade da amostra e a amostra com CMC foi a que apresentou menor viscosidade, o que pode justificar esse índice de rejeição. Por outro lado esses atributos foram melhor avaliados nas sopas com goma xantana (GX) e farinha de arroz (FA), e não houve diferença significativa nos atributos de consistência de caldo na colher e na boca entre as mesmas.

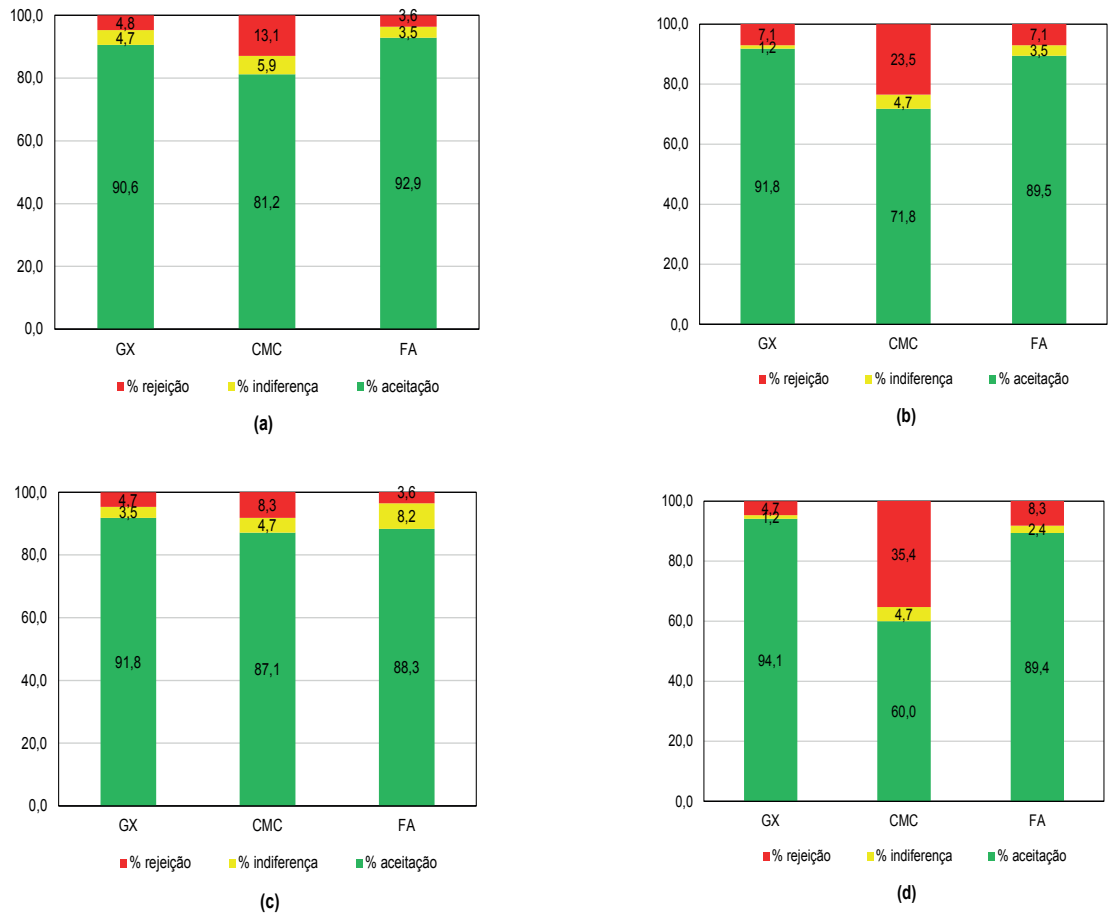

Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Tabela 2.** Resultados obtidos na avaliação da aceitabilidade das amostras avaliadas.

| Aceitabilidade1 | Sopa de palmito | | | D.M.S. |
|---|---|---|---|---|
| | GX | CMC | FA | |
| Modo global | 6,7 (1,1) a | 6,1 (1,5) b | 6,8 (1,2) a | 0,41 |
| Aparência | 6,6 (1,2) a | 5,7 (1,6) b | 6,7 (1,2) a | 0,44 |
| Aroma | 6,8 (1,2) a | 6,4 (1,2) b | 6,8 (1,2) a | 0,36 |
| Consistência do caldo na colher | 6,7 (1,0) a | 5,5 (1,7) b | 6,8 (1,3) a | 0,48 |
| Consistência do caldo na boca | 6,7 (1,2) a | 5,6 (1,7) b | 7,0 (1,0) a | 0,44 |
| Sabor | 6,4 (1,3) a | 5,9 (1,8) b | 6,7 (1,2) a | 0,47 |

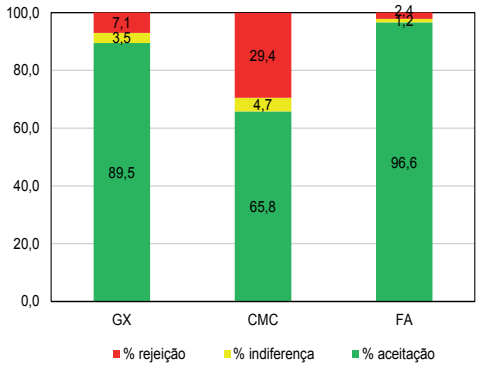
Resultados expressos como média (desvio-padrão) de 85 avaliações. Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente entre si ($p > 0,05$) pelo Teste de Tukey. D.M.S: diferença mínima significativa pelo teste de Tukey.

**Figura 1.** Porcentagens de aceitação, indiferença e rejeição das amostras de modo global (a), da aparência (b), aroma (c), consistência na colher (d) e na boca (e) e do sabor (f), de acordo com a avaliação dos consumidores que participaram do teste.

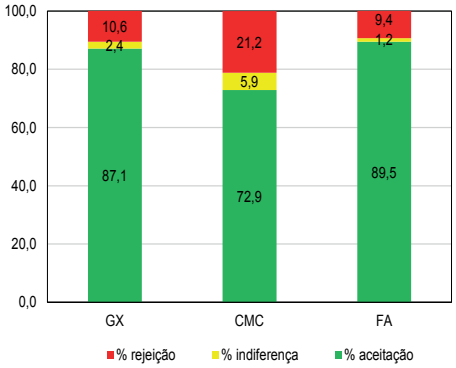





Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br




(e)




(f)

Nas Figuras 2 a 4, estão as porcentagens de classificação acima do ideal (valores 5 e 4), ideal (valor 3) e abaixo do ideal (valores 2 e 1) para a intensidade da cor, do aroma de palmito e de tempero, da consistência do caldo, do tamanho e da firmeza dos pedaços de palmito, do sabor de palmito, teor de sal e quantidade de tempero assim como o resultado da Análise de Penalidades (valores entre parênteses). De acordo com VARELA E ARES (2014), 20% de respostas acima ou abaixo do ideal para um determinado atributo com redução significativa de, pelo menos, 1,0 ponto na média da aceitabilidade global pode ser uma indicação de que o produto necessita de aprimoramento em relação àquele atributo. Assim, os atributos que causaram diminuição significativa de pelo menos 1,0 ponto na aceitabilidade global das amostras de sopa de palmito foram:

**GX:**

Aroma de tempero: considerado mais fraco que o ideal por 39% dos consumidores e redução de 1,0 ponto na média de aceitabilidade global.

**CMC:**

Cor: para 78% dos consumidores a cor desta amostra estava mais escura que o ideal o que causou a redução de 1,0 ponto na média de aceitabilidade global.

Aroma e sabor de palmito: atributos considerados mais fracos que o ideal respectivamente por 51% e 48% dos consumidores, com redução de 1,1 e 1,0 ponto na aceitabilidade global.

**FA:**

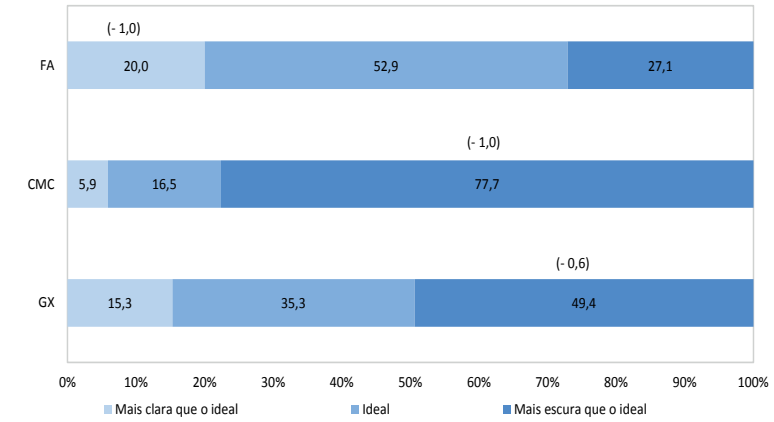
Cor: para 20% dos consumidores, esta amostra estava mais clara que o ideal o que causou a redução de 1,0 ponto na aceitabilidade global.

Consistência: 29% dos consumidores avaliaram esta amostra como mais consistente que o ideal, com redução de 1,0 ponto na aceitabilidade global.

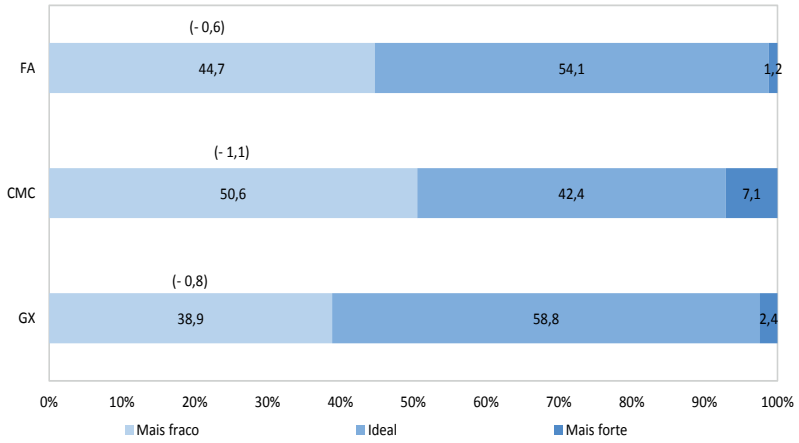


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

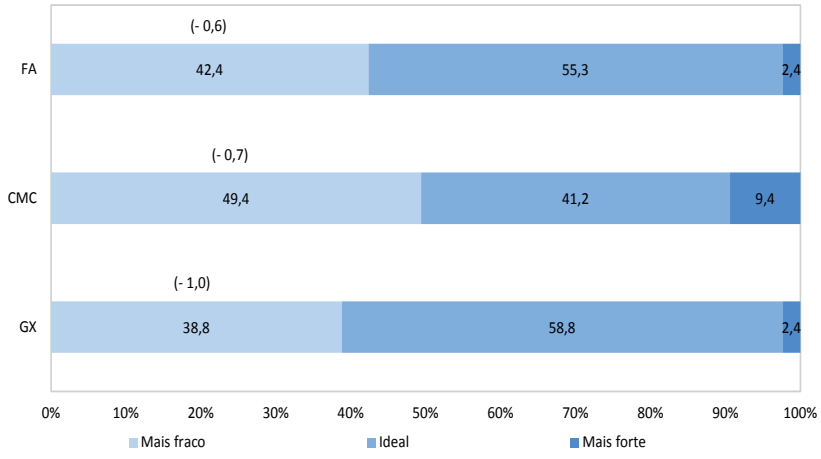
**Figura 2.** Porcentagens de classificação ideal, acima e abaixo do ideal para a intensidade da cor (a), do aroma de palmito (b) e de tempero (c).




**(a)**




**(b)**



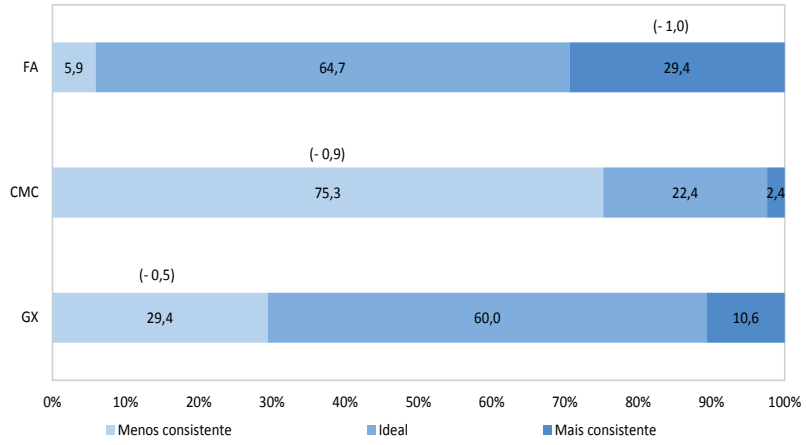

**(c)**

Observa-se na Figura 3(a) que avalia a classificação das sopas quanto à cor, uma maior rejeição da cor da sopa com CMC, caracterizada como mais forte que o ideal. O atributo de cor para FA foi considerado ideal por um número maior de consumidores.

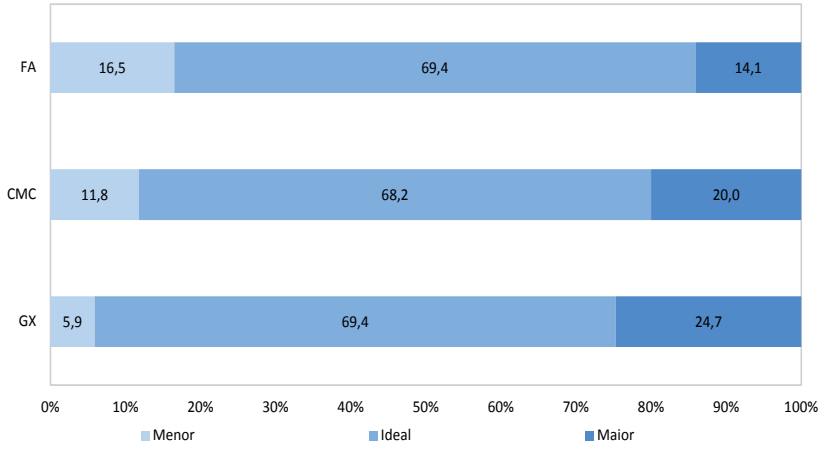


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

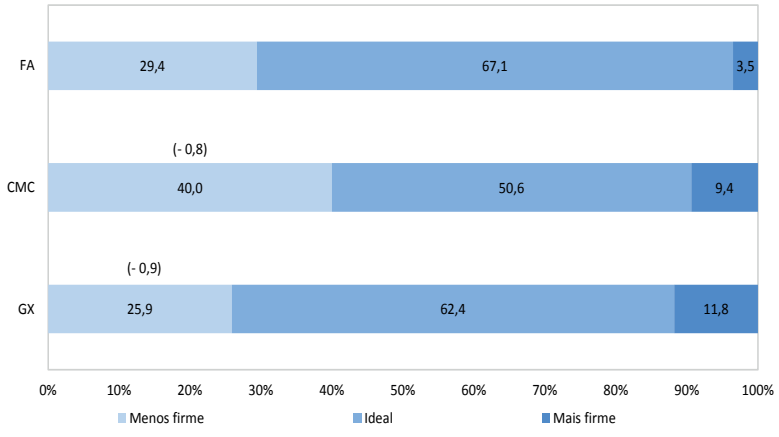
**Figura 3.** Porcentagens de classificação ideal, acima e abaixo do ideal para a intensidade da consistência do caldo (a), do tamanho (b) e da firmeza dos pedaços de palmito (c)




**(a)**




**(b)**

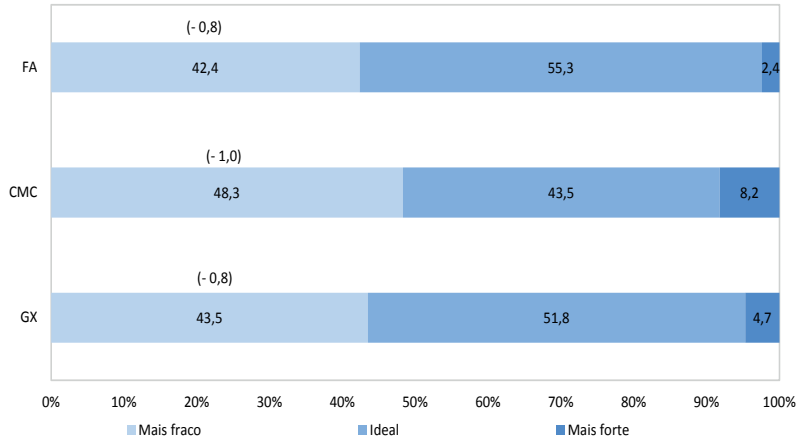



**(c)**

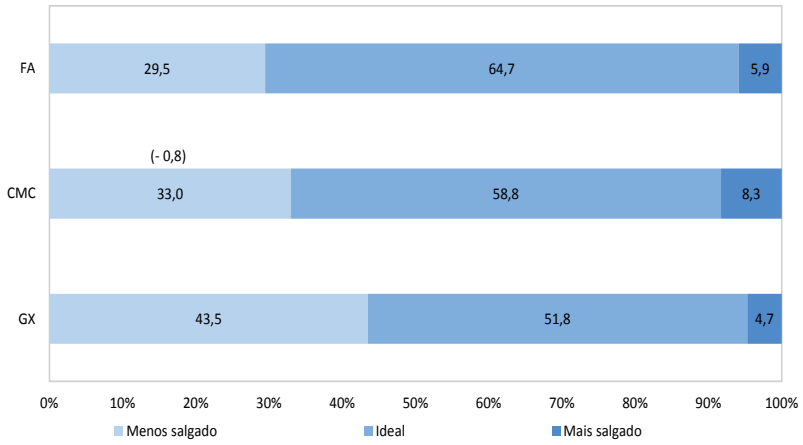


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

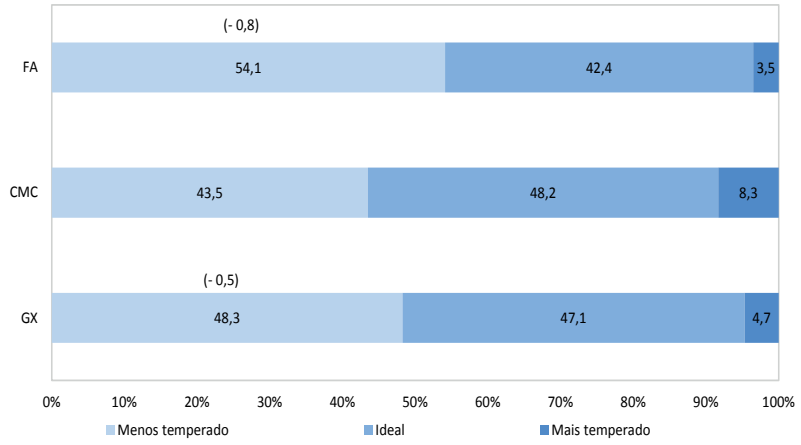
**Figura 4.** Porcentagens de classificação ideal, acima e abaixo do ideal para a intensidade do sabor de palmito (a), teor de sal (b) e quantidade de tempero (c).




**(a)**




**(b)**




**(c)**

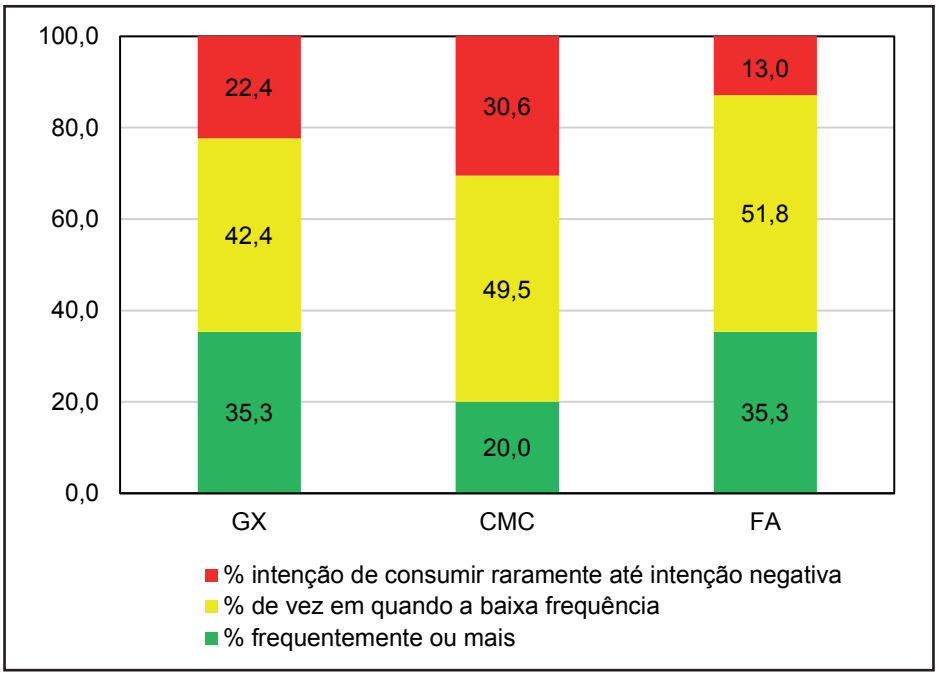
Na Figura 5, estão as porcentagens dos consumidores com intenção de consumir as sopas de palmito frequentemente ou mais (valores 7 a 9), de vez em quando até com baixa frequência (valores 4 a 6) e sem intenção de consumir até intenção de consumir raramente (valores 1 a 3). Entre os consumidores, 35% declararam ter intenção de



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

consumir GX e FA frequentemente ou mais, sendo que FA foi a amostra que apresentou a menor porcentagem de consumidores (13%) com intenção de consumo raramente até intenção negativa de consumo.

**Figura 5.** Porcentagens dos consumidores com intenção de consumir as sopas de palmito frequentemente ou mais, de vez em quando até com baixa frequência e de intenção de consumir raramente até sem intenção de consumir.




## ANÁLISE DESCRITIVA CATA

Da lista de 30 descritores apresentados para que os consumidores escolhessem aqueles que caracterizavam as amostras avaliadas, 17 foram empregados por, pelo menos, 30% dos consumidores para caracterizar no mínimo uma das amostras. Estes resultados são apresentados na Tabela 3: Tabela de contingências obtidas a partir dos dados de CATA (marcadas em verde). Nesta tabela também são apresentados os resultados do Teste de Q de Cochran aplicado a cada atributo. Amostras seguidas de letras diferentes, diferem significativamente entre si a $p < 0,05$. Não houve diferença entre as amostras em relação aos atributos: pedaços de palmito com tamanho ideal, macios e com a firmeza ideal, aroma característico e fraco de palmito, sabor característico e fraco de palmito, salgado na medida certa, pouco temperado e temperado na medida certa.

Os descritores que discriminaram as amostras foram: **- Caldo muito consistente:** FA, considerada muito consistente por 35% dos consumidores, diferiu significativamente das demais amostras que não diferiram entre si; **- Caldo pouco consistente:** CMC foi considerada pouco consistente por 63,5% dos consumidores e diferiu significativamente das demais amostras; - **Consistência ideal:** embora tendo sido citada como muito consistente por 35% dos consumidores, para 46% destes, FA apresentou consistência ideal, assim como GX,


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

sem diferirem significativamente entre si; - **Cor escura:** para 71% dos consumidores, CMC apresentou cor escura e diferiu significativamente de GX, considerada com cor escura por 40% dos mesmos; **- Cor clara:** FA foi avaliada com cor clara por 35% dos consumidores e não diferiu de GX em relação a este atributo; - **Cor característica:** para 46% dos consumidores, a cor de FA foi avaliada como característica e diferiu significativamente das demais amostras; - **Pouco salgado:** GX foi avaliado por 40% dos consumidores como pouco salgado sem diferir significativamente de FA em relação a este atributo.**Tabela 3.** Tabela de contingências obtidas a partir dos dados de CATA.

| Amostra | Muito consist. | Pouco consist. | Consist. ideal | Cor escura | Cor clara | Cor caract. | Pedaços tam. ideal | Peda-ços macios | Sabor caract. | Pouco Salgado | Salgado medida | Pouco tempe-rado | Tempe-rado medida | Aroma caract. | Sabor fraco | Aroma fraco | Pedaços firmeza ideal |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GX | 10,6 (b) | 25,9 (b) | 44,7 (a) | 40,0 (b) | 18,8 (ab) | 28,2 (b) | 48,2 | 49,4 | 40,0 | 40,0 (a) | 41,2 | 41,2 | 29,4 | 47,1 | 31,8 | 25,9 | 48,2 |
| CMC | 1,2 (b) | 63,5 (a) | 17,6 (b) | 70,6 (a) | 8,2 (b) | 11,8 (c) | 36,5 | 42,4 | 37,6 | 22,4 (b) | 32,9 | 29,4 | 32,9 | 37,6 | 30,6 | 37,6 | 32,9 |
| FA | 35,3 (a) | 5,9 (c) | 45,9 (a) | 16,5 (c) | 35,3 (a) | 45,9 (a) | 51,8 | 52,9 | 45,9 | 27,1 (ab) | 36,5 | 35,3 | 30,6 | 43,5 | 30,6 | 30,6 | 43,5 |

para cada descritor, amostras seguidas de letras diferentes diferem significativamente entre si a $p < 0,05$ pelo Teste de Q de Cochran.

## ORDENAÇÃO EM RELAÇÃO À PREFERÊNCIA

Na Tabela 4, são apresentados os resultados da avaliação da preferência na opinião dos consumidores que participaram do teste FA foi significativamente preferida em relação a CMC ao nível de erro de 5% sem diferir de GX que, por sua vez também não diferiu significativamente de CMC.

**Tabela 4.** Resultados da avaliação da preferência pelas amostras na opinião dos consumidores que participaram do teste

| Soma das posições de ordenação* | | | D.M.S. |
|---|---|---|---|
| GX | CMC | FA | |
| 169 ab | 194 a | 147 b | 25,6 |

Valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%. Produto mais preferido apresenta menor soma. D.M.S.: Diferença mínima significativa ao nível de erro de 5% pelo Teste de Fischer.

Como não houve diferença significativa entre as amostras de sopas creme de palmito contendo o espessante FA e GX, optou-se em escolher a amostra FA para a realização do teste de vida de prateleira do produto, devido a suas características de possuir baixo índice glicêmico e promover maior saciedade (HEISLER *et al.*, 2008). Além de poder ser considerada ingrediente, o que é uma vantagem, por se tratar de um produto sem aditivos.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## CONCLUSÃO

O resíduo agroindustrial do palmito Pupunha é uma matéria-prima que pode ser aproveitada na fabricação da polpa de palmito para elaboração da sopa creme. A metodologia estabelecida para a fabricação da polpa de palmito Pupunha comprovou ser totalmente viável de ser executada.

Dentre os espessantes estudados, a sopa com CMC teve maior índice de rejeição e não foi identificado diferença significativa entre as amostras de GX e FA, em análises sensoriais. No entanto, a sopa com espessante FA obteve a maior nota, e menor rejeição, inferindo uma maior aceitação dos provadores. A formulação contendo o espessante FA é economicamente mais viável pois utiliza-se apenas 40% de polpa na formulação, quando comparada com as formulações que continham o espessante CMC e GX.

**Agradecimentos**

À Fazenda Baguaçú e à Rainha do Palmito pelo fornecimento do resíduo industrial de palmito pupunha utilizado no projeto, contribuindo com a continuidade de pesquisas; à Solupack pelo fornecimento da embalagens flexíveis retort *pouch*; à Cp@Kelco pelo fornecimento dos espessantes utilizados, Goma Xantana e Carboximetilcelulose (CMC).

## REFERÊNCIAS

1. ABEP. ASSOCIAÇÃO *BRASILEIRA* DE EMPRESAS DE PESQUISA. **Critério de Classificação Econômica Brasil 2015**. Disponível em: http://www.abep.org/criterio-brasil. Acesso em: 06 jan 2016.
2. BERBARI, S. A. G., PRATI, P., JUNQUEIRA, V. C. A. Qualidade do palmito da palmeira real em conserva. **Ciência e Tecnologia de Alimentos (Impresso)**, v.28, p.135 - 141, 2008.
3. BLACK, D. G.; BARACH, J. T. **Canned Foods**: Principles of thermal process control acidification and container closure evaluation. 8th. Washington: Grocery Manufacture Association (GMA), 2015.190p.
4. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 726, de 01 de julho de 2022. Dispõe sobre os requisitos sanitários dos cogumelos comestíveis, dos produtos de frutas e dos produtos de vegetais. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 06 jul. 2022.
5. HEISLER, G.E.R.; ANTÔNIO, G.A.; MOURA, R.S.; MENDONÇA, C.R.B.; GRANADA, G.G. Viabilidade da substituição da farinha de trigo pela farinha de arroz na merenda escolar. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, ISSN 0103-4235, v.19, n.3, p. 299-306, jul./set. 2008.

6. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**, 2016. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatística/pam/2016/. Acesso em 30 de Julho de 2018.

7. MEILGAARD, M.; CARR, B. T.; CIVILLE, G. V**. Sensory evaluation techniques**, 4rd edition. Boca Raton, FL: CRC Press, 2007. 448 p.

8. TEIXEIRA, L. J. Q. **Aplicação de campos elétricos pulsados de alta intensidade no processamento de suco de cenoura**. 2008. 168 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

9. VARELA, P.; ARES, G. **Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling.** Boca Raton: CRC Press, 2014, 382 p.

05

# Instrumento para avaliação do perfil dos manipuladores de alimentos e de sua adequação às práticas higiênico-sanitárias

**Larissa do Prado Lopes**
Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA

**Cássia Regina Nespolo**
Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA

**Andressa Rocha Lhamby**
Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA

**Jaciana Sousa dos Anjos**
Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA

doi 10.37885/221010625

# RESUMO

**Objetivo:** Elaborar e aplicar uma ferramenta para avaliação do perfil dos funcionários de um refeitório da região Fronteira Oeste. **Métodos:** Foi desenvolvida uma ferramenta didática com 52 perguntas, divididas por setor, descrevendo as características socioeconômicas, higiene na manipulação de alimentos, higiene pessoal e higiene ambiental. **Resultados:** A aplicação contou com 41 manipuladores respondentes e os resultados apontaram que 43,90% dos trabalhadores possuíam Ensino Médio completo, 65,85% dos colaboradores não souberam determinar o tempo em que permaneciam na função neste local de trabalho e 63,41% informaram realizar o trabalho com produção de alimentos por terem afinidade pela função. Referente às normas e à capacitação de Boas Práticas, todos indicaram conhecer sobre a aplicabilidade destas e 75,60% responderam que havia Manual de Boas Práticas no local de trabalho. **Conclusão:** A aplicação da ferramenta didática para serviços de alimentação demonstrou ser útil para avaliação organizacional e para indicar falhas, possibilitando uma melhoria na qualidade das práticas dos manipuladores durante a produção dos alimentos.

**Palavras-chave:** Manipuladores, Boas Práticas, Capacitação, Segurança dos Alimentos.

## INTRODUÇÃO

O controle de qualidade e segurança dos alimentos estão relacionados ao papel desempenhado pelos manipuladores na seguridade, integridade e higiene dos alimentos durante o processo produtivo, desde o recebimento, armazenamento, preparação e distribuição. Por este motivo, podem ser uma das principais vias de contaminação de alimentos em larga escala. Segundo a legislação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os manipuladores de alimentos devem ser supervisionados e capacitados periodicamente em higiene pessoal, manipulação higiênica dos alimentos e doenças transmitidas por alimentos (DTA), apresentando documentação comprobatória (BRASIL, 2004).

A Resolução RDC nº 216, de 15 de janeiro de 2004, da ANVISA aprovou o regulamento técnico de Boas Práticas (BP) para serviços de alimentação enfatizando a necessidade da elaboração de critérios higiênico-sanitários gerais em nível nacional (BRASIL, 2004). Além da RDC nº 216/2004, há também a norma ABNT NBR nº 15033, de 27 de fevereiro de 2004, voltada ao manipulador de alimentos de serviços de alimentação no setor do turismo e que salienta a responsabilidade dos manipuladores na garantia da segurança dos alimentos (ABNT, 2004).

A lista de verificação comumente usada é a que consta na Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002, da ANVISA (BRASIL, 2002), indicando adequações nos serviços de alimentação para diminuição dos riscos que podem comprometer a saúde dos consumidores (BUZINARO, GASPAROTTO, 2019; BRASIL, 2019a; SEBRAE, 2021) ou usar legislações estaduais, como a da Portaria nº 78, de 28 de janeiro de 2009 (RIO GRANDE DO SUL, 2009).

As BP em serviços de alimentação são realizadas para garantir um alimento seguro, reduzindo a ocorrência de DTA e minimizando assim os riscos à saúde do consumidor (GARCIA, CENTENARO, 2016). A qualidade higiênico-sanitária de alimentos é vista como principal fator na segurança e qualidade destes e o despreparo dos manipuladores pode levar à ocorrência de surtos relacionados às DTA (CODEX ALIMENTARIUS, 2020).

O comprometimento dos gestores de setores de alimentação auxilia na melhor adequação às BP e gera resultados positivos para a segurança dos alimentos, visando ao aprimoramento dos manipuladores e evitando violações relacionadas a surtos, desastres e acidentes (ANDRADE *et al.*, 2020). A capacitação em boas práticas, através de programas de treinamentos, é uma exigência legal para serviços de manipulação e para manipuladores de alimentos, atuando como um meio eficaz para promover ações corretivas e qualificar o funcionário para garantir a inocuidade durante o processamento de alimentos (TANIWAKI *Et al.*, 2020; BARBOSA *et al.*, 2018; TAKAHASHI *et al.*, 2013).

O conceito de segurança dos alimentos não é apenas referente à quantidade e à disponibilidade de alimentos nutritivos, mas engloba os processos de higiene, saúde e



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

meio ambiente como parâmetros a serem alcançados (BORGES, LORENZO, RIBEIRO, 2018). A gestão e o controle de qualidade junto à produção alimentícia contribuem para diminuir os riscos de DTA (PEREIRA, ZANARDO, 2019).

As DTA são provenientes da contaminação de alimentos através da água, solo ou ar em qualquer ciclo da cadeia de produção de alimentos, originam surtos alimentares (NUNES, ADAMI, FASSINA, 2017; OMS, 2021). Apesar da forma significativa como os surtos alimentares se sucedem pelo mundo inteiro, a maioria dos casos não são notificados às autoridades sanitárias (NUNES, ADAMI, FASSINA, 2017; OLIVEIRA *et al.*, 2021).

Um dos principais obstáculos para a segurança dos alimentos é a contaminação cruzada recorrente entre produtos crus, superfícies de contato, manipuladores e alimentos prontos para o consumo (KIRCHNER *et al.*, 2021; MOKHTARI, DOREN, 2019). A manipulação inadequada de alimentos ocasiona transmissibilidade de agentes patogênicos, comprometendo a inocuidade dos alimentos. (FERREIRA, FRANCO, 2021; JORGE, BARBOSA, BUCIOLLI, 2018).

Nas mãos dos manipuladores, encontram-se a microbiota transitória, na qual as bactérias Gram-negativas permanecem por curto período de tempo na Pele, e a residente, com presença de bactérias Gram positivas em camadas mais profundas da pele (QUEIROZ, VIECELLI, FALLCONI, 2021). Desta forma, as mãos dos colaboradores são veículos de propagação microbiológica, o que facilita a contaminação cruzada dos produtos alimentares e utensílios. Isso acontece quando as medidas higiênico-sanitárias são negligenciadas, o que propicia a transmissibilidade dos microrganismos que causam surtos alimentares aos consumidores (MEDEIROS, CARVALHO, FRANCO, 2017; JORGE, BARBOSA, BUCIOLLI, 2018; MARTINS *et al.*, 2020).

A urbanização, inserção no mercado de trabalho e ampliação na jornada, gerou um aumento do consumo de alimentos fora das residências, levando à expansão dos refeitórios coletivos (CUNHA, ROSSO, STEDEFELDT, 2018; OLIVEIRA *et al.*, 2021). A busca por alimentos prontos para o consumo e refeições fora das residências gera preocupações quanto ao preparo de alimentos seguros para o consumidor (MORALES, VIEIRA, 2019). Grande parte das causas de DTA em serviços coletivos está associada à ingestão de alimentos contaminados resultantes da manipulação incorreta e da conservação ou distribuição em condições precárias (SOLERA, GASPAR, SANTOS, 2017).

Nas produções alimentícias em grande escala, as falhas de manipulação podem ocorrer devido a diferentes indivíduos estarem envolvidos no processo, aumentando os riscos de contaminação microbiológica (AKABANDA, HLORSTI, OWUSU-KWARTENG, 2017).

Dessa maneira, os manipuladores têm total importância na prevenção de surtos alimentares através das práticas de higienização e de manipulação corretas (JORGE, BARBOSA, BUCIOLLI, 2018).

As BP envolvem premissas fundamentais que compreendem desde as instalações do estabelecimento, a estrutura física, os equipamentos e utensílios, a higiene pessoal e o detalhamento dos procedimentos adotados em uma unidade de alimentação e nutrição (ALMEIDA, AMOR, SILVA, 2018). A incorporação de BP em estabelecimentos adverte problemas causados pela falta de higiene, como o crescimento microbiológico e episódios de DTA (FERREIRA, FRANCO, 2021).

A baixa frequência de treinamentos na área de alimentos ocorre pela falta de capacitação profissional para atuação no mercado, reflexo da baixa escolaridade e salários reduzidos, o que gera incompreensão de conceitos, desconhecimento da importância da qualificação, dos processos seguros e das ferramentas de controle de qualidade (MEDEIROS, CARVALHO, FRANCO, 2017). A negligência das normas técnicas na produção de refeições é uma forma de colocar em risco a saúde do consumidor, já que os conhecimentos sobre segurança dos alimentos precisam ser acompanhados por treinamentos regulares dos manipuladores, para que haja mudanças concretas em relação à produção de alimentos de forma segura (CARVALHO, ALMEIDA, MOLINA, 2021).

A capacitação continuada dos colaboradores é importante para o cumprimento de BP na manipulação em todas as atividades relacionadas aos alimentos (ABNT, 2004; BRASIL, 2004), bem como qualificar manipuladores em segurança dos alimentos abrange treinamento sobre os principais contaminantes alimentares, DTA, manipulação higiênica dos alimentos, higiene pessoal e operacional e Manual de Boas Práticas, entre outros tópicos relevantes para a prática destes trabalhadores (BRASIL, 2004; DIAS, SANTOS, 2017; RIO GRANDE DO SUL, 2009).

A disponibilização de cursos em BP, o aprimoramento do conhecimento dos manipuladores e a supervisão contínua e capacitação podem aprimorar as técnicas de boas práticas em qualidade de alimentos (MACHADO, PASCOAL, DIAS, 2018). Em contraponto, uma capacitação inadequada ou insuficiente representa ameaça a segurança dos alimentos (DIAS, SANTOS, 2017). Portanto, as capacitações devem ser oferecidas de forma periódica para os funcionários para obter um comprometimento da equipe com a higiene e qualidade dos alimentos produzidos e não ocasionar danos à saúde dos consumidores (CODEX ALIMENTARIUS, 2020).

O objetivo deste trabalho foi elaborar uma ferramenta para avaliação do perfil dos funcionários de refeitórios da região Fronteira Oeste, que contemplasse aspectos inerentes aos manipuladores, suas percepções sobre as fontes de contaminação, à capacitação e ao


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

grau de informação sobre BP, e aplicar em um destes locais como forma de validação e de comprovação de sua aplicabilidade aos serviços de alimentação.

## MÉTODOS

Foi realizado um estudo descritivo observacional com interferência do pesquisador em um refeitório localizado em um município da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. Utilizou-se uma ferramenta com 52 perguntas alocadas por setor, para melhor efetividade do trabalho e para relacionar analiticamente o risco que estas representam para a segurança dos alimentos, através das características socioeconômicas, higiene na manipulação de alimentos, higiene pessoal e higiene ambiental. O trabalho está vinculado a um projeto de pesquisa com foco no monitoramento microbiológico em serviços de alimentação.

Os resultados foram analisados através da análise descritiva acerca do perfil de manipuladores, a partir de banco de dados por meio do software Statistic Product and Service Solution (IBM SPSS STATISTIC 20).

## RESULTADOS

No total da pesquisa, participaram 41 manipuladores de um refeitório da Região Fronteira Oeste do RS, os quais responderam adequadamente o instrumento proposto.

A caracterização do perfil socioeconômico dos funcionários demonstrou que todos os manipuladores eram do sexo masculino, apresentavam idades entre 18 e 29 anos, 43,90% (n=18) dos entrevistados possuíam ensino médio completo e 26,83% (n=11) ensino médio incompleto. Identificou-se uma rotatividade nos encargos, devido ao remanejamento frequente, porém 65,85% (n=27) dos colaboradores não souberam determinar o tempo de ocorrência das trocas neste serviço de alimentação. A maioria dos respondentes (63,41%; n=26) demonstraram afinidade pela tarefa e/ou disseram gostar de cozinhar, sendo designados para a função.

Sobre a falta de higienização no local de trabalho, 92,68% (n=38) dos questionados afirmaram compreender os respectivos problemas decorrentes disso. Outra situação evidenciada foi o engajamento dos servidores em treinamentos, com participação de apenas de 75,61% (n=31).

Referente à higiene pessoal dos questionados, foi possível observar que nem todos os servidores lavavam as mãos após usar objetos, correspondendo a 7,32% (n=3), ou mudar de tarefa, com 4,88% (n=2). A maior parte dos colaboradores (92,68%, n=37) afirmou que o local de trabalho apresentava pia exclusiva para lavagem de mãos e todos (n=41) souberam

informar que as mãos são veículos de contaminação por alimentos, sendo importantes para a higiene pessoal durante a manipulação de alimentos.

Os manipuladores foram questionados quanto à presença de cartazes informativos de procedimentos da lavagem corretas das mãos e a existência de um Manual de BP no local de trabalho e 75,60% (n=31) afirmaram que sabiam da existência dos mesmos.

## DISCUSSÃO

As características socioeconômicas denotaram que os manipuladores concluíram o ensino médio completo, não sendo considerado fator limitante para compreensão e aplicação da ferramenta, uma vez que a legislação vigente RDC nº 216/2004, não determina um nível de escolaridade específico para contratação de manipuladores em serviços de alimentação (BRASIL, 2004). Algumas pesquisas enfatizem que o grau de escolaridade mais alto pode ser visto como um aspecto positivo, estabelecendo que servidores com baixa escolaridade apresentam dificuldade de compreensão sobre BP de manipulação de alimentos e podem cometer mais erros direcionados à execução do trabalho (AZEVEDO *et al.*, 2021; SOUSA *et al.*, 2019).

Ter afinidade pela tarefa e/ou gostar de cozinhar  contribuiu para que os manipuladores fossem designados para esta função. Constatou-se remanejamento periódico no serviço de alimentação com rotatividade de suas atribuições. O fato da designação ao refeitório e a rotatividade na presente pesquisa parece afetar o comprometimento da equipe, dificultando o prosseguimento das rotinas do setor e a qualificação profissional para garantir a qualidade dos alimentos produzidos. Conforme avaliado em estudo com merendeiras no Recôncavo Baiano, 55% destas apresentavam um tempo elevado de atividade na área de manipulação, tinham afinidade e gostavam de trabalhar com manuseio de alimentos. Apesar do tempo exercido na atividade e da afinidade pela área de manipulação, as servidoras demonstraram poucos conhecimentos em relação à qualidade, manipulação segura, cuidados sanitários e agentes contaminantes de alimentos, apesar de 80% terem passado por capacitação em BP (ALMEIDA, AMOR, SILVA, 2018).

A aplicação das BP pelos colaboradores demonstrou sua percepção e noção sobre sua importância no estabelecimento. No entanto, contradições foram observadas em algumas questões, nas quais os manipuladores mostraram não executar as BP corretamente no serviço de alimentação. Apesar dos servidores compreenderem sobre problemas ocorridos pela falta de higienização, os mesmos apresentaram baixo engajamento na realização do treinamento. A importância dos treinamentos em estudo foi descrita na região metropolitana de Londrina (PR), onde 72% (n=36) dos colaboradores nunca tiveram acesso a treinamento

em BP e os que participavam apontaram que as capacitações demoravam de seis meses a acima de um ano para ocorrer (MARTINS *et al.*, 2020).

Mesmo com o acesso à pia exclusiva, nem todos os manipuladores lavavam as mãos após usar objetos ou durante a mudanças de tarefa. Apesar das respostas contraditórias, sabiam informar que as mãos são os principais veículos de contaminação por alimentos e a relevância da higiene pessoal durante a manipulação de alimentos. Um estudo sobre a percepção de manipuladores apontou a ineficiência das medidas de higiene e revelou a presença de patógenos nas mãos dos pesquisados, Isto decorreu da inexistência de um lavatório exclusivo para a higiene das mãos e da falta de higienização nas mãos antes e após a troca de tarefas ou ao se dirigirem a outro setor (MEDEIROS, CARVALHO, FRANCO, 2017).

O fato de haver cartazes informativos sobre procedimentos para lavagem correta das mãos e o Manual de BP no local de trabalho apresentou conformidade com a RDC nº 216/2004. A legislação define responsabilidade dos serviços de alimentação elaborarem os Procedimentos Operacionais Padrões obrigatório e o uso de Manual de BP, que deve ser de fácil acesso aos manipuladores, para que as ações no local de serviço sejam realizadas dentro das norma vigente (BRASIL, 2004). Deste modo, o presente estudo confirma que os conhecimentos sobre as BP e que o Manual devem ser continuamente acessados, para que os colaboradores do setor alimentício mantenham os conceitos claros e presentes em sua rotina profissional.

## CONCLUSÃO

A ferramenta mostrou-se específica e didática para ser aplicada a manipuladores de alimentos e a utilização deste instrumento permitiu avaliar o comportamento destes profissionais. No estabelecimento avaliado, averiguou-se uma distorção entre os conhecimentos sobre BP e a higiene no local de trabalho, em relação aos hábitos e atitudes inadequadas dos manipuladores de alimentos. As características socioeconômicas não pareceram ser limitantes para a qualificação, mas a falta de compreensão sobre a importância de conceitos de higiene na manipulação de alimentos, higiene pessoal e higiene ambiental pode colocar em risco a segurança dos alimentos e a saúde dos usuários do refeitório em questão.

**Agradecimentos**

À Universidade Federal do Pampa e à Instituição Concedente para a realização da pesquisa.

## REFERÊNCIAS


1. ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15033:2004**. Turismo Manipulador que atua em estabelecimentos de serviço de alimentação no setor de turismo - Segurança de Alimentos, 2004.

2. AKABANDA, F.; HLORTSI, E. H.; OWUSU-KNARTENG, James. Food Safety Knowledge attitudes and practices of institutional food–handlers in Ghana. **BMC Public Health,** p.17-40, 2017.

3. ALMEIDA, J. S.; AMOR, A. L. M.; SILVA, I. M. Perfil das merendeiras e inadequação das condições sanitárias e Estruturais de Escolas de uma Cidade Recôncavo da Bahia--Brasil. **Revista Cereus**, v.10, n.3, p.103-111, 2018.

4. ANDRADE, M.L.; STEDEFELDT, E.; ZANIN, L.M.; CUNHA, D.T. Food safety culture in food services with different degree of risk for foodborne diseases in Brazil. **Food Control**, v.112, 2020.

5. AZEVEDO, D.I.P.D.; TIBURCIO, R.B.; MARINHO, B.L.S.; BINOTI, M.L. Perfil demográfico e socioeconômico de manipuladores em uma unidade de alimentação e nutrição na cidade de Juiz de Fora-MG. **Revista da Associação Brasileira de Nutrição**, v.12, n.1: 153- 163, 2021.

6. BARBOSA, L. B.; MOREIRA, M.R.; LUSTOSA I.B.S.; BRITO. F.C.R.; SOUSA, V.S.S.; CABRAL, L.A. Avaliação das boas práticas higiênico-sanitárias em foodtrucks. **Motricidade**, v.14, n.1, p.226-231, 2018.

7. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 216,** de 15 de setembro de 2004. Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Brasília: Diário Oficial da União, 2004.

8. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 275,** de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Brasília: Diário Oficial da União, 2002.

9. BORGES, L.V.; LORENZO, H. C.; RIBEIRO, M. L. O lado escuro do prato. Higiene e adequação na execução do PNAE no Município de Araraquara/SP. In: **Simpósio Reforma Agrária e Questões Rurais-Terra, Trabalho e Lutas no Século XXI: Projetos em Dis**puta, 8, 2018. Araraquara: UNIARA, 2018.

10. BUZINARO, D.V.C.; GASPAROTTO, A.M.S. Como a implementação das boas práticas de fabricação (BPF) auxiliam a competitividade e a qualidade em uma indústria. **Interface Tecnológica**, v.16, n.2, p. 371-382, 2019.

11. CARVALHO, H.D.; ALMEIDA, K.K.; MOLINA, V.B.C. Revisão Bibliográfica: percepção dos manipuladores de alimentos sobre boas práticas em unidade de alimentação e nutrição. **Revista Multidisciplinar de Saúde**, v.3, n.02, p.50-62, 2021.

12. CODEX ALIMENTARIUS. **Princípios Generales de Higiene de los Alimentos -** CXC1-1969, revisado 2020. Disponível em: https://www.fao.org/faowhcodexalimentarius/sproxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC_001s.pdf. Acesso em: 13 out. 2021.

13. CUNHA, D. T.; ROSSO, V.V.; STEDEFELDT, E. Food safety performance and risk of food services from different natures and the role of nutritionist as food safety leader. **Ciências e Saúde Coletiva**, v.23, n.12, p.4033-4042, 2018.

14. DIAS, R. M. F.; SANTOS, I. C. B. Aplicação de boas práticas em restaurantes e lanchonetes localizados em instituição de Ensino Superior de Salvado, BA. **Higiene Alimentar**; vol. 31, nº 270/271, 2017.

15. FERREIRA, R.P.; FRANCO, N.R.A Importância das boas práticas de manipulação dos alimentos ao combate de doenças: Revisão de Literatura. **Revista Interdisciplinar em Saúde**, v. 8, p-365-378, 2021.

16. GARCIA, M.V.; CENTENARO, G.S. Capacitação de manipuladores de alimentos e avaliação das condições higiênicas em serviço de alimentação. **Brazilian Journal of Food Research**, v.7, n.2, p.96-11, 2016.

17. JORGE, B.; BARBOSA, R.V.; BUCCIOLI, P. Incidência de contaminação dos alimentos por manipuladores de unidades de alimentação e nutrição e comércios alimentícios ambulantes. **Revista Fafibe On-Line**, v.11, n.1 p.64-67, 2018.

18. KIRCHNER, M.; GOULTER, R.M.; CHAPMAN, B.J.; CLAYTON J.; JAYCUS, L. Cross Contamination on Atypical Surfaces and Venues in Food Service Environments. **Journal of Food Protection**, v.14, n.7, p.1239-1251, 2021.

19. MACHADO, A.P.J.; PASCOAL, T.S.; DIAS, R.M.F. Capacitação profissional e em boas práticas de Manipuladores de Restaurantes e lanchonetes localizados em IES de Salvador, BA. **Higiene Alimentar**, v.52, n. 276/277, 2018

20. MARTINS, G.C.M.; BUCHINI, J.L.C.; MARZOLLA, P.I.; AMORIM, A.R.; GOBETTI, S.T.C.; MARÇAL, W.S. Nível de conhecimentos dos manipuladores de alimentos de origem animal sobre segurança alimentar. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.14, n.2, p.185-195, 2020.

21. MEDEIROS, M.G.G.A; CARVALHO, L.R.; FRANCO, R.M. Percepção sobre a higiene dos manipuladores de alimentos e perfil microbiológico em restaurante universitário. **Ciências e Saúde Coletiva**, v.22, n.2, p.383-392, 2017.

22. MOKHTARI, A.; DOREN, J.M.V. An agent-based model for pathogen persistence and cross contamination dynamics in a food facility. **Risk Analysis**, v.39, n.5, 2019.

23. MORALES, T.S.P; VIEIRA, V.B.R. Conhecimentos dos manipuladores de alimentos sobre práticas de manipulação. **Revista Científica**, v.1, n.1, 2019.

24. NUNES, G.Q.; ADAMI, F.S; FASSINA, P. Boas práticas em serviços de alimentação de escolas de Ensino fundamental do Rio Grande do Sul. **Segurança Alimentar Nutricional**, v.24, n.1, p.26-32, 2017.

25. OLIVEIRA, P. O.; SILVEIRA, R.; AVES, E.S.; SAQUETI, B.H.F.; CASTRO, M.C.; SOUZA, P.M.; PONHOZI, I.B.; COSTA, J.C.M.; SCHUELER, J.; SANTOS, O.O.; VISENTANIER, J.V.; DUAILBI, S.R. Revisão: Implantação das boas práticas de fabricação na indústria Brasileira de alimentos. **Research, Society and Development,** v.10, n.1, e3581011687, 2021.

26. OMS. Organização Mundial da Saúde. **Food Safety**, 2021. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/food-safety. Acesso em: 17 out. 2021.

27. PEREIRA, W. B. P.; ZANARDO, V. P. S. Boas Práticas em uma cantina escolar. **Vivências**, v.16, n.30, p.193-200, 2019.

28. QUEIROZ, D.L.; VIECELLI, C. A.; FALCONI, F.A. Avaliação microbiológica da eficácia de luvas antimicrobianos utilizadas por manipuladores de Serviços Alimentares. **Brazilian Journal of Health Review**, v.4, n.2, p.7397-7411, 2021.

29. RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Saúde**. Portaria nº 78,** de 28 de janeiro de 2009. Aprova a Lista de Verificação em Boas Práticas para Serviços de Alimentação, aprova Normas para Cursos de Capacitação em Boas Práticas para Serviços de Alimentação e dá outras providências. Porto Alegre: Diário Oficial do Estado do RS, 2009.

30. SEBRAE. Serviço de Apoio as Microempresas do Rio Grande do Sul. **SEBRAE/RS**. Boas Práticas para manipulador de alimentos, 2021.

31. SOLERA, R.E.S.; GASPAR, M.C.A; SANTOS, V.F. Neves dos. Avaliação do nível de conhecimento sobre boas práticas de fabricação por manipuladores de alimentos que atuam em Unidades de Alimentação e Nutrição. **Publicatio UEPG: Ciências Biológicas e da Saúde**, v.23, n.2, p. 144-149, 2017.

32. TAKAHASHI, C.C.; AMARAL, P.E.; SANTOS, L.C.L.; CONTIM, J.D.; PINTO, U.M.;NEVES, C.V.B.; FIGUEIREDO, S.M. Avaliação do treinamento de manipuladores de alimentos de restaurantes comerciais pelo ensaio de ATP - bioluminescência. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.72, n.4, p. 302-308, 2013.

06

# Cavacos de madeira: características, aplicações e avanços de pesquisa no Brasil


**João Gilberto Meza Ucella-Filho**
Universidade Federal do Espírito Santo - UFES

**Luis Filipe Cabral Cezario**
Universidade Federal do Espírito Santo - UFES

**Vaniele Bento dos Santos**
Universidade Federal do Espírito Santo - UFES

**Fernanda Aparecida Nazário de Carvalho**
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - IFMG

**Fabíola Martins Delatorre**
Universidade Federal do Espírito Santo - UFES

**Gabriela Fontes Mayrinck Cupertino**
Universidade Federal do Espírito Santo - UFES

**Graziela Baptista Vidaurre**
Universidade Federal do Espírito Santo - UFES

**Ananias Francisco Dias Júnior**
Universidade Federal do Espírito Santo - UFES



doi 10.37885/221010665

# RESUMO

**Objetivo:** Os cavacos de madeira, são produtos de pequenas dimensões obtidos a partir da picagem da madeira. No Brasil, os cavacos são produzidos, em sua maioria, com madeira das diferentes espécies do gênero *Eucalyptus*, sendo utilizados principalmente na indústria de celulose e papel, para obtenção da polpa celulósica, e possuem potencial de aplicação para geração de energia e confecção de painéis reconstituídos de madeira. Além disso, caracterizam-se como um dos principais produtos madeireiros exportados para outras regiões do mundo. **Métodos:** Realizou-se uma revisão bibliométrica sobre os cavacos de madeira, com base para informações para o desenvolvimento e insights de pesquisas futuras. **Resultados:** Portanto, nesta revisão, trazemos abordagem completa sobre obtenção, classificação, principais usos, panorama de mercado e de pesquisas desenvolvidas no Brasil, visando servir de base e fonte de informações para desenvolvimento de pesquisas futuras. **Conclusão:** A partir do levantamento realizado, fica evidente, apesar da importância para economia brasileira, a necessidade de fomentar pesquisas voltadas para a caracterização da qualidade dos cavacos para aferir os seus usos específicos, em seu potencial para utilização como matéria-prima para desenvolvimento de novos produtos e estudos com materiais lignocelulósicos de espécies não tradicionais.

**Palavras-chave:** Qualidade da Madeira, *Eucalyptus*, Análise Bibliométrica, Mercado Florestal.

## INTRODUÇÃO

A expansão de plantios florestais com espécies consideradas de rápido crescimento, principalmente dos gêneros de *Eucalyptus* e *Pinus*, foi significativa, no Brasil, a partir dos anos 60 (MOREIRA *et al.*, 2017). O país, somente no ano de 2019, produziu 297,37 milhões de metros cúbicos de madeira em uma área de 9 milhões de hectares, e alguns fatores contribuíram para tal feito, como clima promissor, alta produtividade, avanços genéticos e melhores práticas de manejo florestal, que resultaram na grande expressão e competitividade do setor florestal brasileiro, representando 1,2% do PIB nacional (PEREIRA *et al.*, 2021; IBÁ, 2020).

Em 2019, o Brasil registrou receita bruta de R$ 97,4 bilhões através do setor de árvores plantadas, com a fabricação de produtos de madeira, celulose e papel, painéis e pisos laminados e carvão vegetal para uso siderúrgico, representando um crescimento de 12,6% em relação ao ano anterior (IBÁ, 2020). A participação do setor na balança comercial permanece expressiva com saldo de US$10,3 bilhões, sendo o segundo melhor resultado dos últimos 10 anos.

Os produtos industriais do setor se destacam em sua grande maioria na produção de celulose, painéis de madeira e pisos laminados e produtos sólidos de madeira. A indústria de celulose continua como referência mundial, com produção de 19,7 milhões de toneladas em 2019, na qual 14,7 milhões de toneladas (75%) é destinada para exportação (IBÁ, 2020). O setor de painéis de madeira e pisos laminados, produziram 6,9 milhões de metros cúbicos e 10,4 milhões de metros quadrados em 2019, respectivamente, o que contribuiu para a ampliação de atuação de seus mercados, conquistando destaque entre os dez maiores do *ranking* mundial da FAO (IBÁ 2020). Já o setor de produtos sólidos de madeira foi responsável pela produção de 9,9 milhões de metros cúbicos em 2019, sendo que 90% desta produção foi destinada ao mercado interno (FAOSTAT, 2021; IBÁ 2020).

Mesmo com o grande consumo do mercado interno, os cavacos de madeira se destacam dentro do setor de produtos sólidos de madeira no mercado internacional, sendo o produto mais consumido. Os cavacos são pequenos pedaços de material lignocelulósicos que podem ser obtidos a partir da picagem de toras de madeira, sobras de processos de fabricação de produtos de madeira maciça e resíduos de árvores urbanas. Dentre seus potenciais usos, destacam-se a aplicação no processo de polpação química para obtenção da polpa celulósica (ZANÃO *et al.*, 2019; ROBLES *et al.*, 2020), energia (PEDIŠIUS *et al.*, 2021; MIRANDA *et al.*, 2017) e fabricação de painéis reconstituídos de madeira (LI *et al.*, 2011; BELINI *et al.*, 2008). Entretendo, são escassas informações a respeito de novas aplicações e sobre as características específicas necessárias para utilização dos cavacos de madeira em cada segmento industrial.

Baseado neste contexto, esta revisão teve por objetivo trazer abordagem completa sobre cavacos de madeira, em especial, os produzidos no Brasil, visando servir de base e fonte de informações para desenvolvimento de pesquisas futuras. Sendo os específicos a explanação sobre: i) processos de obtenção e classificação; ii) mercado atual de produção, exportação e importação; iii) características e principais usos; e iv) panorama geral de pesquisas desenvolvidas no Brasil. O *Scopus* foi utilizado como fonte de dados para análise bibliométrica. Para tanto, foi empregado o comando "TITLE-ABS-KEY ("wood chip" OR "woodchip" OR "Cavacos de madeira") AND (LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY, "Brazil")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar")) AND (EXCLUDE (PUBYEAR, 2021))" e os dados coletados foram processados utilizando a função "biblioshiny" no pacote "bibliometrix" (ARIA; CUCCURULLO, 2017) do *software* R Core Team (2021).

## CAVACOS: FORMAS DE OBTENÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

Por meio da trituração e picagem da madeira ou partes da madeira, a fim de homogeneizar e aumentar a densidade em dado volume, é originado os cavacos (MANZONE; BALSARI, 2015). A picagem da madeira pode ser realizada por picadores, que usam facas para cortar ou fatiar a madeira ou moedores, que usam ferramentas sem corte para esmagar a madeira (produto mais grosseiro), entretanto os moinhos são mais utilizados em materiais contaminados por serem menos sensíveis ao desgaste (POTTIER; GUIMIER, 1985; STREHLER, 2000).

Lippel (2021), apresenta diferentes classes granulométricas para os cavacos, que estão relacionadas ao tipo do picador, ao ângulo de corte das facas, a espécie da árvore e sua densidade da madeira, a umidade e a presença de contaminantes.

**Tabela 1.** Classificação granulométrica dos cavacos.

| Classificação | Tamanho dos cavacos |
|---|---|
| Cavaco fino | 3 mm |
| Cavaco Pequeno | 8 mm |
| Cavaco Médio | 16 mm |
| Cavaco Comum | 25 mm |
| Cavaco Grande | 63 mm |
| Cavaco Extra Grande | > 130 mm |

**Fonte:** Lippel (2021). Adaptado pelos autores.

A determinação da classe granulométrica dos cavacos se torna necessária para que as características requeridas através do seu uso sejam atingidas, uma vez que para cada tipo de aplicação, os cavacos devem atender especificações de qualidade intrínsecas, sendo a granulometria uma das mais importantes. Além disso, densidade, umidade e composição

química são parâmetros, que quando determinados, podem auxiliar na definição de uso dos cavacos de madeira.

## UTILIZAÇÕES X QUALIDADE DOS CAVADOS DE MADEIRA

### Celulose e papel

O Brasil continua sendo referência na produção de celulose, ocupando o segundo lugar de maior país produtor com 19,7 milhões de toneladas fabricadas e o primeiro lugar como maior exportador de celulose do mundo (IBÁ, 2020). A produção de celulose nacional é predominada por madeiras de espécies de *Eucalyptus*, que representam 86% da produção total, e a madeira de *Pinus* representando 14% (ALVES *et al.*, 2011; GOMIDE *et al.*, 2010).

A caracterização da madeira é fundamental para a produção de celulose, uma vez que suas propriedades químicas e anatômicas podem inferir diretamente o rendimento do processo de polpação. Estudos realizados por Gomide *et al.* (2005), Miranda *et al.* (2006) e Gominho *et al.* (2007), demonstram que as características adequadas da madeira para a produção de celulose deveriam apresentar, baixos valores de densidade básica, de teores de extrativos, lignina, ácido urônico e de grupos acetila e altos teores de celulose e de relação siringil/guaiacil. Em estudo mais recente realizado por Gomide *et al.* (2010), com espécies comerciais de *Eucalyptus* de diferentes regiões do Brasil, demonstrou que os teores de lignina e extrativos são as características mais importantes de qualidade da madeira, afetando significativamente o rendimento do processo de polpação, entretanto foi observado que a densidade da madeira se apresentou significativa para o consumo de madeira para a produção de celulose e não para o rendimento de polpação, como observado em estudos anteriores.

Atualmente existem diversos estudos com o intuito de melhorar o rendimento e qualidade do produto do processamento kraft, variando principalmente características inerentes aos processos industriais e aquelas que afetem os teores de lignina e extrativos (RAHMAN *et al.*, 2020; FAVARO *et al.*, 2021; SOUZA *et al.*, 2021), ou seja, as características adequadas da madeira descritas por Gomide *et al.* (2010), ainda são significativas.

### Energia

Atualmente a matriz energética brasileira, é compreendida por aproximadamente 48% por fontes renováveis, sendo 8,9% representada por lenha e carvão vegetal (EPE, 2020). Apesar da maior parte da biomassa utilizada para a geração de calor seja a partir de derivados da cana-de-açúcar (19,1%), o Brasil consumiu 210,3 milhões de metros cúbicos de


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

madeira para o uso industrial, principalmente madeiras do gênero de *Eucalyptus*, sendo a indústria de celulose a principal consumidora (EPE, 2020; IBÁ, 2020).

Dentre os produtos utilizadas para a geração de energia a partir de lenha, o cavaco de madeira se destaca por permitir maior mecanização de processos e menor custo de mão de obra, impactando no custo final de energia, contribuindo para o retorno econômico e para o ambiente (MIRANDA *et al*., 2017). Dessa forma, os cavacos estão sendo empregados na forma de matéria-prima energética para a geração de energia em fornos e caldeiras em diversos setores como o cerâmico, lácteo, papel, elétrico, secagem, alimentício e agroindustrial (PEREIRA *et al*., 2016; RIBEIRO; VALVERDE, 2016).

Os cavacos destinados para fins energéticos devem possuir uma maior superfície específica, homogeneidade e maior facilidade na perda de umidade em relação a madeira em tora. Além disso, recomenda-se material com maior densidade básica, maiores teores de lignina, carbono fixo e poder calorífico, baixa umidade, e menores teores de cinzas, pois são características que aumentam sua eficiência energética (SANTOS, 2010; CASTRO *et al*., 2011; PEREIRA *et al*., 2012; CARNEIRO *et al*., 2014; PEREIRA *et al*., 2016; MIRANDA *et al*., 2017).

**Painéis de madeira**

Os painéis de madeira são um dos principais produtos, com destaque mundial, fabricados a partir de florestas no Brasil, com uma produção de 6,9 milhões de metros cúbico (IBÁ, 2020). Os principais produtos consumidos deste setor foram o *Medium Density Fiberboard* (MDF) com 3,9 milhões de metros cúbicos, o *Medium Density Particleboard* (MDP) com 2,8 milhões de metros cúbicos e chapas de fibras com 165 mil metros cúbicos, estes são importantes produtos do setor, sendo empregado, principalmente, nas indústrias moveleiras (IBÁ, 2020).

Estudos feitos por Belini *et al.* (2008), demonstram o crescimento da produção de MDF com madeiras de *Eucalyptus* spp. e ressaltaram a importância da caracterização dos cavacos para o ciclo de produção dos painéis. De acordo com Soratto *et al.* (2013), os cavacos de madeira de *Eucalyptus* e *Pinus*, são caracterizados como matérias-primas principais para geração destes produtos. Entretanto, outros materiais lignocelulósicos podem ser utilizados como matéria-prima como bagaço de cana, bambu, casca de coco, palha de cereais e papiro (SILVA, 2006).

Segundo Belini *et al.* (2008), a densidade dos cavacos é importante pois está relacionada diretamente com a conversão de metro cúbico de madeira em metro cúbico de painel, onde maiores densidades de madeira são responsáveis pela diminuição do consumo de madeira para produção do painel. Outra característica importante observada pelo autor, é a granulometria dos cavacos, em que cavacos de dimensões maiores (> 40 mm), quando


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

aquecidos geram feixes de fibras após o desfibramento, já os cavacos de menores dimensões (< 8 mm) adquirem coloração escura depois que aquecido, prejudicando a qualidade aparente dos painéis.

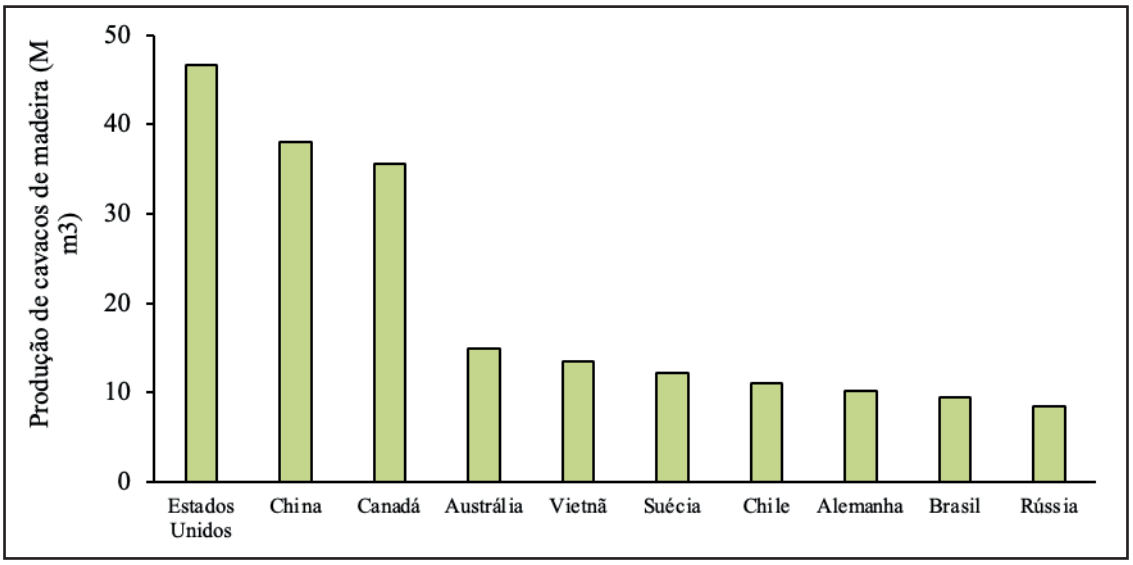
Apesar da possibilidade de uso dos cavacos para produção de painéis reconstituídos de material lignocelulósico, são poucas as informações na literatura que relatem as dimensões ideais e as propriedades físicas, químicas e mecânicas deste produto para confecção de painéis, sendo necessárias novas pesquisas que estudem as características ideais dos cavacos para utilização nas indústrias de painéis de madeira.

## MERCADO DE CAVACOS NO BRASIL E NO MUNDO

Dentre os principais produtos de base florestal comercializados no mercado internacional estão os cavacos de madeira (LAMERS *et al.*, 2012). Com o aumento da busca por fontes alternativas de energia renovável e consequentemente menos poluidoras, o consumo destes produtos como os cavacos de madeira, tendem a aumentar para suprir a gradativa demanda energética mundial (KINOSHITA *et al.*, 2010; POUDEL *et al.*, 2015).

No Brasil, a principal matéria-prima utilizada na produção de cavacos de madeira é de espécies do gênero Eucalyptus e *Pinus*. No ano de 2019, a área de plantios de eucalipto e pinus, foi de 6,97 milhões de hectares (77%), e 1,64 milhão de hectares (18%), respectivamente, os quais representam juntos uma área de 8,61 milhões de hectares (95%) de árvores plantadas no Brasil (IBÁ, 2020). Devido a essa grande quantidade de matéria-prima, o Brasil possui um papel importante dentro do mercado internacional, sendo um dos maiores países produtores (Figura 1) e exportadores (Figura 2) de cavacos de madeira do mundo.

**Figura 1.** Principais países produtores de cavacos de madeira do mundo entre os anos de 2010 e 2020.

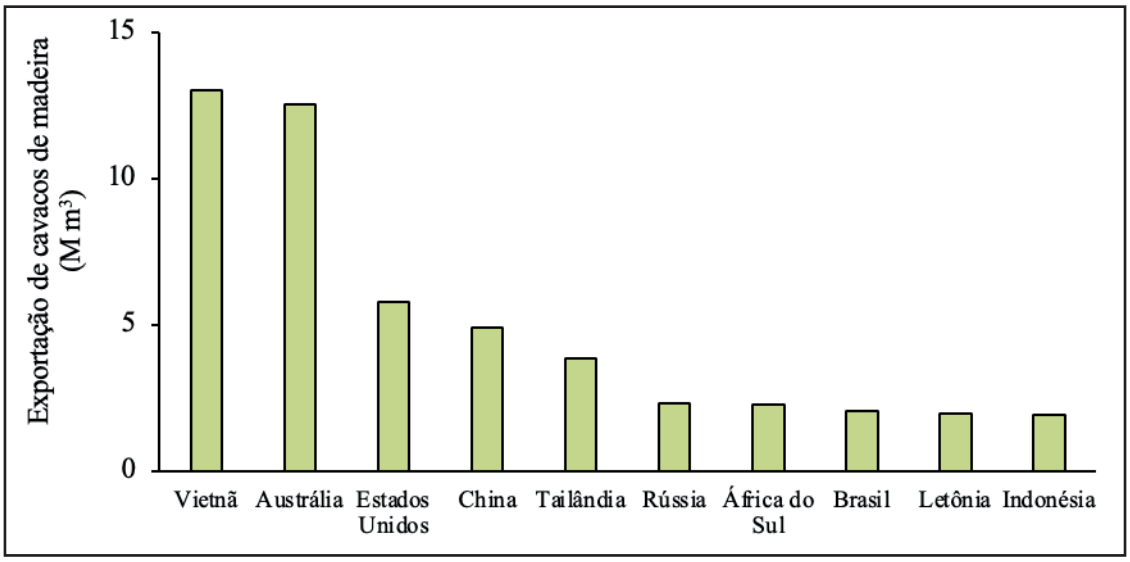



**Fonte:** FAOSTAT (2021).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

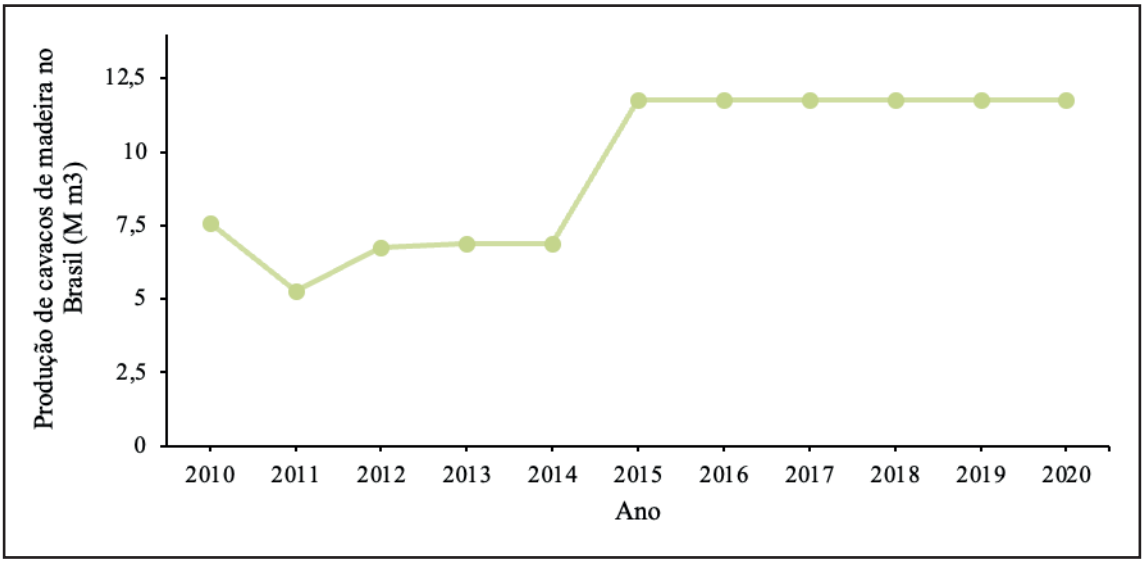
**Figura 2.** Principais países exportadores de cavacos de madeira do mundo entre os anos de 2010 e 2020.




**Fonte:** FAOSTAT (2021).

Este potencial é devido à grande disponibilidade de terras para plantio e condições edafoclimáticas adequadas para produção florestal em grande quantidade, além do país contar com o avançado nível da silvicultura e do melhoramento genético os quais resultaram na qualidade dos plantios e no reconhecimento mundial da alta produtividade brasileira (SILVA *et al.*, 2017; IBÁ, 2020). Apesar da ligeira queda no incremento médio anual dos plantios de eucalipto em 2019 (35,3 m3 ha ano-1), podendo ser relacionada com mudanças climáticas e expansão para novas áreas (IBÁ, 2020), o Brasil ainda conta com um dos menores ciclos entre plantio e colheita do mundo. Fato este perceptível nas Figuras 3 e 4, as quais demonstram uma nova ascensão da produção e da exportação, respectivamente, de cavacos de madeira no Brasil a partir de 2010, mesmo com a queda na exportação em 2019.

**Figura 3.** Quantidade produzida de cavacos de madeira no Brasil entre os anos de 2010 e 2020.

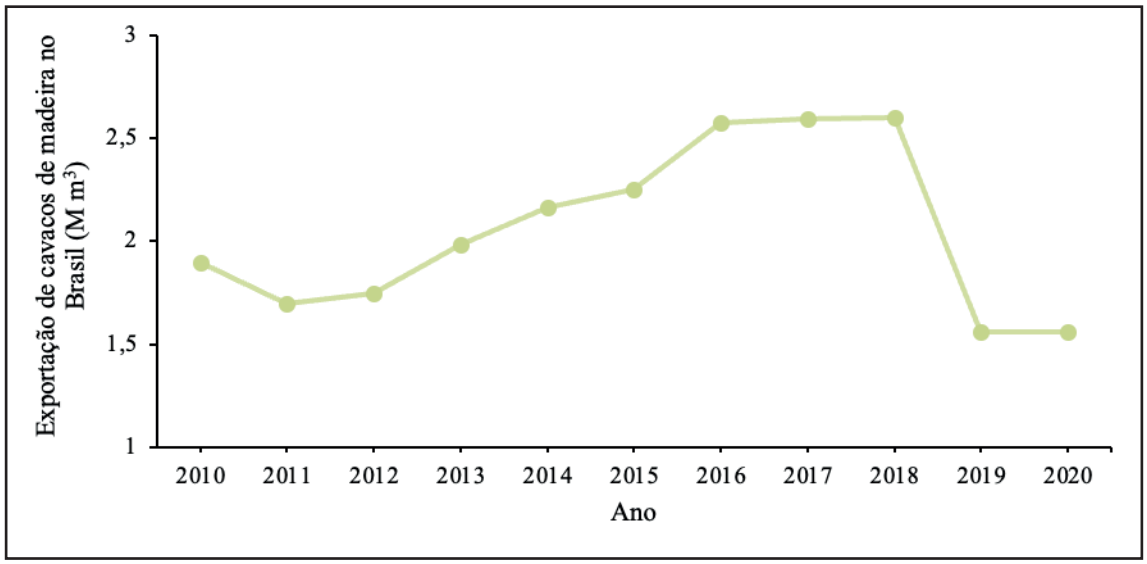



**Fonte:** FAOSTAT (2021).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

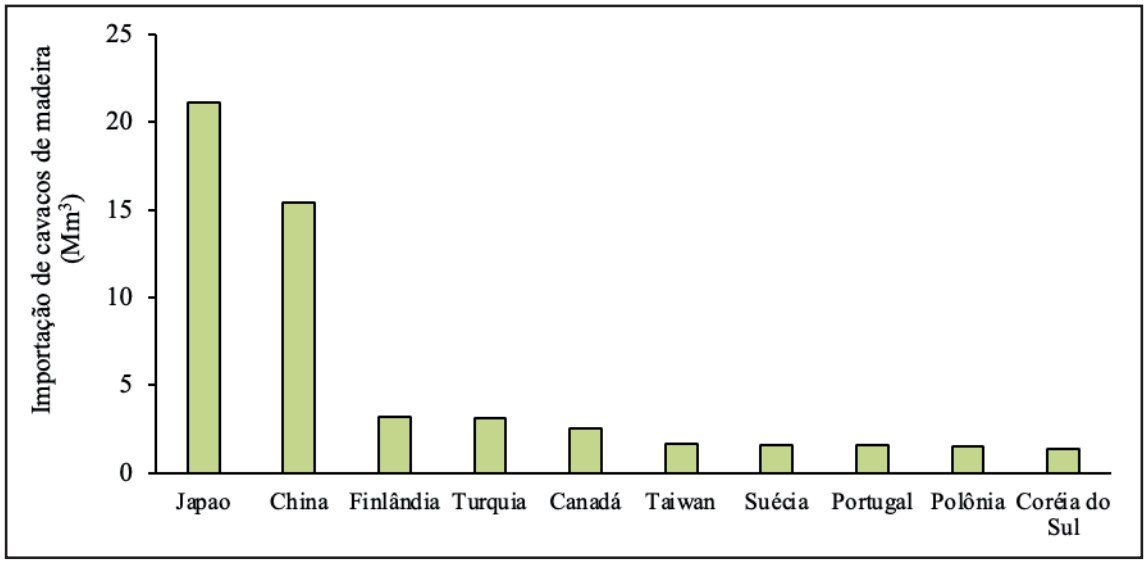
**Figura 4.** Quantidade exportada de cavacos de madeira no mundo entre os anos de 2010 e 2020.




**Fonte:** FAOSTAT (2021).

A importação de cavacos de madeira é dominada desde os anos 60 pelo Japão, e atualmente ainda se mantém no topo do ranking mundial de importação seguido da China, (Figura 5). Este domínio pode ser relacionado à demanda necessária pelos dois países, para se atender a produção de papel, da qual China e Japão, é primeiro e terceiro maior produtor do mundo, respectivamente (IBÁ, 2020).

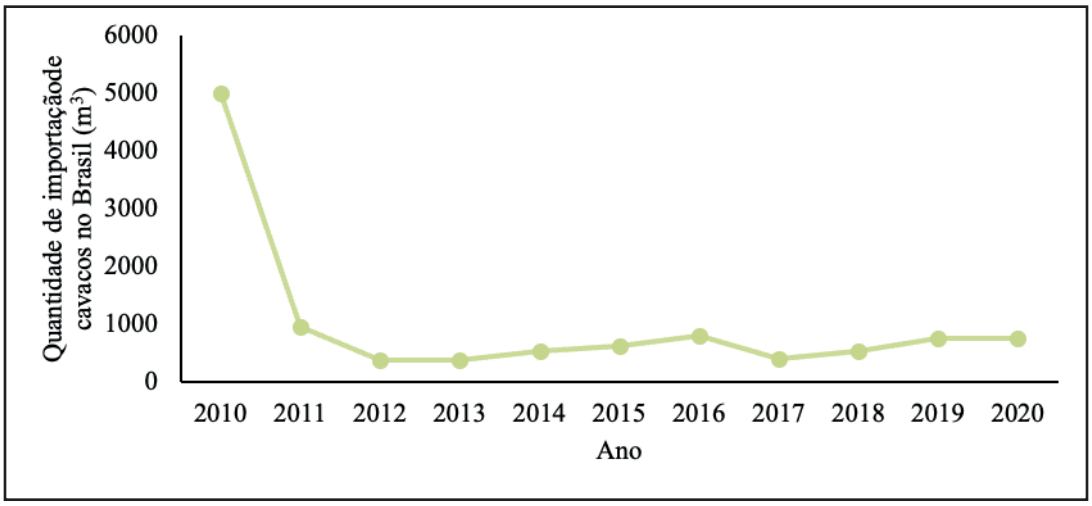
**Figura 5.** Maiores importadores de cavacos de madeira no mundo entre os anos de 2010 e 2020.




**Fonte:** FAOSTAT (2021).

Essencialmente o Brasil é um país exportador com pouca representatividade como um país importador de cavacos de madeira. O maior pico de importação foi no ano de 2009, (8.000 m³), no qual a importação aumentou em 300% em relação ao ano anterior, porém posteriormente no ano de 2010 voltou a decrescer (SILVA, *et al.*, 2017), e continuou com baixas quantidades importadas ao longo dos anos, como observado na Figura 6.

**Figura 6.** Quantidade importada de cavacos de madeira no Brasil entre os anos de 2010 e 2020.




**Fonte:** FAOSTAT (2021).

Rio Grande do Sul é a região do Brasil responsável por exportar o maior montante de cavacos produzido no país, onde, só no ano de 2019, o estado exportou 994 mil toneladas, o que representou 64% do valor das exportações nacionais e 67% do volume, dando retorno financeiro para os produtores em torno de 96 milhões de dólares (AGEFLOR, 2020). Estes resultados mostram a importância deste produto para economia do país, assim como, para geração de empregos nas regiões onde estão inseridas as empresas responsáveis pelo processamento de cavacos.

Entretanto, vale ressaltar também que estes dados levantados estão condicionados apenas aos cavacos produzidos com madeira de espécies florestais comerciais, como os diferentes clones de *Eucalyptus* e espécies de *Pinus*, que são destinados ao desenvolvimento de produtos específicos e/ou exportação. Portanto, não é levado em consideração os resíduos gerados após o processo produtivo dentro de algum setor de base florestal ou pelas florestas urbanas, sendo importante estudos de caracterização destes cavacos residuais para atribuir finalidades com alto valor agregado, auxiliando também na redução do impacto ambiental.

## PANORAMA DE PESQUISAS COM CAVACOS DE MADEIRA NO BRASIL

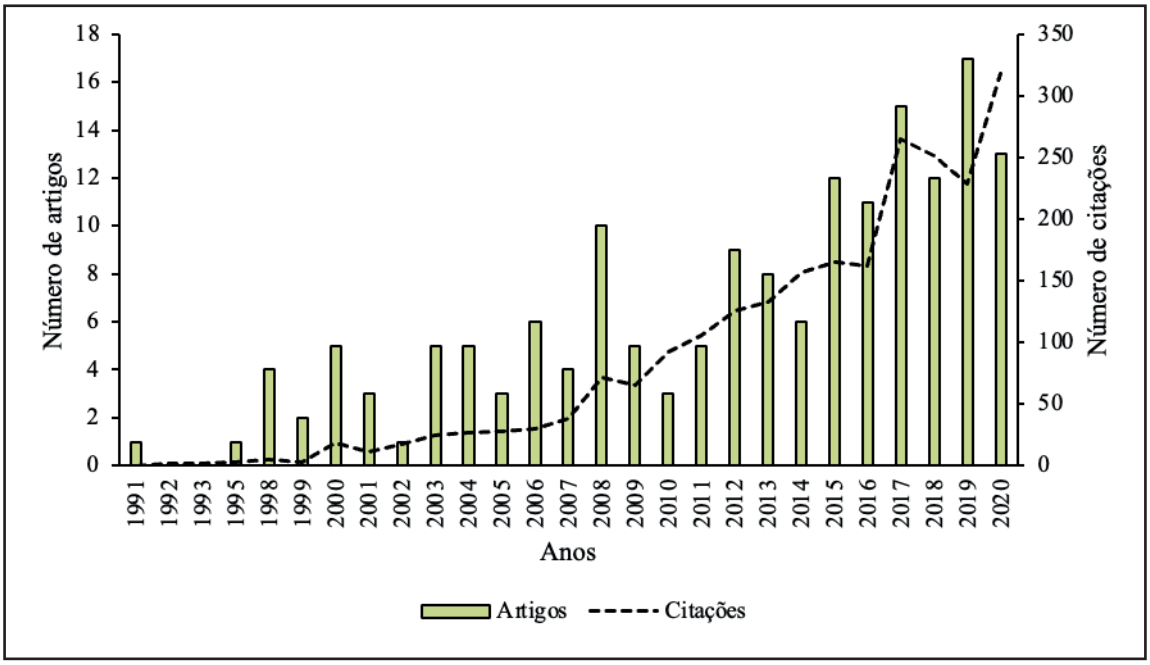
O primeiro artigo desenvolvido com cavacos de madeira no Brasil foi publicado no ano de 1991, enquanto o segundo foi disponibilizado apenas quatro anos depois. Até 2020 foram publicadas 165 pesquisas, sendo os anos de 2019 e 2017 os que apresentaram maior número de documentos, totalizando 17 e 15 manuscritos, respectivamente. As divulgações de pesquisas na temática em estudo tornaram-se continua e crescente a partir do ano de 1998, como pode ser observado na Figura 7. Esta mesma tendência também se assemelha com o número de citações. 2020 caracterizou-se como o ano com maior número de citações,



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

totalizando 318. Em contrapartida, os anos de 1992 e 1993 apresentaram menor número de menções (n= 4), fato que pode ser justificado em virtude do baixo número de artigos publicados nos anos anteriores.

**Figura 7.** Número de publicações e citações por ano.




**Fonte:** Autores (2022).

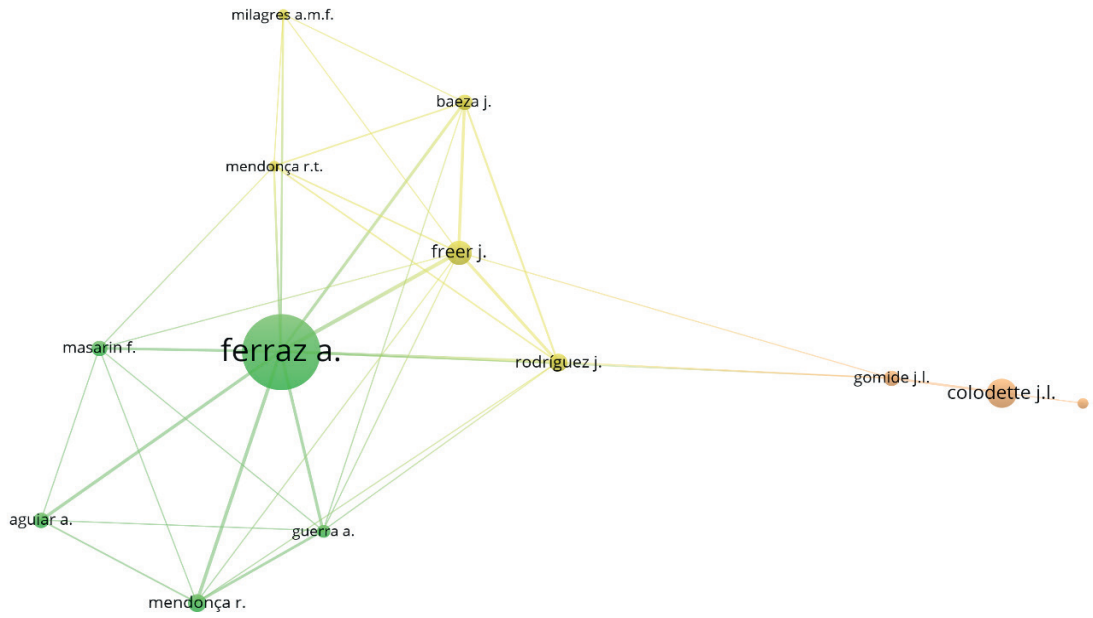
O primeiro artigo publicado foi desenvolvido por Ferraz *et al.* (1991), que tinham por objetivo avaliar a biodegradação da madeira em condições de cultivo definidas pelo fungo *Chrysonilia sitophila*. Cavacos de madeira de *Pinus radiata* foram utilizados para determinar a degradação da lignina nas amostras em diferentes períodos (29 e 46 dias). Os autores poderam observar a diminuição significativa da lignina a partir da degradação da biomassa em estudo. O manuscrito foi divulgado pela revista *Letters in Applied Microbiology*, sendo citado pela primeira vez um ano após sua publicação.

Na Figura 8 é apresentado a rede de interação entre os 12 autores mais influentes (com 5 ou mais pesquisas publicadas), em que quanto maior os nós (círculos) maior o número de artigos desenvolvidos pelos autores e os links (linhas) as ligações entre eles. Ao todo foram quantificados 594 autores que já desenvolveram estudos com cavacos de madeira. Ferraz, além de ser o primeiro pesquisador a divulgar artigo na temática em estudo, se destaca como o mais influente, com 34 documentos, seguido de Colodette, Freer, Rodriguez e Mendonça, com, 13, 11, 8 e 8, respectivamente. Ferraz também é o autor com maior número de citações (1050), sendo a obra mais relevante intitulada “Hydrolytic and oxidative enzymes produced by white- and brown-rot fungi during *Eucalyptus grandis* decay in solid médium” publicada na revista *Enzyme and Microbial Technology* (MACHUCA; FERRAZ, 2001). Este resultado pode ser justificado pelo elevado número de trabalhos publicados pelo pesquisador.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

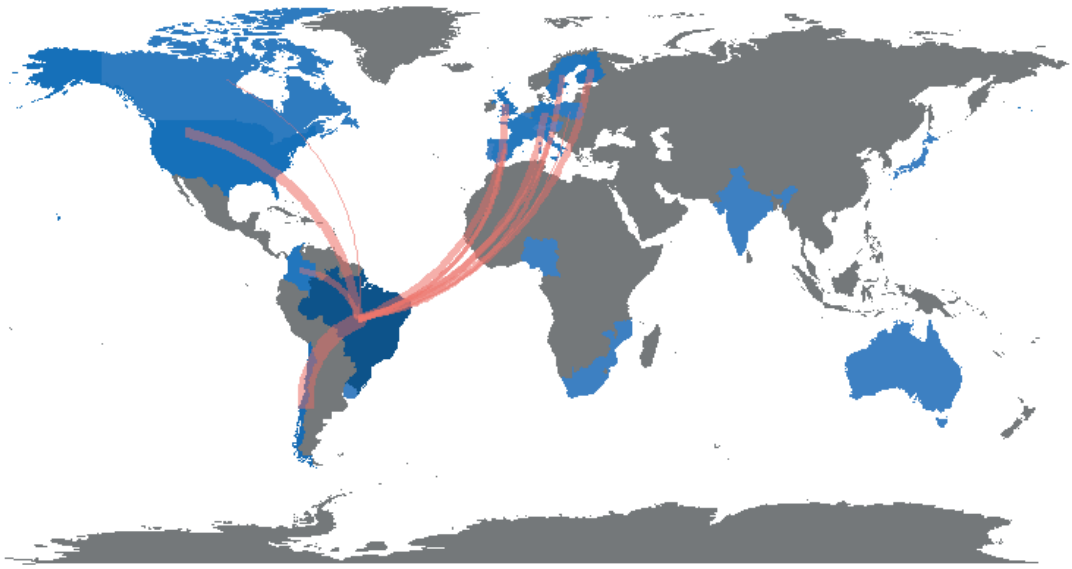
**Figura 8.** Rede de interação entre os principais pesquisadores.




**Fonte:** Autores (2022).

Apesar dos trabalhos levantados terem sido desenvolvidos majoritariamente no Brasil, foi possível identificar a colaboração do país com 21 nações distintas, como observado na Figura 9, em que quanto mais intensa a cor azul, maior número de artigos publicados e quanto maior a espessura das linhas vermelhas, maior o número de colaborações. Brasil e Chile apresentaram maior frequência em números de colaborações, totalizando 19, seguidos do Brasil e Estados Unidos (n=10), Brasil e Finlândia (n=6) e Brasil e Alemanha (n=5).

**Figura 9.** Rede de colaboração entre os países.



**Fonte:** Autores (2022).

*Universidade de São Paulo* (USP), *Universidade Federal de Viçosa* (UFV), *Universidad de Concepcion* (UdeC), *Universidade Federal do Paraná* (UFPR) e *Universidade Federal*



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

*de Campinas* (UNICAMP) representam as instituições mais relevantes em estudos com cavacos de madeira, com 62, 29, 18, 10 e 10 artigos publicados, respectivamente. Exceto a UdeC, situada no Chile, as demais universidades estão localizadas no Brasil, especificamente na região Sudeste e Sul. Paralelamente, estas regiões se caracterizam como as zonas onde estão inseridas as maiores empresas de base florestal do país, principalmente as de Celulose e Papel (IBÁ, 2020), que utilizam, especialmente, cavacos de madeira no processo de polpação Kraft para obtenção da polpa celulósica (SANTOS *et al.*, 2016; LUO *et al.*, 2017; RAHMAN *et al.*, 2020). Estes fatores podem justificar a concentração de estudos desenvolvidas por estes centros de pesquisa e a parceria existente entre as indústrias e universidades, que visam desenvolvimento de pesquisas que tragam melhorias para os processos industriais e o produto final gerado.

As principais fomentadoras de pesquisas com cavacos de madeira são o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), responsáveis por financiar, respectivamente, 50 e 40 estudos. Estas são as principais agências do Ministério da Educação que financiam pesquisas no país que visam a formação de novos pesquisadores. CNPq possui como principais atribuições financiar pesquisas científicas, tecnológica e de inovação, além da formação de recursos humanos qualificados para a pesquisa (BRASIL, 2020). CAPES atua como agência encarregada pela expansão e consolidação da pós-graduação stricto sensu em todos os estados da federação (BRASIL, 2021).

Na tabela 2 é apresentado as revistas, e suas respectivas características (região de origem e H-Index), que mais publicam estudos com cavacos de madeira. Dentre as revistas mais importantes para área, apenas três são de domino brasileiro, intituladas *Revista Árvore, Scientia forestalis* e *Ciência Florestal*. Este resultado indica que apesar das pesquisas serem desenvolvidas no Brasil, os autores buscam jornais internacionais para divulgação dos seus manuscritos, fato que pode estar associado a maior visibilidade. Afirmação que pode ser confirmada pelo número de citações dos artigos, onde, apesar da *Revista Árvore* possuir maior número de artigos publicados (n=10), a *Enzyme and microbial technology,* mesmo possuindo menos artigos (n=9), apresenta maior número de menções destes documentos publicados, totalizando 555.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

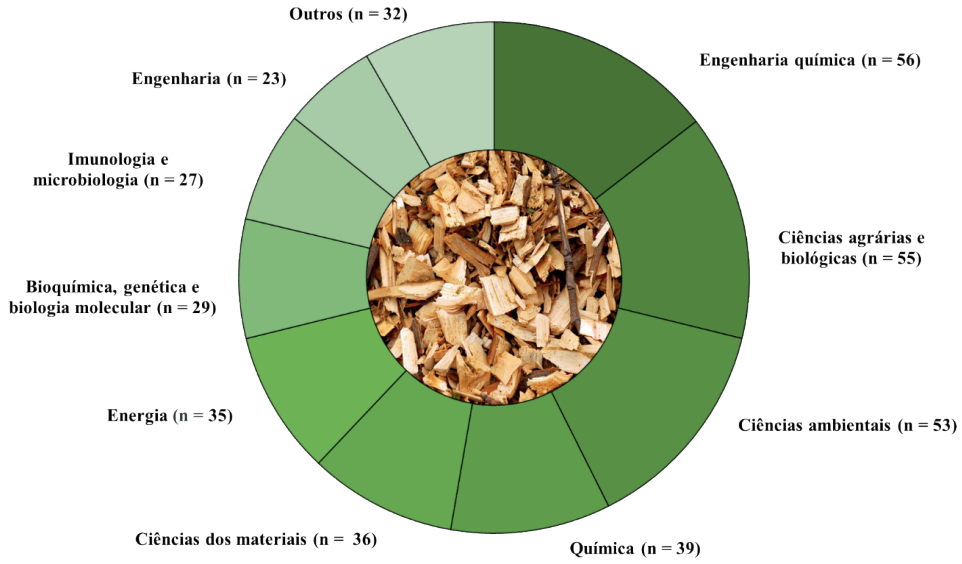
**Tabela 2.** Listagem de revista com os maiores números de artigos publicados.

| Revista | N° de artigos | N° de citações | Região | H-Index |
|---|---|---|---|---|
| *Revista Arvore* | 10 | 61 | Brasil | 30 |
| *Enzyme and microbial technology* | 9 | 555 | Estados Unidos | 147 |
| *Bioresources* | 6 | 73 | Estados Unidos | 69 |
| *Holzforschung* | 6 | 84 | Alemanha | 65 |
| *Journal of wood chemistry and technology* | 6 | 108 | Estados Unidos | 45 |
| *Scientia forestalis* | 6 | 22 | Brasil | 26 |
| *International biodeterioration and biodegradation* | 5 | 71 | Reino Unido | 105 |
| *Journal of chemical technology and biotechnology* | 5 | 133 | Reino Unido | 117 |
| *Bioresource Technology* | 4 | 206 | Reino Unido | 294 |
| *Biomass And Bioenergy* | 3 | 40 | Reino Unido | 180 |
| *Ciência Florestal* | 3 | 13 | Brasil | 21 |
| *Industrial Crops And Products* | 3 | 34 | Países Baixos | 129 |
| *Maderas Ciencia Y Tecnologia* | 3 | 14 | Chile | 26 |
| *Nordic Pulp And Paper Research Journal* | 3 | 0 | Sweden | 49 |
| *World Journal Of Microbiology And Biotechnology* | 3 | 62 | Países Baixos | 90 |

**Fonte:** Autores (2022).

De acordo com os dados coletados, as áreas onde estão concentrados o maior número de artigos são Engenharia Química (n=56) e Ciências Agrárias e Biológicas (n=55) (Figura 10). Estes resultados podem estar associados a dois fatores importantes: i) Os cavacos são de origem de espécies arbóreas florestais; ii) Os cavacos de madeira são matéria prima base para as indústrias de Celulose e Papel. Portanto, estes pontos apresentados justificam o fato de os artigos serem depositados, principalmente, nestas duas áreas de concentração, por estarem relacionados com produtos de cultivos vegetais e processos químicos. Além disso, foi possível verificar também que alguns artigos estavam inseridos em mais de uma área de concentração, evidenciando a multidisciplinariedade das pesquisas desenvolvidas.

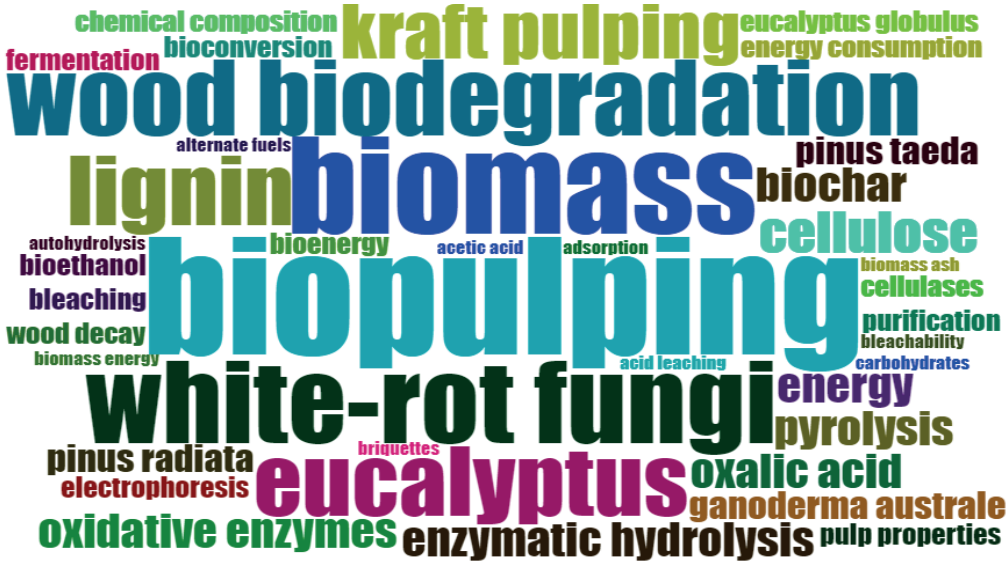
**Figura 10.** Principais áreas de indexação dos artigos.




**Fonte:** Autores (2022).

Foram quantificadas 528 palavras-chave determinadas pelos autores para os artigos, sendo os termos mais frequentes *biopulping* (n=17), *biomass* (n=14), *white-rot fungi* (n=12), *wood biodegratation* (n=11), *lignin* (n=10), *Eucalyptus* (n=9) e *wood chip* (n=8) (Figura 11).

**Figura 11.** Principais palavras-chave utilizadas nos artigos.




**Fonte:** Autores (2022).

Ao observar as principais palavras-chave, é possível verificar a elevada concentração de estudos desenvolvidos com cavacos de madeira voltados para indústria de celulose e papel, como *biopulping*, que consiste em um tratamento com fungos realizado em cavacos visando a degradação da lignina antes do processo de polpação (VIIKARI *et al.*, 2009; LÓPEZ *et al.*, 2017; KUMAR *et al.*, 2020; HATAKKA *et al.*, 2002), e o termo *Kraft pulping*,

processo mais comum de polpação química de biomassa lignocelulósica nestas indústricas, tendo como foco principal a separação da lignina da polpa celulósica (CHEREMISINOFF; ROSENFELD, 2010; AHMAD; PANT, 2018; ROBLES *et al*., 2020). Além disso, foi possível constatar também que as espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* são as mais empregadas em pesquisas no Brasil. Este resultado se dá, pois, as áreas de florestas plantas no país em suma correspondem a estes gêneros, sendo suas madeiras destinadas, principalmente, para subsidiar o setor madeireiro (móveis, painéis, pisos de madeira e entre outros), e as indústrias de celulose e papel e de energia.

## CONCLUSÃO

Os cavacos de madeira, são um dos principais produtos madeireiros do Brasil, produzidos principalmente por espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus.* Entretanto, apesar da importância econômica para o país, é notório a falta de informações a respeito deste produto. Portanto, faz-se necessário desenvolvimento de pesquisas voltados principalmente para a caracterização de cavacos de madeira, que visem avaliar a influência de dimensões, composição química e propriedades físicas no desenvolvimento de novos produtos. Assim como, realizar estudos que avaliem a aplicação dos cavacos em diferentes escalas industriais, além da celulose e papel, visto que a maioria das pesquisas relacionadas a este material estão concentrados para este setor. Além disso, os pesquisadores devem ser incentivados a investigarem a produção de cavacos com espécies arbóreas não tradicionais que possam servir de opção para subsidiar os distintos setores de base florestal e correlatos.

**Agradecimentos**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento - 001, Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## REFERÊNCIAS

1. AHMAD, E.; PANT, K. K. **Waste Biorefinery**: Potential and Perspectives, Elsevier, 2018, p. 890.
2. ALVES, I. C, N.; GOMIDE, J. L.; COLODETTE, J. L.; SILVA, H. D. Caracterização tecnológica da madeira de *Eucalyptus benthamii* para produção de celulose kraft. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 1, p. 167-174, 2011.

3. ARIA, M.; CUCCURULLO, C. Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of Informetrics**, v. 11, p. 959–975, 2017.

4. AGEFLOR. Associação Gaúcha de Empresas Florestais. **O setor de base florestal no Rio Grande Do Sul, ano base 2020**. p. 88, 2021.

5. BELINI, U. L.; TOMAZELLO FILHO, M.; CHAGAS, M. P.; DIAS, C. T. S. Caracterização da estrutura anatômica, densidade básica e morfologia de cavacos de madeira de *Eucalyptus grandis* para a produção de painéis MDF. **Revista Árvore**, v. 32, n. 4, p. 707-713, 2008.

6. BRASIL. Ministério da Educação. **Sobre a CAPES**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/acesso-a-informacao/perguntas-frequentes/sobre-a-cap>. Acesso em: 18 out. 2021.

7. BRASIL. Ministério da Ciência. **Tecnologia e Inovações. Apresentação sobre CNPQ**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/cnpq/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/institucional>. Acesso em: 18 out. 2021.

8. CARNEIRO, A. C. O.; CASTRO, A. F. N. M.; CASTRO, R. V. O.; SANTOS, R. C.; FERREIRA, L. P.; DAMÁSIO, R. A. P.; VITAL, B. R. Potencial energético da madeira de *Eucalyptus* sp. em função da idade e de diferentes materiais genéticos. **Revista Árvore**, v. 38, n. 2, p. 375-381, 2014.

9. CASTRO, A. F. N. M. **Efeito da idade e de materiais genéticos de *Eucalyptus* sp. na madeira e carvão vegetal**. 2011. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.

10. CERAGIOLI, N. S. **Qualidade de cavacos produzidos em sistemas florestais de curta rotação de eucalipto para fins energéticos.** 2013. 56 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Energia na Agricultura) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas Campus de Botucatu, Botucatu, 2013.

11. CHEREMISINOFF, N. P.; ROSENFELD, P. E. **Handbook of Pollution Prevention and Cleaner Production**: Best practices in the Wood and Paper industries, William Andrew, 2010, p.350.

12. EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Balanço energético Nacional**. 2020. Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco energetico-nacional-2020. Acesso em: 20 out. 2022.

13. FAOSTAT. **Food and Agriculture Organization of the United Nations - Statistics Division**, 2021.

14. FAVARO, J. S. C.; VENTORIM, G.; OLIVEIRA, I. R.; OLIVEIRA, C, R. Temperature and effective alkali effect on brown pulp kraft cooking. **Nordic Pulp & Paper Research Journal**, v. 36, p. 227-233, 2021.

15. GOMIDE, J. L.; COLODETTE, J. L.; OLIVEIRA, R. C.; SILVA, C. M. Caracterização tecnológica, para produção de celulose, da nova geração de clones de *Eucalyptus* do Brasil. **Revista Árvore**, v. 29, n. 1, p. 129-137, 2005.

16. GOMIDE, J. L.; NETO, H. F.; REGAZZI, A. J. Análise de critérios de qualidade da madeira de eucalipto para produção de celulose kraft. **Revista Árvore**, v. 32, n. 2, p. 339-344, 2010.

17. GOMINHO, J.; FIGUEIRA, J.; RODRIGUES, J. C.; PEREIRA, H. Within-tree variation of heartwood, extractives and wood density in the eucalypt hybrid urograndis (*Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*). **Wood and Fiber Science**, v. 33, n. 1, p. 3-8, 2007.

18. HATAKKA, A.; MAIJALA, P.; METTALA, A.; HAKALA, T.; HAUHIO, L.; ELLMÉN, J. Fungi as potential assisting agents in softwood pulping. **Progress in Biotechnology**, v. 21, p. 81-88, 2002.

19. IBÁ. **Indústria Brasileira de Árvores.** Relatório Ibá 2020. p. 66, 2020.

20. KINOSHITAA, T.; OHKIB, T.; YAMAGATAA, Y. Woody biomass supply potential for thermal power plants in Japan. **Applied Energy**, v.87, p.2923-2927, 2010.

21. KUMAR, A.; GAUTAM, A.; DUTT, D. Bio-pulping: An energy saving and environment--friendly approach. **Physical Sciences Reviews**, 2019.

22. LAMERS, P. et al. Developments in international solid biofuel trade - An analysis of volumes, policies, and market factors. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.16, p.3176- 3199, 2012.

23. LI, X.; CAI, Z.; HORN, E.; WINANDY, J. E. Effect of oxalic acid pretreatment of wood chips on manufacturing medium-density fiberboard. **Holzforschung**, v. 65, n. 5, p. 737-741, 2011.

24. LIPPEL. **Cavacos de madeira**. Disponível em: <https://www.lippel.com.br/artigos-academicos/cavacos-de-madeira/>. Acesso em: 23 outubro 2021.

25. LÓPEZ, A. M. Q.; SILVA, A. L. S.; SANTOS, E. C. L. The fungal ability for biobleaching/biopulping/bioremediation of lignin-like compounds of agro-industrial raw material. **Química Nova**, v. 40, n.8, p. 916-931, 2017.

26. LUO, H.; ABU-OMAR, M. M. Chemicals from lignin. **Encyclopedia Of Sustainable Technologies**, p. 573-585, 2017.

27. MACHUCA, A; FERRAZ, A. Hydrolytic and oxidative enzymes produced by white- and brown-rot fungi during Eucalyptus grandis decay in solid medium. **Enzyme And Microbial Technology**, v. 29, n. 6-7, p. 386-391, 2001.

28. MANZONE, M.; BALSARI, P. Productivity and woodchip quality of different chippers during poplar plantation harvesting. **Biomass and Bioenergy**, v. 83, p. 278-283, 2015.

29. MIRANDA, I.; GOMINHO, J.; LOURENÇO, A.; PEREIRA, A. The influence of irrigation and fertilization on heartwood and sapwood contents in 18-year-old *Eucalyptus globulus* trees. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 36, n. 10, p. 2675-2683, 2006.

30. MIRANDA, M. A. S.; RIBEIRO, G. B. D.; VALVERDE, S. R.; ISBAEX, C. *Eucalyptus* sp. woodchip potential for industrial thermal energy production. **Revista Árvore**, v. 41, n. 6, e410604, 2017.

31. MOREIRA, J. M. M. A. P.; SIMION, F. J.; OLIVEIRA, E. B. Importância e desempenho das florestas plantadas no contexto do agronegócio brasileiro. **Floresta**, v. 47, n. 1, p. 85-94, 2017.

32. PARI, L. et al. Poplar wood chip storage: Effect of particle size and breathable covering on drying dynamics and biofuel quality. **Biomass and Bioenergy**, v.81, p.282-287, 2015.

33. PEREIRA, B. L. C.; OLIVEIRA, A. C.; CARVALHO, A. M. M. L.; CARNEIRO, A. C. O.; SANTOS, L. C.; VITAL, B. R. Quality of wood and charcoal from *Eucalyptus* clones for ironmaster use. **International Journal of Forestry Research**, v. 2012, 2012.

34. PEREIRA, F. C. P. M.; COSTA, S. V. E.; PEREIRA, C. L. B.; CARVALHO, L. M. M. A.; CARNEIRO, O. C. A.; OLIVEIRA, C. A. Torrefação de cavacos de eucalipto para fins energéticos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 36, n. 87, p. 269-275, 2016.

35. PEREIRA, R. C.; COSTA, J. S.; OLIVEIRA, P. R.; AQUINO, J. M. A desigualdade salarial no setor florestal brasileiro. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 23, p. e1633, 2021.

36. PEDIŁIUS, N.; PRASPALIAUSKAS, M.; PEDIŁIUS, J.; DZENAJAVIčIENė, E. F. Analysis of Wood Chip Characteristics for Energy Production in Lithuania. **Energies**, v. 14, n. 13, p. 3931, 2021.

37. POTTIER, M. A; GUIMIER, D. Y. Preparation of forest biomass for optimal conversion. **FERIC Special Report**, p. 122, 1985.

38. POUDEL, J.; OHM, T.; OH, S.C. A study on torrefaction of food waste. **Fuel**, v. 140, p. 275-281, 2015.

39. R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.

40. RAHMAN, M.; AVELIN, A.; KYPRIANIDIS, K. A review on the modeling, control and diagnostics of continuous pulp digesters. **Processes**, v. 8, n. 10, p. 1231, 2020.

41. RIBEIRO G. B. D.; VALVERDE S. R. Breve elucidação sobre os leilões de energia e o potencial da biomassa florestal. **Revista Madeira**, p. 43-45, 2016.

42. ROBLES, J. D.; VÍCTOR, E. E.; RUÍZ, M. D. V. P.; MARTÍN, M. E. E.; PASCUAL, A. R.; RAYA, A. R. Evaluation of the potential of alternative vegetable materials for production of paper through kraft processes. **Cellulose Chemistry and Technology**, v. 54, p. 73-81, 2020.

43. SANTOS, R. C. **Parâmetros de qualidade da madeira e do carvão vegetal de clones de eucalipto.** 2010. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia da Madeira) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

44. SANTOS, R.; MELLO JÚNIOR, J. A.; CARASCHI, J. C.; VENTORIM, G.; PEREIRA, F. A. Polpação kraft e kraft/aq da madeira pré-hidrolisada de *Eucalyptus urograndis*. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 4, p. 1281, 2016.

45. SILVA, C. M. S.; SILVA, M. L.; CARNEIRO, A. C. O.; DONATO, D. B.; MAGALHÃES, M. A. Cavacos e partículas de madeira – concentração mundial de mercado e contribuição para a balança comercial brasileira. **Ciência da Madeira**, v. 8, n. 2, p. 74-81, 2017.

46. SORATTO, D. N.; CUNHA, A. B.; VITAL, B, R.; CARNEIRO, A. C. O.; COSTA, F. R. Efeitos da adição de cavaco com casca na qualidade de painéis MDP produzidos com *Eucalyptus* sp. **Ciência da Madeira**, v. 4, n. 1, p. 46-59, 2013.

47. SOUZA, T. S.; DAOLIO, M. F.; MORI, F. A.; RAMALHO, M. A. P.; MINGOSSI, F. B.; MISSIAGGIA, A. A.; TECHIO, V. H. Polyploidy as a strategy to improve the industrial quality of eucalypt wood. **Wood Science and Technology**, v. 55, p. 181-193, 2021.

48. STREHLER, A. Technologies of wood combustion. **Ecological Engineering**, v. 16, p. 25-40, 2000.

49. VIIKARI, L.; SUURNAKKI, A.; GRONQVIST, S.; RAASKA, L.; RAGAUSKAS, A. **Encyclopedia of Microbiology**. 3.ed. Academic Press, 2009, p. 80-94.

50. ZANÃO, M.; COLODETTE, J. L.; OLIVEIRA, R. C.; ALMEIDA, D. P.; GOMES, F. J. B.; CARVALHO, D. M. de. Evaluation of Kraft-PS Cooking for Eucalypt and Pine Wood Chip Mixtures. **Journal of Wood Chemistry and Technology**, v. 39, n. 3, p. 149-165, 2018.

07

# Propriedades físicas das madeiras de quatro espécies tropicais

**Carolina Nogueira Xavier**
Universidade Federal do Piauí - UFPI

**Osmar de Freitas Neves Junior**
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ

**Alexandre Monteiro de Carvalho**
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ

doi 10.37885/221010608

# RESUMO

**Objetivo:** O objetivo do presente estudo foi determinar a densidade básica, densidade aparente e a estabilidade dimensional da madeira de quatro espécies: *Tectona grandis* (Teca), *Eucalyptus* sp. (Eucalipto), *Inga* sp. (Ingá) e *Artocarpus heterophyllus* Lamk. (Jaqueira). **Métodos:** Foram utilizadas quatro espécies: *Eucalyptus sp*, *Tectona grandis*, *Inga sp*. e *Artocarpus heterophyllus*. A determinação das densidades aparente e básica e da estabilidade dimensional foram realizadas de acordo com a NBR 7190:1997. **Resultados:** Os valores de densidade aparente das espécies estudadas variaram de 0,528 a 0,758 g/cm³, sendo o Ingá a madeira mais densa. Os valores de retração no sentido tangencial variaram de 4,58% a 8,98%, a Teca foi a espécie que apresentou menor valor e a Jaqueira o maior. Na direção radial a menor retração foi observada na Teca (2,28%), enquanto o maior valor, no Eucalipto (5,37%). A retração volumétrica variou de 7,64% (Teca) a 15,90% (Eucalipto). **Conclusão:** Dentre as espécies estudadas a Jaqueira foi a que apresentou maior propensão a defeitos durante a secagem, devido ao alto coeficiente de anisotropia apresentado. O Eucalipto e o Ingá foram classificados com estabilidade dimensional normal.

**Palavras-chave:** Densidade Básica e Aparente, Estabilidade Dimensional, Teca, Eucalipto, Jaqueira.

## INTRODUÇÃO

O mercado de madeiras tropicais movimenta milhões de dólares anualmente, sendo um importante produto no setor florestal.

De acordo com a International Tropical Timber Organization (ITTO), em março de 2022, o valor das exportações brasileiras de produtos derivados de madeira (excluindo celulose e papel) aumentou 30% comparado a fevereiro de 2021 (de US$ 326,9 milhões para US$ 424,0 milhões). As exportações de madeira serrada tropical aumentaram 12% em volume, passando de 38,7 mil m³ em março de 2021 para 43,4 mil m³ em março de 2022. O que representa crescimento de 19,5%, de US$ 14,9 milhões para US$ 17,8 milhões no mesmo período.

Neste contexto, faz-se necessário o estudo das propriedades físicas das espécies tropicais, em decorrência da importância e do possível potencial dessas espécies no setor madeireiro.

De acordo com Araújo (2007), entre as principais propriedades físicas da madeira estão a densidade, expressa pelo quociente entre a massa (g ou Kg) e o volume (cm³ ou m³), e a estabilidade dimensional, representada pela variação das dimensões (linear e volumétrica) em função do teor de umidade. Durlo (1991) afirma que o valor obtido de densidade indica a quantidade aproximada de massa lenhosa ou, de modo inverso, o volume de espaços vazios existentes na madeira.

Scanavaca Junior e Garcia (2004) afirmam que a densidade, por ser de fácil determinação e de apresentar boa correlação com as propriedades mecânicas, é uma das propriedades físicas mais estudadas, sendo uma das mais importantes para caracterização tecnológica da madeira, visto que sua variação afeta a resistência e a estabilidade dimensional da madeira.

Segundo Logsdon *et al.* (2008) as dimensões da madeira alteram-se com a variação da umidade no ambiente. Com o aumento do teor de umidade, aumentam as dimensões da madeira (inchamento) e ao diminuir o teor de umidade as dimensões diminuem (retração), isto ocorre devido a propriedade higroscópica da madeira.

De acordo com Durlo e Marchiori (1992), o mais importante índice para avaliar a estabilidade dimensional da madeira é o coeficiente ou fator anisotrópico, definido pela relação entre as contrações tangencial e radial (T/R). As variações dimensionais e anisotropia são características indesejáveis da madeira, limitando o seu uso. Os mesmos autores estabeleceram a seguinte classificação da madeira em função dos seus coeficientes de anisotropia: 1,2 a 1,5 - considerada excelente; 1,5 a 2,0 - considerada normal; maior que 2,0 – considerada como ruim.

Quando determina-se a escolha da madeira correta para um determinado uso, deve-se considerar quais as propriedades e os respectivos níveis requeridos para que a madeira possa ter um desempenho satisfatório. Esse procedimento é primordial principalmente em



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

países tropicais, onde a variedade e o número de espécies de madeiras existentes na floresta são expressões da sua biodiversidade. (IPT, 2009).

Estudos vêm sendo realizados no intuito de se conhecer as propriedades da madeira de dferentes espécies tropicais. Sendo a Teca e Eucalipto destaques no setor madeireiro, porém o Ingá e a Jaqueira necessitam de maiores estudos, afim de possíveis potenciais no setor.

No Brasil em 2020, os plantios de eucalipto ocuparam 7,47 milhões de hectares representando 78% do total de área plantada no Brasil de árvores. Outras espécies plantadas representam 4%, dentres elas destaca-se a Teca, plantada principalmente no Mato Grosso (IBÁ, 2021).

*Tectona grandis* pertence à família Lamiaceae (ex Verbenaceae) (TROPICOS, 2015). A distribuição natural da Teca é o sudeste da Ásia, porém há plantações bem sucedidas desde a Ásia, Austrália, África e América latina (WEAVER, 1993).

O *Eucalyptus*, pertence à família Myrtaceae, tem sua origem na Austrália, exceto pelas espécies *E. urophylla* e *E. deglupta* que ocorrem em ilhas na Oceania fora da Austrália. (Centro de Inteligência em Florestas, 2015).

O gênero *Inga* é exclusivamente neotropical, geralmente arborescente podendo ser facilmente reconhecido pelas folhas pinadas, raras na subfamília, e pela polpa branca adocicada que envolve a semente. Possui um hábito de crescimento que varia do arbustivo ao arbóreo com até 40 metros de altura e ocupa uma larga variedade de habitats, desde o nível do mar até altitudes em torno de 3000 metros. Apresenta principais centros de diversidade os contrafortes andinos do Peru, Equador, Colômbia, América Central e Brasil (LÉON,1966; RICHARDSON *et al.*, 2001).

Algumas espécies têm sido bastante utilizadas em reflorestamentos de áreas naturais, recuperação de solos e arborização urbana, pois além de manter a fertilidade do solo, por serem fixadoras de nitrogênio, desempenham ainda papel de destaque na proteção de recursos hídricos, assegurando a manutenção das nascentes, dos rios e córregos (NOGUEIRA, 1977; WIEDMANN e DORNELLES, 1999; BILIA *et al.*,2003).

A espécie *Artocarpus heterophyllus* (Lamk.), popularmente conhecida como Jaqueira, pertence à família Moraceae, é uma frutífera exótica, originária da Índia, introduzida em território brasileiro nos tempos coloniais na metade do século XVII, no Estado da Bahia (VALADARES, 2013). Segundo Abreu (2008), a Jaqueira caracteriza-se como espécie invasora na Mata Atlântica. Ela está listada entre as espécies invasoras nas Unidades de Conservação federais do Brasil (SAMPAIO; SCHIMIDT, 2014). Portanto, é necessária realizar a remoção desses indivíduos arbóreos, com isso surge outro impasse que é a destinação desse lenho, uma alternativa é a utilização da sua madeira. Porém, há poucos trabalhos na literatura que caracterizam as propriedades da madeira de Jaqueira.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi determinar as propriedades físicas da madeira de quatro espécies tropicais: *Tectona grandis, Eucalyptus sp., Inga sp*. e *Artocarpus heterophyllus.*

## MÉTODOS

Foram utilizadas quatro espécies: *Eucalyptus sp, Tectona grandis, Inga sp*. e *Artocarpus heterophyllus.*

A determinação das densidades aparente e básica e da estabilidade dimensional foram realizados de acordo com a NBR 7190:1997. Os ensaios foram realizados no Laboratório de Processamento Mecânico, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Para a determinação das propriedades físicas, foram utilizadas amostras com dimensões 2 x 3 x 5 cm, sendo: 10 amostras para Eucalipto e Teca, e 8 amostras para Ingá e Jaqueira.

As amostras foram colocadas para saturação submersas em água, por um período de aproximadamente 30 dias para o Ingá e Jaqueira, e 60 dias para o Eucalipto e Teca, até ser obtido peso constante.

Após a saturação, as amostras foram alocadas na câmara climática (65% de umidade relativa do ar e 20°C) por período de aproximadamente 45 dias para o Ingá e Jaqueira, e 30 dias para o Eucalipto e Teca, até atingirem a umidade de equilíbrio em torno de 15%.

Posteriormente, as amostras foram colocadas em estufa 103 ± 2°C e mantidas nesta condição por 48 horas, até a madeira alcançar a condição anidra.

Durante todo o processo, as amostras foram submetidas a sucessivas sessões de pesagens utilizando-se balança digital (0,01g de precisão) e medidas suas dimensões nas três direções - tangencial, radial e longitudinal - com paquímetro digital, com 0,01cm de precisão, nos estados saturado, 15% de umidade e seco. Com estes valores foi possível calcular a densidade básica e aparente (Equação 1 e 2), retratibilidade (Equação 3) e inchamento (Equação 4).

$$\rho_b = \frac{m_{se}}{V_{sat}} \qquad \rho_{ap} = \frac{m_{u\%}}{V_{u\%}} \qquad \text{(1) e (2)}$$

Em que: $\rho_b$ = densidade básica (g/cm³); $m_{se}$= massa seca da madeira (g); $V_{sat}$ = volume da madeira saturada (cm³); $\rho_{ap}$ = densidade aparente (g/cm³); $m_{u\%}$ = massa da amostra na umidade de equilíbrio (g); $V_{u\%}$ = volume da amostra na umidade de equilíbrio (cm³).

$$\varepsilon_{r1}\left(\frac{L_{1,sat} - L_{1,seca}}{L_{1,sat}}\right)\times 100 \qquad \varepsilon_{i1} = \left(\frac{L_{1,sat} - L_{1,seca}}{L_{1,seca}}\right)\times 100 \qquad \text{(3) e (4)}$$



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Em que: $\varepsilon_{r,1}$ = Deformação específica de retração sendo que "1" pode ser igual a direção: radial, tangencial e longitudinal; $L_{1, Sat}$ = comprimento da amostra sendo que "1" pode ser igual a direção: radial, tangencial e longitudinal na amostra saturada; $L_{1,seca}$ = comprimento da amostra sendo que "1" pode ser igual a direção: radial, tangencial e longitudinal no estado seco; $\varepsilon_{r,1}$ = Deformação específica do inchamento sendo que "1" pode ser igual a direção: radial, tangencial e longitudinal.

## RESULTADOS

Na Tabela 1 encontram-se os resultados obtidos dos valores médios de densidade aparente, básica e estabilidade dimensional das madeiras estudadas.

Os valores de densidade aparente das espécies estudadas variaram de 0,528 a 0,758 g/cm³, e da densidade básica variaram entre 0,445 a 0,525 g/cm³ sendo o Ingá a madeira mais densa.

Observa-se nos resultados da estabilidade dimensional que a Jaqueira apresentou o maior fator de anisotropia (2,327).

**Tabela 1.** Valores médios e coeficiente de variação de densidade básica, aparente e estabilidade dimensional das madeiras de Teca, Eucalipto, Ingá e Jaqueira.

| | Teca | Eucalipto | Ingá | Jaqueira |
|---|---|---|---|---|
| Da (g/cm³)* | 0,528 (2,64) | 0,555 (6,22) | 0,758 (3,13) | 0,704 (4,22) |
| Db (g/cm³) | 0,445 (2,57) | 0,461 (3,30) | 0,625 (2,72) | 0,571 (4,14) |
| **Retratibilidade** | | | | |
| Rt (%) | 4,579 (4,33) | 8,545 (4,36) | 6,975 (6,11) | 8,984 (9,17) |
| Rr (%) | 2,275 (5,78) | 5,365 (5,34) | 4,282 (6,52) | 3,910 (9,29) |
| Rl (%) | 0,292 (38,35) | 0,320 (21,34) | 0,642 (24,89) | 0,281 (47,51) |
| Rv (%) | 7,635 (8,65) | 15,902 (4,83) | 11,006 (10,01) | 12,790 (4,74) |
| T/R | 2,029 (5,99) | 1,595 (4,92) | 1,649 (7,44) | 2,327 (16,48) |
| **Inchamento** | | | | |
| It (%) | 4,512 (4,83) | 9,346 (4,78) | 7,500 (6,60) | 9,879 (10,06) |
| Ir (%) | 2,328 (5,92) | 5,670 (5,61) | 4,474 (6,82) | 4,070 (9,68) |
| Il (%) | 0,293 (38,38) | 0,321 (21,40) | 0,647 (25,08) | 0,281 (47,63) |
| Iv (%) | 7,295 (9,05) | 15,902 (4,83) | 12,382 (11,11) | 14,670 (5,46) |
| T/R | 2,079 (6,16) | 1,663 (5,23) | 1,698 (7,92) | 2,461 (17,56) |

**Legenda:** Da: Densidade aparente (g/cm³); Db: Densidade básica (g/cm³); Rt: Retração tangencial (%); Rr: Retração radial (%); Rl: Retração longitudinal (%); Rv: Retração volumétrica (%); T/R: Coeficiente de anisotropia; It: Inchamento tangencial (%); Ir: Inchamento radial (%); Il: Inchamento longitudinal (%); Iv: Inchamento volumétrico(%).Valores em parênteses é o coeficiente de variação (%).

## DISCUSSÃO

A densidade básica da madeira de Teca e Eucalipto foram consideradas baixa (≤0,50g/cm³) e nas madeiras de Ingá e Jaqueira classificadas como densidade média (0,50 – 0,72 g/cm³), de acordo com a classificação de Coradin (1991).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A densidade básica da madeira de Teca (0,445 g/cm³) apresentado neste estudo está dentro do intervalo observado por Dos Santos *et al.* (2015). Os autores ao estudarem a madeira de teca juvenil, obtiveram a densidade básica de 0,45 ± 0,02 g/cm³.

A madeira de Eucalipto apresentou densidade básica de 0,461 g/cm³, coerente ao encontrado por Talgatti, *et al.* (2019) que ao analisarem as densidades básicas de diferentes clones do gênero Eucalyptus, observaram média geral de 0,45 g/cm³.

De Araújo *et al.* (2022) classificou a madeira de *Inga alba* como de média densidade (0,50 – 0,75 g/cm³), da mesma forma que foi classificada no presente estudo. De acordo com Melo *et al* (2013), o *Inga marginata* Willd. possui densidade básica de 0,63 g/cm³, similar ao resultado encontrado neste estudo (0,625 g/cm³).

Valadare (2013), analisando as propriedades da madeira de *Artocarpus heterophyllus* (Jaqueira), obteve densidade básica de 0,55g/cm³, valor próximo ao observado no presente estudo para a densidade básica da madeira de Jaqueira (0,571).. Entretanto, Xavier (2020) observou que a densidade básica da madeira de *Artocarpus heterophyllus* (Jaqueira) variou entre 0,458 a 0,489 g/cm³, valores relativamente menores do observado neste estudo.

A retração volumétrica das quatro espécies estudadas apresentou valores entre 7,635% e 15,902%. Segundo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (1985), madeiras que apresentam contração volumétrica entre 12,3 e 19,4% são consideradas de média retração e inferiores a isto, de pouca retração. Portanto, as madeiras de Teca, Eucalipto, Ingá e Jaqueira estudadas podem ser classificadas como de baixa a média retração.

Em relação ao coeficiente de anisotropia as madeiras de Teca e de Jaqueira foram classificadas como ruim (> 2,0), segundo Durlo; Marchiori (1992). Dessa forma, estas madeiras estão mais propensas a defeitos durante as alterações dimensionais provocadas pela variação da umidade (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Ao comparar o coeficiente de anisotropia obtido por Dos Santos *et al.* (2015) em madeira juvenil de Teca (2,26 ± 0,54), observa-se que o valor obtido neste estudo (2,029) está dentro do intervalo.

O coeficiente de anisotropia da madeira de Jaqueira variou de 1,83 a 2,09, segundo estudo realizado por Xavier (2020), valores menores ao obtido no presente estudo de 2,327.

As madeiras de Eucalipto e Ingá foram classificadas com estabilidade dimensional normal (1,5-2,0), de acordo com Durlo; Marchiori (1992) e podem ser indicadas para fabricação de mesas, armários e outros fins que permitam pequenos empenamentos (TALGATTI, *et al.*,2019).

Valores similares ao obtido neste estudo para coeficiente de anisotropia da madeira de Eucalipto (1,595) foram apresentados por outros autores. Torres *et al.* (2016) encontraram coeficiente de anisotropia de 1,55, para a espécie *Eucalyptus camaldulensis*. Enquanto,


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Talgatti, *et al.* (2019) observaram coeficiente de anisotropia de 1,64 para o híbrido *E. grandis x E. Urophylla.*

Comparativamente, pode-se citar que para o coeficiente de anisotropia encontrado por De Araújo *et al.* (2022) para a madeira de *Inga alba* foi de 1,84, maior do que obtido no presente estudo de 1,649.

## CONCLUSÃO

A madeira de Jaqueira e de Ingá estudadas foram consideradas de média densidade, enquanto a madeira de Eucalipto e de Teca de baixa densidade.

Em relação a estabilidade dimensional, a Jaqueira e a Teca apresentaram valores considerados ruins, sendo a Jaqueira, dentre as quatro espécies estudadas, a que possui maior propensão de defeitos durante a secagem, devido ao alto coeficiente de anisotropia apresentado. O Eucalipto e o Ingá foram classificados com estabilidade dimensional normal.

## REFERÊNCIAS


1. ABREU, R.C.R. de. Dinâmica de populações da espécie invasora *Artocarpus heterophyllus* L. (Moraceae) no Parque Nacional da Tijuca – Rio de Janeiro. 2008. 77 f Dissertação (Mestrado em botânica). Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Escola Nacional de Botânica Tropical. Rio de Janeiro, RJ, 2008.
2. ARAÚJO, J. H. B. Relações funcionais entre propriedades físicas e mecânicas de madeiras tropicais brasileiras. **Floresta,** Curitiba, v. 37, n. 3, set./dez. 2007.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 7190 – Projeto de Estruturas de Madeira – São Paulo, 1997. 107p.
4. BILIA, D.A.C.; BARBEDO, C.J.; MARCOS FILHO, J. Ingá: uma espécie importante para recomposição vegetal em florestas ripárias, com sementes interessantes para aciência. **Informativo Abrates**, Brasília, v.13, 1/2, p.26-30, 2003.
5. CENTRO DE INTELIGÊNCIA EM FLORESTAS. Eucalipto, 2015. Disponível em:<http://www.ciflorestas.com.br/texto.php?p=Eucalipto>. Acessado em 29 de Nov. 2015
6. CORADIN, V. T. R. Normas de procedimentos em estudos de anatomia de madeira: I. Angiospermae. II. Gimnospermae. **IBAMA**, Laboratório de Produtos Florestais, 1991.
7. DE ARAÚJO, C. S. F., MORAES, G. S. D. S., DE SOUZA DINIZ, J. R., DE PAULA PROTÁSIO, T., & GOULART, S. L. Propriedades físicas e colorimétricas da madeira de espécies amazônicas. **Biofix Scientific Journal**, v. 7, n. 2, p. 150-159, 2022.
8. DOS SANTOS, L. L., DA SILVA, L. F., PAES, J. B., MOTTA, J. P., BRAZ, R. L., & LOMBARDI, L. R. Caracterização tecnológica da madeira juvenil de teca (Tectona grandis) visando à produção de móveis. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 10, n. 3, p. 437-442, 2015.

9. DURLO, M. A. Tecnologia da madeira: peso especifico. Santa Maria: UFSM/CEPEF/FATEC, 1991. 29 p. (Serie Técnica, 8).

10. DURLO, M. A.; MARCHIORI, J. N. C. Tecnologia da madeira: retratibilidade. Santa Maria: CEPEF/FATEC, 1992. 33p. (Série Técnica, 10).

11. INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório 2021**. 2021. Disponível em: https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorioiba2021-compactado.pdf. Acesso em: 25/10/2022.

12. INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT – Estado de São Paulo. Madeira o que é e como pode ser processada e utilizada. Boletim ABPM, nº 36. 189p. 1985.

13. INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). Madeira: uso sustentável na construção civil. 2°. ed. São Paulo, 2009.

14. INTERNATIONAL TROPICAL TIMBER ORGANIZATION (ITTO). Disponível em: <remade.com.br/noticias/18324/em-marco-exportacoes-brasileiras-de-produtos-derivados--de-madeira-aumentaram-30-por cento#:~:text=Em%20março%20de%202022%2C%20as,milhões%20para%20US%24%20424%20milhões.> Acesso em: 25 out. 2022.

15. LÉON, J. Central American and West Indian species of Inga (Leguminosae). Annals of the Missouri Botanical Garden, Missouri, v.53, n.3, p.265-359, 1966

16. LOGSDON, N. B. et al. Caracterização físico-mecânica da madeira de cedro marinheiro, Guarea trichiliodes L. (Meliaceae). Scientia Forestalis, Piracicaba, v. 36, n. 77, p. 43-51, mar. 2008.

17. NOGUEIRA, J.C.B. Reflorestamento heterogêneo com essências florestais indígenas. São Paulo: Instituto Florestal de São Paulo, 1977, p.1-71, (Boletim Técnico, v. 25).

18. OLIVEIRA, J.T.S.; TOMAZELLO FILHO, M.; FIEDLER, N.C. Avaliação da retratibilidade da madeira de sete espécies de *Eucalyptus*. **Revista Árvore**, v.34, n.5, p.929-936, 2010.

19. RICHARDSON,J.E.;PENNINGTON,R.T.;PENNINGTON,T.D.; HOLLINGSWORTH, P.M. Rapid diversication of a species-rich genus of neotropical rain forest trees.Science,Washington, 29, p. 2242-2245, 2001.

20. SAMPAIO, A. B.; SCHMIDT, I. B. Espécies exóticas invasoras em Unidades de Conservação federais do Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, n. 2, p. 32-49, 2014.

21. SCANAVACA JUNIOR, L.; GARCIA, J. N. Determinação das propriedades físicas e mecânicas da madeira de Eucalyptus urophylla. Scientia Forestalis, Piracicaba, n. 65, p. 120-129, jun. 2004.

22. TALGATTI, M.; SILVEIRA, A. G. da; SANTINI, E. J.; GORSKI, L.; BALDIN, T.; VALCORTE, G. Propriedades físicas e mecânicas da madeira de clones de eucalipto. Scientia Agraria Paranaensis, [S. l.], v. 17, n. 4, p. 434–442, 2019.

23. TORRES, P.M.A.; PAES, J.B.; NASCIMENTO, J.W.B.; BRITO, F.M.S. Caracterização físico-mecânica da madeira jovem de *Eucalyptus camaldulensis* para aplicação na arquitetura rural. Floresta e Ambiente, v.23, n.1, p.109 117,2016.

24. TROPICOS. Missouri botanical garden. 2015. Disponível em: http://www.tropicos.org/. Acesso em: 28 nov. 2015.

25. VALADARES, L. B. Propriedades da madeira e do carvão vegetal de *Artocarpus heterophyllus* Lamk. 2013. 36p (Monografia) Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2013.

26. WEAVER, L. *Tectona grandis* L. f. Teak: SOITF-SM-64. New Orleans: USDA, 1993. 18 p.

27. WIEDMANN, S.M.P.; DORNELLES, L.D.C. Legislação ambiental aplicada à Mata Ciliar. In: DAVIDE, A.C. (Coord.). SIMPÓSIO MATA CILIAR, 1999, Lavras. Anais... Belo Horizonte: UFLA/ FAEPE/CEMIG, p. 1-11. 1999.

28. XAVIER, C. N. Avaliação da madeira de espécies exóticas invasoras em unidade de conservação. 2020. 169p (Tese) Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG, 2020.

08

# Qualidade do carvão vegetal produzido de resíduos madeireiros e de floresta plantada


Alice Neri da Silva Sousa

Keiti Roseani Mendes Pereira
Universidade Federal do Acre - UFC

Carolina Nogueira Xavier
Universidade Federal do Piauí - UFPI



**Artigo original publicado em: 2019**
**V Fórum Nacional Sobre Carvão Vegetal / III Seminário de Energia da Biomassa Florestal**


Oferecimento de obra científica e/ou literária com autorização do(s) autor(es) conforme Art. 5, inc. I da Lei de Direitos Autorais - Lei 9610/98



doi 10.37885/221010681

# RESUMO

**Objetivo:** O objetivo do trabalho foi comparar a qualidade do carvão vegetal para uso doméstico produzido de resíduos sólidos da indústria madeireira da região Amazônica e carvão vegetal produzido de eucalipto. **Métodos:** Foram coletadas amostras da marca mais comercializada no município de Rio Branco - AC e adquiridas amostras de carvão vegetal de eucalipto comercializado no município de Vila Velha – ES. Foram analisados os teores de umidade, de materiais voláteis, de cinzas e de carbono fixo (TCF), realizadas no Laboratório de Química e Biodiesel, localizado no campus da Universidade Federal do Acre (UFAC) em Rio Branco. **Resultados:** Após realizar a análise de variância, foram observadas diferenças significativas entre o carvão vegetal de resíduos madeireiros e o carvão vegetal de eucalipto. O carvão proveniente do eucalipto possui maiores teores de materiais voláteis e menores teores de cinzas, comparado ao carvão de resíduos madeireiros. **Conclusão:** O carvão vegetal produzido da madeira de eucalipto apresentou características mais próximas às exigidas pelo Selo Premium, quando comparado ao carvão de resíduos madeireiros. A heterogeneidade dos resíduos madeireiros interfere na qualidade do carvão vegetal.

**Palavras-chave:** Resíduo Madeireiro, Eucalipto, Biomassa.

## INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os países que mais produz e utiliza energias renováveis no mundo. De acordo com o Balanço Energético Nacional (2022), a participação de renovável na matriz energética no ano de 2021 foi de 44,7% do total da oferta interna, sendo que desse valor, 8,7% é de lenha e carvão vegetal, um aumento de 1,4% em relação ao ano de 2021 (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2022).

Segundo CERPCH – Centro Nacional de Referência em Pequenas Centrais Hidrelétricas (Brasil, 2015), cerca de 40% da lenha produzida no Brasil é transformada em carvão vegetal, sendo consumidos 9% no setor residencial; 2% no setor comercial; 0,15% no setor agropecuário e 87% no setor industrial. No setor residencial a maior utilização do carvão vegetal é na alimentação e o setor industrial, o maior consumidor são as indústrias de ferro-gusa (MAYER *et al.*, 2015).

O carvão vegetal pode ser obtido por meio da carbonização de qualquer biomassa, sendo a madeira a matéria-prima mais utilizada pela sua alta produtividade e qualidade (Pinheiro *et al.* (2006). Souza *et al.* (2016) descreve que as características físicas da madeira (teor de lignina, umidade, densidade), temperatura e o protocolo utilizado no processo de carbonização são fatores que influenciam na qualidade viabilizando a sua aceitação no mercado.

A madeira utilizada como matéria-prima na produção do carvão vegetal, pode ser proveniente de plantações de florestas plantadas (Eucalipto, Acácia Negra e Pinus), de florestas nativas ou de resíduos de madeira, tanto da exploração florestal, quanto da indústria madeireira. Segundo Aguillar (2015), 71% dos tipos de resíduos são destinados para a produção de lenha e carvão vegetal.

De forma a se obter uma maior qualidade do carvão vegetal para uso doméstico, é primordial que o mesmo apresente características como alta densidade relativa aparente, alto teor de carbono fixo, alto poder calorífico, baixa umidade, baixo teor de materiais voláteis e baixo teor de cinzas, previstas na Resolução do Selo Premium de São Paulo n°40/2015 (RIBEIRO; VALE, 2006).

O objetivo deste trabalho foi averiguar a qualidade do carvão vegetal proveniente de resíduos madeireiros em comparação ao carvão vegetal de reflorestamento, ambos destinados ao uso doméstico, por meio da análise química imediata.

## MÉTODOS

Foram adquiridas duas amostras de carvão vegetal, uma proveniente do município de Rio Branco - AC e a outra comercializada no município de Vila Velha – ES. As amostras foram identificadas como carvão vegetal de resíduos madeireiros e como carvão de



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

eucalipto. Da embalagem tomou-se nota de todas as informações como, endereço do fabricante, origem do carvão vegetal, volume e/ou peso e registro em órgãos ambientais.

As amostras foram preparadas para avaliação da composição química imediata coletando primeiramente uma amostra representativa de cada embalagem e, logo após, trituradas em cadinho de porcelana, com auxílio de pistilo. As amostras trituradas foram depositadas em peneiras de 40 e 60 mesh, sendo utilizado o material retido na peneira de 60 mesh.

A análise química imediata foi realizada no Laboratório de Química e Biodiesel, localizado no campus da Universidade Federal do Acre (UFAC), em Rio Branco. Essas análises foram feitas segundo a norma NBR 8112 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1986) visando à determinação dos teores de umidade, cinzas e carbono fixo.

A análise estatística foi realizada com auxílio do Action Stat, feita a análise de variância (ANOVA) com 5% de significância para verificar a existência de diferença significativa entre as distintas procedências dos carvões.

## RESULTADOS

As informações sobre as amostras comerciais de carvão vegetal de resíduos madeireiros e de carvão vegetal de eucalipto são identificadas na Tabela 1.

Ambas as embalagens apresentaram registro no IBAMA como órgão de fiscalização ambiental, a massa e o distribuidor do produto.

**Tabela 1.** Valores médios da análise química imediata do carvão vegetal de resíduos madeireiros e carvão vegetal de eucalipto.

| Procedência | Peso (kg) | Preço (R$) | Local de compra | Registro órgão ambiental |
|---|---|---|---|---|
| Eucalipto | 2 | 9,39 | Vila Velha | IBAMA |
| Resíduo madeireiro | 3 | 8,69 | Rio Branco | IBAMA |

Os valores médios da análise química imediata do carvão vegetal de resíduos madeireiros e carvão vegetal de eucalipto estão na Tabela 2.

**Tabela 2.** Valores médios da análise química imediata do carvão vegetal de resíduos madeireiro e carvão vegetal de eucalipto.

| Procedência | TU%* | TMV% | TCZ% | TCF% |
|---|---|---|---|---|
| Eucalipto | 10,66 | 23,52 | 2,87 | 62,95 |
| Carvão de resíduos | 6,74 | 8,29 | 2,00 | 89,71 |

TU= teor de umidade do carvão vegetal; TMV = teor de materiais voláteis; TCZ = teor de cinzas; TCF = teor de carbono fixo. *Porcentagem na base úmida.

O teor de umidade médio das amostras foi considerado alto para uso doméstico 10,66% (carvão de eucalipto) e 6,74% (carvão de resíduos).

O carvão vegetal proveniente de madeira de eucalipto apresentou valores médios de materiais voláteis de 23,52%, estando dentro do limite aceitável estipulado pelo Selo Premium. No entanto, o carvão produzido de resíduos madeireiros apresentou valores médios de 8,29%, considerado um produto de má qualidade para o uso doméstico.

O carvão de proveniente do Eucalipto apresentou teor de cinzas de 2,87% e o carvão de resíduos 2% de teor de cinzas, ambos acima do limite estipulado pelo Selo Premium.

Para o teor de carbono fixo os valores médios foram 69,95% e 89,71% para as amostras de carvão de eucalipto e resíduos madeireiros, respectivamente.

## DISCUSSÃO

No carvão vegetal comercializado no município de Vila Velha (ES), a espécie é destacada na embalagem, informando que é proveniente da madeira de eucalipto. A embalagem do carvão vegetal comercializado no município de Rio Branco (AC) não apresentou informações sobre a origem da madeira utilizada para produção do carvão vegetal, não informando se a matéria-prima seria proveniente de resíduos madeireiros. Porém, foi constatado, junto ao órgão fiscalizador do Acre, que todas as carvoarias ativas e licenciadas no estado apresentam os resíduos madeireiros como matéria-prima para produção de carvão vegetal.

Anater (2017) verificando a qualidade do carvão vegetal para uso doméstico comercializado na cidade de Curitiba observou que algumas das embalagens não disponibilizavam a origem da madeira utilizada para produção do carvão vegetal. A Resolução Conjunta IBAMA/ SEMA/ IAP nº 47, de 28 de setembro de 2007, define que a isenção do DOF para o transporte de carvão vegetal empacotado do comércio varejista, as embalagens devem conter, visivelmente, informações o registro no órgão fiscalizador e informações da proveniência da matéria-prima (espécie nativa ou exótica, ou proveniente de resíduos da industrialização madeireira).

O teor de umidade médio das amostras foi considerado alto para uso doméstico nas duas procedências estudadas. Para que o carvão seja considerado de boa qualidade, o Selo Premium estabelece um valor médio de no máximo de 5% (SÃO PAULO, 2015). Gomes (2006) relata que o baixo teor de umidade resulta em um produto de maior poder calorífico, pois utilizar carvão vegetal com um elevado teor de água compromete o seu rendimento durante o processo térmico.

O carvão vegetal proveniente de madeira de eucalipto está dentro do limite aceitável de materiais voláteis estipulado pelo Selo Premium. Contudo, o carvão produzido de resíduos madeireiros apresentou valores considerado como produto de má qualidade para o uso doméstico. O alto teor de materiais voláteis pode ser danoso à saúde do consumidor final, acarretando grande liberação de fumaça e substâncias tóxicas (BRAHAN, 2002).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Os teores de cinzas ficaram acima do ideal, que é de 1,5% pelo Selo Premium (SÃO PAULO, 2015). Os altos teores de cinza podem estar ligados à composição química da madeira e aos contaminantes provenientes da retirada do carvão do forno.

O Selo Premium descreve que em carvão vegetal para uso doméstico de boa qualidade o teor de carbono fixo deve ser superior 73%, para este parâmetro o carvão de resíduos apresentou valores aceitáveis para uso doméstico. O carbono fixo está relacionado com a temperatura de carbonização (SOARES, 2011), teores de lignina e extrativos (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

## CONCLUSÃO

O carvão vegetal produzido da madeira de eucalipto apresentou características mais próximas às exigidas pelo Selo Premium, quando comparado ao carvão de resíduos madeireiros. Além da melhor qualidade apresentada pelo carvão proveniente do eucalipto, o seu poder de ignição é maior, devido aos maiores valores de materiais voláteis. A diversidade nos resíduos madeireiros utilizados na produção de carvão vegetal contribui para essa baixa qualidade do produto.

**Agradecimentos**

A Universidade Federal do Acre (UFAC) por possibilitar a realização deste estudo.

## REFERÊNCIAS

1. AGUILLAR, K. M. M.; AMANO, Y.; MACHIDA, M. Ammonium persulfate oxidized activated carbon fiber as a high capacity adsorbent for aqueous Pb (II). **Journal of Environmental Chemical Engineering**, v. 4, p. 4644-4652, 2016.
2. ANATER, M. J. N. **Qualidade do carvão vegetal para uso doméstico comercialização em Curitiba**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, Programa de Pós-Graduação em bioenergia, Palotina, 74f, 2016.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 8112**, Rio de Janeiro, 1986. [acesso em: 1 mar. 2019] Disponível em: http://www.target.com.br/produtos/normas-tecnicas/37888/nbr8112-carvao-vegetal-analise-imediata.
4. BRAHAN, W. K. Combustibilidad de la madeira: la experiência com espécies colombianas. 1. Bogotá: **Fondo de Publicationes**, p.50, 2002.
5. CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA EM PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS – CERPCH. Fontes Renováveis. Brasil, 2015. [acesso em: 2 mar. 2019] Disponível em: http://www.cerpch.org/cerpch/front_end/index.php

6. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanço Energético Nacional 2014 ano base 2017**. Brasília: EPE, 2018. [acesso em: 1 mar. 2019] Disponível em: http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-303/topico- 397/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%202018-ab%202017vff.pdf

7. GOMES, M. T. M. **Potencialidades de inserção do carvão vegetal em bolsa de mercadorias**. Dissertação (Mestrado em ciências florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 2006.

8. MAYER, S. L.S.; SIMETTI, R.; RIBEIRO, R. M.; SILVA, D. A. Contribuição da energia de base florestal na matriz energética brasileira. UFPR, 2015. [acesso em: 2 mar. 2019] Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/282650786_Contribuicao_da_energia_de_base_florestal_na_matriz_energetica_brasileira

9. OLIVEIRA, A. C.; CARNEIRO, A. de C.; VITAL, B. R.; ALMEIDA, W.; PEREIRA, B. L. C.; CARDOSO, M. T. Parâmetros de qualidade da madeira e do carvão vegetal de Eucalyptus pellita F. Muell. **Revista Scientia Forestalis**. Piracicaba, v. 38, n. 87, p. 431-439, set/2010.

10. PINHEIRO, P. C. da C et al. A produção de carvão vegetal: teoria e prática. 1. Belo Horizonte: edição do autor, 2006.

11. RIBEIRO, P. G.; VALE, A.T. Qualidade do carvão vegetal de resíduos de serraria para o uso doméstico. In: Reunião Anual da SBPC., 58, 2006, Florianópolis -SC. Anais...58ª Reunião Anual da SBPC, v.1, 2006. [acesso em: 2 mar. 2019] Disponível em: http://www.sbpcnet.org.br/livro/58ra/SENIOR/RESUMOS/resumo_1078.htm

12. SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo. **Resolução nº 10** SAA de 11 de julho de 2003. São Paulo.

13. SOARES, V. C. **Comportamento térmico, químico e físico da madeira e do carvão de Eucalyptus urophylla x Eucalyptus grandis em diferentes idades**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia da Madeira, Lavras, 2011.

14. SOUZA, N. D.; AMONDEI, J.B.; XAVIER, C. N.; DIAS JÚNIOR, A. F.; CARVALHO, A. M. Estudos de caso de uma Planta de Carbonização e Qualidade do Carvão Vegetal visando o uso Siderúrgico. **Floresta e Ambiente**, Vol. 23, n. 2, abril/junho, 2016.

09

# Dose inseminante e volume de água para fertilização artificial de ovócitos de matrinxã *Brycon amazonicus*

**Ana Regina Seabra de Souza**
Centro de Aquicultura da Unesp - CAUNESP

**Julia Pohl Altafin**
Centro de Aquicultura da Unesp - CAUNESP

**Bianca Kesselring Vieira Machado**
Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira - FCAVR - UNESP

**Eduardo Antônio Sanches**
Centro de Aquicultura da Unesp - CAUNESP
Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira - FCAVR – UNESP

doi 10.37885/221010617

# RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar a dose inseminante fertilizada com o volume de 10 mL de água para uso na fertilização artificial do *Brycon amazonicus*. Para o experimento, foram utilizados 13 reprodutores aptos à reprodução, sendo seis machos e sete fêmeas, oriundos de criação da piscicultura comercial. Após seleção, os reprodutores foram submetidos à indução hormonal utilizando-se extrato bruto de hipófise de carpa, com duas dosagens preparatórias para fêmeas (0,5mg e 6,0mg EBHC/kg) e dosagem única para machos (2,5mg EBHC/kg). A coleta dos gametas foi realizada após 160 horas – grau (unidades térmicas acumuladas – UTA). Os ovócitos coletados foram distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, composto por seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelas doses inseminantes de 5.000, 50.000, 250.000, 500.000, 1.000.000 e 2.000.000 espermatozoides móveis/ovócito e volume de água de 10 mL. Foi considerado como uma unidade experimental uma peneira (diâmetro: 10 cm, malha: 01 mm) contendo 1 mL de ovócitos fertilizados com a respectiva dose inseminante e volume de água. Após a fertilização os ovos foram incubados até o momento da eclosão. As doses inseminantes de 5.000 e 50.000 espermatozoides móveis/ovócito demonstraram-se inferiores em relação às demais, registrando as menores taxas de fertilização. As doses 250.000, 500.000, 1.000.000 e 2.000.000 espermatozoides/ovócito apresentaram-se significativamente iguais. As taxas de fertilização para *Brycon amazonicus* podem ser otimizadas a partir da utilização da dose inseminante de 1.000.000 espermatozoides/ovócito/mL de água.

**Palavras-chave:** Fecundação Externa, Gametas, Reprodução de Peixes, Sêmen.

## INTRODUÇÃO

Segundo dados da Associação Brasileira de Piscicultura, a produção estimada da piscicultura no Brasil em 2021 foi de 841 mil toneladas, sendo 31,2% representados por peixes nativos (PEIXE BR, 2022).

A matrinxã *Brycon amazonicus* é uma espécie reofílica restrita à bacia hidrográfica amazônica (BALDISSEROTTO e GOMES, 2013) de grande interesse para a piscicultura comercial por apresentar rápido crescimento, grande aceitabilidade no mercado, o sabor da carne e a facilidade no manejo em cativeiro (PANTOJA-LIMA *et al*., 2015) e se insere dentre as espécies nativas mais produzidas no Brasil, concentrada em maior parte na região norte do país (PEIXE BR, 2022).

A reprodução dos peixes é regulada por mecanismos endógenos aliados a estímulos ambientais que influenciam o processo de maturação dos ovócitos e liberação dos gametas. Em cativeiro, a maioria dos peixes não apresenta reprodução normal, atingem a maturidade reprodutiva, porém as fêmeas não completam a maturação final de ovócitos e os machos emitem pouco ou nenhum sêmen, sendo necessária a indução hormonal (ZOHAR *et al*., 2010).

Em peixes reofílicos, a reprodução em cativeiro ocorre a partir da indução hormonal de reprodutores maduros, sendo o extrato bruto de hipófise de carpa (EBHC) o componente mais utilizado como indutor à desova (ROMAGOSA, 2008).

Um dos principais aspectos para a intensificação da produção piscícola, acompanhada da sustentabilidade tanto econômica como ambiental, é a utilização da propagação artificial ou reprodução induzida (ROMAGOSA, 2006). Para tal, devem-se utilizar gametas de qualidade, promovendo máxima taxa de fertilização e subsequente desenvolvimento normal do embrião (BOBE e LABBE, 2010; ROMAGOSA *et al*., 2010).

Assim, visando a otimização do uso dos reprodutores na fertilização artificial, estudos têm sido realizados a fim de definir a proporção ideal de espermatozoides e ovócitos, também denominada dose inseminante, que garanta uma máxima fertilidade, já que quando esta é definida corretamente há uma melhora significativa da taxa de fertilização, assim como vistos por Sanches *et al*., (2009) e Leite, *et al*., (2013).

Conforme Chereguini *et al*., (1999), além da determinação da dose inseminante, a quantidade de água aplicada também é um fator determinante neste processo, pois o meio fecundante, composto por células espermáticas, ovócitos e água podem apresentar relações entre elas, onde em excesso ou em falta de água pode proporcionar uma diluição excessiva ou baixa, respectivamente, interferindo nas taxas de fertilização (SANCHES *et al*., 2016).

Assim, o conhecimento destes fatores é de suma importância para a pesquisa e possíveis produções de escala comercial em regiões onde se encontra populações dessa espécie,



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

pois conhecer o número adequado de espermatozoides por ovócito é fundamental na rotina de reprodução artificial de peixes, onde busca-se fertilizar o maior número de ovócitos com a menor quantidade de espermatozoides possível que garanta uma máxima fertilidade, produzindo assim mais embriões com maior economia de gametas, possibilitando o uso limitado do estoque de machos na piscicultura intensiva, propiciando exploração mais racional de reprodutores geneticamente selecionados e redução nos custos de produção, conforme afirmam Bombardelli *et al*., (2006) e Fogli da silveira *et al*., (1988).

Para tanto, o objetivo deste trabalho foi determinar a relação entre número de espermatozoides por ovócitos (dose inseminante) e volume de água adequados para uso na fertilização artificial de *B. amazonicus*.

## MÉTODOS

### Local e seleção dos reprodutores

O trabalho foi conduzido em piscicultura comercial no município de Rio Preto da Eva, Amazonas, Brasil, nos dias 25 e 26 de outubro de 2019. Os exemplares utilizados eram mantidos em viveiro de terra escavado disposto sob sistema intensivo de criação, no qual eram alimentados com ração comercial (38% PB, 12 mm) para peixes carnívoros. Para o experimento, foram selecionados treze reprodutores, sendo seis machos que liberaram esperma mediante a pressão abdominal, realizada por massagem no sentido céfalo-caudal e sete fêmeas que apresentaram abdômen abaulado e papila genital avermelhada.

Os exemplares foram, em seguida, selecionados individualmente, pesados (machos: $\bar{x}$=981,17±84,33g; fêmeas: $\bar{x}$=1264,29±304,93g) e posteriormente separados por sexo em caixas d'água com capacidade para 500 litros.

### Indução hormonal

Com intuito de obter grande quantidade de sêmen e promover a maturação final dos ovócitos, os peixes foram submetidos ao procedimento de indução hormonal. Para isso, os exemplares foram inicialmente anestesiados com Eugenol (proporção: 1:5 mL/litro de água) a fim de evitar situações de estresse. A aplicação ocorreu de forma intramuscular na base da nadadeira peitoral, as fêmeas com duas dosagens hormonais (0,5mg de EBHC/Kg e 6,0mg EBHC/Kg) e os machos com dosagem única (2,5 mg de EBHC/kg), que ocorreu trinta minutos antes da segunda dosagem das fêmeas, no intuito de evitar a perda de viabilidade dos ovócitos após a coleta segundo Sanches *et al,* (2009). Após as aplicações, a temperatura foi monitorada por hora para obtenção das horas-grau (unidades térmicas

acumuladas – UTA), somatório dos valores de temperatura da água, a intervalos de uma hora, durante o processo de incubação de acordo com Borçato *et al*., (2004); Souza, (2004) e Reynalte-Tataje *et al*., (2004).

**Coleta de dados**

Os exemplares foram selecionados individualmente, contidos e secos para coleta dos gametas, realizada através de massagem na região abdominal no sentido encéfalo-caudal, procedimento conhecido como extrusão, no qual ocorreu após 154 horas-grau a 29°C.

Foram coletados ovócitos de quatro fêmeas, ao qual, do total, retirou-se uma amostra de 20g por fêmea para formação de um pool1, posteriormente utilizados para avaliação da taxa de fertilização, realizada por meio da estimativa da quantidade de ovócitos por grama de pool.

No processo de extrusão do sêmen, desprezou-se a primeira gota a fim de evitar contaminação devido à presença de urina. O restante do sêmen foi armazenado em tubo de ensaio graduado Falcon (±0,1 mL), alocados em pequenos recipientes em caixas de isopor contendo gelo e conservados a temperatura de 15ºC conforme Sanches *et al*., (2015) para posterior análises dos parâmetros espermáticos de concentração, motilidade, velocidades e processo de fertilização.

A concentração espermática foi estimada com base na contagem de células em câmara hematimétrica de Neubauer de acordo com Mylonas *et al.* (1997), utilizando-se uma amostra de 5 mL de sêmen (pool) e 5.000 mL de formol salino tamponado (diluição: 1:1.000) em triplicata. A concentração espermática foi calculada conforme a equação recomendada pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (1998) para sêmen de mamíferos e adequada para peixes de acordo com Sanches *et al.* (2011):

$$CSPZ\left(\frac{SPZ}{mL}\right) = \left(\frac{SPZ}{10\ q.c}\right) x \frac{25\ q.t. x\ 1.000(diluição) x\ 1.000}{0{,}1mm\ (profundidade\ da\ câmara)}$$

SPZ = espermatozoides

SSPZ = número total de espermatozoides contados

q.c = quadrículas contadas

q.t = quadrículas totais

Profundidade da câmara = 0,1 mm

Diluição = fator de diluição do sêmen pelo fixador

1 Mistura de um ou mais ejaculado ou ovócitos.

Para a avaliação da qualidade espermática, foi realizada uma avaliação subjetiva prévia de motilidade de cada sêmen. Selecionou-se três machos que apresentavam melhor qualidade espermática (acima de 79% de motilidade) para formação de um pool de sêmen ao qual foi utilizado para a avaliação em triplicata dos parâmetros espermáticos de motilidade, velocidades e posterior fertilização dos ovócitos.

Os parâmetros espermáticos de motilidade e velocidades foram avaliados por meio de software de código aberto propostos por Wilson-Leedy e Ingermann (2007) com o objetivo de reduzir a subjetividade e fornecendo informações acuradas, precisas e significativas do movimento das células (AMANN e KATZ, 2004). Para tanto, o processo de ativação foi realizado utilizando-se 1µL de sêmen e 400µL de água destilada em tubos Eppendorfs® de 1,5mL, de onde foi retirada uma amostra de 10 µL e adicionada em câmara de Neubauer (0,1 mm de profundidade), ao qual foi analisada em microscópio de luz trinocular em objetiva de 10x, acoplado com uma câmera Basler acA640-120gc (http://www.baslerweb.com), conectada ao computador (intel core i7© CPU 2,4 GHz, 8Gb de Ram), sistema operacional Microsoft Windows 8©. Com isso, foram executados vídeos (100fps) para realização das análises dos parâmetros computadorizados de 1s de vídeo em 10s pós-ativação conforme procedimentos detalhados por Sanches *et al.*, (2010 e 2013) por meio do software livre ImageJ/ plugin CASA. Os parâmetros avaliados foram: de percentual de Taxa de Motilidade (MOT), Velocidade Curvilinear (VCL), Velocidade Média de Deslocamento (VAP), Velocidade em Linha Reta (VSL), Retilinearidade (STR), Oscilação (WOB), Progressão (PROG) e Frequência de Batimento Transposto (BCF).

**Delineamento experimental**

Os ovos foram distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado composto de seis tratamentos e quatro repetições, constituídos pelas doses inseminantes de 5.000, 50.000, 250.000, 500.000, 1.000.000 e 2.000.000 espermatozoides móveis por ovócito ativados em volume de água de 10 mL, sendo realizadas três repetições para cada. Considerou-se como uma unidade experimental uma peneira (diâmetro: 10 cm, malha: 01 mm) contendo 1 mL de ovócitos fertilizados com a respectiva dose inseminante estimada e volume de água. Após a fertilização, os ovos foram alocados em 24 peneiras circulares experimentais com fluxo de água controlado, alocados em uma caixa d'água com capacidade para 500 litros, as quais garantiram a movimentação constante dos ovos até o momento da eclosão das larvas.

Seis horas após a fertilização (fechamento do blastóporo) (WEBER *et al.*, 2012; AMORIM, *et al.*, 2009), todos os ovos de todas as incubadoras foram individualmente retirados para estimativa das taxas de fertilização (TF) (□=678 ovos/incubadora). Os ovos foram


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

alocados em câmaras de vidro e classificados em: os ovos fertilizados (OF) (translúcidos e com desenvolvimento embrionário normal) e não fertilizados (NF) (opacos ou brancos), avaliados for meio da fórmula: TF (%) = 100 * (OF / (OF + NF)).

### Análise estatística

Em função do número de ovócitos totais presentes em cada incubadora, após a contagem das taxas de fertilização, realizou-se o cálculo da quantidade de espermatozoides móveis/ovócito/mL de água aos quais foram considerados como a variável de explanatória na análise de variância com um fator One-Way ANOVA a 5% de significância com teste de comparação de médias de Tukey.

## RESULTADOS

Verificou-se que os parâmetros seminais e espermáticos apresentaram-se dentro dos padrões verificados para a espécie, com pouca variação entre eles (Tabela 1).

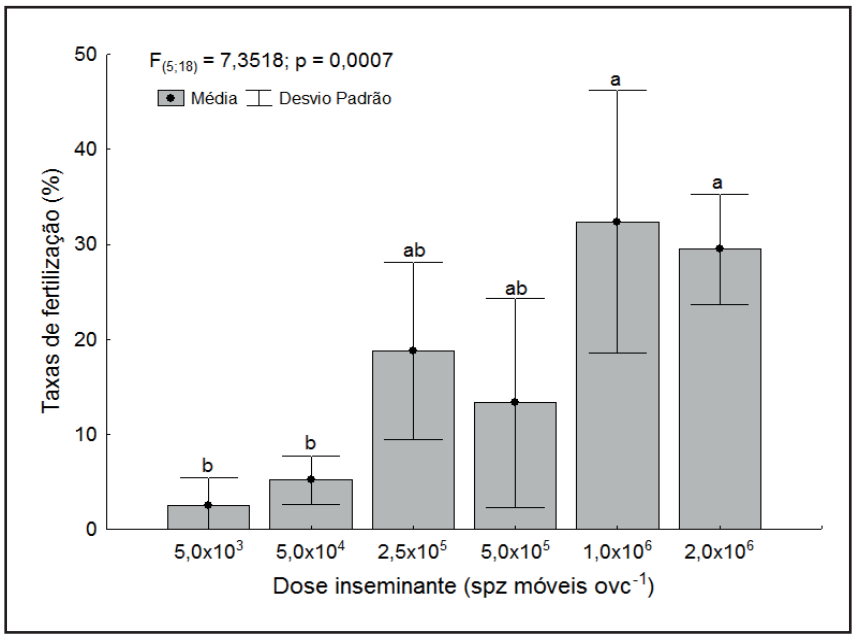
**Tabela 1.** Média e desvio padrão dos parâmetros seminais e espermáticos de *Brycon amazonicus*.

| Parâmetros seminais e espermáticos | Médias±Desvio padrão |
|---|---|
| Volume coletado (mL) | 8,75±2,88 |
| Taxa de motilidade (%) | 78,86±9,68 |
| Velocidade curvilinear-VCL(µm/s) | 116,36±10,36 |
| Velocidade média de deslocamento-VAP (µm/s) | 81,48±17,45 |
| Velocidade em linha reta-VSL (µm/s) | 61,92±7,12 |
| Retilinearidade-STR (%) | 77,02±7,44 |
| Oscilação-WOB (%) | 69,52±8,44 |
| Progressão-PROG (µm) | 2792,60±383,12 |
| Frequência de batimento transposto-BCF (*Hz*) | 41,28±7,66 |
| Concentração espermática (SPZ/mL) | 1,09x1010 |

Os resultados encontrados no experimento com a taxa de fertilização obtida em função de diferentes quantidades de doses inseminantes são apresentados na Figura 1. Observa-se que as doses inseminantes de 5.000 e 50.000 espermatozoides móveis/ovócito obtiveram diferença significativa em relação às demais, demonstrando-se inferiores a elas e registrando as menores taxas de fertilização. No entanto, as doses inseminantes de 250.000, 500.000, 1.000.000 e 2.000.000 foram significativamente iguais, onde as maiores taxas de fertilização podem ser observadas na proporção de 1.000.000 e 2.000.000 espermatozoides móveis/ovócito, ou seja, a proporção mínima necessária para que a máxima fertilidade seja atingida.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 1.** Médias e desvios-padrão obtidos para porcentagem de taxas de fertilização em função da dose inseminante (espermatozoides móveis/ovócito). Letras diferentes nas barras indicam diferença estatística pelo teste de Tukey (P<0,0007); Letras iguais não diferem entre si significativamente.




## DISCUSSÃO

A taxa de motilidade no presente experimento foi estimada em 78,86 ± 9,68%, considerando-se baixa quando comparada à observada por Santos et. al., (2017), na qual as amostras seminais apresentaram-se com 98,51±3,38% de motilidade para mesma espécie e observada por Shimoda et. al., (2007), uma taxa de motilidade de 90% para *Brycon insignis*.

Conforme afirmam Salisbury e Vandemark (1964), a determinação da concentração espermática é um dado fundamental na rotina da reprodução artificial, no sentido de se conhecer a quantidade de material fecundante. No presente experimento, observou-se uma média de 1,09x1010 espermatozoides/mL de sêmen, para tanto, Santos et.al., (2017) observaram um valor de 10.7±6.76x109 espermatozoides por mL de sêmen e Andrade-Talmelli *et al.*, (2001) de 25,8x109 espermatozoides por mL para espécie de mesmo gênero, *Brycon insignis*.

De acordo com Suquet *et al.*, (2000), a proporção ideal de espermatozoides por ovócito pode variar entre espécimes, pois vários fatores podem interferir no processo, entre eles, a qualidade do ovócito, o tempo de motilidade espermática, a distância percorrida pelos espermatozoides e o diâmetro dos ovócitos, sendo que quanto menor o diâmetro do ovócito, maior a probabilidade de os espermatozoides alcançarem o aparato micropilar e fecundá-lo. Vazzoler (1996) descreve que a quantidade de ovócitos por grama tem inversa correlação com o tamanho desses gametas. Assim, quanto menores os ovócitos, maior a quantidade de ovócitos por grama e menor o seu diâmetro. Embora o diâmetro dos ovócitos não tenha


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

sido medido no presente trabalho, considerou-se como indicador do tamanho dos ovócitos a quantidade de ovócitos por mL.

A proporção ideal de dose inseminante verificada no presente experimento foi de 1.000.000 espermatozoides/ovócitos/mL de água. No entanto, Shimoda *et al* (2007) e Seabra de Souza *et al.* (2021) obtiveram uma razão ideal de aproximadamente 314.481x103 e 152.172 espermatozoides móveis por ovócito para *Brycon insignis*, respectivamente. Todavia, as dosagens ideais podem variar de acordo com a qualidade dos gametas e o procedimento empregado para alcançar a fertilização, confome afirmam Bobe e Labbe, (2010) e Rurangwa *et al.*, (2004).

A taxa de fertilização de maior valor obtida no presente experimento foi de 46,87% com razão ideal e dose inseminante de 1.000.000 espermatozoides por ovócito. Dados obtidos por Santos et. al., (2017) alcançaram para mesma espécie um total de 83,14±10,24%. A razão ideal e dose inseminante para outras espécies de Brycon também foram observadas, como mostra o estudo realizado por Felizardo et. al., (2010) para *Brycon orbignyanus*, no qual identificou-se uma taxa de fertilização de 58,27% e razão ideal de dose inseminante de 10,4x105 e por Shimoda et. al., (2007) para a *Brycon insignis* uma fertilização de 87,8% e razão ideal de dose inseminante de 314.481x103 espermatozoides móveis por ovócito.

As baixas taxas de fertilização obtida no presente experimento podem ter sido influenciadas pela qualidade da desova, visto que a após extrusão dos ovócitos houve a seleção visual de quatro fêmeas para compor o “pool” de ovócitos de boa qualidade aparente. Entretanto, após o acompanhamento individual fertilização das fêmeas utilizadas verificou-se que uma das fêmeas apresentou, 46,87% e outra apenas 0,46% de fertilização, isso contribuiu para as baixas taxas de fertilização e eclosão verificadas no presente experimento. Okawara *et al.*, (2015) afirmam que, possivelmente, o fato das fêmeas passarem do período de ovulação, diminui a qualidade dos ovócitos em peixes.

Chereguini *et al.*, (1999), Billard (1992), Billard e Cosson (1992) e Billard *et al.*, (1995) afirmam que a diluição do material fertilizante pode influenciar as taxas de fertilização e a relação volume de sêmen:volume de água se torna um fator limitante na caracterização da motilidade espermática e a concentração espermática no meio inseminante e o volume do diluente são os principais desencadeadores da ativação dos espermatozoides, isso porque, em peixes teleósteos de água doce, a ativação espermática é promovida pela redução da concentração osmótica do meio em que o sêmen estiver diluído.

O comportamento de diferentes curvas das taxas de eclosão e fertilização em função das doses inseminantes aplicadas é comumente verificada em peixes, assim como vistos em estudos por Bombardelli *et al.*, (2006); Shimoda *et al.*, (2007); Sanches *et al.*, (2009) e Leite *et al.*, (2013), principalmente pelo fato de que os espermatozoides precisam encontrar uma

única micrópila para promover a fertilização e o espaço que ele tem para isso vai determinar o sucesso ou a falha do processo de fertilização. Isso ocorre pelo fato de que o uso de pouca água como solução ativadora pode comprometer a ativação espermática e proporcionar um meio inadequado para o encontro dos gametas, bem como o excessivo volume de água que pode diluir excessivamente o meio, impedindo o espermatozoide de alcançar a micrópila durante o curto período tempo de ativação que adquirem, conforme afirmam Sanches *et al.*, (2016) e Ganeco *et al.*, (2009).

A influência do volume de água como solução ativadora no processo de fertilização também foi relatada por alguns autores, como verificado por Weingartner (2010), em que recomenda grandes quantidades de água em procedimentos de fertilização artificial para *Salminus brasiliensis*, alegando o aumento da taxa de fertilização em quatro vezes na aplicação de 50 em vez de 10mL 10g-1 de ovócitos. Sanches *et al.*, 2016 observaram que o uso de grandes quantidades de água influenciou negativamente os valores das taxas de fertilização e eclosão para *Steindachneridion parahybae*, sendo o volume de 1,0mL g-1de ovócitos o mais recomendado.

## CONCLUSÃO

As taxas de fertilização para *Brycon amazonicus* podem ser otimizadas a partir da utilização da dose inseminante de 1.000.000 espermatozoides/ovócito/mL de água, garantindo uma maior economia de gametas e possibilitando uma máxima fertilidade, quando associada ao uso de uma proporção de 10 mL de água (solução ativadora) e 1 mL de ovócitos no processo de fertilização.

**Agradecimentos**

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo: 2018/19363-0.

## REFERÊNCIAS

1. AMANN R.; KATZ, D.F. 2004. Reflections on CASA after 25 years. **Journal of Andrology**, v. 25, p. 317-325.
2. AMORIM, M.P.; GOMES, B.V.C.; MARTINS, Y. S.; SATO, Y.; RIZZO, E.; BAZZOLI, N. 2009. Early development of the silver catfish *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824) (Pisces: Heptapteridae) from the São Francisco River Basin, Brazil. **Aquaculture Research**, v.40, n.2, p.172-180.

3. ANDRADE-TALMELLI, E.F.; KAVAMOTO, E.T.; FENERICH-VERANI, N. 2001. Características seminais da piabanha, *Brycon insignis* (Steindachner, 1876), após estimulação hormonal. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.27 (2), p.149–154.

4. BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil.** 2. ed. Santa Maria: Ed. da UFSM, p.608. 2013.

5. BILLARD, R. 1992. Reproduction in rainbow trout: sex differentiation dynamics of gametogenesis, biology and preservation of gametes. **Aquaculture**, Amsterdam, v.100(4), p.263-298.

6. BILLARD, R.; COSSON, J.; CRIM, L.W; SUQUET, M. Sperm physiology and quality. In: BROMAGE, N.R.; ROBERTS, R.J. (Eds.) **Broodstock management and egg and larval quality**. London: Blackwell Science, p.25-52. 1995.

7. BILLARD, R.; COSSON, M.P. 1992. Some problems related to the assessment of sperm motility in fresh-water fish. **Journal of Experimental Zoology**, v.261, p.122-131.

8. BOBE J.; LABBE C. 2010. Egg and sperm quality in fish. **General and Comparative Endocrinology,** v.165, p.535-548.

9. BOMBARDELLI, R.A.; MORSCHBACHER, E. F.; CAMPAGNOLO, R.; SANCHES E.A.; SYPERRECK, M.A. 2006. Insemination dose for artificial fertilization of grey jundia oocytes, *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimardm, 1824). **Revista Brasileira de Zootecnia-Brazilian Journal of Animal Science,** v.35, p.1251-1257.

10. BORÇATO, F.L.; BAZZOLI, N.; SATO, Y. 2004. Embriogenesis and larval ontogeny of the “piaugordura”, *Leporinus piau* (Fowler) (Pisces, Anostomidae) after induced spawning. **Revista Brasileira de Zoologia**. v.21, p.117-22.

11. CHEREGUINI, O.I.; G, DE LA BANDA.; I. RASINES.; A. FERNANDEZ. 1999. Artificial fertilization in turbot, *Scophthalmus maximus* (L.): different methods and determination of the optimal spermegg ratio. **Aquaculture Research**, v.30, p.319-324.

12. COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. 2.ed. Belo Horizonte: CBRA, p. 49, 1998.

13. FELIZARDO, V.O.; MURGAS, L.D.S.; DRUMOND, M.M.; SILVA, J.A. 2010. Dose inseminante utilizada na fertilização artificial de ovócito de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*). **Revista Ceres**, v.57, p.648-652.

14. FOGLI DA SILVEIRA, W.; KAVAMOTO, E.T.; RIGOLINO, M.G.; TABATA, Y.A. 1988. Fertilidade do sêmen de truta arco-íris, *Salmo irideus* gibbons, em diferentes concentrações de espermatozoides por óvulo. **Boletim do Instituto de Pesca,** v.15, p.51-54.

15. GANECO L.N.; FRANCESCHINI-VICENTINI, I.B.; NAKAGHI, L.S.O. 2009. Structural analysis of fertilization in the fish *Brycon orbignyanus*. **Zygote**, v.17, p.93-99.

16. LEITE, L.V.; MELO, M.A.P.; OLIVEIRA, F.C.E.; PINHEIRO, J.P.S.; CAMPELLO, C.C.; NUNES, J.F.; SALMITO-VANDERLEY, C.S.B. 2013. Determinação da dose inseminante e embriogênese na fertilização artificial de tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Arquivo Brasileiro De Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, p.421-429.

17. MYLONAS, C.C.; GISSIS. A.; MAGNUS, Y.; ZOHAR, Y. 1997. Hormonal changes in male white bass (*Morone chrysops*) and evaluation of milt quality after treatment with a sustained-release GnRHa delivery system. **Aquaculture**, v.153, p.301-311.

18. OKAWARA R.Y.; SANCHES E.A.; CANEPPELE D.; DAMASCENO D.Z.; ROMAGOSA E. 2015. Ovulation and initial rearing of *Steindachneridion parahybae* (Siluriformes: Pimelodidae) larvae from different accumulated thermal units. **Ichthyological Research**, v.62, p.495-503.

19. PANTOJA-LIMA, J.; SANTOS, S. M.; OLIVEIRA, A.T.; ARAUJO, R.L.; SILVA JUNIOR, J. A.L.; BERNARDINO, G.; ALVES, R.R.S.; FERRAZ FILHO, A.; GOMES, A.L.; ARIDE, P.H.R. Pesquisa e transferência de tecnologia aliadas para desenvolvimento da aquicultura no Estado do Amazonas. *In*: DIAS, M.T; MARIANO, W, S (Org.). **Aquicultura no Brasil**: novas perspectivas. 2ed.São Carlos: Pedro & João, v. 2, p. 313-332, 2015.

20. PEIXE BR - Associação Brasileira de Piscicultura. **Anuário Brasileiro da Piscicultura**. São Paulo: Peixe BR. p.152. 2022.

21. REYNALTE-TATAJE, D.; ZANIBONI-FILHO, E.; ESQUIVEL, J. R. 2004. Embryonicand Larvae development of piracanjuba, Valenciennes, 1849 (Pisces, Characidae). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v.26, n.1, p.67-71.

22. ROMAGOSA E. **Biologia reprodutiva e fisiologia de peixes em confinamento: o cachara *Pseudoplatystoma fasciatum* como modelo**. In: CYRINO, J.E.P, URBINATI, E.C. (Orgs.) Tópicos Especiais em Biologia Aquática e Aquicultura. Jaboticabal: Aquabio: 108-116, 2006.

23. ROMAGOSA E.; SOUZA B.E.; SANCHES E.A.; BAGGIO D.M.; BOMBARDELLI R.A. 2010. Sperm motility of *Prochilodus lineatus* in relation to dilution rate and temperature of the activating medium. **Journal of Applied Ichthyology,** v.26, p.678-681.

24. ROMAGOSA, E. Avanços na reprodução de peixes migradores. Pages 1-16 *In*: CYRINO, J.E.P.; FURUYA, W. M.; RIBEIRO. R.P.; SCORVO FILHO, J.D., editors. **Tópicos Especiais em Biologia Aquática e Aquicultura III**. AQUABIO, Jaboticabal. 2008.

25. RURANGWA, E.; KIME, D.E.; OLLEVIER, F; NASH, J.P. 2004. The measurement of sperm motility and factors affecting sperm quality in cultured fish. **Aquaculture,** v.234, p.1-28.

26. SALISBURY, G. M.; VANDEMARK, N. L. **Fisiología de la reproducción y de la inseminación artificial de los bóvidos**. 2ªed. Zaragoza, Acribia, p.707. 1964.

27. SANCHES, E.A.; BOMBARDELLI, R.A.; BAGGIO, D.M.; SOUZA, B.E. 2009. Dose inseminante para fertilização artificial de ovócitos de dourado. **Revista Brasileira Zootecnia,** v.38, n.11, p.2091-209.

28. SANCHES, E.A.; BOMBARDELLI, R.A.; MARCOS, R.M.; NEUMANN, G.; DE TOLEDO, C.P.R.; ROMAGOSA, E. 2010. Sperm motility of *Rhamdia quelen* studied using computer-assisted analysis by open-source software. **Aquaculture Research**, v.42, p.153-156.

29. SANCHES, E.A.; CANEPPELE, D.; OKAWARA, R. Y.; DAMASCENO, Z.; BOMBARDELLI, R.A.; ROMAGOSA, E. 2016. Inseminating dose and water volume applied to the artificial fertilization of *Steindachneridion parahybae* (Steindachner, 1877) (Siluriformes: Pimelodidae): Brazilian endangered fish. **Neotropical Ichthyology,** v.14, n.01.

30. SANCHES, E.A.; MARCOS, R.M.; BAGGIO, D.M.; TESSARO, L.; BALEN, R.E.; BOMBARDELLI, R.A. 2011. Características seminais do cascudo-preto (*Rhinelepis aspera*). **Revista Brasileira de Reprodução Animal,** Belo Horizonte, v.35, p.357-362.

31. SANCHES, E.A.; MARCOS, R.M.; OKAWARA, R.Y.; CANEPPELE, D.; BOMBARDELLI, R.A.; ROMAGOSA, E. 2013. Sperm motility parameters for *Steindachneridion parahybae* based on open-source software. **Journal of Applied Ichthyology**, v.29, p.1114-1122.

32. SANCHES, E.A.; OKAWARA, R.Y.; CANEPPELE, D.; TOLEDO, C.P.R.; BOMBARDELLI, R.A.; ROMAGOSA, E. 2015. Sperm characteristics of *Steindachneridion parahybae* (Steindachner, 1877) throughout 112h of storage at four temperatures. **Journal of Applied Ichthyology,** v.31, p.79-88.

33. SANTOS, F.B.P.; AFFONSO, E.G.; GODOY, L. 2017. Trypan blue staining is not efficient in determining oocyte viability in *Colossoma macropomum* and *Brycon amazonicus*. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.44, p.121-129.

34. SEABRA DE SOUZA, A.R.; MORI, Y.S.; ANDRADE, S.A.P.; VALANDRO, J.S.I.; CANEPPELE, D.; SANCHES, E.A. 2021. Ratio of sperm, oocytes and water for artificial fertilization of *Brycon insignis* (Characiformes: Characidae). **Aquaculture Research,** v.53, p.1276–1283.

35. SHIMODA, E.; ANDRADE, D.R.; VIDAL JÚNIOR, M.V.; GODINHO, H.P.; YASUI, G.S. 2007. Determinação da razão ótima de espermatozoides por ovócitos de piabanha *Brycon insignis* (Pisces - Characidae). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.4, p.877-882.

36. SOUZA, G. **Reprodução induzida, ontogenia inicial, etologia larval e alevinagem da piabanha (*Brycon insignis*, Steindachner, 1877)**. 2004. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goitacazes, 2004.

37. SUQUET, M.; DREANNO, C.; FAUVEL, C.; COSSON, J.; BILLARD, R. 2000. Cryopreservation of sperm in marine fish. **Aquaculture Research**, v.31, p.231-243.

38. VAZZOLER, A.E.A.M. **Biologia e reprodução de peixes teleósteos:** teoria e prática. Maringá: Eduem, p.169. 1996.

39. WEBER, A.A.; ARANTES, F.P.; SATO, Y.; RIZZO, E.; BAZZOLI, N. 2012. Oocyte adhesiveness and embryonic development of *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) (Pisces: Characidae). **Zygote**, v.21, n.2, p.198-202.

40. WEINGARTNER, M. **Aperfeiçoamento das técnicas de fertilização de ovócitos de dourado, *Salminus brasiliensis* Cuvier, 1816 (Characiformes: Characidae), utilizando sêmen fresco e congelado durante o processo de reprodução induzida.** 2010. Unpublished Ph.D. Dissertação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, p.81. 2010.

41. WILSON-LEEDY, J.G.; INGERMANN, R.L. 2007. Development of a novel CASA system based on open source software for characterization of zebrafish sperm motility parameters. **Theriogenology**, v.67, p.661-672.

42. ZOHAR, Y.; CUETO, J.A.M.; ELIZUR, A.; KAH, O. 2010. Neuroendocrinology of reproduction in teleost fish. **General and Comparative Endocrinology,** v.165, p.438-455.

10

# Remote sensing applied to grassland ecosystems in regions with climatic vulnerability

**Leonardo Fiusa de Morais**
Universidade Federal do Ceará - UFC

**Ana Clara Rodrigues Cavalcante**
Embrapa Caprinos e Ovinos

**Deodato do Nascimento Aquino**
Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA

**Magno José Duarte Candido**
Universidade Federal do Ceará - UFC

doi 10.37885/221010540

# SUMMARY

The aim of this review is to present the concepts and current research on the use of remote sensing in studies of pastoral ecosystems. The management of pasture plays an important role in the balance between biomass production and its regrowth so that the determination of biomass production is fundamental information to perform the adjustment of the number of animals. There are direct and indirect methods to obtain forage biomass in pastures. Generally the most used are direct methods, where there is the cutting of all forage present in a known area frame, and this requires the help of a variety of tools, requiring infrastructure, labor with long-term fieldwork. Remote sensing is an indirect way to determine biomass in pastures, which has a significant potential to monitor vegetation dynamics, besides predicting events such as the beginning or peak of vegetation growth. One of the ways to monitor the vegetation is through the use of vegetation indexes. There are several vegetation indexes, but soil adjusted vegetation index (SAVI) and normalized difference vegetation index (NDVI) are the most used in studies on pastoral ecosystems. Remote sensing used for pasture evaluation can contribute with relevant and complementary information on forage production, as well as the growth behavior of the forage plant, allowing to obtain information on large scales.

**Keywords:** Environmental Disasters, Livestock Analysis, Remote Sensing, Spectral Vegetation Indices.

## INTRODUCTION

Remote sensing is a geoprocessing tool capable of consistently capturing the characteristics of large areas of the Earth's surface (Lu *et al.*, 2014). One of the benefits of this tool is to enable researchers to study large areas with a moderately large temporal and spatial resolution at a relatively low cost and in a short time (Salimon & Anderson, 2017). From a livestock point of view, the evaluation of exotic or native forage plants is of fundamental importance, since they are used in the formation of pastures and are the main source of energy in the diet of ruminant animals. However, the efficiency of forage utilization, which will be decisive in the economic return and performance of the animal, depends very much on the structural condition of the pasture, being of decisive character, the prediction of the phenological state of the forage plants for the adequate management of the pasture (Hermance *et al.*, 2015).

Livestock is an important source of income, especially for rural communities in Africa (Sibanda *et al.*, 2017), arid and semi-arid regions (He *et al.*, 2005), which are the main regions facing degradation problems caused by anthropogenic activities, climate change, natural disasters and socioeconomic inequalities. According to Verstraete *et al.* (2009), the arid and semi-arid lands of the world are closely related to global poverty, and livestock activity, even if not very productive, is an important source of income for the inhabitants of these regions. And it is precisely in these regions, where there is low pasture productivity, and therefore the low number of animals reared in large pastures (Sayre *et al.*, 2013).

The strategic management of pasture aims to improve the efficiency of the use of resources through the optimization of processes that involve plants, ruminants, and their interface, increasing productive efficiency and consequently becoming an ecologically correct practice (Congio *et al.* 2018). Based on this, control of grazing intensity plays a crucial role in the equilibrium of biomass production and regrowth of pasture (Chang *et al.*, 2016). However, pastures undergo crop fluctuations throughout the year (Magliano *et al.*, 2015), so that the understanding of the productive behavior is fundamental information to perform the adjustment of the number of animals, as a function of the fodder biomass offered. Generally, grassland degradation occurs due to the imbalance between the cycling of accumulated nutrients in the vegetal residue and the growth of the pasture, constituting an open door for the degradation, as there is the elimination of many points of growth and when new shoots appear, are rapidly consumed.

The amount of biomass supplied will represent animal support capacity, and to obtain this information, direct methods are usually used with the aid of a variety of tools, requiring infrastructure, labor with fieldwork long-term (Ran *et al.*, 2016). So, from these limitations, other methods have been studied, developed and improved in order to estimate the forage


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

biomass indirectly, without the need for direct cutting of the forage, and to make it possible to relate characteristics that are easy and quick to measure.

Remote sensing consists of obtaining information about a particular target without having direct contact with it, mainly through the interpretation of the variation of the electromagnetic radiation that is reflected from the target, and captured by sensors that are usually aboard spacecraft orbital level. When we apply remote sensing in large areas, we can map the livestock production systems to a regional level (Robinson *et al.*, 2011). With this, the mapping allows providing information on the biomass condition of pastures in almost time, generating information necessary for the producer to estimate its stocking rate. In addition, the forage biomass estimation allows the cattle rancher to predict times of deficit or surplus of forage production, avoiding the overgrazing.

Based on the foregoing, the objective of this review article is to discuss the evolution of remote sensing in pasture ecosystems, in relation to the contextualization of the importance of livestock activity, methods for the determination of forage biomass and applications of remote sensing in studies on pastoral ecosystems.

## Importance of Grasslands for livestock

According to Rao *et al.* (2015), four of the five agricultural commodities with the greatest global economic value come from livestock activity, and the action moves global economic values in order of at least 1.4 trillion dollars, being that, the grassland is the main food source of domestic herbivores, and grazing is the means by which these animals seek food in the 3.4 billion ha of existing pastures in the world. However, for Garnett *et al.* (2013) livestock must comply with the premises of sustainable intensification, through increasing food production with high production rates, food security, and environmental sustainability.

Historical changes in demand for livestock products have been driven largely by human population growth, income growth, and urbanization (He *et al.*, 2005), however, some quantitative assessments that relate food production to increased demand show that global agriculture will have to be technically evolving to meet this growth in demand (Tilman *et al.*, 2011). In addition, for Reshef *et al.* (2010), even if global agricultural production is increasing, there are pressures imposed by society, in order to ensure safe food and produce in a sustainable way for the population. Livestock activity is considered one of the fastest growing sectors in the industry, mainly due to the world demand for food of animal origin. Table 1 shows the growth trends expressed in consumption of meat and milk in developing countries and developed through estimates for the years 2015 to 2050 (Thornton *et al.*, 2010).


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Table 1.** Trends in meat and milk consumption in developed and developing countries.

| | | Annual per capita consumption | | Total consumption | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Meat (kg) | Milk (kg) | Meat (Mt) | Milk (Mt) |
| Developing | 1980 | 14 | 34 | 47 | 114 |
| | 1990 | 18 | 38 | 73 | 152 |
| | 2002 | 28 | 44 | 137 | 222 |
| | 2015 | 32 | 55 | 184 | 323 |
| | 2030 | 38 | 67 | 252 | 452 |
| | 2050 | 44 | 78 | 326 | 585 |
| Developed | 1980 | 73 | 195 | 86 | 228 |
| | 1990 | 80 | 200 | 100 | 251 |
| | 2002 | 78 | 202 | 102 | 265 |
| | 2015 | 83 | 203 | 112 | 273 |
| | 2030 | 89 | 209 | 121 | 284 |
| | 2050 | 94 | 216 | 126 | 295 |

**Source:** Adapted from Thornton et al., (2010).

According to Thornton *et al* (2010), there is a large difference between the availability of meat and milk between developed and underdeveloped regions, and the future prospects of animal production, is a wide gap between developed and developing countries, due to the great existence of systems highly intensive and high technology production in developed countries and by systems based on extensive animal husbandry based on pasture-based and extensively managed livestock in underdeveloped countries. Moreover, a large increase in demand for animal products, but there is an expectation that changes in the global climate will directly affect the productive efficiency of agriculture. Tilman el al. (2011) forecast global food demand by 2050, and according to the authors, this global demand is growing rapidly and much of the world's agricultural areas are below productivity, and the current global expansion trajectory has serious long-term implications for the environment.

For Smith *et al.* (2013), there is an increase in animal production on pasture, both from grazing expansion and from intensification, and these dynamics of expansion and intensification can pressure the environment and compete for land with other uses, requiring socio-economic and environmental compensation.

Grazing encompasses interactions between the animal and its environment (Provenza *et al.*, 2015), and this interaction depends essentially on the herbage supply present in the pasture. According to Allen *et al.* (2011), grazing management consists in the manipulation of animal grazing in search of a defined objective, so that this, objective seeks to maximize the transformation of forage present in the pasture in animal product, maintaining the perennial pasture, through the continuous emission of leaves and tillers after grazing, restoring the leaf area of the plant (Araújo *et al.*, 2015).

Livestock farming contributes directly to the livelihoods and food security of almost one billion people in the world (Robinson *et al.*, 2014), and when we think especially of ruminant

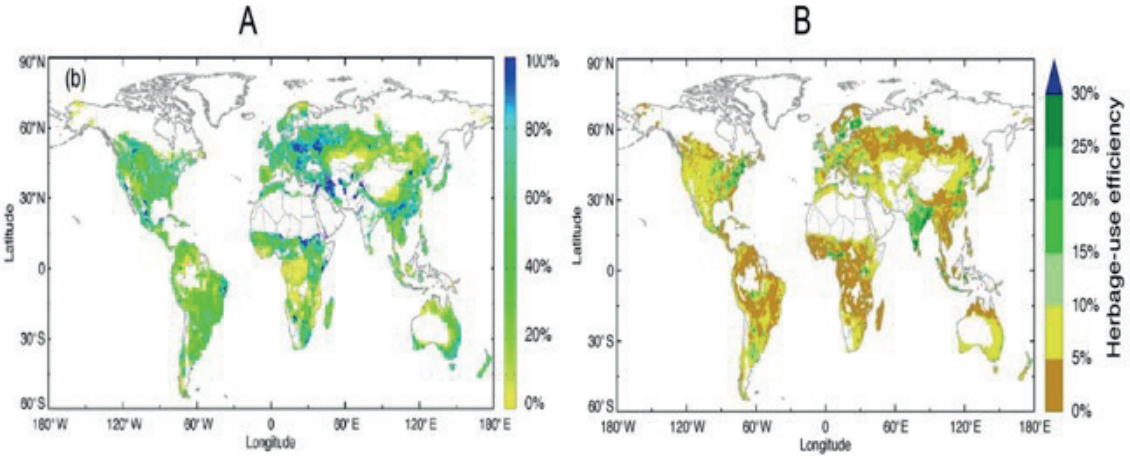

Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

production, these animals have the capacity to transform fiber in nutrient-rich foods of high quality for human consumption (Smith *et al.*, 2013), with pastures being the main source of feed for ruminants. Pastures also provide other services to the environment, such as fiber production, carbon sequestration, conservation of natural resources and recreation activities in some regions of the planet, mainly where natural pastures are cultivated. However, pastures continue to have their main importance in supporting livestock activity, so that approximately 30% of the world's human population is estimated to use livestock on pasture as a means of survival (Reynolds *et al.*, 2007).

Chang *et al.*, (2016), in his article: Combining livestock production information in a process-based vegetation model to reconstruct the history of grassland management, produced global maps of grazed areas of the globe (Figure 1).

For the construction of the maps, estimates were made using ORCHIDEE-GM (ORganizing Carbon and Hydrology in Dynamic Ecosystems grassland management). This model is calibrated to simulate the distribution of potential biomass harvested. Figure 1 includes pasture areas with high and low presence of grazing animals (0-100%), while the areas in blue there is a large presence of grazing animals, those of yellow there is a low presence. It can be understood that yellow areas have a low pasture consumption and therefore can be defined as extensively managed pasture.

**Figure 1.** Map of the areas grazed by ruminants (a) and efficiency of forage use (b) from data modeled by ORCHIDEE-GM model.




**Source:** Adapted from Chang et al., (2016).

In this same paper, Chang *et al.* (2016) developed maps of herbage-use efficiency. This variable found values between 2 and 20% in most regions, which usually follows the spatial pattern of ruminant density. The highest herbage-use efficiency utilization, that obtained above 20%, was found in regions with intensively managed pastures, while the lowest efficiency of forage use is obtained in the regions of Central Asia, Russia, Africa, Brazil, Australia and



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

in the mountains of southwest China and Europe, the Alps. The author attributes this low efficiency to the extensive pasture management at these sites.

As the stocking rate increases, the individual performance of the animal decreases, while the production/area increases to a maximum, and then decreases as a result of a competition process that controls the production and use of the plant by the grazing animal (Carvalho & Batello, 2009).

Grazing management strategies that optimize forage utilization are alternatives to improve land use and reduce the emission of the main greenhouse gases in grassland systems, and this brings out, the great challenge of producing food of animal origin in a sustainable way without the degradation of grazing by overgrazing. And to obtain the efficient management of the pastures, the control of the variation of the biomass and its components is a decisive point in the planning of a rational management, that is, it represents to adjust an availability of forage at a suitable stocking rate.

**Determination of Above Ground Biomass in Grassland**

There are direct and indirect methods for estimating forage mass in pastoral environments, however, indirect methods are being further studied, mainly because the direct method is based on total forage cutting (Morais *et al.*, 2018), however, harvesting by direct cutting of forage is time-consuming and requires very intensive labor, which makes it difficult to evaluate large areas, especially when it is difficult to access regions (Zhang *et al.*, 2016). Therefore, it is of fundamental importance to develop reliable systems of biomass monitoring in pastures that are practical, easily accessible to producers and of high cost-benefit ratio (Sibanda *et al.*, 2017).

The variability of pasture structural characteristics, limitations of human resources and materials, causes difficulty in choosing the most appropriate method to be used. The trends is for indirect methods to be used instead of a direct method, since the direct method is a costly process with respect to labor.

From the biomass present in this frame, and provided that the location chosen for sampling is representative of the pasture area, the value obtained for kg/ha of dry matter produced can be extrapolated.

Another alternative for forage biomass estimation is modeling (Silva Neto *et al.*, 2016), and satellite-based remote sensing combined with modeling tools can provide large-scale, timely information with sufficient spatial details and reasonable costs. Generally, the models are based on edaphoclimatic variables, defined from the basic information necessary for the plant to reach a certain stage of growth (Almeida *et al.*, 2011).

Modeling for the estimation of biomass in pastures has some particular characteristics (Snow *et al.*, 2014): Pastures are biologically diverse, so interactions among plant species should be considered; economic return requires the inclusion of the animal as an additional trophic level; the interaction between the animal and the pasture is complex, influenced by the environment, plant species and animal behavior; There is nutrient transfer between animals and pasture; and data to generate simulation models depend on farm management, becoming complex when it comes to a pasture production system.

Bryant & Snow (2009), cite some important models for the simulation of pastoral ecosystems: APSIM, EcoMod, FaSSET, GRaZPLaN, GPFaRM, Hurley Pasture, IFSM, LINCFaRM and WFM, which are the most commonly available and widely used models in articles in the field of pasture modeling. Another model with research reports in the pasture area is the CROPGRO model. Pequeno *et al.*, (2018) compared the performance of the CROPGRO perennial forage (CROPGRO-PFM) model to simulate the yield of three tropical grass species (Urochloa cv Marandu, Urochloa decumbens, Tifton 85) and concluded that harvest frequency 28 and 42 days, provided better adjustment to the model, adjusting the simulation of leaf and stem weight, and biomass production of these grasses. From an appropriate adjustment of this model, it could be used to carry out simulations of forage biomass production, especially in a tropical environment.

Despite the importance and dissemination of modeling knowledge in the simulation of pasture growth, few studies have evaluated the application of models in pastures (Andrade *et al.*, 2016), which, according to Marin and Jones (2014), is partially explained lack of understanding of the capabilities and limitations of this tool, little experience in the evaluation, calibration and use of models, in addition to the low credibility of the models created. However, regardless of the difficulties of its use, it is expected that this tool will have a greater use, knowing that, the models need to be well calibrated, providing information that has a great representation and that are accurate with low cost of operation and good accuracy on the biomass conditions of pastures.

## REMOTE SENSING APPLIED TO PASTORAL ECOSYSTEMS

### Obtaining Images from Satellites and Image Processing

Remote sensing data have significant potential to monitor vegetation dynamics, and this allows monitoring of events such as the onset or vegetation growth maximum. Currently, from the ease of access to the internet, it has become more accessible (Ferreira *et al.*, 2008), and high-resolution satellite imagery are increasingly available to be used free of charge in many


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

applications for both small and large-scale studies (Forkuor *et al.*, 2017), and is an effective tool for estimating and monitoring different types of vegetation.

The contrast of the vegetation response at the different wavelengths makes the vegetation of the pasture stand out in relation to the other targets, facilitating its identification and its monitoring. In this way, the information collected by satellite images can contribute to obtain data faster and in regions of difficult access. Major remote sensing platforms include satellites, airplanes, balloons, helicopters, and a variety of sensors such as optical and near-infrared, Radar and sensors are installed on these platforms for remote sensing applications (Zhang and Kovacs, 2012)..

However, the success of remote sensing of vegetation depends on many factors, including soil type, plant structure, water and nutrients, phenological cycle and cultivation practices (Bégué *et al.*, 2018). According to Lu *et al.* (2014), for biomass estimation through remote sensing, it is necessary to select suitable variables for the development of biomass estimation models: data from the optical sensor suffer the saturation problem with high biomass density; spectral variables are unstable and influenced by external factors such as atmosphere, soil moisture, phenology and vigor, so high-quality optical sensor data depend on weather conditions when satellites pass; and lack of adequate methods to identify the most appropriate variables for the modeling of biomass estimates.

According to Ferreira *et al.*, (2008) a major advance in vegetation studies through remote sensing was the launch of the Modis sensor (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), in the spatial resolution versions of 250, 500 and 1000m, released on board Earth satellite in December 1999 and aboard the Aqua satellite in May 2002. This sensor, the flagship of the Earth Observing System (EOS - NASA), combines features of the AVHRR and Landsat TM sensors, while bringing important advances such as more spectral bands, higher spatial resolution and better (less subject to atmospheric contamination and more sensitive to photosynthetically active vegetation).

An important satellite, and one of the most used in remote sensing of vegetation, is the Landsat series. The LANDSAT program, which is managed by National Aeronautics and Space Administration (NASA) and NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), which was initially named ERTS-1 (Earth Resources Technology Satellite 1), which was released in 1972 The program was renamed to LANDSAT, and is currently on the 8th satellite of this series in orbit. Landsat 8 has an OLI sensor which is a multispectral sensor composed of 11 bands and with a temporal resolution of 16 days.

Another commonly used satellite in vegetation studies is the Sentinel. The Sentinel-2 mission is designed to provide multispectral Earth observation data for a wide range of remote sensing applications such as land-use mapping or land cover, land-use identification,

agriculture and forest monitoring, water monitoring, monitoring of natural hazards and monitoring of water stress (Du *et al.*, 2016). Sentinel-2, consisting of a mission of two satellites, with MSI sensor of 10 meters of spatial resolution, and with a capacity of 5 days of revisit.

Studies that use vegetation indices need to minimize the main sources of noise that affect vegetation response, which according to Ferreira *et al.* (2008), are: variations in solar irradiance; atmospheric effects; the contributions of non-photosynthetically active vegetation; the contributions of the substrate; the effects of canopy composition and structure. Generally these atmospheric corrections are necessary due to the reflection, refraction or absorption of the radiation after the direct contact with the target, causing the scattering of the radiation, and as a result of the correction is to obtain the reflectance spectral.

**Application of vegetation indexes in grassland**

The interpretation of remote sensing of vegetation occurs through canopy reflectance processes. The basic premise of applying remote sensing to vegetation assessment is that differences in crop growth and soil condition can be identified through variations of spectral responses (Warren and Metternicht, 2005). This happens because vegetation represents the reflection or biosphere response of the radiation emitted on Earth (Zhang *et al.*, 2003).

As morphological changes occur in the forage canopy, there are also variations in the absorbed, transmitted and reflected fractions of the incident solar radiation, and these variations allow monitoring of the vegetation. Through this principle, vegetation indices have been created and are widely used to monitor crop development and are generally used as input data in models to predict yield (Morais *et al.*, 2021), as well as to study the photosynthetic potential of a vegetation, canopy pigments, water content in the canopy and the cover of green vegetation and senescent (Hill *et al.*, 2013).

There are several vegetation indexes, however, the normalized difference vegetation index (NDVI) is the most used for studies in pasture ecosystems (Hermance *et al.*, 2016; Hott *et al.*, 2016). According to Vrieling *et al.* (2011), NDVI derived from large-scale satellite images provides observations on a short time scale, allowing frequent updates of vegetation status. This index is based on the principle that the wavelength in the red band is almost completely absorbed by plant surfaces rich in green and photosynthetically active biomass, whereas the infrared band is reflected. As the region of the electromagnetic spectrum corresponding to the photosynthetically active radiation, is used by the plants in the physiological processes of photosynthesis, there is a great relation of the NDVI with the accumulation of biomass. Another important feature of this index is the almost linear relationship between the interception of photosynthetically active radiation, and the latter can be an indication of productivity (Atzberger, 2013).


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

The Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI) is an important index created to describe soil-vegetation dynamics in remote sensing studies (Ha *et al.*, 2001). According to Andrade *et al.* (2013), the basis of the SAVI is also based on the antagonistic behavior of vegetation reflectance in the Red and Infra red bands. However, the Savi has an adjustment (L) of the index that is variable with the degree of canopy closure (variable from 0 to 1), which allows an improvement in the interpretation of vegetation variables. In order to obtain NDVI and SAVI, the red and near infrared bands are used using the following formulas: NDVI = (B8-B4) / (B8 + B4) and SAVI = (1 + L) * (B8-B4) / (B8 + B4 + L), where L is the soil adjustment factor.

**Remote Sensing In Livestock Early Warning System**

According to Adams *et al.* (2003), meteorological agencies around the world are looking at methods to determine how weather disturbances can be detected early enough to allow for decisions to be taken and to avoid losses from environmental events. Climate variability has been mainly attributed to greenhouse gas emissions and is one of the main causes that increase uncertainties and risks in animal production in pastures (Angerer *et al.*, 2013). But, advances in the use of computational tools, geographic information systems, satellite imagery, biophysical modeling, and near-real-time availability of weather data have become an opportunity for technologies to assess the impact of emerging forage production for livestock production, particularly in short-term projections (Alhamad *et al.*, 2007).

The Livestock Early Warning System (LEWS) project develops feed and livestock production monitoring systems throughout the eastern African continent (Kaitho *et al.*, 2007), Mongolia (Angerer, 2012), the United States (Angerer, 2008) and in Puma in Peru (Gutiérrez *et al.*, 2014). This project continuously seeks to provide information on forage production and cattle market price forecasting, enabling cattle ranchers to identify adverse moments by triggering appropriate and timely decision making (Stuth *et al.*, 2005). In some regions of Africa, where farmers are nomadic, this system enables them to be free to move (Moritz *et al.* 2013), always looking for places where there is a supply of fodder for your animals.

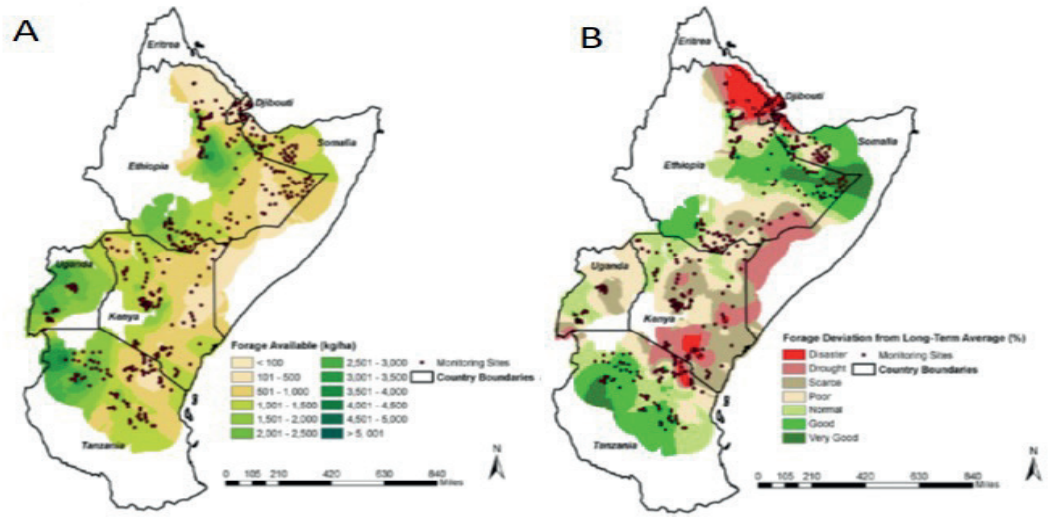
To estimate forage biomass, this system uses the Phytomass Growth Simulator (PHYGROW) as the primary model to estimate pasture biomass conditions. The Phygrow model requires field data, collected at different monitoring sites, for calibration and validation. In addition, the simulations are driven from climatic data based on almost real-time information, which provides representations of the rainfall and temperature of the monitored sites. There is geostatistical interpolation through co-kriging to create forage maps in real time (Figure 2A and B).

Forage difference maps (Figure 2B) indicate that the worst conditions were located in southern Kenya, where conditions were classified as dry and disastrous. These com maps


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

are available to livestock farmers via the web (Angerer, 2012). According to Angerer *et al.* (2013), the future efforts of the early warning systems will focus on the development of a support tool that will represent a complete integration of the assessment of the quantity of fodder in almost real time, forecasting the production of fodder in the short and long term, water conditions on the farms and market information

**Figure 2.** Early warning map of total forage available to breeders in northern and southern Kenya during August 2009.




**Source:** Adapted from Angerer et al. (2013).

## FINAL CONSIDERATIONS

Remote sensing tools associated with biophysical modeling to generate early warning maps contribute relevant information and additional to forage production and to forecast possible disasters resulting from drought, enabling measures or obtain information on large scales.

The development and refinement of these methodologies can assist the government in developing public policies to recommend and region times more likely to promote the conservation of fodder and to use it in times of scarcity. Added to this, this tool enables the adjustment of stocking rate throughout the year and it provides subsidies to farmers, so there is the rational and sustainable use of his pasture, preventing the degradation of the same.


### Ackowlegments

To the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES), the Federal University of Ceará (UFC) and the Brazilian Agricultural Research Corporation (EMBRAPA).

## BIBLIOGRAPHY


1. Adams, R. M. et al., The benefits to Mexican agriculture of an El Niño-southern oscillation (ENSO) early warning**. Agricultural and forest meteorology**, vol. 115, no. 3-4, pag. 183-194, 2003.

2. Alhamad, M. N. et al., Biophysical modelling and NDVI time series to project near-term forage supply: spectral analysis aided by wavelet denoising and ARIMA modeling. **International Journal of Remote Sensing**, vol. 28, no.11, pag. 2513-2548, 2007.

3. Allen V.G. et al., An international terminology for grazing lands and grazing animals. **Grass and Forage Science**, vol. 66, no. 1, pag. 2–28, 2011.

4. Almeida, A.C.S. et al., Simulação do crescimento do capim Tanzânia irrigado com base na unidade fototérmica, na adubação nitrogenada e na disponibilidade hídrica do período. **Acta Scientiarum. Agronomy**, vol. 33, no. 2, pag. 215-222, 2011.

5. Andrade, A.S. et al., Simulating tropical forage growth and biomass accumulation: an overview of model development and application. **Grass and Forage Science**, vol. 71, no.1, pag. 54-65, 2016.

6. Andrade, R.G. et al., Uso de Técnicas de Sensoriamento Remoto na Detecção de Processos de Degradação de Pastagens. **Engenharia na Agricultura**, vol. 21, no. 3, pag. 234-243, 2013.

7. Angerer, J. P. et al., Gobi Forage Livestock Early Warning System. **In: Conducting national feed assessments**. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization. vol.15, pag. 115-130, 2012.

8. Angerer, J. P. et al., Reducing Risk in Pastoral Regions: The Role of Early Warning and Livestock Information Systems. **Revista Cientifica de Produção Animal**, vol. 15, no. 1, pag. 9-21, 2013.

9. Angerer, J. P. **Examination of high resolution rainfall products and satellite greenness indices for estimating patch and landscape forage biomass.** 2008, pag. 129. PhD Dissertation, Department of Ecosystem Science and Management. College Station, Texas, Texas A&M University.

10. Araújo, D.L.C. et al., Características morfogênicas, estruturais e padrões demográficos de perfilhos em pastagem de capim-andropógon sob diferentes ofertas de forragem. **Semina. Ciências Agrárias**, vol. 36, no. 5, pag. 3303-3314, 2015.

11. Atzberger, C. Advances in Remote Sensing of Agriculture: Context Description, Existing Operational Monitoring Systems and Major Information Needs. **Remote Sensing**, vol. 5, no. 2, pag. 949-981, 2013.

12. Bégué, A. et al., Remote Sensing and Cropping Practices: A Review. **Remote Sensing**, vol. 10, no. 1, pag. 1-32, 2018.

13. Carvalho, P.C.F. and Batello C., Access to land, livestock production and ecosystem conservation in the Brazilian Campos biome: the natural grasslands dilemma. **Livestock Science**, vol. 120, no. 1-2, pag. 158-162, 2009.

14. Chang, J. et al., Combining livestock production information in a process-based vegetation model to reconstruct the history of grassland management. **Biogeosciences**, vol. 13, no.12, pag. 3757-3776, 2016.

15. Congio, G. F. S. et al., Strategic grazing management towards sustainable intensification at tropical pasture-based dairy systems. **Science of The Total Environment**, vol. 1, no. 15, pag. 872-880, 2018.

16. Du, Y. et al., Mapping from Sentinel-2 Imagery with Modified Normalized Difference Water Index at 10-M Spatial Resolution Produced by Sharpening the SWIR Band. **Remote Sensing**, vol. 8, no. 4, pag. 1-19, 2016.

17. Ferreira, L.G. et al., Sensoriamento Remoto da Vegetação: Evolução e Estado-da-Arte. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, vol. 30, no.4, pag. 379-390, 2008.

18. Forkuor, G. et al., Landsat-8 vs. Sentinel-2: examining the added value of sentinel-2's red-edge bands to land-use and land-cover mapping in Burkina Faso. **GIScience & Remote Sensing**, vol. 55, no. 3, pag. 331-354. 2017.

19. Garnett, T. et al., Sustaina-ble intensification in agriculture: Premises and policies. **Science**, vol. 341, no. 6141, pag. 33–34, 2013.

20. GUTIÉRREZ, A. P. A. et al., Drought preparedness in Brazil. Weather and Climate Extremes, v. 3, n. 6, p. 95-106, 2014.

21. Ha, K. et al., Inter – Annual and Intra – Annual Variabilities of NDVI, LAI and Ts Estimated by AVHRR in Korea. Korea Journal of Estimated by AVHRR in Korea. **Korea Journal of Remote Sensing**, vol. 2, pag. 111-119, 2001.

22. He, C. et al., Zoning grassland protection area using remote sensing and cellular automata modelling - A case study in Xilingol steppe grassland in northern China. **Journal of Arid Environments**, vol. 63, no. 4, pag. 814-826, 2005.

23. Hermance, J. F. et al., Predicting intra-seasonal fluctuations of NDVI phenology from daily rainfall in the East Sahel: a simple linear reservoir model. **International Journal of Remote Sensing**, vol. 37, no. 14, pag. 3293-3321, 2016.

24. Hermance, J. F. et al., Quantifying characteristic growth dynamics in a semi-arid grassland ecosystem by predicting short-term NDVI phenology from daily rainfall: a simple four parameter coupled-reservoir model. **International Journal of Remote Sensing**, vol. 36, no. 22, pag. 5637-5663, 2015.

25. Hill, M.J. Vegetation Index Suites as Indicators of Vegetation State in Grassland and Savanna: An Analysis with Simulated SENTINEL 2 Data for a North American Transect. **Remote Sensing Environment**, vol. 137, pag. 94–111, 2013.

26. Hott, M.C. et al., Vegetative growth of grasslands based on hyper-temporal NDVI data from the Modis sensor. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, vol. 51, no. 7, pag. 858-868, 2016.

27. I. Rao, et al., LivestockPlus – The sustainable intensification of forage-based agricultural systems to improve livelihoods and ecosystem services in the tropics. **Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales**, vol. 3, no. 2, pag. 59-82, 2015.

28. Kaitho, R.J. et al., Forage and livestock marketing information analysis and forecasts. **Outlook on Agriculture**, vol. 36, no. 4, pag. 267–272, 2007.

29. Lu, D. et al., A survey of remote sensing-based aboveground biomass estimation methods in forest ecosystems. **International Journal of Digital Earth**, vol. 9, no. 1, pag. 63-105, 2014.

30. Magliano, P. N. et al., Precipitation Event Distribution in Central Argentina: Spatial and Temporal Patterns. **Ecohydrology**, vol. 8, no. 1, pag. 94-104, 2015.

31. Marin, F.R. and Jones J.W. Process-based simple model for simulating sugarcane growth and production. **Scientia Agricola**, vol. 71, no. 1, pag. 1–16, 2014.

32. MORAIS, L. F. et al., Spectral responses in rangelands and land cover change by livestock in regions of the Caatinga biome, Brazil. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 1-10, 2021.

33. Morais, L.F. et al., Avanços na avaliação de pastagens cultivadas com forrageiras tropicais no Brasil: Uma revisão. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, vol. 11, no. 2, pag. 125-136, 2018.

34. Moritz, M. et al., Open access, open systems: pastoral management of common-pool resources in the Chad Basin. **Human Ecology**, vol. 41, no.3, pag. 351–65, 2013.

35. Myneni, R.B. et al., The interpretation of spectral vegetation índices. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, vol. 33, no. 2, pag. 481-486, 1995.

36. PEQUENO, D. N. L. et al. Species-genotypic parameters of the CROPGRO Perennial Forage Model: Implications for comparison of three tropical pasture grasses. **Grass and Forage Science**, v. 73, n. 2, p. 440-455, 2018.

37. Provenza, F.D. et al., Synthesis: foraging decisions link plants, herbivores and human beings. **Animal Production Science**, vol 55, no. 3, pag. 411-425. 2015.

38. Ran, Y. et al., Spatial representativeness and uncertainty of eddy covariance carbon flux measurements for upscaling net ecosystem productivity to the grid scale. **Agricultural and Forest Meteorology**, vol. 230-231, no. 15, pag. 114-127, 2016.

39. Reshef, I. B. et al., Doorn, Monitoring global croplands with coarse resolution earth observations: The Global Agriculture Monitoring (GLAM) project. **Remote Sensing**, vol. 2, no. 6, pag. 1589-1609, 2010.

40. Reynolds J.F. et al., Global desertification: Building a science for dryland development. **Science**, vol. 316, no. 5826, pag. 847–851, 2007.

41. Robinson, T.P. et al., Global livestock production systems. **In: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and International Livestock Research Institute (ILRI)**, pag. 152, 2011.

42. Robinson, T.P. et al., Mapping the Global Distribution of Livestock. **PLoS ONE**, vol. 9, no. 5, pag. 1-13, 2014.

43. Salimon, C. and Anderson L. How strong is the relationship between rainfall variability and Caatinga productivity? A case study under a changing climate. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, vol. 90, no. 2, pag. 1-7, 2017.

44. Sayre, N. F. et al., Earth Stewardship of rangelands: coping with ecological, economic, and political marginality. **Frontiers in Ecology and the Environment**, vol. 11, no. 7, pag. 348-354, 2013.

45. Sibanda, M. et al., Estimating Biomass of Native Grass Grown under Complex Management Treatments Using WorldView-3 Spectral Derivatives**. Remote Sensing**, vol. 9, no. 55, pag. 1-21, 2017.

46. Silva Neto, S.P. et al., Variabilidade espacial da biomassa da forragem e taxa de lotação animal em pastagem de capim Marandu. **Revista Agrogeoambiental**, vol. 8, no.2, pag. 119-130, 2016.

47. Smith, J. et al., Beyond milk, meat, and eggs: Role of live-stock in food and nutrition security. **Animal Frontiers**, vol.3, no. 1, pag. 6-13, 2013.

48. Snow, V.O. et al., The challenges – and some solutions – to process-based modelling of grazed agricultural systems. **Environmental Modelling & Software**, vol. 62, 420-436, 2014.

49. Stuth, J.W. et al., Livestock early warning systems for Africa's rangelands. **In: Monitoring and Predicting Agricultural Drought: a global study.** Oxford University, Press, NY. Pag. 283-294, 2005.

50. Thornton, P.K. Livestock production: recent trends, future prospects. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, vol. 365, no. 1554, pag. 2853–2867, 2010.

51. Tilman, D. et al., Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, vol. 108, no. 50, pag. 20260 – 20264, 2011.

52. Verstraete, M. M. Climate and desertification: looking at an old problem through new lenses. **Frontiers in Ecology and the Environment**, vol. 7, no.8, pag. 421–28, 2009.

53. Vrieling, A. et al., Variability of African farming systems from phenological analysis of NDVI time series. **Climatic Change**. vol. 109, no. 3-4, pag. 455–477, 2011.

54. Warren, G. and Metternicht, G. Agricultural applications of high-resolution digital multispectral imagery: Evaluating within-field spatial variability of canola (Brassica napus) in Western Australia. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, vol. 71, no. 5, pag. 595–602, 2005.

55. Zhang, B. et al., Application of Synthetic NDVI Time Series Blended from Landsat and MODIS Data for Grassland Biomass Estimation. **Remote Sensing**, vol. 8, no. 10, pag. 1-21, 2016.

56. Zhang, C. and Kovacs, J.M. The application of small unmanned aerial systems for precision agriculture: a review. **Precision Agriculture**, vol. 13, no. 6, pag 693–712, 2012.

57. Zhang, X. et al., Monitoring vegetation phenology using MODIS. **Remote Sensing Environment**, vol. 84, no. 3, pag. 471–475, 2003.

# Ciências Biológicas

11

# Análise do potencial alelopatico do extrato aquoso de *Albizia niopoides* sobre a germinação de bioincadoras e milho e desenvolvimento inicial do milho


**Ana Luisa Moro Taveira**
Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE

**Douglas Pereira Santa Maria**
Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE

**Luana de Souza**
Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE

**Amanda Gonzatti Feitosa**
Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE

**Jaqueline Malagutti Corsato**
Centro Universitário de Cascavel - Univel

**Andrea Maria Teixeira Fortes**
Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE



doi 10.37885/221010703

# RESUMO

**Objetivo:** O trabalho objetiva avaliar o efeito do extrato aquoso de *Albizia niopoides* sobre a germinação de espécies bioindicadoras e na germinação e desenvolvimento inicial do milho (*Zea mays* L.), bem como a atividade da enzima peroxidase (POD), verificando a possibilidade de associação de ambas as espécies nos Sistemas Agroflorestais. **Métodos:** Foram preparados os extratos das folhas secas de *A. niopoides* nas proporções de 0; 2,5; 5; 7,5 e 10% p/v, para a avaliação do potencial alelopático com o tomate (*Lycopersicum esculentum M*) e alface (*Lactuca sativa L.*), e para o teste de germinação e desenvolvimento inicial do milho. Também foi analisada a atividade enzimática da peroxidase envolvida no estresse oxidativo. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Tukey a 5% de probabilidade. **Resultados:** Os extratos apresentaram efeitos alelopáticos inibitórios na germinação das espécies testadas. Também foi verificado que a peroxidase foi insuficiente para conter os radicais livres que prejudicaram o desenvolvimento das raízes. **Conclusão:** possivelmente, o consórcio entre as duas espécies nas práticas agroflorestais não será viável**.**

**Palavras-chave:** Alelopatia, Estresse Oxidativo, Sistemas Agroflorestais.

## INTRODUÇÃO

A intensa utilização de insumos químicos e da monocultura nas práticas agrícolas atuais, e seus danos a longo prazo, demonstram a necessidade da busca por alternativas mais sustentáveis ao invés do sistema tradicional (Filho & Silva 2012). Dentre as opções existentes estão os Sistemas Agroflorestais (Safs), que propõem o manejo de espécies arbóreas nativas, preferencialmente leguminosas de rápido crescimento, em associação a cultivos agrícolas (Abdo *et al.* 2008).

Os Safs são agroecossistemas dinâmicos, pois se assemelham com o ecossistema natural, auxiliando na preservação da biodiversidade, promovendo diversificação do cultivo da terra e interações ecológicas, além de diminuírem a necessidade de fertilizantes químicos no local (Filho & Silva 2012; Padovan & Pereira 2012). São inúmeros os benefícios propostos pelas Safs, principalmente relacionados à conservação e aumento da biodiversidade, redução da insolação e erosão e o acúmulo de matéria orgânica no solo, que por consequência, diminui a utilização de insumos químicos na cultura (Amador 2003; Hoffmann 2005).

É de suma importância que pequenos produtores prioabrizem modelos de produção agrícola mais sustentáveis com exploração reduzida, uma vez que a agricultura familiar representa grande parte da capacidade produtiva que abastece o Brasil (Altafin 2007; Abdo *et al.* 2008). Nesse sentido, Biava (2020) discute a importância de atender as necessidades destes pequenos agricultores a partir do desenvolvimento de práticas que estejam dentro de sua realidade e da estrutura disponível, sendo os sistemas agroflorestais uma dessas alternativas.

Espécies arbóreas da família Fabaceae são fortemente recomendadas para recuperação de áreas degradadas e para as práticas do sistema de agrofloresta, uma vez que apresentam capacidade de associação simbiótica para fixação de nitrogênio (Góes *et al.* 2015). *Albizia niopoides*, popularmente conhecida como farinha-seca, é uma espécie da família Fabaceae nativa de Floresta Estacional na Mata Atlântica, cogitada para a prática dos Safs pois possui raízes com nódulos que promovem a fixação de nitrogênio, e apresenta copa alta e leve que favorece a arborização das culturas, reduzindo a necessidade de adubação e de capinas, aumentando a longevidade da lavoura (Fowler *et al.* 2006; Carvalho 2009; Sartoretto & Rossi 2014).

Apesar de muitos estudos voltados para o manejo de sementes de *Albizia niopoides*, faltam trabalhos na literatura acerca das interações fisiológicas dessa espécie sobre o desenvolvimento de outras, o que é um importante fator para a precedência das espécies associadas nas práticas agroflorestais, uma vez que a escolha de uma espécie vegetal inapropriada pode acarretar prejuízos para a produção agrícola (Habermann *et al.* 2016).

Nesse contexto destaca-se a capacidade de algumas plantas produzirem metabólitos secundários denominados aleloquímicos, que quando liberados no ambiente podem acabar


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

influenciando de forma benéfica ou deletéria o crescimento e desenvolvimento de outras plantas e microorganismos ao seu redor, esse processo é denominado de alelopatia (Corsato *et al.* 2016). Os compostos alelopáticos são liberados por meio de volatilização, lixiviação, exsudação de raiz e pela decomposição das folhas, interferindo assim na germinação e crescimento inicial de outras espécies vegetais (Ferreira & Aquila 2000).

Uma das consequências prejudiciais do contato com os aleloquímicos a nível celular é a sua ação direta na membrana e nos componentes celulares das plantas aceptoras, induzindo o estresse oxidativo e o acúmulo de espécies reativas de oxigênio (EROs) em suas células (Rizvi & Rizvi 1992; Almeida *et al.* 2008). Os bloqueios causados pelo estresse oxidativo permite que elétrons fiquem livres para reagir com o oxigênio (O2) formando radicais reativos como superóxido (O2-) e peróxido de hidrogênio (H2O2). O acúmulo desses radicais pode levar à peroxidação lipídica afetando a permeabilidade da membrana e levando a degradação celular (Ferreira & Matsubara, 1997; Cataneo *et al.* 2005).

Como forma de defesa ao estresse causado pelas moléculas alelopáticas, as plantas aceptoras apresentam um sistema antioxidativo com o objetivo de regular os níveis dos radicais livres nas plantas, esse sistema está relacionado ao aumento na produção e atividade de enzimas como a superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT) e peroxidase (POD) e de compostos não enzimáticos como glutationa, ascorbato e tocoferóis (Scandalios 2005; Pereira & Cardoso 2012: Fernandes *et al.* 2013).

A enzima peroxidase (POD) faz parte de um grupo de enzimas que atua na parede celular das células vegetais. Além de atuarem no alongamento celular, são responsáveis pela eliminação e regulação dos níveis, principalmente, do peróxido de hidrogênio (H2O2), que com capacidade de atravessar membranas celulares, pode migrar para compartimentos diferentes, e difundir seus danos, como o rompimento da membrana nuclear danificando o DNA da célula (Passardi *et al.* 2005, Barbosa *et al.* 2014).

Weir *et al.* (2004) afirmam que alguns aleloquímicos podem ser capazes de inibir a síntese das enzimas que compõe o sistema antioxidante, o que acaba influenciando negativamente o desempenho germinativo da planta. Fato que foi observado no estudo realizado por Morais *et al.* (2018) no qual foi avaliado o potencial alelopático de algumas plantas sobre *Senna obtusifolia* L. concluindo que o extrato aquoso de *Urochloa ruziziensis* Germain & Evrard afetou negativamente o crescimento da raiz primária e ao mesmo tempo diminuiu e a atividade da enzima catalase em todas as concentrações testadas.

Tendo em vista da capacidade alelopática de algumas espécies vegetais, faz-se necessário estudos sobre a fisiologia de plantas recomendadas para práticas agroflorestais, uma vez que efeitos alelopáticos inibitórios podem comprometer o desenvolvimento de culturas por meio do estresse oxidativo gerado por eles. Assim, o presente trabalho tem como objetivo


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

avaliar o efeito de diferentes proporções do extrato aquoso de *Albizia niopoides* sobre a germinação de bioindicadoras e na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de milho (*Zea mays*), bem como a atividade da enzima Peroxidase (POD), verificando a possibilidade de associação de ambas as espécies nos sistemas agroflorestais.

## MÉTODOS

### Preparação do pó de *Albizia niopoides*

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE no campus de Cascavel. No período de agosto de 2020 a agosto de 2021.

As folhas de *Albizia niopoides* foram coletadas no Parque Ecológico Paulo Gorski e, em seguida, acondicionadas em estufa de circulação forçada na temperatura de 40 ºC, até que o peso se estabilizasse e fosse ideal para a secagem das folhas. Após esse processo as folhas secas foram trituradas em moinho de faca tipo Willey™ e o pó gerado foi acondicionado em potes de vidro ao abrigo de luz e em temperatura ambiente, como na metodologia proposta por Mourão & Souza Filho, (2010).

### Preparação dos extratos

A avaliação do potencial alelopático se deu por meio da preparação de extrato na proporção de 100g de pó das folhas secas de *Albizia niopoides*, para 1 litro de água destilada. O extrato ficou em repouso por 4 horas no abrigo de luz, como proposto por Perez *et al.*, (1999), e em seguida, foi filtrado com o auxílio do filtro de pano, sendo obtido o extrato a 10% p/v. As concentrações subsequentes foram constituídas por 7,5; 5,0 e 2,5% p/v. A testemunha foi apenas água destilada.

### Teste de germinação em laboratório

Para o processo de avaliação do potencial alelopático, foram utilizadas sementes de tomate (*Lycopersicum esculentum* M.) e diásporos de alface (*Lactuca sativa* L.) acondicionadas em Placas de Petri juntamente com duas folhas de papel filtro na base e uma folha sobre as sementes. Para a alface, as três folhas de papel filtro ficaram por baixo dos diásporos. Para cada tratamento foram realizadas 4 repetições de 25 sementes. As 3 folhas de papel filtro foram umedecidas com 7 ml de água para a testemunha e 7 ml de extrato aquoso das folhas secas da *Albizia niopoides*, referente a cada tratamento (10%, 7,5%, 5% e 2,5% p/v).


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

As Placas de Petri foram mantidas em câmara de germinação do tipo B.O.D, sob temperatura e luminosidade controladas, sendo a 25 ºC±2 e fotoperíodo de 12 horas. A avaliação foi realizada diariamente por um período de sete dias. As variáveis analisadas foram: porcentagem de germinação (PG%), tempo médio de germinação (TMG), segundo Edmond & Drapala (1958), índice de velocidade de germinação (IVG) segundo Silva & Nakagawa (1995).

No teste de germinação foram utilizadas sementes de milho (*Zea mays*), as proporções do extrato aquoso do pó das folhas de *Albizia niopoides* foram iguais as utilizadas no processo de avaliação do potencial alelopático, sendo os tratamentos compostos por 0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10% p/v. Foram realizadas 4 repetições de 25 sementes para cada tratamento, colocadas para germinar com 3 folhas de papel Germitest, sendo que 2 delas ficaram na parte inferior e uma folha cobrindo as sementes. As folhas de papel previamente autoclavadas, foram umedecidas com a solução referente a cada tratamento, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco.

Em seguida, os tratamentos foram acondicionados em câmara de germinação B.O.D com fotoperíodo de 12 horas e temperatura controlada de 25 ºC±2 (Brasil, 2009).

O processo de contagem das sementes germinadas foi feito diariamente até o 7º dia. As sementes consideradas germinadas foram as que apresentaram comprimento de raiz primária igual ou superior a 2mm (Hadas 1977). As variáveis analisadas foram a porcentagem de germinação (PG%), tempo médio de germinação (TMG) segundo Edmond & Drapala (1958), índice de velocidade de germinação (IVG) conforme Silva & Nakagawa (1995) e frequência de germinação

**Desenvolvimento inicial em laboratório**

Nesse experimento foram utilizadas 10 sementes de milho por repetição em cada tratamento conforme descrito anteriormente, sendo que as sementes foram previamente germinadas em rolos de papel Germitest autoclavados e umedecidos com água destilada (2,5 vezes o peso do papel seco). O material foi mantido em câmara de germinação B.O.D na temperatura de 25ºC±2 e em fotoperíodo de 12 horas durante 3 dias. Após esse procedimento, as plântulas foram transferidas para novos rolos de papel Germitest previamente autoclavados e embebidos com as diferentes concentrações do extrato aquoso de folhas secas de *Albizia niopoides* (0; 2,5; 5,0; 7,5; 10% p/v) conforme a proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco.

Houve o uso de garrafas PET nas quais foram adicionadas 2,5 vezes o peso do papel seco Germitest™ de solução referente a cada tratamento e, foram acondicionados os rolos de papel na posição vertical. As garrafas foram mantidas em B.O.D por um intervalo de sete dias sob condições de temperatura e fotoperíodo controlados, sendo a temperatura de


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

25º C± 2 e fotoperíodo de 12 horas. A solução das garrafas foi renovada a cada 3 dias para que fosse evitado a oxidação dos extratos, sendo importante que houvesse duas trocas até o 7º dia. Após os sete dias foram feitas as medições de comprimento médio e peso seco de raiz e parte aérea.

**Análise enzimática**

A análise da atividade enzimática da peroxidase (PODs, EC 1.11.1.7) foi realizada ao final do experimento de crescimento e desenvolvimento inicial, no qual foram separadas a parte aérea e raiz das plântulas de milho. Os dados de determinação da atividade enzimática, foram valores médios de ensaios realizados em triplicata.

Foram homogeneizados 50 mg do material vegetal em solução de tampão fosfato de potássio 0.1 mol $L^{-1}$ pH 6.8. O homogenato foi centrifugado a 12.000 rpm por 20 minutos a 4 $^{0}$C. A quantificação de proteínas totais foi realizada de acordo com Bradford (1976), para a determinação da atividade especifica da enzima. Alíquotas do extrato enzimático, preparado como descrito anteriormente, foram apropriadamente diluídas e combinadas com o reagente de Bradford. A reação procedeu por 5 minutos e a absorbância foi determinada em espectrofotômetro a 595 nm.

A análise da atividade específica da enzima antioxidante peroxidase (POD) foi medida de acordo com o descrito por Teisseire & Guy (2000), com a adição do extrato bruto da enzima, 20 mmol $L^{-1}$ de pirogalol (1,2,3-benzenetriol), 50 mmol $L^{-1}$ de tampão fosfato de potássio, pH 6,5 e peróxido de hidrogênio ($H_2O_2$) 5mmol $L^{-1}$. A formação de purpurogalina foi medido por um espectrofotômetro visível a UV em 430nm e seu coeficiente de extinção molar (2,5 mmol $L^{-1}$ $cm^{-1}$) foi utilizado para calcular a atividade específica da enzima.

**Delineamento experimental e análise estatística**

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Havendo diferenças significativas entre os níveis, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Todas as análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa R versão 3, e para a análise da atividade enzimática, foi realizado um gráfico com as médias dos dados em umol/min/ug prot, e o desvio padrão dos mesmos conforme os tratamentos.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## RESULTADOS

A variável porcentagem de germinação (PG%) dos diásporos de alface foi afetada já na concentração de 2,5% do extrato de *Albizia niopoides*, indo de 83% na testemunha para 13% nos extratos de maior concentração (Tabela 1).

Além disso, verificamos um retardo no tempo médio de germinação (TMG) dos diásporos de alface em todas as concentrações do extrato e, consequentemente, a diminuição do índice de velocidade de germinação (IVG), uma vez que são inversamente proporcionais (Tabela 1).

**Tabela 1.** Germinação (G%), Tempo Médio de Germinação (TMG/dias) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de diásporos de alface *(Lactuca sativa)* submetidas ao extrato aquoso de *Albizia niopoides* nas proporções de 0, 2,5, 5, 7,5 e 10% (p/v).

| | PG (%) | TMG (sementes/dia) | IVG |
|---|---|---|---|
| 0 | 83 a | 2.00 a | 12,26 a |
| 2,5 | 39 b | 4.50 b | 2.53 b |
| 5 | 29 bc | 4.57 b | 1.64 b |
| 7,5 | 13 c | 4.06 b | 0.80 b |
| 10 | 13 c | 4.60 b | 0.88 b |
| CV% | 30,84% | 16.93% | 28,96% |

Valores acompanhados de letras iguais, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os extratos também inibiram a porcentagem de germinação das sementes de tomate, que diminuíram conforme o aumento da concentração do extrato (Tabela 2). Ademais análise do tempo médio de germinação (TMG) e do índice de velocidade média (IVG) das sementes de tomate, revelam resultados que ressaltam a atividade alelopática inibitória do extrato aquoso de *Albizia niopoides*, verificados principalmente nas proporções de 5; 7,5 e 10% do extrato nas duas variáveis (Tabela 2).

**Tabela 2.** Germinação (PG%), Tempo Médio de Germinação (TMG/dias) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de tomate (*Lycopersicum esculentum M)* submetidas ao extrato aquoso de *Albizia niopoides* nas proporções de 0, 2,5, 5, 7,5 e 10% (p/v).

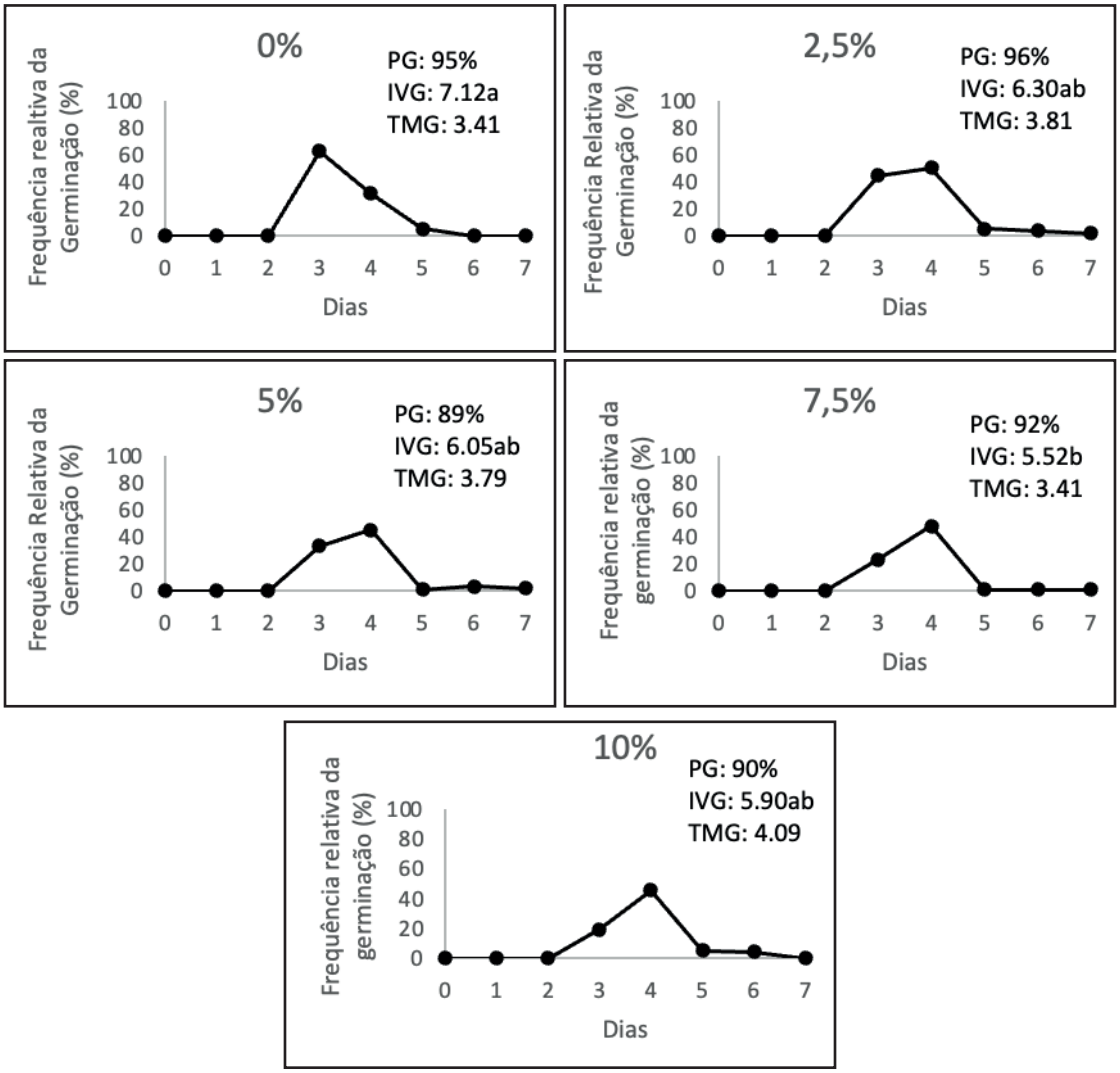
| | PG (%) | TMG (sementes/dia) | IVG |
|---|---|---|---|
| 0 | 86 a | 3.65 a | 6.23 a |
| 2,5 | 74 ab | 6.57 b | 3.05 b |
| 5 | 49 bc | 7.30 bc | 1.72 bc |
| 7,5 | 30 c | 8.12 c | 0.95 c |
| 10 | 25 c | 8.34 c | 0.53 c |
| CV% | 26.13% | 10.35% | 29,17% |

Valores acompanhados de letras iguais, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com relação a germinação de *Zea mays*, as variáveis porcentagem e tempo médio de germinação, de acordo com o teste F, não diferiram estatisticamente entre si, quando submetidas as diferentes concentrações do extrato ($p>0,05$). Além disso, os dados do IVG

apresentaram tendencia a uma menor velocidade de germinação no tratamento contendo 7,5% do extrato (Figura 1).

**Figura 1.** Gráfico de frequência relativa de germinação das sementes de milho *(Zea mays)* submetidas a diferentes proporções do extrato aquoso do pó de folhas secas de *Albizia niopoides*. PG: Porcentagem de germinação, IVG: Índice de velocidade de germinação, TMG: Tempo médio de germinação. T1: 0%, T2: 2,5%, T3: 5%, T4: 7,5%, T5: 10%.




Apesar de não serem registradas diferenças estatísticas entre as variáveis de porcentagem de germinação das plântulas de milho, a partir da análise da frequência de germinação, que consiste na distribuição da germinação no decorrer do período de avaliação, observamos que o extrato influenciou na distribuição do processo, atrasando a germinação das plântulas. Pois a testemunha apresentou um pico de germinação mais definido, entre o segundo e terceiro dia de avaliação, já nos demais tratamentos a temos um gradual deslocamento do pico de germinação para a para a direita, evidenciando o atraso da mesma à medida que aumentava a concentração dos extratos de *A. niopoides* (Figura1).

Quanto aos resultados referentes ao desenvolvimento inicial das plântulas de milho submetidas ao extrato aquoso do pó de folhas secas de *Albizia niopoides*, o comprimento médio e a massa seca das raízes, foram significativamente prejudicadas, sendo a primeira


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

variável inibida já na concentração de 2,5% do extrato, e a segunda principalmente nas concentrações de 5 e 10% do extrato (Tabela 3).

O comprimento médio e a massa seca da parte aérea não diferiram estatisticamente entre si de acordo com o teste F (p>0,05) (Tabela 3).

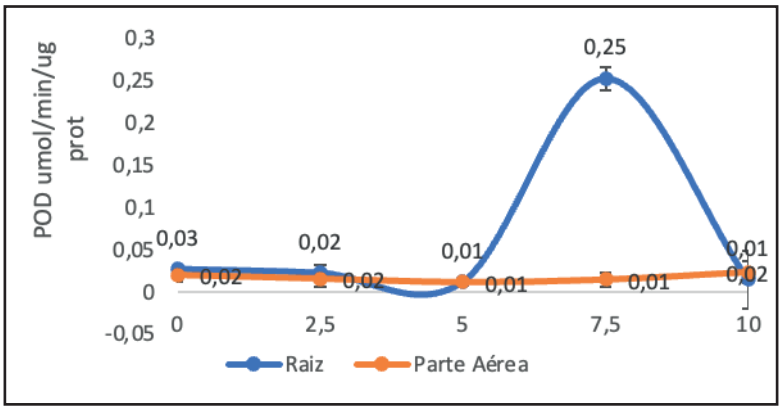
**Tabela 3.** Comprimento Médio da Raiz (CMR/cm), Comprimento Médio da Parte Aérea (CMPA/cm), Massa Seca da Raiz (MSR/mg) e Massa Seca da Parte Aérea (MSPA/mg) de plântulas de *Zea mays* L. submetidas ao extrato aquoso de de *Albizia niopoides* nas proporções de 0, 2,5, 5, 7,5 e 10% (p/v).

| | CMR (cm) | CMPA (cm) | MSR (g) | MSPA (g) |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 29.810 a | 20.275 | 0.251 a | 0.334 |
| 2,5 | 13.495 b | 17.340 | 0.183 ab | 0.354 |
| 5 | 11.015 b | 13.505 | 0.163 b | 0.287 |
| 7,5 | 12.825 b | 18.285 | 0.200 ab | 0.325 |
| 10 | 10.220 b | 17.835 | 0.134 b | 0.302 |
| CV% | 11.3% | 22.53% | 16.67% | 18.02% |

Valores acompanhados de letras iguais, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A Figura 2 apresenta o gráfico da atividade da enzima peroxidase (POD) nas raízes e parte aérea das plântulas de milho submetidas aos extratos de *Albizia niopoides*. É possível observar que não houve alterações na atividade da peroxidase na parte aérea, o que pode ser correlacionado com os dados obtidos pelo teste de desenvolvimento inicial, onde não foi observado alterações significativas entre os tratamentos nas variáveis comprimento e massa seca de parte aérea (Tabela 3).

**Figura 2.** Atividade enzimática (POD) da raiz e parte aérea das plântulas de milho *(Zea mays)* submetidas aos tratamentos; 0% com água destilada e com o extrato aquoso de folhas secas de *A. niopoides* (2,5; 5; 7,5; 10%) e o desvio padrão de cada tratamento.




Nas raízes é possível analisar que a atividade da peroxidase foi mais influenciada pelas concentrações dos extratos, o que pode ser observado pelo desvio padrão, que indica que a atividade enzimática na raiz respondeu aos aleloquímicos de maneira mais heterogênea entre os tratamentos quando comparado a parte aérea. O tratamento contendo 7,5% do extrato apresentaram uma tendência de aumento da atividade enzimática na raiz, onde obteve o ponto máximo de sua atividade (0,252 umol/min/ug prot), comprovando a ação


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

desse sistema antioxidante em situação de estresse, ou seja, na presença dos compostos presentes nos extratos de *A. niopoides* (Figura 2).

## DISCUSSÃO

Na grande maioria dos testes alelopáticos realizados em laboratório, os autores observam que a germinação tende a ser menos sensível aos aleloquímicos presentes nos extratos, quando comparado ao desenvolvimento das plântulas, mesmo assim, no presente trabalho conseguimos observar a influência dos extratos na germinação dos diásporos de alface, indicando a possível ação alelopática de seus compostos (Silva 2012).

Lima *et al.* (2018) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a atividade citotóxica de plantas medicinais, sendo uma delas a espécie *Albizia niopoides,* e observaram que nos extratos de suas folhas foi detectado a presença de triterpenos, esteroides, flavonoides e alcaloides. Esses compostos podem ser os responsáveis pela ação alelopática desse extrato, pois segundo alguns autores os compostos químicos mais comuns a apresentarem efeitos alelopáticos pertencem ao grupo dos flavonoides, alcaloides e terpenoides (Almeida *et al.* 2008).

Resultados semelhantes foram obtidos por Khalid *et al.* (2021) que avaliaram a alelopatia do extrato aquoso de folhas secas e frescas de *Albizia lebbeck* L., sobre a germinação de sementes de mostarda (*Brassica campestres* L.), e verificaram que conforme o aumento das concentrações do extrato os efeitos eram inibitórios, reduzindo a porcentagem de germinação das sementes. Ainda, nesse mesmo estudo, os autores concluíram que os extratos de folhas secas apresentaram efeito mais inibitórios quando comparado aos extratos de folhas frescas.

Em contrapartida, Andrade *et al.* (2009) analisaram o potencial alelopático de *Cyperus rotundus* L., o qual também apresenta compostos do tipo flavonoides, sobre espécies cultivadas e obtiveram resultados distintos, visto que os extratos aquosos nas concentrações de 10, 30 e 50% não influenciaram no percentual de germinação de sementes de alface e tomate, quando comparado ao grupo controle.

As diferenças de resultados entre os trabalhos podem ser explicadas devido ao tipo de extrato e as concentrações utilizadas em cada experimento, pois segundo Cruz *et al.* (2000), o modo como os extratos são preparados, sua forma de aplicação e as concentrações são fatores que influenciam nos resultados, pois os princípios ativos vegetais são distribuídos de forma heterogênea na planta, além de serem instáveis.

Sobre o tempo médio (TMG) e o índice de velocidade de germinação (IVG), alguns autores como Santana *et al.* (2006) reconhecem a importância da análise dessas variáveis, pois elas consideram os aspectos do processo germinativo, refletindo melhor os efeitos

alelopáticos dos extratos nas plantas aceptoras, como foi verificado nos diásporos de alface e no tomate.

Cruz-Silva *et al.* (2015) observaram resultados semelhantes com relação ao TMG e IVG ao analisar a atividade alelopática do extrato aquoso de *Bidens sulphurea* L., gênero no qual foram encontrados compostos secundários parecidos aos presentes em *A. niopoides*, sobre o desenvolvimento de diásporos de alface, pois o extrato não afetou a porcentagem de germinação dos diásporos, mas sim o índice de velocidade média, concluindo que conforme o aumento das concentrações do extrato menor o IVG. Reafirmando que os aleloquímicos presentes nos extratos podem não só afetar a germinação, mas também a sua velocidade, comprovando os efeitos inibitórios dos mesmos.

A alface e o tomate são excelentes bioindicadores para testes alelopáticos, por serem organismos fenotipicamente mais sensíveis a ação dos compostos secundários presentes nos extratos, expressando quaisquer alterações externas em que são submetidos. Além disso, o tamanho dessas sementes favorece a sensibilidade das mesmas aos extratos (Costa & Menk 2000; Gaspar & Nakagawa 2002).

Segundo Carvalho *et al.* (2014), além da maior sensibilidade aos compostos fitotóxicos, essas espécies vegetais apresentam outras vantagens que favorecem sua utilização para esse tipo de experimento, como por exemplo: rápida germinação (aproximadamente 24 horas), crescimento linear e são insensíveis às diferenças de pH em ampla faixa de variação, além da sua insensibilidade aos potenciais osmóticos.

Mesmo assim, dados apontam que o tomate foi menos sensível a ação dos compostos presentes nos extratos quando comparado a alface, o que pode estar relacionado ao tamanho das sementes, pois, segundo Gaspar & Nakagawa (2002), o tamanho da semente afeta de forma acentuada sua qualidade fisiológica, evidenciando assim a importância de se utilizar diferentes bioindicadores para obter uma visão mais clara dos efeitos alelopáticos.

Esses dados corroboram com os obtidos por Rosado *et al.* (2009) que observaram uma redução do IVG de sementes de tomate submetidas ao extrato aquoso do manjericão (*Ocimum basilicum* L.), espécie que também possui flavonoides em sua composição.

Os efeitos inibitórios sobre a velocidade da germinação são de grande influência para as práticas agroflorestais, pois as substâncias alelopáticas liberadas principalmente na decomposição das folhas de espécie arbórea, podem reduzir a velocidade de germinação de outras sementes, fazendo com que elas permaneçam por mais tempo no solo aumentando as chances de serem afetadas por fitopatogênicos, ao mesmo tempo que aumentam a desuniformidade de emergência de plântulas e diminuem a produtividade das culturas (Bedin *et al.* 2006).


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Luz *et al.*, (2018) apresentaram dados similares ao analisarem a frequência relativa de emergência de sementes de milho submetidas ao extrato aquoso do pó de folhas secas de *Inga marginata*, também pertencente à família Fabaceae,, e os resultados mostraram que apesar de não serem verificadas diferenças estatísticas significativas entre as variáveis de porcentagem de emergência e tempo médio de emergência das plântulas de milho, o extrato influenciou de forma deletéria a distribuição pois atrasou a emergência das plântulas.

Os resultados de desenvolvimento inicial do milho corroboram com os obtidos por Mehar & Khan, (1994) que utilizaram extratos aquosos de *Albizia saman* F. sobre a germinação e crescimento inicial do milho e observaram que os extratos apresentaram uma atividade fitotóxica ao inibir a germinação e o crescimento das plântulas, sendo que o comprimento de raiz se mostrou mais sensível a ação dos extratos, uma vez que foi o mais afetado.

Provavelmente isso aconteceu, pois, a parte aérea das plantas é sempre menos sensível a ação dos aleloquímicos inibidores quando comparado as raízes (Singh 1989).

Pesquisadores como Chung *et al.* (2001) e Andrade *et al.* (2009) afirmam que o sistema radicular é a porção mais afetada pelos compostos presentes nos extratos, pois é o órgão vegetal que possui contato direto com o extrato aquoso, além de apresentar maior capacidade de absorção, onde acaba incorporando grandes quantidades de fitotoxinas que ficam retidas nos tecidos radiculares, comprometendo seu desenvolvimento.

Além disso, a inibição do desenvolvimento do sistema radicular pode ser explicada pela capacidade de alguns metabólitos secundários contidos nos extratos, provocarem uma certa diminuição do potencial osmótico fazendo com que os pelos absorventes apresentem dificuldades na absorção dos solutos, levando a uma redução do crescimento da radícula (Ferreira & Áquila 2000).

A alta influência dos extratos sobre o crescimento e a massa seca das raízes também pode ser explicado pela taxa reduzida de divisões celulares nas raízes, devido a presença dos compostos aleloquímicos, os quais acabam inibindo a ação do hormônio giberelina que é essencial no processo de divisão a alongamento celular durante o desenvolvimento da planta (Tomaszewski & Thimann 1996; Scalon *et al.* 2012).

Segundo pesquisas as substâncias alelopáticas podem interferir de diversas formas no metabolismo da planta aceptora, como por exemplo: atuando sobre hormônios, na inibição do transporte de membrana, na atividade enzimática e inibindo a germinação de sementes e o crescimento do sistema radicular, como observado no presente trabalho (Carvalho *et al.* 2014; Spiassi *et al.* 2015; Gusman *et al.* 2015).

O papel da enzima peroxidase, está diretamente relacionado ao crescimento das plantas, uma vez que o processo de afrouxamento da parede celular ocorre por meio do radical hidroxila gerado pela peroxidase, o qual é responsável pela quebra das ligações

covalentes entre os polissacarídeos presentes na parede celular, por meio do ciclo hidroxílico (Francoz *et al.* 2015).

Nesse contexto, é valido considerar que a presença dos aleloquímicos no extrato aquoso de *Albizia niopoides* pode ter inibido a atividade da enzima peroxidase ou alterado os níveis de peróxido de hidrogênio nas células das raízes das plântulas de milho, de modo que a atividade da POD não fosse o suficiente para reduzi-los, visto que o crescimento e a massa seca das raízes foram prejudicados, como observado durante o teste de desenvolvimento inicial (Tabela 4).

Muniz *et al.* (2007), avaliaram a qualidade fisiológica de sementes de milho na presença do extrato de tiririca (*Cyperus rotundus*), e verificaram uma redução na atividade da enzima peroxidase nas concentrações mais altas do extrato, e consequentemente, uma inibição do crescimento da raiz que foi observado nos testes de germinação. O mesmo foi observado no presente trabalho, onde os níveis da atividade da POD decaíram no tratamento a 10% do extrato (Figura 2).

## CONCLUSÃO

A espécie arbórea *Albizia niopoides* apresenta potencial alelopático pois inibiu a germinação dos bioindicadores tomate e alface. Além disso, interferiu de maneira negativa na germinação e desenvolvimento inicial de sementes de milho, onde os efeitos deletérios foram observados principalmente no comprimento e massa seca de raiz, como consequência da ação dos radicais livres provenientes do estresse em que foram submetidas. Assim, conclui-se que, em laboratório, o consórcio entre o milho e a farinha-seca gera plântulas de milho anormais, sendo necessário pesquisas a campo para obter resultados mais precisos.

## REFERÊNCIAS


1. ABDO, M.T.V.N. et al. Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, v. 1, n. 2, p. 50-5, 2008.
2. ALMEIDA, G.D. et al. Estresse oxidativo em células vegetais mediante aleloquímicos. **Revista Facultad Nacional de Agronomía,** v. 61, n. 1, p. 4237-4247, 2008.
3. AMADOR, D.B. Restauração de ecossistemas com sistemas agroflorestais. In Kageyama PY et al. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais.** Botucatu, p. 333-340, 2003.
4. ANDRADE, H.M. et al. Allelopathic potential of *Cyperus rotundus* L. upon cultivated species. **Ciêc. Agrotec**, v. 33, p. 1984-1990, 2009.

5. BARBOSA, M.R. Geração e desintoxicação enzimática de espécies reativas de oxigênio em plantas. **Ciência Rural**, v. 44, n. 3, p. 379–390, 2014.

6. BEDIN, C. et al. Efeito alelopático de extrato de *Eucalyptus citriodora* na germinação de sementes de tomate (*Licopersicum esculentum* M.). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 10, 2006.

7. BIAVA, J.C. **Sistemas Agroflorestais (Safs): experiências no sudoeste do Paraná**. 2020. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2020.

8. BRADFORD, M.M. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of proteins utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, v. 72, p. 248-254, 1976.

9. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes,** Brasília, p. 399, 2009.

10. CARVALHO, P.E.R. Farinha Seca - *Albizia niopoides*. Colombo: Embrapa Florestas – Comunicado Técnico, 226, p. 2009.

11. CARVALHO, W.P. et al. Alelopatia de extratos de adubos verdes sobre a Germinação e crescimento inicial de alface. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 1-11, 2014.

12. CATANEO, A.C. Atividade de superóxido dismutase em plantas de soja (*Glycine max* L.) cultivadas sob estresse oxidativo causado por herbicida. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 4, n. 2, p. 23-31, 2005.

13. CHUNG, I.M. et al. Assessment of allelopathic potential of barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*) on rice (*Oryza sativa* L.) cultivars. **Crop Protection**, v. 20, n. 10, p. 921-928, 2001.

14. CORSATO, J.M. et al. Estresse oxidativo mediado por aleloquímicos e suas implicações na germinação e crescimento inicial de plantas. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v. 5, p. 136-150, 2016.

15. COSTA, R.M.A. et al. Biomonitoramento de mutagênese ambiental. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, n. 12. p. 24-26, 2000.

16. CRUZ, S.E.M. et al. Plantas medicinais. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, n. 15, p. 28-34, 2000.

17. CRUZ-SILVA, CTA. et al. Allelopathy of *Bidens sulphurea* L. aqueous extracts on lettuce development. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 17, n. 4, p. 1134-1141, 2015.

18. EDMOND, J.B. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. **Proceedings of the American Society Horticutural Science**, v.71, p. 428-434, 1958.

19. FERREIRA, A.G. et al. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, p. 175-204, 2000.

20. FERREIRA, A.L.A. et al. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 43, n. 1, p. 61-68, 1997.

21. FERNANDES, C.F. et al. **Estresse oxidativo e o mecanismo de defesa de plantas contra patógenos.** Embrapa Rondônia – Documentos (INFOTECA-E), Porto Velho, 2013.

22. FILHO, G.C.M. et al. Benefícios sociais, econômicos e ambientais dos sistemas agroflorestais (SAFs) em pequenas propriedades rurais. **Inclusão Social**, v. 6, n. 1, p. 219-225, 2012.

23. FOWLER, J.A.P. et al. Tecnologia para o Manejo Adequado de Sementes de Farinha-seca. **Boletim de Pesquisa Florestal**, v. 53, p. 195-208, 2006.

24. FRANCOZ, E. et al. Roles of cell wall peroxidases in plant development. **Phytochemistry,** v. 12, p. 15-21, 2015.

25. GASPAR, C.M. et al. Influência do tamanho na germinação e no vigor de sementes de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 1, p. 339-344, 2002.

26. GÓES, G.S. et al. Efeitos da inoculação com bactérias diazotróficas e da adubação nitrogenada no crescimento e na qualidade de mudas de *Inga laurina* (SW.) Willd. (Fabaceae). **Revista Árvore**, v. 39, n. 6, p. 1031-1038, 2015.

27. GUSMAN, G.S. et al. Atividade alelopática e moluscicida de *Syzygium aromaticum* (L.) Merr & Perry (Myrtaceae). **Evidência,** v.14, n. 1, p.113-128, 2014.

28. HABERMANN, E. et al. Phytotoxic potential of young leaves from *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg (Myrtaceae). **Braz. J. Biol.,** v. 76, n. 2, p. 531–538, 2016.

29. HOFFMANN, M.R. **Sistema Agroflorestal Sucessional –** Implantação Mecanizada. Um estudo de caso. 2005. Trabalho de conclusão de curso (Dissertação de Graduação em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, UnB, Brasília, 2005.

30. KHALID, S. et al. A comparative study of the allelopathic effects of *Albizia lebbeck* L. and *Ficus virens* on growth and germination of *Brassica campestris* L. **Pure and Applied Biology**, v. 10, n. 2. p. 368-377, 2021.

31. LIMA, L.D. et al. Avaliação da atividade anti-Zika vírus e citotóxica de plantas de uso medicinal do cerrado. In: XXv SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 2018, Ouro Preto, MG. Anais. Minas Gerais: Universidade Federal de Ouro Preto, 2018.

32. MEHAR, N. et al. Allelopathic potential of *Albizia saman* Merr. **Pakistan Journal of Botany**, v. 26, p. 139-147, 1994.

33. MORAIS, A.B. et al. Potencial alelopático de extratos aquosos de plantas sobre *Senna obtusifolia*. **Journal of Agronomics Sciences**, v. 7, p. 8-21, 2018.

34. MOURÃO, J.M. et al. Diferenças no padrão da atividade alelopática em espécies da família Leguminosae. **Planta Daninha,** v. 28, p. 939-951, 2010.

35. MUNIZ, F.R. et al. Qualidade fisiológica de sementes de milho, feijão, soja e alface na presença do extrato de tiririca. **Revista Brasileira de sementes,** v. 29, n. 2, p. 195-204, 2007.

36. PADOVAN, M.P. et al. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. Convivência Harmônica. **A Lavoura**, n. 690, p. 15-18, 2012,

37. PASSARDI, F. et al. Peroxidases have more functions than a Swiss army knife. **Plant Cell Reports**, v. 24, p. 255-265, 2005.

38. PEREIRA, R.J. et al. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. **Journal of Biotechnology and Biodiversity,** v. 3, n. 4, p. 146-152, 2012.

39. PEREZ, S.C.J.G.A. Influência do armazenamento, substrato, envelhecimento precoce e profundidade de semeadura na germinação de canafístula. **Bragantia**, v. 58, n. 1, p. 57-68, 1999.

40. RIZZARDI A. et al. Potencial alelopático de extratos aquosos de genótipos de canola sobre *Bidens pilosa*. **Planta daninha,** v. 26, n. 4, p. 717-724, 2008.

41. RIZVI, S.J.H. A discipline called allelopathy. In: Rizvi SJH & Rizvi V. **Allelopathy: basic and applied aspects**. London, p.504, 1992.

42. ROSADO, L.D.S. et al. 2009. Alelopatia do extrato aquoso e do óleo essencial de folhas do manjericão "Maria Bonita" na germinação de alface, tomate e melissa. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 11, n.4, p. 422-428, 2009.

43. SANTANA, D.G. et al. Germination meansurements to evaluate allelopathic interactions. **Allelopathy Journal**, v. 17, p. 43-52, 2006.

44. SARTORETTO, L.M. et al. Caracterização de três espécies florestais de importância econômica. **Unoesc & Ciência**, v. 5, n. 2, p. 145-152, 2014.

45. SCALON, S.P.Q. et al. Aspectos da germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de aroeira. **Cerne**, v. 18, n. 4, p. 533-539, 2012.

46. SCANDALIOS, J.G. Oxidative stress: molecular perception and transduction of signals triggering antioxidant gene defenses. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research***,* v. 38, n. 7, p. 995-1014, 2005.

47. SILVA, J.B. et al. Estudos de fórmulas para cálculo de velocidade de germinação. **Informativo abrates,** v. 5, n. 1, p. 62-73, 1995.

48. SILVA, P.S.S. Atuação dos aleloquímicos no organismo vegetal e formas de utilização da alelopatia na agronomia. **Biotemas,** v. 25, n. 3, p. 65-74, 2012.

49. SINGH, M. HPLC identitication of allelopathic compounds from *Lantana cantara*. **Journal of Chemical Ecology***,* v, 15, n. 1, p. 81-89, 1989.

50. SPASSI, A. et al. Allelopathic effects of pathogenic fungi on weed plants of soybean and corn crops. *Bioscience. Journal,* v. 31, n. 4, p. 1037-1048, 2015.

51. TEISSEIRE, H. et al. Copper-induced changes in antioxidant enzymes activities in frond of duckweed (*Lemma minor*). **Plant Science***,* v. 153, p. 65-72, 2000.

52. TOMASZEWSKI, M. et al. Interactions of phenolic acids, metallic ions and chelating agents on auxin induced growth**. Plant physiology,** v. 41, p. 1443-1454, 1966.

53. WEIR, T.L. et al. Biochemical and physiological mechanisms mediated by allelochemicals. **Current Opinion in Plant Biology**, v. 7, p. 472-479, 2004.

12

# Os benefícios da melaleuca alternifolia no tratamento da acne vulgar

**Renata Tavares Silva**
Instituto de Excelência em Educação e Saúde - IEES

doi 10.37885/221110766

# RESUMO

**Objetivo:** Discorrer sobre os benefícios da melaleuca alternifolia no tratamento da acne vulgar. **Métodos:** A pesquisa foi estruturada por meio de uma Revisão Integrativa da Literatura, na qual os artigos foram buscados no mês de agosto de 2022 através das bases Biblioteca Virtual em Saúde e Google Acadêmico. **Resultados:** Com base nos critérios de seleção estabelecidos, foram selecionados 4 artigos dos últimos 5 anos, onde buscou-se analisar os principais estudos sobre a melaleuca alternifolia. **Conclusão:** Foi possível constatar que o uso de extratos tópicos naturais, que possuem a melaleuca alternifolia em sua composição, são relativamente mais eficientes e menos invasivos no tratamento da acne, trazendo resultados de forma mais rápida no cuidado da derme dos clientes acometidos pela patologia, se comparados a outros tópicos que possuem em sua composição medicamentos.

**Palavras-chave:** Benefícios, Melaleuca Alternifolia, Tratamento, Acne Vulgar.

## INTRODUÇÃO

A acne trata-se de uma patologia que acomete a região pilossebácea, sendo que a sua fisiopatologia tem início na produção exagerada de sebo, pelas glândulas sebáceas, o que gera a hiperqueratose (obstrução) folicular, havendo a proliferação bacteriana no folículo, gerando a liberação dos mediadores da inflamação, que são responsáveis pelo processo inflamatório local. Normalmente, o que causa o "entupimento" que gera a acne é a presença dos comedões, popularmente conhecidos como cravos, devido a esta lesão, ocorre o fechamento da saída da região pilossebácea, por conta da oleosidade, células mortas e até mesmo restos de microrganismos da própria microbiota normal (PAZ *et al.*, 2021; CRUZ; PAIXÃO, 2021).

Configura-se como uma doença que afeta diretamente a saúde estética e socioemocional dos indivíduos acometidos, especialmente aqueles que a apresentam em estágio grave. A acne vulgar é uma patologia dermatológica comum na faixa etária de 12 a 45 anos de idade. Entre os 12 e 15 anos, ela é comum em cerca de 85%; entre 24 e 34 anos, em até 8%; e entre os 35 e 44 anos, é prevalente em aproximadamente 3% dos indivíduos em ambos os sexos (ARAÚJO *et al.*, 2020).

Entre os microrganismos associados a ocorrência da acne vulgar a *Propionibacterium acnes (P. acnes)*, é a mais frequente, por conta da sua alta capacidade de produção de enzimas tóxicas, como as lipases e fosfatases, que estão associadas a abertura do folículo, entrada de partículas, oclusão e a inflamação local. Além disso, essa bactéria produz algumas reações quimiotáxicas, que agem diretamente atraindo os neutrófilos e linfócitos, para a lesão tecidual; e ainda, através da sua parede celular, faz com que os macrófagos produzam interleucinas e fatores de necrose tumoral alfa, que desencadeiam na presença de partículas inflamatórias e células de defesa em torno do folículo inflamado (CRUZ; PAIXÃO, 2021).

De acordo com a literatura, a acne pode ser classificada em cinco estágios, o 1º deles tem como características a presença apenas de suaves comedões brancos (fechados) ou comedões pretos (abertos), sem inflamação; o 2º conta com a existência de pontos vermelhos, acne pustulosa e inflamada e comedões, podendo ou não terem leões; o 3º há o aparecimento de nódulos-císticos, inflamados com a saída de abscesso em poucas quantidades e lesões aparentes; o 4º, também chamado de acne conglobolada, possui grandes lesões e cistos inflamados que deformam a derme, com grande eliminação de abscesso e formação de fístulas, sendo a forma grave da patologia; já o 5º é a acne fulminante, é mais grave que a anterior, porém mais rara, o cliente relatar febre e dores, e ela pode evoluir em necrose local e outras sequelas (ARAÚJO *et al.*, 2020).

Segundo pesquisa realizada pela Sociedade Brasileira de Dermatologia (SBD) (2018) o mais prevalente diagnóstico das consultas dermatológicas, no Brasil, foi de acne com



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

8%, revelando que se trata de uma doença comum e frequente entre os brasileiros, o que exige dos profissionais de área uma correta avaliação, diagnóstico, conduta e tratamento para os casos.

Nesse sentido, o tratamento para a acne pode vir a ser por uso de medicamento tópico, filtro solar, fármacos orais, cosméticos, e se for o caso, procedimentos cirúrgicos. A conduta a ser escolhida irá depender do grau da patologia no paciente. Entre as terapias tópicas aplicadas no tratamento das lesões acneicas, está a utilização de Óleos Essenciais (OE), um importante recurso terapêutico natural, que demonstra resultados benéficos para o a doença (PAZ *et al.*, 2020).

Entre os OE, o óleo de melaleuca alternifolia, tem sido uma planta amplamente utilizada no tratamento de acne, por apresentar ações "bactericidas, cicatrizantes, anti-inflamatória, anti-infecciosa, antisséptica, antifúngica, antiviral, imunoestimulante, expectorante, balsâmica, febrífuga, inseticida, diaforético, anticaspa, parasiticida e germicida" (CRUZ; PAIXÃO, 2021, p. 3).

Por conta das suas excelentes propriedades, o óleo de melaleuca pode ser utilizado para a fabricação de cremes e géis voltados para o tratamento da acne, especialmente pelo óleo ter como integrante o 4-terpineol, que compõe em torno de 30 a 40% da sua composição, e é uma forte substância que age diretamente contra a *P. acnes*, sendo uma relevante opção terapêutica para acne, pelos seus grandes benefícios, entre eles o fato de não ser citotóxica, ação solvente e penetrante, que contribui para expulsar a acne (CRUZ; PAIXÃO, 2021; PASIN; PASIN, 2020).

Diante do contexto apresentado, a pesquisa possuiu como objetivo discorrer sobre os benefícios da melaleuca alternifolia no tratamento da acne vulgar.

## MÉTODOS

A pesquisa foi estruturada por meio de uma Revisão Integrativa da Literatura, sendo norteada pela seguinte indagação: "Quais os benefícios da melaleuca alternifolia no tratamento da acne vulgar?"

Na qual os artigos foram buscados no mês de agosto de 2022 através das bases Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Google Acadêmico, possuindo como Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), para auxiliar nas buscas, os seguintes: benefícios, melaleuca alternifolia, tratamento e acne vulgar.

Tendo como critérios de inclusão artigos originais, nos idiomas português e inglês, publicados nos últimos 5 anos (2017 a 2022) e gratuitos. Já entre os critérios de exclusão estiveram os artigos de revisão, dissertações e teses, estudos em outros idiomas, fora do período pré-definido de 5 anos e os estudos pagos.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Foram encontrados inicialmente 247 artigos sobre o tema, de forma que, após a adoção dos critérios de seleção, permaneceu o total de 04 artigos para a construção do trabalho.

## RESULTADOS

Com base nos critérios de seleção estabelecidos, foram selecionados 04 artigos dos últimos 5 anos, onde buscou-se analisar os principais estudos sobre a melaleuca alternifolia, tendo em vista descrever os principais benefícios deste óleo essencial no tratamento da acne vulgar. A seguir, apresenta-se a síntese dos artigos incluídos na presente revisão (Quadro 1).

**Quadro 1.** Apresentação da síntese de artigos incluídos na Revisão Integrativa.

| Título | Autor(es)/Ano | Objetivo | Método | Resultados |
|---|---|---|---|---|
| Avaliação da citotoxicidade do Tea Tree Oil e sua ação antimicrobiana em bactéria *Propionibacterium acnes.* | ANDRADE et al., (2018). | Avaliar a ação antimicrobiana do óleo essencial de Melaleuca alternifolia em *Propionibacterium acnes.* | Pesquisa Laboratorial. | O óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* tem baixa atividade citotóxica e alta atividade antimicrobiana contra a bactéria estudada, sendo eficaz no tratamento de acne vulgar. |
| Tratamento da acne com uma combinação de própolis, óleo de melaleuca e Aloe vera em comparação com creme de eritromicina: duas investigações duplo-cegas. | MAZZARELLO et al., (2018). | Avaliar a eficácia antiacne de um novo creme à base de três extratos naturais (própolis, óleo de melaleuca e Aloe vera), comparando-o ao creme de eritromicina e placebo. | Estudo unicêntrico, randomizado, duplo-cego e comparativo. | A formulação do novo creme foi melhor do que a eritromicina na redução de cicatrizes de eritema, índice de gravidade da acne e contagem total de lesões. |
| Um estudo comparativo sobre a eficácia de extratos de ervas versus peróxido de benzoíla a 2,5% no tratamento da acne vulgar leve a moderada. | LUBTIKULTHUM et al., (2019). | Avaliar a eficácia de extratos de ervas para o tratamento da acne vulgar leve a moderada. | Pesquisa randomizada | Extratos de 5% de Melaleuca alternifolia podem ser benéficos para preparações farmacêuticas antiacne e podem ser usados como medicina alternativa para pacientes com acne vulgar leve a moderada que não aderem ao tratamento com peróxido de benzoíla. |
| Atividade antimicrobiana de certos óleos vegetais de base natural contra a bactéria da acne resistente a antibióticos. | ESMAEL et al., (2020). | Investigar a atividade antibacteriana de alguns óleos vegetais contra bactérias indutoras de acne. | Pesquisa de Laboratorial. | Os óleos de melaleuca e alecrim foram encontrados como fontes ricas de óleos essenciais com muitos usos terapêuticos. Ambos são considerados bons candidatos para substituir os antibióticos na terapia da acne. |

**Fonte:** Autora da Pesquisa (2022).

## DISCUSSÃO

Conforme foi observado nos estudos selecionados, a melaleuca alternifolia possui importante papel germicida, bacteriostática, fungistática, antimicrobiana e anti-inflamatória, pois tem como mecanismo de ação, inibir a proliferação de microrganismos bacterianos causadores da acne. Além disso, o OE possui poucos efeitos adversos quando utilizado em poucas concentrações, sendo que a complicação que pode vir a ocorrer, é a dermatite de contato.

O estudo de Andrade *et al.*, (2018) foi realizado em um laboratório de Biologia Molecular e Cultura de Células da Escola de Ciências da Saúde, da Universidade Anhembi, com a finalidade de analisar a ação microbiana da Melaleuca alternifolia, por meio do método de Mueller Hinton e Pour Plate. Através de tais estratégias, foi evidenciado que o óleo de melaleuca possui alta eficiência antimicrobiana, sendo excelente no combate a bactéria P. acnes, a mais comum causadora da acne vulgar.

A acne por ser a principal queixa dermatológica de pacientes que procuram um tratamento estético, tem o uso do OE de melaleuca como uma opção menos invasiva, natural e eficaz para o controle e melhora da derme lesada, por conta das lesões geradas pelo processo inflamatório causado pela acne.

No estudo de Esmael *et al.*, (2020), que foi desenvolvido no Egito, investigou-se a atividade antibacteriana de alguns óleos vegetais, tais como, a melaleuca, a canela, o alecrim, o cacto, a lavanda, o manjericão, o limão, o tomilho, a salsa, a amêndoa e o tremoço contra bactérias indutoras da acne, entre elas, o Staphylococcus aureus (S. aureus), o Staphylococcus epidermidis (S. epidermidis) e o Cutibacterium acnes (C. acnes). Como resultados, a pesquisa demonstrou que apenas os óleos de alecrim e melaleuca se mostraram positivos para o tratamento das bactérias causadoras da acne.

Foi observada ainda, a multirresistência dessas bactérias, em relação a alguns antibióticos, como a Azitromicina, Cloranfenicol, Eritromicina, Penicilina-G, Tetraciclina, Cefalexina, Trimetoprim-sulfametoxazol, Rifampina, Vancomicina, entre outros; sendo evidenciado que o S. aureus e S. epidermidis apresentavam resistência a pelo menos oito dos fármacos testados no estudo; entretanto, os três microrganismos foram susceptíveis a Vancomicina e ao Cloranfenicol (ESMAEL *et al.*, 2020).

Esses resultados revelam a importância de novas formas de tratamento contra bactérias, pois estes patógenos, a cada ano, têm apresentado multirresistência aos antibióticos de pequena e grande escala, sendo assim, os OE podem ser, uma excelente opção terapêutica, que associada a outras terapias, pode trazer grandes avanços no que diz respeito ao controle de doenças que acometem a autoestima de clientes, como é o caso da acne.

Lubtikulthum *et al.*, (2019) em sua pesquisa avaliaram a eficácia de duas formas terapêuticas para o tratamento da acne vulgar leve a moderada. Participaram do estudo 77 clientes, que foram randomizados, para receberem dois tipos de tratamentos, um extrato de ervas, contendo cebola, lavandula, mangostão, aloe vera, amoreira de papel e melaleuca; ou o peróxido de benzoíla a 2,5%. Com três meses de uso de uma das formas de tratamento, os resultados demonstraram que os indivíduos que fizeram uso do extrato de ervas tiveram um resultado muito mais significativo, do que aqueles que usaram o peróxido de benzoíla,

havendo uma diminuição considerável do número de comedões, manchas e lesões inflamatórias causadas pela acne vulgar, e ainda, houveram menos efeitos adversos.

Esse resultado, também foi observado no estudo de Mazzarelo *et al*., (2018), realizado na Universidade de Sassari na Itália, em que foi avaliada a eficácia antiacne de um novo creme à base de três extratos naturais (própolis, óleo de melaleuca e aloe vera), comparando-o ao creme de eritromicina e um placebo. Neste estudo, participaram 60 pacientes, dentre os quais foram divididos em três grupos, onde em um deles, os clientes foram tratados com o creme de extratos naturais; o segundo, recebeu um creme de eritromicina; e o terceiro, um placebo.

Os resultados foram avaliados em 15 dias e 30 dias, após o início dos tratamentos, demonstrando que a fórmula do creme de extrato de ervas foi melhor do que o creme de eritromicina, desde a redução das cicatrizes acneicas, diminuição do eritema local e acelerou o processo de cicatrização, logo nas primeiras semanas de tratamento. Em números, o grupo que utilizou o creme de ervas teve redução de 31,6% da gravidade da acne e 66,7% das lesões; enquanto o grupo que usou o creme de eritromicina diminuiu em 27,1% a gravidade da acne e 49,7% o número de lesões. Além do mais, o creme natural gerou menos efeitos adversos nos indivíduos (MAZZARELO *et al*., 2018).

## CONCLUSÃO

A pesquisa desenvolvida observou os benefícios da melaleuca alternifolia no tratamento da acne vulgar, sendo constatado que este OE se mostra bastante eficiente no tratamento da acne vulgar, devido as suas propriedades bactericidas, cicatrizantes, anti-inflamatórias e antissépticas, agindo contra microrganismos bacterianos, entre eles o *P. acnes*, o *S. aureus* e *S. epidermidis* e o *C. acnes*.

Foi possível constatar que o uso de extratos tópicos naturais, que possuem a melaleuca alternifolia em sua composição, são relativamente mais eficientes e menos invasivos no tratamento da acne, trazendo resultados de forma mais rápida no cuidado da derme dos clientes acometidos pela patologia, se comparados a outros tópicos que possuem em sua composição medicamentos.

Diante de tais considerações, recomenda-se para trabalhos futuros um maior aprofundamento sobre a temática abordada, sobretudo, no desenvolvimento de novas pesquisas tanto no Brasil, como em outros países, pois houve uma grande dificuldade de encontrar estudos dos últimos anos sobre o assunto, e além disso, esta tem sido uma área bastante explorada e que se mostra tão importante dentro da área da saúde estética.

## REFERÊNCIAS


1. ANDRADE, C. dos S. F. de et al. Avaliação da citotoxicidade do tea tree oil e sua ação antimicrobiana em bactéria Propionibacterium acnes. **Brazilian Journal of Natural Sciences**, v. 3, n. 1, p. 3-13, 2018.

2. ARAÚJO, M. S. de O. et al. Uso de fitocosméticos no tratamento da acne. **Revista Brasileira Interdisciplinar de Saúde**, v. 2, n. 3, p. 67-71, 2020.

3. BACCOLI, B. C. et al. Os benefícios do óleo de melaleuca na acne grau II e III: uma revisão de literatura. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 13, n. 1, p. 536-547, 2015.

4. CRUZ, T. S.; PAIXÃO, J. A. da. Aplicação do óleo essencial de Melaleuca alternifolia (TEA TREE) no tratamento da acne vulgar. **Revista Artigos. Com**, v. 29, n. 29, p. e7657-e7657, 2021.

5. ESMAEL, A. et al. Antimicrobial activity of certain natural-based plant oils against the antibiotic-resistant acne bacteria. **Saudi journal of biological sciences**, v. 27, n. 1, p. 448-455, 2020.

6. FRANÇA, H. M. L. et al. O uso do óleo essencial de melaleuca no tratamento da acne. **Revista Brasileira Interdisciplinar de Saúde**, v. 3, n. 1, p. 7-11, 2021.

7. LUBTIKULTHUM, P.; KAMANAMOOL, N.; UDOMPATAIKUL, M. A comparative study on the effectiveness of herbal extracts vs 2.5% benzoyl peroxide in the treatment of mild to moderate acne vulgaris. **Journal of cosmetic dermatology**, v. 18, n. 6, p. 1767-1775, 2019.

8. MAZZARELLO, V. et al. Treatment of acne with a combination of propolis, tea tree oil, and Aloe vera compared to erythromycin cream: two double-blind investigations. **Clinical pharmacology: advances and applications**, v. 10, n. 1, p. 175-181, 2018.

9. PASIN, L. A.; PASIN, L. A. A. P. O Uso de Fitoterápicos na Medicina Estética. **Revista Científica Universitas**, v. 7, n. 1, p. 1-14, 2020.

10. SBD. Sociedade Brasileira de Dermatologia. Acne é o principal motivo de consulta, aponta pesquisa Perfil das Consultas Dermatológicas no Brasil. In: **Sociedade Brasileira de Dermatologia**. [s.n.]. 2018.

11. SPIRONELLO, T. M. et al. Os benefícios do óleo essencial de melaleuca para o tratamento da acne. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 3, p. 10074-10077, 2022.

13

# Biocorrosão e o Biofouling – uma revisão de literatura


**Ellen dos Santos**
UNIGRANRIO

**Livia da Costa Lemos**
UNIGRANRIO

**Lúcio Souza Gonçalves**
ESTÁCIO DE SÁ

**Viviane de Oliveira Freitas Lione**
UFRJ

**Marcia Teresa Soares Lutterbach**
INT

**Fabiano Luiz Heggendorn**
UNIGRANRIO



doi 10.37885/221110775

# RESUMO

**Introdução:** A biocorrosão é um processo em que microorganismos participam ativamente iniciando ou acelerando a reação eletroquímica de dissolução metálica. Um passo fundamental é a capacidade de formação de biofilme, onde através de seu metabolismo, induzem e mantêm o gradiente de concentração de oxigênio levando à aceleração da corrosão, por meio da redução do oxigênio e liberação de seus produtos metabólicos. Diferente da corrosão inorgânica, a biocorrosão é induzida por microorganismos, como por exemplo, as BRS (Bactérias Redutoras de Sulfatos), com a capacidade de reduzir íon sulfato a sulfeto. **Objetivo:** Esta revisão de literatura integrativa objetiva discutir os processos de biocorrosão e biofolling promovidas pelas BRS. **Material e Método:** Foram selecionados trabalhos nas bases de pesquisa científica da Scielo, Pubmed, lilacs, Google Acadêmico e livros, utilizando as palavras chaves: "Bactérias redutoras de sulfato", "*Desulfovibrio desulfuricans"*, "Biocorrosão" e "Biofoulling". **Resultados e discussão:** Foram compilados um total de 42 artigos que possuíam informações sobre os mecanismos de ação das BRS na formação do biofilme e do biofouling no processo de biocorrosão sobre as superfícies metálicas. Essas bactérias são anaeróbias estritas, possuindo mais de 20 gêneros, com uma temperatura ideal de crescimento entre 25-44°C e pH entre 5,5-9,0. Também apresentam ação biocorrosiva através do $H_2S$, em seu metabolismo de redução do sulfato para sulfeto, e a interação entre o FeS e a enzima hidrogenasse, através do efeito catódico do sulfeto de ferro e a corrosividade de compostos fosfóricos gerados durante o processo metabólico. **Conclusão**: A ação biocorrosiva das BRS depende de diferentes mecanismos celulares intrínsecos ao ciclo microbiano das BRS assim como a formação do biofouling. Os biofilmes podem modificar a interface metal/solução para induzir, acelerar e/ou inibir o processo anódico ou catódico que controla a reação de corrosão enquanto o biofouling composto por um biofilme capaz de reter produtos biocorrosivos liberados pelas BRS.

**Palavras-chave:** Bactérias Redutoras de Sulfato, Biocorrosão, *Desulfovibrio Desulfuricans.*

## INTRODUÇÃO

A biocorrosão ou corrosão influenciada por microorganismos (MIC – microbiologically influenced corrosion) é um tipo de corrosão em que microorganismos participam ativamente nesse processo, iniciando ou acelerando a reação eletroquímica de dissolução metálica. Um passo fundamental desse processo é a capacidade de formação de biofilme pelos microorganismos, onde, através do seu metabolismo, induzem e mantêm o gradiente de concentração de oxigênio. Isso leva à aceleração do processo de corrosão, através da redução do oxigênio e da liberação de seus produtos metabólicos (VIDELA, 2003; LARRY & HAMILTON, 2007).

Diferente da corrosão inorgânica, a biocorrosão é induzida por microorganismos, como por exemplo, as BRS (Bactérias Redutoras de Sulfatos), com a capacidade de reduzir íon sulfato a sulfeto. Estas bactérias são classificadas com base na seqüência do RNA ribossômico (RNA-r) em quatro grupos: Gram-positivas; Gram-negativas; termofílicas e arqueobactérias, que não produzem oxigênio; e quimiolitotróficos, onde o meio de obtenção de energia provém da oxidação de compostos orgânicos e inorgânicos (BADZIONG & THAUER, 1978; KREKELER & CYPIONKA, 1995; CASTRO *et al.*, 2000; VIDELA, 2003; MADIGAN, 2003; LARRY & HAMILTON, 2007). Esta revisão de literatura integrativa objetiva discutir os processos de biocorrosão e biofolling promovidas pelas Bactérias Redutoras de Sulfato.

## MÉTODOS

Foram selecionados os principais trabalhos nas bases de pesquisa de trabalhos científicos da Scielo, Pubmed, lilacs, Google Acadêmico e livros sobre o tema, utilizando as palavras chaves: Bactérias redutoras de sulfato, BRS, *Desulfovibrio desulfuricans*, Biocorrosão e Biofoulling.

## RESULTADOS

De acordo com as pesquisas realizadas, foi compilado um total de quarenta e dois artigos, que possuíam informações sobre os mecanismos de ação das BRS na formação do biofilme e do biofouling no processo de biocorrosão.

### Bactérias Redutoras de Sulfato

As BRS são bactérias anaeróbias estritas, com uma faixa de temperatura ótima entre 25 e 44°C e pH entre 5,5 e 9,0. Apresentam-se como bacilos curvos ou espiralados, tendo de 0,5 a 1,0 μm de diâmetro e 3,0 a 5,0 μm de comprimento. Atualmente, existem mais de



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

20 gêneros bem conhecidos, tais como *Desulfovibrio, Desulfomonas, Desulfotomaculum, Desulfolobus, Desulfobacter, Desulfococus, Desulfosarcina, Desulfonema* etc. (BADZIONG & THAUER, 1978; POSTGATE, 1984; GENTIL, 1996; VIDELA, 2003; MADIGAN, 2003; EHRLICH & NEWMAN, 2009). Sendo fastidiosas, de difícil isolamento e identificação (SHUKLA & REED, 2000), elas podem ser encontradas no meio ambiente, como no solo, água doce e pântanos salgados ou no organismo humano, principalmente na microbiota intestinal, onde a espécie *Desulfovibrio desulfuricans* tem sido detectada com frequência. Apesar de serem encontrados em diferentes ambientes, estes microrganismos são bastante semelhantes com pequenas diferenças na composição de seus ácidos gordurosos, nos fosfolipídios (DZIERŹEWICZ *et al*., 1996; LASKIN *et al*., 2005).

Contrariamente, se discute a possibilidade de algumas espécies de BRS possuírem adaptações que permitem lidar com ambientes aeróbicos (SASS *et al*., 1997). Romão *et al.* (1999) e Wieringa *et al.* (2000) relataram a presença da enzima catalase e superóxido desmutase em determinas espécies de BRS, como a *Desulfovibrio desulfuricans*, justificando o crescimento destas bactérias na presença de oxigênio, enquanto Lemos *et al.* (2001) e Santana (2008) constataram a presença de uma maquinaria enzimática adequada à respiração aeróbica, como a citocromo oxidase C, nas espécies *Desulfovibrio gigas* e *vulgaris*. Já Bade *et al.* (2000) isolaram e identificaram *Desulfovibrio desulfuricans* em água potável. Os mesmos realizaram ensaios de cultivo em água potável com aeração simultânea, demonstrando lise celular da *Desulfovibrio desulfuricans* após 40 dias de ensaio. Posteriormente Kjeldsen *et al.* (2005) ao exporem a *Desulfovibrio desulfuricans* a uma saturação de oxigênio de 50%, relataram uma viabilidade de 50% das células por mais de 30 horas de aeração.

Uma das características importantes desse grupo de bactérias é a habilidade de se associar a diferentes tipos de superfícies, formando biofilmes, onde estruturam um consórcio cooperativo com outros tipos de bactérias (LASKIN *et al*., 2005; BITTON, 2005; VIDELA, 2003; LARRY & HAMILTON, 2007). Sendo necessário um prazo de uma semana para formação de um biofilme irregular de 400 μm de espessura (SANTEGOEDS *et al*., 1998) com uma curva de crescimento, das *Desulfovibrio* sp., entre 107 e 109 Cel/ml em 24 horas (ROMERO *et al*., 2003). Nas associações com bactérias aeróbias, as BRS são beneficiadas pela formação de um microambiente anaeróbio, no biofilme, causado pelo metabolismo das bactérias aeróbicas presentes, onde o consumo de oxigênio garantirá as condições redutoras necessárias para o crescimento das BRS, levando a uma máxima atividade metabólica (VIDELA, 2003; LARRY & HAMILTON, 2007). A formação deste biofilme sobre a superfície metálica exerce uma relação direta com a taxa de corrosão (LARRY & HAMILTON, 2007), sendo também influenciada pela espessura deste biofilme sobre a superfície metálica (BITTON, 2005).

Na obtenção da energia necessária para reduzir o íon sulfato a sulfeto, as BRS utilizam fontes de carbono orgânico como lactato, piruvato, etanol, maleato, succinato, formiato e alguns ácidos graxos. O resultado desta redução é a geração de $CO_2$, sulfetos, bissulfetos e hidrogênio sulfetado, assim como produtos metabólicos intermediários como tiossulfatos, tetrationatos, politionatos, que possuem um papel importante na corrosão anaeróbica do ferro (LE GALL, 1963; POSTGATE, 1965; BADZIONG & THAUER, 1978; BIRNBAUM & WIREMAN, 1984; VOORDOUW, 1995; VIDELA, 2003; MADIGAN, 2003; LARRY & HAMILTON, 2007; MUYZER & STAMS, 2008). Também é possível verificar em culturas puras de *Desulfovibrio* sp. a utilização de oxigênio como aceptor de elétrons para a redução do sulfato em condições de microaerofilia (VOORDOUW, 1995). A produção destes metabólitos, como por exemplo, os sulfetos biogênicos, serão vitais no mecanismo de biocorrosão por serem responsáveis pela ruptura dos filmes protetores sobre o metal (VIDELA, 2003), sendo indicada a disponibilidade de hidrogênio e o estado fisiológico das bactérias como dois parâmetros determinantes para produção destes metabólitos ($H_2S$) como produto final (FOUCHER *et al.*, 2001).

Mesmo com estas condições favoráveis de crescimento para as BRS, é possível detectar a redução de sulfato somente após a sexta semana de maturação do biofilme, devido à lenta adaptação das BRS no microambiente do biofilme (SANTEGOEDS *et al.*, 1998). Nesse sentido, Birnbaum & Wireman (1984) relataram um período de tempo necessário para que ocorra a alteração do pH do meio, onde se encontram as BRS, para valores próximos a neutralidade. Sendo indicado pelos autores a inibição do crescimento das BRS em pH acima de 9.2, enquanto que em pH entre 9.2 e 8.5 estas necessitam de cerca de 5 dias para apresentar um aparente crescimento e em pH abaixo de 8.5, um ótimo crescimento (BIRNBAUM & WIREMAN, 1984). Já em ambientes ácidos, com pH abaixo de 5, existe alguma controvérsia sobre a viabilidade da BRS nestes ambientes (KOSCHORRECK, 2008), porém VIDELA *et al.* (2005) relataram a capacidade das BRS em regular o pH de ambientes ácidos para valores próximos a neutralidade.

Dessa maneira, a capacidade corrosiva das BRS ocorre após a ruptura do filme passivo, por meio de dois mecanismos, um direto e outro indireto, que podem ocorrer simultaneamente em diferentes graus (DINH *et al.*, 2004). O mecanismo direto é relacionado a capacidade hidrogenásica das BRS, exposta na teoria de despolarização catódica (TDC), e o indireto se relaciona ao ataque químico do sulfeto produzidos pelas BRS (GENTIL, 1996; VIDELA, 2003; DINH *et al.*, 2004).

Segundo a TDC, a capacidade hidrogenásica das BRS, consumindo o hidrogênio presente na superfície metálica, “polariza” ou detém o processo, desfavorecendo a recombinação de átomos de hidrogênio na zona catódica, levando a uma aceleração do processo de corrosão. Essa teoria refere-se ao efeito das BRS no processo de corrosão, reduzindo a


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

energia de ativação da reação de recombinação dos átomos de hidrogênio e determinando a velocidade do processo (GENTIL, 1996; VIDELA, 2003; BITTON, 2005).

O outro mecanismo de ação das *Desulfovibrio* sp. no processo da MIC, apresenta uma ação corrosiva através do $H_2S$, através do seu processo metabólico de redução do sulfato para sulfeto e também outros mecanismos de ação como a interação entre o FeS e a enzima hidrogenase, o efeito catódico do sulfeto de ferro e a corrosividade de compostos fosfóricos gerados durante o processo metabólico (ROMERO *et al.*, 2003; VIDELA *et al.*, 2005). Apesar do enxofre não ser um produto metabólico direto das BRS, Videla *et al.* (2005) reconheceram os efeitos deletérios dos ânions de enxofre derivados da redução do sulfato pelas BRS sobre os metais ferrosos, além de relatarem que a mistura de sulfato – Sulfeto é capaz de produzir um ambiente agressivo, induzindo a corrosão de aços inox AISI 304, mesmo na ausência de ânions cloretos. Esta ação corrosiva do sulfeto de hidrogênio ($Fe+H_2S \rightarrow FeS+H_2$) promove a fragilização do metal pelo hidrogênio (DINH *et al.*, 2004).

**Biofilme e processo de Biofouling**

Após o contato do meio líquido com o metal, ocorre a formação de um filme de moléculas orgânicas que modificam o molhamento e a distribuição de cargas na superfície metálica, facilitando, posteriormente, a aderência dos microorganismos presentes no líquido. As células microbianas presentes na superfície metálica iniciam então um processo de colonização e de produção de material polimérico extracelular (MPE), formando então o chamado biofilme (GENTIL, 1996; VIDELA, 2003; LARRY & HAMILTON, 2007), similar a formação do biofilme bucal, formado por uma ampla variedade de microrganismos. Ambos possuem características similares em diversos aspectos (DONLAN, 2002; LASKIN *et al.*, 2005; BITTON, 2005). Entretanto, o biofilme é diretamente influenciado pelo tipo de material (BITTON, 2005) e pela presença de rugosidades na superfície, tornando-se um facilitador para a fixação destas bactérias e no estabelecimento do biofilme na superfície (SCHAECHTER, 2009).

A formação do biofilme é determinada por fatores físicos, químicos e biológicos (SCHAECHTER, 2004; DONLAN, 2002). Sheng *et al.* (2008) relataram que a interação metal-bactéria é influenciada por fatores presentes na solução, como nutrientes, força iônica e pH. Assim, os autores demonstraram que a força de adesão bacteriana no metal pode ser reduzida na presença de nutrientes, na solução, pelo fato de haver traços orgânicos no biofilme, enquanto que a força iônica da solução aumenta a interação metal-bactéria. Os autores concluíram também que a adesão em pH 9 era superior quando comparada em pH 7.

Os biofilmes podem modificar a interface metal/solução para induzir, acelerar e/ou inibir o processo anódico ou catódico que controla a reação de corrosão. São formados por uma matriz gelatinosa com alto teor de água, aproximadamente 95%, onde dejetos diversos e


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

microorganismos se encontram em suspensão. Estas células, imobilizadas sobre um substrato, são incluídas em uma matriz orgânica de polímeros extracelulares, produzidas pelos microorganismos, denominadas de material polimérico extracelular (MPE), que terão a função de aglutinar e envolver as BRS, além de exercer uma proteção contra agentes externos e ambientais (GENTIL, 1996; VIDELA, 2003; LARRY & HAMILTON, 2007).

Estudos sobre a dinâmica funcional e estrutural da população de BRS em biofilmes bacterianos revelaram que dentro de uma semana zonas anaeróbicas são desenvolvidas no biofilme, aumentando após este período, e que em uma espessura de 200 μm a 400 μm, ocorre a depleção de oxigênio ao longo do biofilme; que em todos os estágios de desenvolvimento do biofilme, as BRS estavam presentes em números elevados tanto nas zonas anaeróbias como nas aeróbicas, sendo as principais BRS encontradas nas amostras, as *Desulfovibrio* e *Desulfobulbus*; que durante o desenvolvimento do biofilme houve um aumento progressivo da diversidade genética da comunidade microbiana, além do surgimento de uma nova estirpe de BRS após a oitava semana de maturação do biofilme; que a espessura do biofilme aumentou até a oitava semana, permanecendo constante em 1.000 a 1.200 μm a partir deste período; uma concentração total de sulfeto de 40 μm desenvolvida na sexta semana evoluiu para cerca de 100 μm na 10° e 12° semana de maturação do biofilme (SANTEGOEDS *et al.*, 1998).

Possuindo um processo de renovação, o biofilme dependerá da espessura do depósito, da velocidade do fluxo de líquido, removendo as camadas mais externas por efeito do corte do fluxo de líquido e da velocidade de crescimento dos microorganismos. Uma das conseqüências desta renovação com o desprendimento das camadas mais externas do biofilme é a liberação de metabólicos, material de lise celular e partículas inorgânicas, contaminando o meio líquido (GENTIL, 1996; VIDELA, 2003; LASKIN *et al.*, 2005). Por tanto, a agressividade do biofilme dependerá da espécie de BRS envolvida, do ambiente metabólico e da densidade celular na superfície metálica (GU *et al.*, 2009).

O acúmulo de biofilmes, associado a partículas inorgânicas, precipitados cristalinos (*scale*) ou produtos de corrosão, resulta na formação do biofouling, possuindo características próprias como maior velocidade de formação e aderência mais firme às superfícies do que os biofilmes isolados. Podendo ser observado em diversos tipos de superfícies metálicas ou não, lisas ou em fissuras (*cervices*), águas paradas ou turbulentas, modificando assim o comportamento da interfase metal/solução (GENTIL, 1996; VIDELA, 2003). Schaechter (2004) definiu biofouling como sendo o dano causado a uma superfície por microorganismos presentes no biofilme.

Além das atividades metabólicas geradas pela presença do biofilme sobre a superfície metálica, este também modifica o processo eletroquímico. As regiões correspondentes aos


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

biofilmes sobre a superfície resultam em anodo e catodo locais e a formação de aeração diferencial. Em condições anaeróbicas, as áreas sob o biofilme são as catódicas enquanto as áreas subjacentes se tornam anódicas (LITTLE & LEE, 2007). Logo simultaneamente ao processo de biocorrosão, ocorre o processo de corrosão inorgânica correspondente à dissolução metálica gerando produtos de corrosão e de incrustações (*scaling*). A associação destes dois processos formará uma nova interfase metal/solução, denominada interfase bioeletroquímica, o qual terá seu comportamento regido por variáveis eletroquímicas, que controlam a corrosão, e biológicas, que condicionam o biofouling (VIDELA, 2003). Assim, é essencial entender o processo de adesão bacteriana assim como as características do biofilme para uma melhor compreensão sobre a iniciação e o controle da corrosão (SCHAECHTER, 2009).

**Características da Biocorrosão anaeróbica do ferro e de aços por BRS**

O processo de biocorrosão do ferro por BRS deve ser visto como fenômeno de ruptura do filme passivo do aço pelos metabólitos corrosivos que as BRS liberam no meio. Esse processo pode ser intensificado pela presença de íons cloreto, associados aos sulfetos biogênicos, liberados pelas BRS, ocasionando uma sinergia e um aumento na velocidade do ataque ao metal (VIDELA, 2003; LARRY & HAMILTON, 2007). Além disso, a corrosão propiciada pelas BRS é localizada, predominantemente por pites, com produtos de corrosão pouco aderentes, de coloração escura e odor característico de sulfeto de hidrogênio. Essas características dependem de fatores como a concentração de íons agressivos no meio, perfil protetor dos produtos de corrosão e aspectos físico-químicos do meio como pH, composição iônica e concentração de oxigênio (VIDELA, 2003; LOPES *et al.*, 2006).

Em uma condição de consórcio microbiano no biofilme, as BRS podem obter um aumento na atividade metabólica e corrosiva, resultando em uma maior velocidade de corrosão. Nesses biofilmes, zonas anaeróbicas são formadas propiciando condições favoráveis para o crescimento das BRS, que se apresentarão sobre a superfície metálica como inúmeros sítios, com diferenças físico-químicas em relação às zonas adjacentes, facilitando assim o processo de corrosão localizada (VIDELA, 2003 e 2005; SCHAECHTER, 2009).

A corrosão por pites caracteriza-se por apresentar produtos de corrosão pouco aderentes que, ao serem removidos, expõem uma superfície metálica brilhante que se oxidará rapidamente pela exposição ao ar. Constituída principalmente por sulfetos de ferro, a corrosão por pites possui uma coloração escura (VIDELA, 2003). A ação da BRS na corrosão produz um acúmulo de sulfeto de ferro no interior dos depósitos de biofouling. O sulfeto de ferro, em contato com o metal, dará origem a uma célula galvânica FeS/Fe, onde o ferro é o anodo e o sulfeto de ferro o catodo, levando à formação de um pite. A expansão da atividade das BRS aumenta a precipitação de sulfeto de ferro e a célula se potencializa,


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

aprofundando os pites, o que irá caracterizá-los como uma estrutura escalonada e de caráter concêntrico (VIDELA, 2003).

A reação de redução dos íons sulfato, realizada pelas BRS, tem como resultado a liberação de compostos de enxofre, como tiossulfatos e politionatos (produtos intermediários), além de sulfetos, bissulfetos e sulfeto de hidrogênio (produtos finais), resultantes da atividade metabólica da BRS, sendo corrosivos para o ferro e suas ligas. Quando o aço é exposto aos anions de enxofre em pH neutro, forma-se inicialmente um filme pouco protetor de sulfeto rico em ferro, sendo esta neutralidade garantida pela capacidade reguladora da BRS sobre o pH do microambiente circundante do metal. Já o efeito catódico de despolarização da reação de redução de hidrogênio, causado pelo sulfeto de ferro, resultará em uma aceleração indireta na velocidade de corrosão por via catódica (VIDELA, 2003).

## Biocorrosão em meio corrosivo

Em um meio de alta corrosividade, a dissolução metálica ocorre paralelamente à formação do biofouling. O comportamento final de um metal ou sua liga será determinado através da interação entre biofilme, processo de corrosão e produtos de corrosão na interface. Logo, as ligas resistentes à corrosão, como o aço inoxidável e o titânio, terão comportamentos diferentes quando comparados a superfícies metálicas pouco resistentes à corrosão, como o aço-carbono (VIDELA, 2003; LOPES *et al.*, 2006).

O efeito do biofouling em um ambiente corrosivo pode ser o de aceleração ou de inibição do processo de corrosão. A inibição ocorre pela existência do efeito “barreira” dos depósitos de biofouling que cobrem uniformemente a superfície metálica, levando à diminuição da velocidade de corrosão. É mais frequente o efeito de aceleração, por ser difícil o recobrimento uniforme do biofouling em uma superfície metálica. O efeito de aceleração é consequência da separação permanente de áreas anódicas e catódicas, da ruptura dos filmes protetores de produtos de corrosão e do estímulo da reação anódica, catódica ou de ambas (VIDELA, 2003).

## Métodos de diagnóstico da biocorrosão

O diagnóstico da corrosão influenciada microbiologicamente necessita da combinação de técnicas microbiológicas, metalúrgicas e análises químicas (IBARS *et al.*, 1992; LITTLE & LEE, 2007). Little & Lee (2007) protocolaram a necessidade de quatro abordagens distintas para correlacionar a presença da espécie bacteriana no meio com a biocorrosão:

I - Cultivo microbiano: Através da utilização de meios de cultura seletivos, que destaquem, através de uma reação química no meio de cultura, a presença da espécie pesquisada. Existindo, porém, limitações para a detecção e contagem de células na utilização desta


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

técnica. Além da complexidade em se adequar o meio de cultura para que se aproxime o máximo possível com o ambiente natural destas células (IBARS *et al.*, 1992; LITTLE & LEE, 2007).

A dificuldade de cultivo da *Desulfovibrio fairfieldensis*, isolada de uma amostra de saliva, foi relatada por Heggendorn (2010). Quando cultivada isoladamente deixava de apresentar atividade de crescimento bacteriana após sucessivos repiques, o que definiu a necessidade de cultivá-la em consórcio, como a amostra original de saliva (HEGGENDORN, 2010). Concluindo que tal associação microbiana contribua diretamente para a manutenção da atividade da *Desulfovibrio fairfieldensis*, criando condições ambientais adequadas para o seu crescimento (EHRLICH & NEWMAN, 2009). Boopathy *et al.* (2002) também relataram dificuldades em se obter uma cultura isolada de Desulfovibrio sp. obtida a partir de amostras periodontais, demonstrando que somente sete, de 17 amostras, apresentaram crescimento no primeiro repique e somente uma amostra apresentou atividade nos repiques subsequentes, até o quinto. Além disso, existe uma possível associação simbiótica entre BRS, archaeas metanogênicas e bactérias acetogênicas em bolsas periodontais, onde estes microorganismos metabolicamente distintos dependem um do outro para utilizarem certos substratos para suas necessidades metabólicas específicas (VIANNA *et al.*, 2008).

II - Extração e quantificação de um componente celular específico: Através de técnicas bioquímicas é possível detectar a espécie bacteriana presente, correlacionando-a com o processo biocorrosivo envolvido. Estas técnicas envolvem a amplificação do gene 16 rRNA através da reação em cadeia da polimerase (PCR), técnicas como a eletroforese em gel com gradiente desnaturante (DGGE) e sequenciamento dos produtos do PCR que permite a identificação da espécie através da comparação da sequência obtida com os bancos de dados (LITTLE & LEE, 2007). Utilizando um protocolo similar, Heggendorn (2010) revelou uma similaridade de 100% à espécie *Desulfovibrio fairfieldensis* e *Desulfovibrio desulfuricans* com as BRS presentes em duas amostras de saliva estudadas.

III - Demonstração de alguma medida de atividade celular: No âmbito das análises químicas, as técnicas eletroquímicas são as mais empregadas para o estudo da biocorrosão, como a medição do potencial redox (*E*r/o) ou potencial de corrosão (*E*corr), onde nenhum sinal externo é aplicado, e a curva de polarização, onde é aplicada uma pequena corrente elétrica (corrente contínua) (IBARS *et al.*, 1992; LITTLE & LEE, 2007).

IV - Demonstração de uma relação espacial entre os microorganismos e os produtos de corrosão através de microscopia: Com o constante desenvolvimento de técnicas de microscopia é possível caracterizar com mais precisão a relação entre os microorganismos com seus respectivos produtos metabólicos com a biocorrosão. Podendo ser empregada a microscopia de luz, microscopia de força atômica, microscopia eletrônica e a microscopia confocal de varredura a laser (LITTLE & LEE, 2007). Sendo esta última, o método de eleição


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

para análise e observação de biofilmes, pois permite realizar, de um modo não invasivo, o seccionamento óptico em diferentes profundidades do biofilme, obtendo uma imagem final em 3D, que permite levantar atributos estruturais e morfológicos do biofilme (XAVIER *et al.*, 2003; LITTLE & LEE, 2007 ). Também foi demonstrada através do uso de microscopia de foco infinito, a possibilidade do estudo da biocorrosão. Sendo observada a capacidade biocorrosiva da *Desulfovibrio desulfuricans* ambiental e oral e da *Desulfovibrio fairfieldensis* oral em limas endodônticas (HEGGENDORN, 2010).

## CONCLUSÃO

A ação biocorrosiva das BRS depende de diferentes mecanismos celulares intrínsecos ao ciclo microbiano das BRS assim como a formação do biofouling. Os biofilmes podem modificar a interface metal/solução para induzir, acelerar e/ou inibir o processo anódico ou catódico que controla a reação de corrosão enquanto o biofouling composto por um biofilme capaz de reter produtos biocorrosivos liberados pelas BRS, possuindo características distintas de um biofilme bacteriano, incluindo maior velocidade de formação e maior aderência às superfícies quando comparados a biofilmes isolados.

## REFERÊNCIAS


1. BADE, K.; MANZ, W.; SZEWZYK, U. Behavior of sulfate reducing bacteria under oligotrophic conditions and oxygen stress in particle-free systems related to drinking water. **FEMS Microbiology Ecology**, 32: 215-223, 2000.
2. BADZIONG, W; THAUER, R, K. Isolation and characterization of Desulfovibrio growing on hydrogen plus sulfate as the sole energy source. **Arch Microbiol**, 116 (1): 41-49, 1978.
3. BIRNBAUM, S. J.; WIREMAN, J. W. Bacterial Sulfate Reduction and pH: implications for early diagenesis. **Chemical Geology**, 43: 143-149, 1984.
4. BITTON, G. **Wastewater Microbiology**. 3. ed. New Jersey: Wiley-Liss, 2005.
5. BOOPATHY, R.; ROBICHAUX, M.; LAFONT, D. *et al*. Activity of sulfate-reducing bacteria in human periodontal pocket. **Can J Microbiol**, 48: 1099-103, 2002.
6. CASTRO, H. F.; WILLIAMS, N. H.; OGRAM, A. Phylogeny of Sulfate-reducing bacteria. **FEMS Microbiology Ecology**, 31: 1-9, 2000.
7. DINH, H. T.; KUEVER, J.; MUßMANN, M. *et al*. Iron corrosion by novel anaerobic microorganisms. **Nature**, 427: 829-832, 2004.
8. DONLAN, R. M. Biofilms: Microbial Life on Surfaces. **Emerging Infectious Diseases**, 8(9): 881-90, 2002.

9. DZIERŹEWICZ, Z.; CWALINA, B.; KURKIEWICZ, S. *et al*. Intraspecies Variability of Cellular Fatty Acids among Soil and Intestinal Strains of *Desulfovibriodesulfuricans*. **Appl. Environ. Microbiol.**, 62 (9): 3360-5, 1996.

10. EHRLICH, H. L.; NEWMAN, D. K. **Geomicrobiology**. 5. ed. New York: CRC Press, 2009. 139, 140, 141, 151, 268, 428, 464 p.

11. FOUCHER, S.; BATTAGLIA-BRUNET, F.; IGNATIADIS, I. *et al*. Treatment by sulfate-reducing bacteria of Chessy acid-mine drainage and metals recovery. **Chemical Engineering Science**, 56: 1639-45, 2001.

12. GENTIL, V. **Corrosão**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996. 103, 326p.

13. HEGGENDORN, F. L. Utilização de Bactérias Redutoras de Sulfato no Processo de Remoção de Limas Endodônticas Fraturadas. 2010. Dissertação (Mestrado em Patologia Oral) – Universidade Federal Fluminense, 2010.

14. IBARS, J. R; MORENO, D. A.; RANNINGER, C. Microbial corrosion of stainless steels. **Microbiologia SEM**, 8: 63-75, 1992.

15. KJELDSEN, K. U.; JOULIAN, C.; INGVORSEN, K. Effects of oxygen exposure on respiratory activities of *Desulfovibriodesulfuricans* Dv01 isolated from activated sludge. **FEMS Microbiology Ecology**, 53: 275-84, 2005.

16. KOSCHORRECK, M. Microbial sulphate reduction at a low pH.**FEMS MicrobiolEcol**, 64: 329-342, 2008.

17. KREKELER, D. & CYPIONKA, H. The preferred electron acceptor of desulfovibriodesulfuricans CSN. **FEMS Microbiology Ecology**, 4 (17): 271-277, 1995.

18. LARRY, L. B.; HAMILTON, W. A. **Sulphate-reducing Bacteria Environmental and engineered systems**. New York: Cambridge University Press, 2007.

19. LASKIN, A. I.; BENNETT, J. W.; GADD, G. M. **Advances in Applied Microbiology**. 5. vol. Elsevier Academic Press, 2005.

20. LE GALL, J. A New Species of *Desulfovibrio*. **J. Bacteriol.**, 86(5): 1120-1, 1963.

21. LEMOS, R. S.; GOMES, C. M.; SANTANA, M. *et al*. The 'strict' anaerobe *Desulfovibrio gigas* contains a membrane-bound oxygen-reducing respiratory chain. **Febs Letters**, 496: 40-43, 2001.

22. **LITTLE, B. J.; LEE, J. S. Microbiologically Influenced corrosion. New Jersey: Wiley-Interscience, 2007.**

23. LOPES, F. A.; MORIN, P.; OLIVEIRA, R. *et al*. Interaction of *Desulfovibriodesulfuricans*-biofilmes with stainless steel surface and its impact on bacterial metabolism. **Journal of applied Microbiology**, 101: 1087-95, 2006.

24. **MADIGAN, T. M.; MARTINKO, J. M.; PARKER, J. Brock. Biología de losMicroorganismos. Tradução de Carmina Rodrigues Fernández. 10. ed. Madrid: Perason--Prentice Hall, 2003.**

25. MUYZER, G.; STAMS, A. J. M. The ecology and biotechnology of sulphate-reducing bacteria. **Nature reviews microbiology**, 7: 1-14, 2008.

26. POSTGATE, J. R. Recent Advances in the Study of the Sulfate-Reducing Bacteria. **Bacteriological Reviews**, 29 (4):425-41,1965.

27. POSTGATE, J. R. **The Sulphate-reducing bacteria**. 2. ed. London: cambridge, 1984.

28. ROMÃO, C. V.; LUI, M. Y.; GALL, J. L. *et al*. The superoxide dismutase activity of desulfoferrodoxin from *Desulfovibrio desulfuricans* ATCC 27774. **Eur. J. Biochem**, 261: 438-43, 1999.

29. ROMERO, M.; DUQUE, Z.; RODRÍGUEZ, L. *et al*. A Study of microbiologically induced corrosion by SRB on carbon steel using hydrogen permeation. In: Corrosion, 2003, San Diego. **Anais**…San Diego: NACE International, 2003, CD-ROM.

30. SANTANA, M. Presence and expression of terminal oxygen reductases in strictly anaerobic sulfate-reducing bacteria isolated from salt-marsh sediments. **Anaerobe**, 14: 145-156, 2008.

31. SANTEGOEDS, C. M.; FERDELMAN, T. G.; MUYZER, G. *et al*. Structural and functional dynamics of sulfate-reducing populations in bacterial biofilms. **Appl Environ microbiol**, 64(10): 3731-9, 1998.

32. SASS, H.; CYPIONKA, H.; BABENZIEN, H. D. Vertical distribution of sulfate-reducing bacteria at the oxic-anoxic interface in sediments of the oligotrophic lake stechlin. FEMS Microbiology Ecology, 22: 245-255, 1997.

33. SCHAECHTER, M. **Encyclopedia of Microbiology**. 3. ed. New York: Elsevier Academic Press. 2009.

34. SCHAECHTER, M. **The DeskEncyclopedia of Microbiology**. New York: Elsevier Academic Press. 2004.

35. SHENG, X.; TING, Y. P.; PEHKONEN, S. O. The influence of ionic strength, nutrients and pH on bacterial adhesion to metals. **Journal of Colloid and Interface Science**, 321: 256-264, 2008.

36. SHUKLA, S. K.; REED, K. D. *Desulfovibriodesulfuricans* Bacteremia in a dog. **Journal of Clinical Microbiology**, 38(4): 1701-1702, 2000.

37. VIANNA, M. E.; HOLTGRAEWE, S.; SEYFARTH, I. *et al*. Quantitative Analysis of Three Hydrogenotrophic Microbial Groups, Methanogenic Archaea, Sulfate-reducing Bacteria, and Acetogenic Bacteria, with Plaque Biofilms Associated with Human Periodontal Disease. **J. Bacteriol.**, 190 (10): 3779-85, 2008.

38. VIDELA, H. A. **Biocorrosão, Biofoulng e Biodeterioração de materiais**. 1. ed. São Paulo: Edgard Biucher, 2003.

39. VIDELA, H. A.; HERRERA, L.K. Microbiologically influenced corrosion: looking to the future. **International microbiology**, 8(3): 169-80, 2005.

40. VOORDOUW, G. The genus *Desulfovibrio*: The centennial. **Applied and Environmental Microbiology**, 61(8): 2813-2819, 1995.

41. WIERINGA, E. B.; OVERMANN, J.; CYPIONKA, H. Detection of abundant sulphate-reducing bacteria in marine oxic sediment layers by a combined cultivation and molecular approach. **Environmental Microbiology**, 2(4): 417-427, 2000.

42. XAVIER, J. B.; PICIOREANU, C.; ALMEIDA, J. S. *et al*. Monitorização e modelação da estrutura de biofilmes. **Boletim de Biotecnologia**, 76: 2-13, 2003.

14

# Evaluation of biosurfactants production by bacteria isolated from zoanthid palythoa caribaeorum

Iasmin Cartaxo Taveira
USP

Yago Queiroz dos Santos
IFCE

Krystyna Gorlach-Lira
UFPB

10.37885/221010735

# ABSTRACT

**Aim:** The present work aimed to verify the capacity of biosurfactant production by bacteria isolated from the tissue of the zoanthid *Palythoa caribaeorum* from coral reefs of Carapibus (Paraiba, Brazil) through different bioprospecting tests. **Methods:** In this study 22 isolates of marine bacteria belonged to the genera of *Vibrio*, *Alteromonas*, *Marinobacter*, *Staphylococcus* and *Bacillus*, from tissue of *P. caribaeorum* were screened for their capacity to produce biosurfactants using the emulsification and dispersion of diesel oil tests, and hemolytic activity test. Furthermore, the complete sequences of proteins involved in metabolism of biosurfactants produced by bacteria belonged to genera studied, available at public databases, were selected and submitted to phylogenetic analysis. **Results:** The ability of emulsification of diesel oil was not so common (8% of isolates) among bacteria studied, however, the dispersion of diesel oil and hemolytic activity was observed in majority of isolates, 95% and 59%, respectively. The data showed that several isolates of *Vibrio* spp., *Bacillus* spp. and *Altermonas* spp. showed high capacity to disperse diesel oil, and *V. alginolyticus* PS41 was the most promising isolate for the production of biosurfactants, since was positive and outstanding in all tests used. *In silico* analysis showed conserved residues of negative charged and aromatic amino acids at different proteins involved in biosurfactants metabolism among studied genera of bacteria. **Conclusion**: Present work showed that several isolates of marine bacteria associated with tissue of *P. caribaeorum* showed the promissory capacity to produce biosurfactants, that might be used in the bioremediation of marine environments contaminated with petroleum.

**Keywords:** Biosurfactants, Marine Environment, Bacteria.

## INTRODUCTION

Marine bacteria have attracted great attention in relation to the production of bioactive compounds with biotechnological interest (WAGHMODE *et al.*, 2020). The marine environment comprises an ecosystem in which microbial populations are subjected to extreme conditions such as temperature, pressure, salinity, and nutrient availability. In this context, microorganisms from such environments tend to be highly diverse and to express unique biochemical properties (JACKSON *et al.*, 2015; KUBICKI *et al.*, 2019; TRIPATHI *et al.*, 2018).

The marine microbiota associated with reef organisms is diverse and uses the nutrients produced by their hosts for survival. In exchange, they secrete bioactive metabolites, which may be useful for development as well as for protection of the host organism, which often differ from those compounds found in terrestrial environments (MARHAVER; EDWARDS; ROHWER, 2008; LANE; KUBANEK, 2008). In the past just few studies have focused on exploring cultivable bacteria isolated from cnidarians, however, recently there has been an increase in research on the bioactive compounds produced by these microorganisms (HOU *et al.*, 2015; PHAM *et al.*, 2016).

Among the produced compounds by microorganisms, several classifications are made by its functional properties as well as their biosynthesis mechanisms. Primary metabolites are involved in the basic maintenance of the bacterial cell, influencing the growth of the population and its development. On the other hand, secondary metabolites are used for survival strategies of bacteria under adverse conditions (ANDRYUKOV; MIKHAILOV; BESEDNOVA, 2019).

Among secondary metabolites the biosurfactants draw attention, since they are involved in increasing the bioavailability of hydrophobic substrates such as hydrocarbons, enhancing the ability of microorganisms to degrade aliphatic and aromatic hydrocarbons through their dispersion and emulsification (TRIPATHI *et al.*, 2018). Biosurfactants are surfactants, amphipathic molecules with both hydrophilic and hydrophobic regions that form an aggregate with interfaces between fluids with different polarities, produced by several types of organisms, including microorganisms (APARNA; SRINIKETHAN; SMITHA, 2012; PACWA-PŁOCINICZAK *et al.*, 2014). Overall, when compared to synthetic surfactants, biosurfactants possess a low critical micelle concentration, superior emulsifying activity, low toxicity, and ability to lower surface/interfacial tension, reason why this class of surfactants is gaining progressively more attention (SOCKETT *et al.*, 2022).

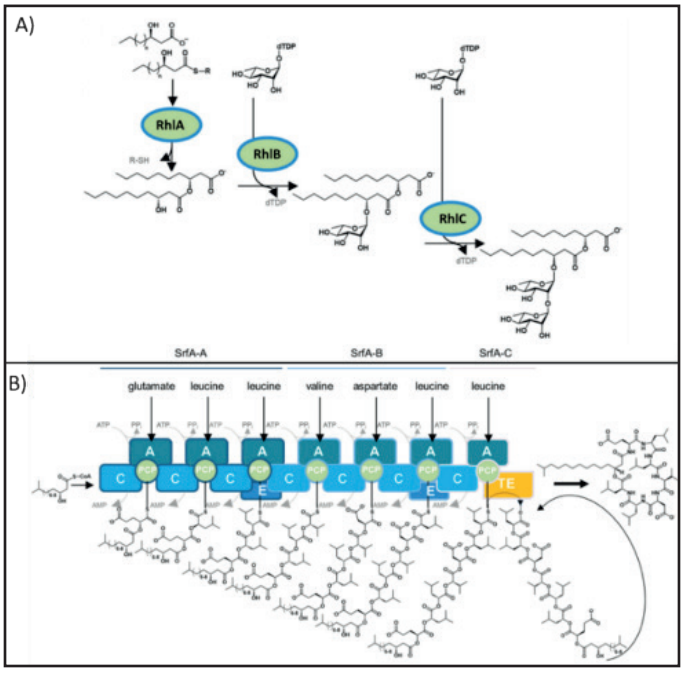
Biosurfactants are classified according to their chemical nature, being composed of different macromolecules and different functional groups (HU; WANG; WANG, 2015). Some of the well-established classes are glycolipids, lipoproteins or lipopeptides, phospholipids, fatty acids, or natural lipids, polymeric biosurfactants, and particulate biosurfactants (VARJANI; UPASANI, 2017). Most studies on bacterial biosurfactant production focus on a limited group


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

of microorganisms, such as *Acinetobacter* spp., *Bacillus* spp. and *Pseudomonas* spp. (ROSSI *et al.*, 2016). In addition to the most studied bacteria, it is possible to highlight genera such as *Alteromonas*, *Marinobacter*, *Staphylococcus* and *Vibrio* (IMRON; TITAH, 2018; XU *et al.*, 2018). Since *Pseudomonas* and *Bacillus* are the best-studied organisms for biosurfactant production, the two well elucidated routes of biosurfactant production are those that result in the production of rhamnolipids by *Pseudomonas aeruginosa*, and surfactin, produced by *Bacillus subitilis* (Figure 1) (KUBICKI *et al.*, 2019; WU; ZHI; XU, 2019; ZHANG *et al.*, 2022).

Rhamnolipids are among the most studied biosurfactants being characterized by an anionic glycolipid structure. The formation of mono and di-rhamnolipids is catalyzed by two different glycosyltransferase units, rhamnosyltransferase I and II (Figure 1). The *rhl*A and *rhl*B gene products, which are organized as a bicistronic operon, lead to the translation of two proteins with independent activity, RhlA and RhlB, respectively. RhlA synthesizes 3-(3-hydroxyalkanoyloxy)alkanoic acids (HAA) from activated hydroxy fatty acids, while the glycosyltransferase RhlB catalyzes the condensation between dTDP-l-rhamnose and HAA to form mono-rhamnolipids. HAAs are already surface-active metabolites, which are released into the cell environment as biosurfactants. The *rhl*C gene, which is located at another chromosomal site besides rhlAB in *P. aeruginosa*, encodes rhamnosyltransferase II. This protein catalyzes the production of di-rhamnolipid (l-rhamnose-l-rhamnose-3-(3-hydroxyalkanoyloxy) alkanoic acid) from mono-rhamnolipid and dTDP-l-rhamnose (DAS; MUKHERJEE; SEN, 2008; KUBICKI *et al.*, 2019).

**Figure 1. A)** Biosynthesis of 3-(3-hydroxyalkanoyloxy)alkanoic acid, mono-rhamnolipids and di-rhamnolipids, constituting fatty acids and glycolipid biosurfactants, respectively, by the RhlA-C enzymes of P. aeruginosa **B)** Biosynthesis of lipopeptide surfactin by SrfA-A, SrfA-B and SrfA-C non-ribosomal peptide synthetases, showing the principle of modular non-ribosomal peptide biosynthesis. C, condensation domain; A, adenylation domain; PCP, peptidyl transporter domain; E, domain of epimerization; TE, thioesterase domain. (Adapted from Kubicki et al., 2019).






Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Regarding the production of surfactin (Figure 1), the *srf*A operon, which comprises *srf*A--A, *srf*A-B and *srf*A-C, encodes three multifunctional proteins in the *srf*A operon which is being used at literature to validate phylogenetic studies (ANBURAJAN *et al.*, 2015)(ANBURAJAN *et al.*, 2015; FAZAELI; BAHADOR; HESAMI, 2021). SrfA-A and SrfA-B proteins consist of three modules each while SrfA-C contains a module including a thioesterase domain. The condensation domain of the first module recognizes a 3-hydroxy fatty acid initiator molecule, typically 3-hydroxy-13-methyl-myristic acid, to which seven amino acids (l-Glu, l-Leu, d-Leu, l-Val, l-Asp, d-Leu and l-Leu) are added sequentially by seven modules. Product release and depsipeptide lactonization are ultimately catalyzed by the thioesterase domain of the SrfA-C termination module (DAS; MUKHERJEE; SEN, 2008; KUBICKI *et al.*, 2019).

Due to rhamnolipids are versatile fine chemicals with high applicability, the search for optimizing its production as well as finding non-pathogenic organisms capable of producing rhamnolipids as well as other types of biossurfactants is the subject of intense research (TISO *et al.*, 2020; ZHANG *et al.*, 2022).

The present work aimed to verify the capacity of biosurfactant production by bacteria isolated from the tissue of the zoanthid *Palythoa caribaeorum* from coral reefs of Carapibus (Paraiba) through bioprospecting analyses, and search for rhamnolipid producing bacteria.

## MATERIALS AND METHODS

### Microorganisms

The bacteria studied in this work were obtained from tissue of the zoanthid *Palythoa caribaeorum* (Duchassaing and Michelotti 1861) (family Zoanthidae) from coral reefs of Carapibus located in the state of Paraiba (Silva, 2015). The bacteria were isolated and identified (Silva, 2015) at the Laboratory of Biology of Microorganisms, Department of Molecular Biology, Federal University of Paraiba, Brazil.

### Cultivation of bacteria

All isolates were previously inoculated and purified on Nutrient agar (HiMedia). The cultures were incubated for 24 hours at 37ºC. For the biosurfactant production tests, 10 ml of Nutrient broth (HiMedia) was used with the addition of 1% of diesel oil.

### Analysis of biosurfactant production

Bacterial isolates were evaluated for their ability to produce biosurfactants using the following tests: diesel oil dispersion, diesel oil emulsification and hemolysis test.

## Emulsification test

The isolates were inoculated in 10 ml of Nutrient Broth medium containing 1% of diesel oil without additives and cultivated for 15 days at 37ºC under agitation. The test was performed using culture and cell-free supernatant. To obtain the supernatant, a 5 ml of the culture was centrifuged at 6000 rpm for 15 minutes. The cell-free supernatant was tested to assess the production of extracellular biosurfactants.

Aliquots of 2 ml of culture or supernatant were placed in test tubes. 2 mL of diesel oil without additives was added to the tubes and agitated through vortexing for 2 minutes in order to promote emulsification. The tubes were kept at room temperature for 5 minutes and 24 hours and the measurements were made of the height of the emulsified layer and the liquid column to obtain emulsification indexes E5 (%) and E24 (%), respectively (LEITE *et al*., 2016). The E5 (%) and E24 (%) emulsification indexes were calculated by dividing the height of the emulsified layer by the total height of the liquid column multiplied by 100. The results were considered positive with emulsion indexes higher than 5%.

The ratio between the E24 and E5 indexes was used to calculate the stability of the emulsion. The test was performed in duplicate and SDS (1%) was used as a positive control.

## Diesel oil dispersion method

This test was performed following the methodology of Youssef *et al.* (2004). Distilled water was added to a Petri dish (60mm x 15mm). Then, 100 μL of diesel oil without additives were added to the water surface. To perform the test, 10 μL of culture or cell-free supernatant was used. After the addition of a sample on the surface of the diesel oil, the formation of an oil dispersion zone was observed and measured. SDS (1%) was used as a positive control.

## Hemolytic activity test

The bacteria were inoculated in Blood Agar medium (HiMedia) with 5% defibrinated rabbit blood and incubated for 24 hours at 37ºC. Four isolates were inoculated per Petri dish and the test was performed in duplicate.

## Production of rhamnolipids

The production of rhamnolipids was qualitatively evaluated in the solid medium CTAB – methylene blue (SIEGMUND; WAGNER, 1991). The detection of rhamnolipids was performed by forming a dark blue halo around the colony in CTAB-methylene blue medium, after incubating the cultures at 37ºC for 3 days.

### Multiple sequence alignment and phylogenetic analysis of proteins involved in biosurfactants production

For the protein database assembly, complete sequences of proteins involved in synthesis of biosurfactants deposited at Universal Protein Resource (UniProt) was accessed. To allow a wider analysis of the data, a selection of proteins of the genera of bacteria studied in this work was performed considering different biosynthetic routes and diverse functional properties. The proteins were analyzed by multiple sequence alignment using ClustalW.

The Maximum-likelihood (ML) tree was constructed under the appropriate aminoacidic substitution model using the software MEGA as well as the database mentioned above. Using the same software, robustness of the tree was evaluated by the bootstrapping with 1000 replicates.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Biosurfactant production by bacteria associated with *P. caribaeorum* tissue

The production of biosurfactants was evaluated through screening techniques for 22 bacterial isolates belonged to the following genera: *Bacillus* (14 isolates), *Vibrio* (3 isolates), *Alteromonas* (2 isolates), *Marinobacter* (1 isolate) and *Staphylococcus* (1 isolate).

Among the studied bacteria, four isolates were able to produce stable emulsions when tested with culture, and one of them produced emulsion using both culture and cell-free supernatant (Table 1).

Almost all isolates were able to promote dispersion of diesel oil when the culture was used (95 %) and 86% when the cell-free supernatant was tested (Table 1).

Hemolytic activity was observed at 59% of bacterial isolates.

**Table 1.** Number of positive bacterial isolates associated with *P. caribaeorum* tissue in the tests used to evaluate the production of biosurfactants.

| Genus* | Diesel oil emulsification | | Diesel oil dispersion | | Hemolytic activity |
|---|---|---|---|---|---|
| | Culture | Supernatant | Culture | Supernatant | |
| *Vibrio* | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| *Alteromonas* | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 |
| *Marinobacter* | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| *Staphylococcus* | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| *Bacillus* | 2 | 0 | 13 | 12 | 7 |
| | | | | | |
| Total | 4 (18 %) | 1 (4.5 %) | 21 (95 %) | 19 (86 %) | 13 (59%) |

* More significant alignment and similarity with the 16S rRNA gene sequence (Silva, 2015).

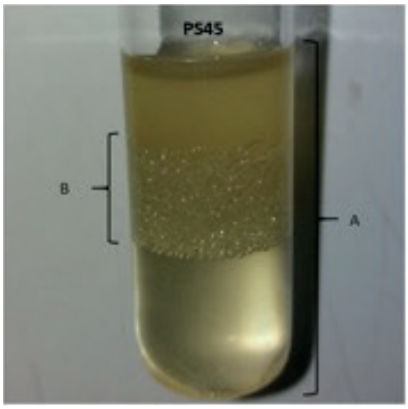
## Emulsification of diesel oil by bacteria

The emulsification of diesel oil was observed in a few isolates belonging to the genera *Vibrio*, *Staphylococcus* and *Bacillus* (Tables 1 and 2). The *Vibrio alginoliticus* PS41 showed the highest emulsification index (E24) in the test performed with culture and cell-free supernatant, and was the only one capable of producing extracellular biosurfactants (Table 2). Also the isolates *Staphylococcus* sp. PS19 and *Bacillus* sp. PS4 (Figure 2) showed higher values of emulsification (Table 2).

*V. alginolyticus* has already been shown to be an efficient producer of biosurfactants of a glycoprotein nature, being already used in bioremediation techniques (IMRON; TITAH, 2018). Graziano *et al.* (2016) observed that a *Vibrio* sp. isolate, in mineral enriched medium with 1% of diesel oil, showed the emulsion indices (E24) of up to 32.5 %. In this study *V. alginolyticus* PS41 was able to produce stable emulsions with E24 of 40%.

The production of biosurfactants by bacteria belonging to the genus *Bacillus* is well established (RAM *et al.*, 2019; WU; ZHI; XU, 2019). However, a few studies were able to show the production of biosurfactants by bacteria of the genus *Staphylococcus.* Jemil *et al.* (2016) showed that the isolate *B. methylotrophicus* DCS1 had a high potential for biosurfactant production, with an E24 emulsification index of 60% when cultivated in mineral medium with 2% diesel oil as the only carbon source. The ability of *Staphylococcus* spp. to produce lipopeptide biosurfactants and their application in the bioremediation of hydrocarbons was reported (HENTATI *et al.*, 2021; MANI *et al.*, 2016; ROSSI *et al.*, 2016).

**Figure 2.** Emulsification of diesel oil by *Bacillus* sp. PS4 cultured in Nutrient broth containing 1% of diesel oil. A: total liquid column; B: diesel oil emulsification column.






Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Table 2.** Diesel oil emulsification by bacteria associated with *P. caribaeorum* tissue.

| Genus/Isolate* | Culture | | | Cell free supernatant | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Vibrio*** | **E5** | **E24** | **S** | **E5** | **E24** | **S** |
| PS39 *V. natriegens* | 27.6 | - | | - | - | - |
| PS41 *V. alginolyticus* | 46.4 | 25.0 | 0.5 | 56.0 | 40.0 | 0.7 |
| PN25 *V. proteolyticus/ V. vulnificus* | 25.8 | - | - | 29.0 | - | - |
| ***Alteromonas*** | | | | | | |
| PN51 *A. macleodii/A. simiduii* | 31.8 | - | - | 22.9 | | - |
| PN12 *A. macleodii/A. simiduii* | 29.6 | - | - | - | - | - |
| PN19 *V. alginolyticus/V. parahaemolyticus* | - | - | - | - | - | - |
| ***Marinobacter*** | | | | | | |
| PN6 *M. santoriniensis* | 42.6 | - | - | - | - | - |
| ***Staphylococcus*** | | | | | | |
| PS19 *S.aureus/S. simiae* | 18.5 | 18.5 | 1.0 | 30.8 | - | - |
| ***Bacillus*** | | | | | | |
| PN87 *B. aerius/B. stratosphericus* | - | - | - | - | - | - |
| PS4 *B. aerius/B. stratosphericus* | 30.0 | 24.0 | 0.8 | 6.0 | - | - |
| PS10 *B. aerius/B. stratosphericus* | 7.6 | 7.6 | 1.0 | - | - | - |
| PS42 *B. aerius/B. stratosphericus* | 36.7 | - | - | 6.0 | - | - |
| PS44 *B. aerius/B. stratosphericus* | 20.0 | - | - | - | - | - |
| PS45 *B. aerius/B. stratosphericus* | 40.0 | 16.7 | 0.4 | 36.7 | - | - |
| PS63 *B. aerius/B. stratosphericus* | 24.1 | - | - | 29.0 | - | - |
| PS65 *B. aerius/B. stratosphericus* | - | - | - | - | - | - |
| PS86 *B. aerius/B. stratosphericus* | - | - | - | 21.4 | - | - |
| PN72 *B. pumilus /B.safensis* | - | - | - | - | - | - |
| PN74 *B. pumilus/B. safensis* | 12.0 | - | - | - | - | - |
| PN79 *B. pumilus/B. safensis* | 7.0 | - | - | - | - | - |
| PN82 *B. pumilus/B. safensis* | - | - | - | 48.1 | - | - |
| PN95 *B. pumilus/B. safensis* | 23.0 | 7.0 | 0.3 | 16.7 | - | - |

* – More significant alignment and similarity with the 16S rRNA gene sequence (Silva, 2015); E5, E25 – Emulsification indexes, in percentage, after 5 and 24 hours, respectively; S – stability of emulsion.

## Dispersion of diesel oil, hemolytic activity and rhamnolipids production by bacteria.

It is known that the emulsification test is an indirect method of prospecting for biosurfactant-producing microorganisms and may not actually indicate the production of such molecules and instead could indicate the production of bioemulsifiers, given that all biosurfactants are bioemulsifiers, but the inverse is not necessarily true (VARJANI; UPASANI, 2017). Therefore, it is indispensable to validate the ability to produce biosurfactants through other methods. Thus, hemolysis and oil dispersion analysis were performed to confirm the prospecting data for biosurfactant-producing bacteria.

In this work the oil dispersion test indicated that 21 out of 22 isolates tested showed the ability to disperse diesel oil (Table 4). However, three isolates produced dispersion zone with diameter smaller than 10 mm. Among isolates tested seven were capable to produce extracellular biosurfactants, since both culture and cell-free supernatant showed dispersion zones.

The results of hemolytic activity test indicated that 12 isolates produced hemolysis zones from 20 to 56 mm (Table 4). The isolate that showed the highest hemolysis halo was the *Bacillus* sp. PN79 (Table 4). The isolates with high hemolytic activity were found in all genera studied, such as *V. alginolyticus* PS41, *V. natriegens* PS39, *Altermonas* sp. PN51 (Figure 3) and *M. santoriniensis* PN6.

None of the isolates was able to produce a dark blue halo in the CTAB Methylene Blue Medium, which indicates that there was no production of rhamnolipids.

According to the obtained data, it is possible to infer that *V. alginolyticus* is capable of producing biosurfactants efficiently, since this strain was positive in the 3 different screening tests.

Hu, Wang and Wang (2015) observed that a strain of *Vibrio* sp. was able to produce different diesel oil dispersion zones, reaching 65 mm, depending on the cultivation conditions.

Although Varjani and Upasani (2017) indicate the hemolysis test as a simple, easy, and primary screening method to test the activity of biosurfactants, other studies has shown that this test may not be reliable for this only purpose. It was observed that the hemolytic assay depends on the lysis of blood cells, which can be caused either by compounds produced by microorganisms than by biosurfactants properly. Thus, false positives are possible. On the other hand, the oil dispersion was considered reliable because it allows the exclusion of false positives observed in other analyzes (THAVASI; SHARMA; JAYALAKSHMI, 2013).

The collected evidence allows us to infer the biotechnological potential of *Vibrio* isolate concerning the fact that this isolate belongs to a little discussed genus in the literature as a good producer of biosurfactants. In the present work, it was also capable of producing biosurfactants extracellularly, important factor to reduce the cost of production (ZAMBRY *et al.*, 2017). In order to optimize the production of biosurfactants of promissory isolates, many factors can be studied and modified, such as temperature, culture medium volume, pH, agitation, aeration, salinity, ion concentration, nitrogen sources and carbon sources (HU, WANG and WANG, 2015; CARVALHO, 2012).

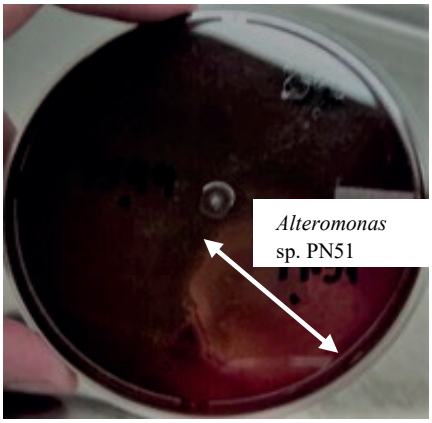

**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Table 4.** Diesel oil dispersion test and hemolytic activity of bacteria associated with *P. caribaeorum* tissue.

| Genus/Isolate* | Diesel oil dispersion zone (mm)** | | Hemolysis zone (mm) |
|---|---|---|---|
| | Culture | Cell-free | |
| ***Vibrio*** | | | |
| PS39 *V. natriegens* | 6.6 | 0.0 | 39.0 |
| PS41 *V. alginolyticus* | 30.0 | 30.0 | >50.0 |
| PN25 *V. proteolyticus/ V. vulnificus* | 22.5 | 8.75 | 0.0 |
| PN19 *V. alginolyticus/ V. parahaemolyticus* | 18.5 | 20.0 | 26.0 |
| ***Alteromonas*** | | | |
| PN51 A. *macleodii/A. simiduii* | 15.0 | 10.0 | 35.0 |
| PN12 *A. macleodii/A. simiduii* | 30.0 | 30.0 | 21.0 |
| ***Marinobacter*** | | | |
| PN6 *M. santoriniensis* | 16.6 | 18.3 | 40.0 |
| ***Staphylococcus*** | | | |
| PS19 *S.aureus/S. simiae* | 22.3 | 21.6 | 0.0 |
| ***Bacillus*** | | | |
| PN87 *B. aerius/B. stratosphericus* | 16.6 | 13.75 | 22.0 |
| PS4 *B. aerius/B. stratosphericus* | 15.0 | 0.0 | 0.0 |
| PS10 *B. aerius/B. stratosphericus* | 23.75 | 25 | 0.0 |
| PS42 *B. aerius/B. stratosphericus* | 20.0 | 21.16 | 0.0 |
| PS44 *B. aerius/B. stratosphericus* | 15.0 | 12.5 | 0.0 |
| PS45 *B. aerius/B. stratosphericus* | 25.6 | 17.5 | N.D. |
| PS63 *B. aerius/B. stratosphericus* | 21.0 | 18.3 | 40.0 |
| PS65 *B. aerius/B. stratosphericus* | 15.0 | 11.3 | 0.0 |
| PS86 *B. aerius/B. stratosphericus* | 20.0 | 15.0 | 0.0 |
| PN72 *B. pumilus /B.safensis* | 13.0 | 20.0 | 0.0 |
| PN74 *B. pumilus/B. safensis* | 8.0 | 17.5 | 20.0 |
| PN79 *B. pumilus/B. safensis* | 27.5 | 23.3 | 56.0 |
| PN82 *B. pumilus/B. safensis* | 15.0 | 30.0 | 48.0 |
| PN95 *B. pumilus/B. safensis* | 0.0 | 0.0 | 50.0 |

* – More significant alignment and similarity with the 16S rRNA gene sequence (Silva, 2015); ** - Culture and cell-free supernatant; N.D. - Not determined.

**Figure 3.** The hemolytic zone (arrow) produced by *Alteromonas* sp. PN51.



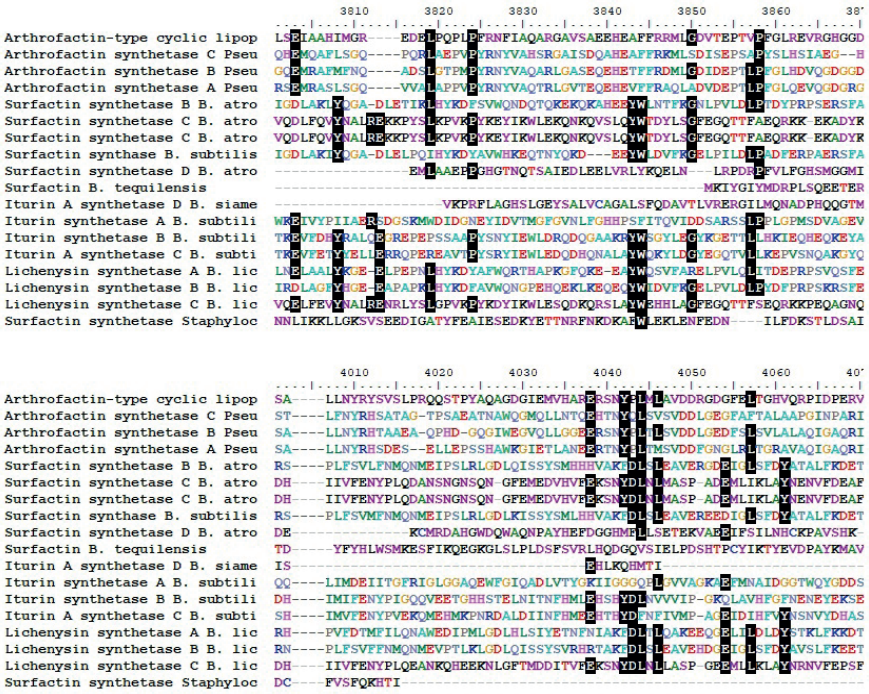

## *In silico* analysis of proteins involved in biosurfactants metabolism

The databases of protein sequences involved in the metabolism of biosurfactants of bacterial genera *Bacillus, Staphylococcus, Streptomyces* and *Pseudomonas* were used in

the present work to analyze several proteins of biosurfactants metabolic routes (Figures 4 and 5). After amino acid alignment with a view to determining conserved sequences, it can be observed that in different representatives, whether from Firmicutes (*Bacillus, Staphylococcus, Streptomyces*) or Proteobacteria (*Pseudomonas*), some negatively charged (such as glutamic acid) and aromatic (mainly tryptophan and tyrosine) amino acid residues were present in specific sites in the most studied polypeptides (Figure 4).

Such conservation may reflect the need to establish electrostatic interactions between charged amino acids and the polar regions of biosurfactant molecules, as well as to promote hydrophobic interactions between proteins involved in metabolism and the nonpolar region of biosurfactants under construction. Such site-specific interaction involving charges and hydrophobic interactions in different families of polypeptides involved in the synthesis of biosurfactants can be observed in studies of Théatre *et al.* (2021).

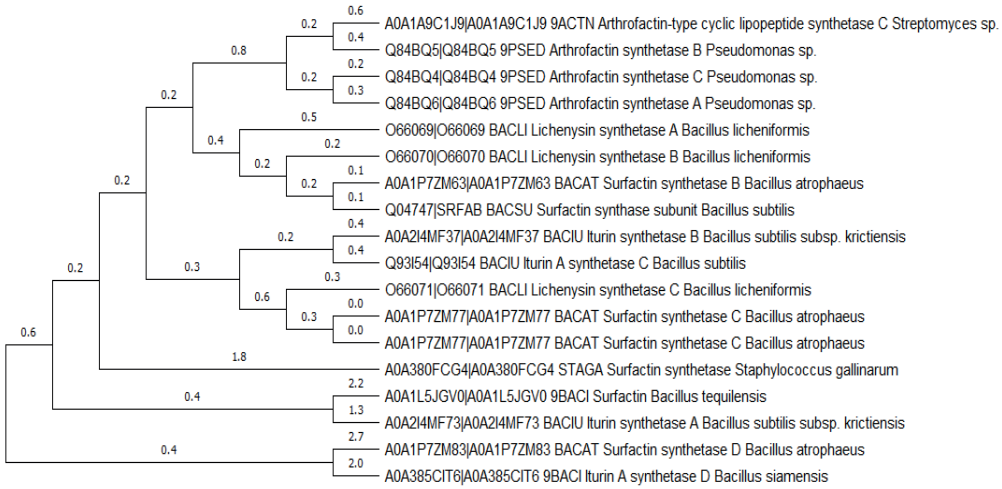
**Figure 4.** Alignment of multiple amino acid sequences of different proteins involved in the metabolism of different classes of biosurfactants considering a broad phylogenetic spectrum of bacterial genera. Conserved residues are marked in black squares.






Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figure 5.** Phylogenetic relations of proteins involved in biosurfactant metabolism of *Bacillus* spp. and *Pseudomonas* spp. The evolutionary history was inferred by using the Maximum Likelihood method and JTT matrix-based model. This analysis involved 18 amino acid sequences with a total of 8419 positions in the final dataset. Numbers indicates each branch length value.




While Gram positive microorganisms currently stand out both in biosurfactant prospecting tests, as well as in the amount of isolated amino acid sequences, it is necessary to establish a phylogenetic parallel capable of relating microorganisms belonging to the Proteobacteria group with the most different representative families of biosurfactants-producing Firmicutes since they are the vast majority of microorganisms with this particular property. In this sense, phylogenetic relations shown in Figure 5 indicate that Arthrofactin present in *Pseudomonas* sp. retains a potential evolutionary similarity with Lichenysin – representative of Firmicutes of the *Bacillus* genus.

## CONCLUSIONS

Marine bacteria associated with tissue of *P. caribaeorum* showed the capacity to produce biosurfactants. The ability of emulsification of diesel oil was not so common (8% of isolates), however, the dispersion of diesel oil and heolytic activity was observed in majority of isolates, 95% and 59%, respectively.

The results obtained showed that *V. alginolyticus* PS41 is the most promising isolate for the production of biosurfactants, and produce extracellular biosurfactants, showing potential in bioremediation studies and other applications.

It is still necessary to promote the optimization of the culture conditions (carbon and nitrogen sources, pH, temperature, salinity) of bacteria for the production of biosurfactants, as well as to purify and characterize the biosurfactants of the most promising isolates, in this way the *in silico* analysis can establish a route to wider and further studies aiming to elucidate phylogenetic relationship between the promising isolates which positively impact on the optimization and standardization of biosurfactant producing parameters in an industrial scale.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## REFERENCES


1. ANBURAJAN, L. et al. Heterologous expression, purification, and phylogenetic analysis of oil-degrading biosurfactant biosynthesis genes from the marine sponge-associated *Bacillus* licheniformis NIOT-06. **Bioprocess and Biosystems Engineering**, v. 38, n. 6, p. 1009–1018, 2015.

2. ANDRYUKOV, B.; MIKHAILOV, V.; BESEDNOVA, N. The biotechnological potential of secondary metabolites from marine bacteria. **Journal of Marine Science and Engineering**, v. 7, n. 6, p. 1–16, 2019.

3. APARNA, A.; SRINIKETHAN, G.; SMITHA, H. Production and characterization of biosurfactant produced by a novel *Pseudomonas* sp. 2B. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v. 95, p. 23–29, 2012.

4. DAS, P.; MUKHERJEE, S.; SEN, R. Genetic regulations of the biosynthesis of microbial surfactants: An overview. **Biotechnology and Genetic Engineering Reviews**, v. 25, n. 1, p. 165–186, 2008.

5. FAZAELI, N.; BAHADOR, N.; HESAMI, S. A study on larvicidal activity and phylogenetic analysis of *Staphylococcus epidermidis* as a biosurfactant-producing bacterium. **Polish Journal of Environmental Studies**, v. 30, n. 5, p. 4511–4519, 2021.

6. GRAZIANO, M. et al. Biosurfactant production by hydrocarbon-degrading Brevibacterium and Vibrio isolates from the sea pen *Pteroeides spinosum* (Ellis, 1764). **Journal of basic microbiology**, v. 56, n. 9, p. 963–974, 2016.

7. HENTATI, D. et al. Investigation of halotolerant marine Staphylococcus sp. CO100, as a promising hydrocarbon-degrading and biosurfactant-producing bacterium, under saline conditions. **Journal of Environmental Management**, v. 277, n. September 2020, p. 111480, 2021.

8. HU, X.; WANG, C.; WANG, P. Optimization and characterization of biosurfactant production from marine *Vibrio* sp. strain 3B-2. **Frontiers in Microbiology**, v. 6, n. SEP, p. 1–13, 2015.

9. IMRON, M. F.; TITAH, H. S. Optimization of diesel biodegradation by *Vibrio alginolyticus* using Box-Behnken design. **Environmental Engineering Research**, v. 23, n. 4, p. 374–382, 2018.

10. JACKSON, S. A. et al. Metagenomics for the discovery of novel biosurfactants of environmental interest from marine ecosystems. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 33, n. Figure 2, p. 176–182, 2015.

11. JEMIL, N. et al. Characterization and properties of biosurfactants produced by a newly isolated strain *Bacillus methylotrophicus* DCS1 and their applications in enhancing solubility of hydrocarbon. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 32, n. 11, p. 1–13, 2016.

12. KUBICKI, S. et al. Marine biosurfactants: biosynthesis, structural diversity and biotechnological applications. **Marine Drugs**, v. 17, n. 7, p. 1–30, 2019.

13. LEITE, G. G. F. et al. Production of rhamnolipids and diesel oil degradation by bacteria isolated from soil contaminated by petroleum. **Biotechnology Progress**, v. 32, n. 2, p. 262–270, 2016.

14. MANI, P. et al. Antimicrobial activities of a promising glycolipid biosurfactant from a novel marine *Staphylococcus saprophyticus* SBPS 15. **3 Biotech**, v. 6, n. 2, p. 1–9, 2016.

15. PACWA-PŁOCINICZAK, M. et al. Characterization of hydrocarbon-degrading and biosurfactant-producing *Pseudomonas* sp. P-1 strain as a potential tool for bioremediation of petroleum-contaminated soil. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 21, n. 15, p. 9385–9395, 2014.

16. RAM, H. et al. A novel fatty alkene from marine bacteria: A thermo stable biosurfactant and its applications. **Journal of Hazardous Materials**, v. 380, n. October 2018, p. 120868, 2019.

17. ROSSI, C. C. et al. *Staphylococcus haemolyticus* as a potential producer of biosurfactants with antimicrobial, anti-adhesive and synergistic properties. **Letters in Applied Microbiology**, v. 63, n. 3, p. 215–221, 2016.

18. SIEGMUND, I.; WAGNER, F. New method for detecting rhamnolipids excreted by *Pseudomonas* species during growth on mineral agar. **Biotechnology Techniques**, v. 5, n. 4, p. 265–268, 1991.

19. SOCKETT, K. A. et al. Synthesis and characterization of carbohydrate-based biosurfactant mimetics. **Carbohydrate Research**, v. 522, n. September, p. 108697, 2022.

20. THAVASI, R.; SHARMA, S.; JAYALAKSHMI, S. Evaluation of screening methods for the isolation of biosurfactant producing marine bacteria. **Journal of Petroleum & Environmental Biotechnology**, v. 04, n. 02, 2013.

21. THÉATRE, A. et al. The surfactin-like lipopeptides from *Bacillus* spp.: natural biodiversity and synthetic biology for a broader application range. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**, v. 9, n. March, 2021.

22. TISO, T. et al. Integration of genetic and process engineering for optimized rhamnolipid production using *Pseudomonas putida*. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**, v. 8, n. August, p. 1–24, 2020.

23. TRIPATHI, L. et al. Marine derived biosurfactants: a vast potential future resource. **Biotechnology Letters**, v. 40, n. 11–12, p. 1441–1457, 2018.

24. VARJANI, S. J.; UPASANI, V. N. Critical review on biosurfactant analysis, purification and characterization using rhamnolipid as a model biosurfactant. **Bioresource Technology**, v. 232, p. 389–397, 2017.

25. WAGHMODE, S. et al. *Planococcus* species – an imminent resource to explore biosurfactant and bioactive metabolites for industrial applications. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**, v. 8, n. August, p. 1–8, 2020.

26. WU, Q.; ZHI, Y.; XU, Y. Systematically engineering the biosynthesis of a green biosurfactant surfactin by *Bacillus subtilis* 168. **Metabolic Engineering**, v. 52, n. November 2018, p. 87–97, 2019.

27. XU, X. et al. Petroleum hydrocarbon-degrading bacteria for the remediation of oil pollution under aerobic conditions: a perspective analysis. **Frontiers in Microbiology**, v. 9, n. December, p. 1–11, 2018.

28. YOUSSEF, N. H. et al. Comparison of methods to detect biosurfactant production by diverse microorganisms. **Journal of Microbiological Methods**, v. 56, n. 3, p. 339–347, 2004.

29. ZAMBRY, N. S. et al. Production and partial characterization of biosurfactant produced by *Streptomyces* sp. R1. **Bioprocess and Biosystems Engineering**, v. 40, n. 7, p. 1007–1016, 2017.

30. ZHANG, Y. et al. Rhamnolipid micellization and adsorption properties. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 23, n. 19, p. 11090, 2022.

15

# Atividades cinegéticas: uma perspectiva etnozoológica e histórica

**Raynner Rilke Duarte Barboza**
Universidade Federal de Roraima - UFRR

**Hyago Kesley de Lucena Soares**
Universidade Federal da Paraíba - UFPB

**Rômulo Romeu da Nóbrega Alves**
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

10.37885/221010739

# RESUMO

A compreensão das interações entre as populações humanas e a fauna silvestre é um aspecto básico para a busca de estratégias direcionadas à melhoria da qualidade de vida das pessoas e o uso sustentável da biodiversidade local. No contexto das conexões humanas com a fauna, a caça emerge como uma das atividades mais antigas e importantes na história da humanidade. Surge, naturalmente, da necessidade instintiva de defesa e da obtenção de produtos animais de valor utilitário e se reflete em uma série de técnicas e estratégias desenvolvidas pelos humanos para abater e capturar outras espécies animais. Considerando que na atualidade é amplamente reconhecido que fatores como a exploração excessiva, as práticas cinegéticas e o comércio ilegal de animais silvestres são ameaças a diversas espécies de vertebrados em todo mundo, torna-se inconcebível traçar estratégias de conservação animal sem considerar o elemento humano e suas interações com os demais animais, as quais podem ser investigadas pela perspectiva da etnozoologia, ramo da etnobiologia, que busca investigar as relações bio, psico, sociais e culturais dos mais variados grupos étnicos e suas profundas relações com a biota.

**Palavras-chave:** Biodiversidade, Etnobiologia, Etnozoologia, Práticas de Caça, Conservação.

## INTRODUÇÃO

Os seres humanos compartilham o meio ambiente com uma desconcertante variedade de animais (ALVES & ALBUQUERQUE, 2018), constituindo uma ampla gama de interações extremamente importante para as sociedades humanas, uma vez que estas dependem frequentemente das relações estabelecidas com os recursos faunísticos para sua sobrevivência (ALVES & SOUTO, 2011; ALVES, 2012; MILLER & SYKES, 2016). Dentre os diversos grupos de animais, a mastofauna e a avifauna se destacam entre aqueles de maior importância para a humanidade (ALLABY, 2010). Dos trópicos às regiões mais frias, em todos os locais onde ocorrem representantes destes grupos, têm estabelecido uma longa história de interação com humanos (ALVES, 2012; ALBARELLA & TRENTACOSTE, 2011; CRESPO & HALL, 2002).

Mamíferos são úteis para as populações humanas por variados motivos: são fontes de proteína, remédios, ornamentos, vestimentas, objetos de experimentação e manipulação genética; e tem servido como fontes de inspiração e beleza, símbolos de divindades e peças de cerimônias religiosas, entre outras utilidades (ALVES, 2012; HO, 2005). Por outro lado, esses animais também são mortos por práticas esportivas, para evitar ataques às pessoas e suas criações domésticas ou por serem considerados nocivos (ALVES *et al,* 2018; MENDONÇA *et al*., 2012). Esta ambiguidade nas conexões existentes entre humanos e animais é comum em diferentes culturas humanas e depende das espécies animais envolvidos (ALVES & ALBUQUERQUE, 2018; ANTONITES & ODENDAAL, 2004). Naturalmente, as interações estabelecidas implicam em menor ou maior pressão sobre as populações exploradas, refletindo em seu uso sustentável ou levando a declínio populacional e até mesmo a extinção, local ou global (D'AMBROSIO, 2015). Esse cenário evidencia a necessidade de pesquisas que abordem as relações entre humanos versus outros animais, objeto de estudo da Etnozoologia, ramo da Etnobiologia que investiga os conhecimentos, significados e usos dos animais nas sociedades humanas (ALVES & ALBUQUERQUE, 2018).

No contexto das conexões humanas com a fauna, as atividades cinegéticas (caça) emergem como uma das práticas mais antigas e importantes na história da humanidade. Surge, naturalmente, da necessidade instintiva de defesa e da obtenção de produtos animais de valor utilitário e se reflete em uma série de técnicas e estratégias desenvolvidas pelos humanos para abater e capturar outras espécies animais (ALVES, 2012; ALVES & SOUTO, 2011).

O histórico e a perpetuação das práticas cinegéticas em diferentes culturas humanas atestam a sua importância socioeconômica e cultural. Por outro lado, sob uma perspectiva ecológica, a relevância dessas atividades é evidente, tendo em vista que as mesmas causam pressão sobre a fauna, deixando claro que essas interações devem ser consideradas do ponto de vista da conservação animal (ALVES *et al,* 2018a; FERNANDES-FERREIRA *et al*., 2012; KÜMPEL *et al*., 2010).



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A caça, mesmo que de subsistência, pode apresentar um impacto significativo sobre as populações animais, podendo refletir em inúmeros problemas como: 1) diminuição da densidade populacional das espécies caçadas; 2) redução da massa corporal média das populações em consequência da seleção dos animais maiores; 3) redução no número de animais das classes etárias maiores; 4) diminuição da produtividade futura das populações caçadas; 5) extinção local de espécies vulneráveis; 6) alteração na estrutura das comunidades biológicas através da diminuição da representação de espécies maiores; 7) mudança na composição das comunidades biológicas; e, 8) diminuição significativa na produção das comunidades biológicas (ALVES, 2016; BENNETT & ROGERS, 2008).

O panorama recorrente da exploração da biodiversidade evidencia que a conservação dos recursos naturais é condição imperativa, não somente a preservação da diversidade genética, mas também para a manutenção de estratégias de subsistência para um grande número de pessoas que dependem da biodiversidade local como principal meio de sobrevivência (ALVES & BARBOZA, 2018). Nesse contexto, estudos etnozoológicos sobre caça e usos regionais de animais contribuem para que a fauna silvestre seja devidamente valorizada não só do ponto de vista ecológico, mas também econômico e social, além de fornecer subsídios para implementação de gerenciamento ambiental e conservação das espécies embasados numa realidade social (ALVES & VAN VLIET, 2018; ROCHA-MENDES *et al.*, 2005).

Sob uma perspectiva conservacionista, a caça de animais cinegéticos tem importantes implicações, sobretudo considerando que muitas espécies figuram em listas de ameaça em âmbito nacional e internacional (IUCN 2022; ALVES & ALBUQUERQUE, 2018). Assim, torna-se inconcebível traçar estratégias de conservação para os mais diferentes biomas do Planta sem considerar o elemento humano e os impactos decorrentes do uso dos recursos naturais nessas regiões. Neste contexto, estudos etnozoológicos têm demonstrado que as populações nativas ou locais possuem um profundo conhecimento sobre a natureza e a importância de vários recursos biológicos (ALVES *et al,* 2018c; MOURÃO *et al.* 2006; MOURÃO & Nordi 2006). Pesquisas de natureza etnozoológica possibilitam informar de maneira contextualizada e atual quais espécies são alvo de exploração por populações locais e como as práticas de caça tem se modificado ao longo dos anos baseado em poucos conhecimentos prévios de uma dada realidade local (ALVES & BARBOZA, 2018; VAN VLIET & MBAZZA, 2011).

## DESENVOLVIMENTO

### Dos Paradigmas das Etnociencias a Etnozoologia

Os paradigmas ambientais emergidos ao longo dos dois últimos séculos vieram interrogar o papel dominante da ciência como sintetizadora e direcionadora dos conhecimentos

da humanidade. O cartesianismo da ciência moderna subjugou saberes e gerou, no seio de nossa sociedade, a ideia de única verdade como sendo aquela a qual poderia ser metodologicamente testada, mediante parâmetros pré-estabelecidos que, somente depois de repetidos testes e produção de resultados é que assim seria efetivada (CHEN, 2004).

O surgimento das Etnociências, em primeiro lugar, e o estabelecimento de relações possíveis entre elas e as Ciências, em segundo lugar, permaneceram para além dos limites do pensável durante muito tempo (DIAS & JANEIRA, 2005). Ou seja, era impensável que pudesse existir a possibilidade de juntar o prefixo <*éthos*-> a <*scientiae*>; também não se podia conceber que pudessem existir outras realidades, com o mesmo radical, fora das ciências modernas (ibidem.). No auge desta crise, os demais saberes não científicos, outrora subjugados, agora passariam a ganhar destaque, como atesta Leff (2005). Este contexto é o marco do início da popularização das etnociências (COTTON, 1996; MARTIN, 1995) a qual engloba, por exemplo, a etnobotânica (CUNNINGHAM, 2001; MINNIS, 2000), a etnozoologia, a palaeoetnobotânica, zooetnoarqueologia, etnoecologia (NAZAREA, 1999), etnoagronomia (ALTIERI, 1993), etnopedologia (WINKLERPRINS & SANDOR, 2003), e outras áreas relacionadas como a etnoclimatologia (ORLOVE *et al.*, 2002), a etnoastronomia (FABIAN, 2001), etnomedicina (NICHTER, 1992), ou etnofarmacologia e nutrição (PIERONI & PRICE, 2005); assim como na matemática (HUYLEBROUCK, 2005), ou seja, as “etno abordagens” estão tornando-se mais disponíveis (RIST & DAHDOUH-GUEBAS, 2006).

Ao invés de desagregar as práticas encontradas nos modos de vida de agricultores, mercadantes, artesãos e xamãs, assim como outros grupos tradicionais, empacotando-as em disciplinas altamente especializadas da ecologia, agronomia, botânica, medicina, entre outras; as etno-abordagens estão adotando uma visão mais compreensiva focada sobre as mais variadas dimensões culturais subjacentes (RIST & DAHDOUH-GUEBAS, 2006; WINKLERPRINS & SANDOR, 2003). Isto reflete apenas a questão de que outras culturas, e não apenas a ocidental, tem gerado um conhecimento confiável acerca dos fenômenos naturais, o que convida a exploração da atividade que outras culturas possam ter diferentes “ciências”.

Para Rist e Dahdouh-Guebas (2006) as etnociências podem desempenhar um importante papel no avanço da transdisciplinaridade e desenvolvimento sustentável, uma vez que o principal desafio para os estudos transdisciplinares consiste em encontrar modos de encorajar o diálogo e cooperação entre grupos heterogêneos de atores sociais com diferentes formas de conhecimento, ao invés de impor uma visão ampla e coerente do mundo por meio de um discurso hegemônico que silencia todos os outros discursos pelo posicionamento destes fora das questões tratadas.

Este ponto certamente constitui um avanço das discussões sobre o papel da ciência e das interações estabelecidas por esta com outros saberes considerados não científicos. Por suas características, a ciência ocidental moderna foi [ou quase sempre o foi] considerada como sendo a única capaz de descrever o mundo e de dar a ele um sentido lógico (COSTA-NETO & ALVES, 2010). Seus princípios, métodos e técnicas foram levados para todos os recantos do mundo e tomados como universais. Nessa perspectiva, qualquer hipótese ou interpretação de fatos que não afinem com as ideias vigentes era ignorada; qualquer tentativa de incluir explicações criadas fora do rigor científico ocidental, que fuja da objetividade, era banida dos templos acadêmicos (Ibidem).

A abordagem etnocientífica é construída sobre o pressuposto do construtivismo social e trata especificamente dos aspectos culturais de formação e uso de formas de conhecimento. Ela permite uma compreensão de como os humanos variam seus conhecimentos e crenças dentro de contextos históricos e ecológicos diferentes a fim de expressar as múltiplas possibilidades oferecidas pelas culturas humanas (RIST & DAHDOUH-GUEBAS, 2006).

As etnociências revolucionaram não apenas a conduta do trabalho de campo, mas principalmente a natureza das descrições e análises etnográficas (HAYS, 1983). Através de seus métodos de análise, busca-se entender como o mundo é percebido, conhecido e classificado pelas diversas culturas humanas, procurando descobrir o pensamento ou a maneira de ser do nativo e não apenas aquilo que o nativo diz de sua cultura (COSTA-NETO & ALVES, 2010).

Sabe-se que as etnociências buscam descrever e analisar o conhecimento local, realizando eventualmente comparações e articulações com o conhecimento praticado e aceito nos meios acadêmicos, possuindo como principal característica nesse processo uma abordagem multidimensional do conhecimento, na qual não apenas aspectos práticos e éticos são considerados, mas também os princípios fundamentais da construção do conhecimento dentro de um contexto cultural específico (MOURÃO & NORDI, 2006).

Dentre as etnociências, a etnobiologia merece uma atenção especial por envolver a análise de classificação de sistemas sobre a natureza e por ter uma profunda ligação com os temas da botânica, zoologia e ecologia (MOURÃO *et al.*, 2006). Embora não haja uma definição universal de etnobiologia podemos considerar clássica a que afirma: “o estudo do papel da natureza no sistema de crenças e de adaptação do homem a determinados ambientes, relacionando-se, nesse sentido, à ecologia humana, além de dar ênfase às categorias e conceitos cognitivos utilizados pelos povos em estudo” (POSEY, 1986). Em 1998, Clément definiu a etnobiologia como um novo ramo da ciência a qual une duas áreas do conhecimento humano – a etnologia, o estudo de culturas, e a biologia, o “estudo da vida”. A etnobiologia abrange as mais diferentes áreas da botânica, zoologia, ecologia, etc., mas que no saber


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

indígena, ou local, estão integradas formando um amálgama de plantas, animais, atividades de caça e coleta, horticultura, espíritos, mitos, cerimônias, ritos, reuniões, energias, cantos e danças e que não se enquadram nas categorias e subdivisões que são definidas dentro das Ciências Biológicas (ALVES *et al,* 2018a). Valendo-se dos paradigmas e da epistemologia da ciência moderna, a etnobiologia, desta maneira, fornece um arcabouço teórico para interligar diferentes áreas das ciências sociais e naturais com outros sistemas de conhecimentos não acadêmicos (SANTOS-FITA & COSTA-NETO, 2007).

Com o objetivo de compreender como os mais variados povos percebem e interagem com os recursos faunísticos, emergiu do campo das etnociências o sub-ramo da etnobiologia conhecido por etnozoologia. Este termo surgiu em 1899 e foi cunhado por Mason em seu artigo *Aboriginal American Zoötechny* como um sinônimo de *Zoologia dos índios americanos*, incluindo-a como um ramo da zootecnia. Por esta razão, acredita-se que o termo etnozoologia tenha permanecido em esquecimento até meados da segunda década do século XX (SANTOS-FITA & COSTA-NETO, 2007). Paulatinamente outras definições foram sendo cunhadas para se referir ao termo etnozoologia. Em 1914, Henderson e Harrington consideraram a Etnozoologia como uma disciplina, referindo-se a ela como o estudo das culturas existentes e suas relações com os animais no ambiente deles. Para Overal (1990), a etnozoologia diz respeito ao estudo dos conhecimentos, significados e usos dos animais nas sociedades humanas. Marques (2002) a considera como o estudo transdisciplinar dos pensamentos e percepções (conhecimentos e crenças), dos sentimentos (representações afetivas) e dos comportamentos (atitudes) que intermedeiam as relações entre as populações humanas que os possuem com as espécies de animais dos ecossistemas que as incluem. Parafraseando Campos (1994), traduz-se como o estudo da ciência zoológica do “Outro”, construída a partir do referencial de saberes da Academia. Ou, ainda, o estudo do que os indivíduos sabem sobre os animais que não é ensinado pela ciência (EL-HANI & BANDEIRA, 2008). Todas essas definições são válidas e a essência das mesmas as torna sinônimas.

Sistematicamente, o histórico de desenvolvimento da etnozoologia no mundo seguiu basicamente o mesmo da etnobiologia, está frequentemente citada na ilustração de métodos etnocientíficos, particularmente no estudo de taxonomias *folk* (STURTEVANT, 1964). Em uma etapa posterior, os trabalhos etnozoológicos foram focados sob uma perspectiva de como os povos percebiam e classificavam os animais. Nesse contexto, os trabalhos de Malkin sobre a etnozoologia dos Seri, dos Sumu e dos Cora (MALKIN,1958) devotaram atenção ao elevado número de taxa nas taxonomias *folk* e ao conhecimento nativo de temas como a diferenciação sexual, desenvolvimento, e hábitos alimentares de animais locais. Concomitantemente outros estudos com esse enfoque foram realizados, revelando inclusive princípios de classificação, nomenclatura e identificação das espécies (BERLIN *et al*., 1973).

Pesquisas etnozoológicas têm demonstrado que as mais variadas populações possuem um profundo conhecimento sobre a natureza e sobre a importância da fauna para diferentes populações humanas (ALVES & ALBUQUERQUE, 2018). Sabe-se que todas as sociedades tradicionais ou locais usaram animais para uma determinada finalidade, a exemplo da obtenção de alimento, para confecção de roupas, uso na construção de abrigos, além do uso em artesanatos e, de uma forma ou de outra, toda a fauna de uma dada região diretamente ou indiretamente adentram a vida das pessoas (ALVES & ALBUQUERQUE, 2018). Em ambientes Neotropicais, por exemplo, povos rurais têm historicamente usado a vida silvestre para subsistência, propósitos religiosos e comerciais (ALVES *et al,* 2018a,b). Esse conhecimento vem ganhando atenção em todo o mundo, uma vez que os saberes e técnicas tradicionais complementam o conhecimento científico em áreas como: pesquisa e avaliação de impactos ambientais; manejo de recurso e desenvolvimento sustentável (ALVES & ALBUQUERQUE, 2018).

## O Conhecimento Zoológico Tradicional ou Local e a *memética*

O estudo do conhecimento humano é tão antigo quanto à história da humanidade. O Conhecimento Zoológico Tradicional ou Local integra complicados vínculos entre os seres humanos e os recursos naturais (EYSSARTIER *et al.*, 2008). Esta construção tem sido definida como o conhecimento adquirido através das gerações, que compreende um amplo espectro de povos os quais incluem modos materiais, espirituais e culturais, tais como as atividades agropastoris, a caça e as práticas medicinais.

As sociedades tradicionais possuem um conhecimento apurado sobre o ambiente onde vivem o que lhes permite adaptarem-se às condições do mesmo (COSTA-NETO & ALVES, 2010). As ideologias e pensamentos humanos tem sido um tema central da filosofia e da epistemologia desde o período grego. Contudo, não se tem alcançado um consenso em relação a uma definição geral da palavra “conhecimento”. Nos anos recentes esta temática começou a ganhar uma nova forma de atenção (ALLABY, 2010).

Apesar destes esforços e avanços, ainda existem muitas propostas para a definição do que seria Conhecimento Tradicional (CT), no entanto, há entendimento que todas são incompletas, pois o conceito é relativamente novo e ainda está sendo construído. Entretanto, alguns deles são marcantes e nos permite obter um mínimo de compreensão pertinente a este termo (ALVES & ALBUQUERQUE, 2018).

De acordo com Mourão *et al.* (2006), o conhecimento sobre o mundo natural que as pessoas detêm através das gerações é usualmente denominado de “local” ou “tradicional”. Esse tipo de conhecimento caracteriza-se por responder à cosmovisão de sua cultura e, portanto, o tipo de conhecimento tradicional detido por cada povo ou comunidade local, difere um do


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

outro (ALVES *et al,* 2018a). Não obstante, o termo conhecimento tradicional, em virtude de sua pluralidade de conceituações, caracteriza-se por igual diversidade de sinônimos, podendo ser destacado: "Conhecimento Ecológico Tradicional (CET)" ou (TEK do inglês Traditional Ecological Knowledge), "Conhecimento Ecológico e Sistemas de Manejo Tradicionais (CETSM)", "Conhecimento Local (CL)" ou (LK do inglês Local Knowledge), "Conhecimento Indígena (CI)" ou (IK do inglês Indigenous Knowledge) (), "Conhecimento Comunitário (CC)" (do inglês Community Knowledge), "Conhecimento dos Habitantes Rurais (CHR)" (do inglês Rural Peoples‟ Knowledge) e "Conhecimento dos Produtores (CP)" ou (FK do inglês Farmers‟ knowledge) (BEGOSSI *et al.*, 2012; EL-HANI & BANDEIRA, 2008; KNUDSEN, 2008).

Todos os termos acima são utilizados para expressar o mesmo tipo de conhecimento o qual é racional e confiável, tendo sido desenvolvido através das gerações por meio do íntimo contato de povos nativos com suas terras. Dessa forma, pode-se afirmar que a manifestação do conhecimento zoológico tradicional (CZT) remonta ao tempo em que os primeiros hominídeos tomaram interesse pelas espécies animais com as quais conviviam e das quais dependiam para sua sobrevivência simbólica e material (SANTOS-FITA & COSTA-NETO, 2007) e, portanto, é essencialmente distinta da transmissão do conhecimento científico que se dá por métodos predominantemente vinculados à escrita. Símbolos, fonemas, narrativas, rituais, músicas e danças são impressos nas mentes das pessoas como memes, constituindo as principais formas de transmissão do CZT (MOURÃO *et al.*, 2006).

No tocante aos memes, segundo Waizbort (2003), estes seriam replicadores de uma natureza diferente. A informação de sua origem não está inscrita em fitas de DNA, mas em substâncias muito mais tênues. De acordo com este autor, como os genes, os memes poderiam ser compreendidos se prestarmos atenção: 1) ao processo hereditário pela qual as informações culturais se reproduzem em populações de cérebros humanos (horizontal e verticalmente), 2) ao processo que faz com que as informações culturais variem, e 3) ao processo de seleção de informações culturais, dado o número limitado de cérebros e uma virtual infinidade de ideias, fragmentos destas, bem como complexos delas.

Grandes expoentes dos estudos acerca da memética, Richard Dawkins e Susan Blackmore, exprimiram definições valiosas a respeito dos memes. Em 1976, Richard Dawkins defendeu pela primeira vez essa estranha ideia:

> [O meme é] uma unidade de transmissão cultural, ou unidade de imitação. "Mimeme" vem da raiz grega adequada, mas quero um termo que soe mais como "gene"... Também se pode pensar que ele está relacionado com "memória" ou com a palavra même, do francês (DAWKINS, 1976).

Em *The meme machine*, publicado nos EUA em 2000, Susan Blackmore defendeu que a história evolutiva do homem tem sido perversamente guiada pela lógica de unidades


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

culturais de imitação chamadas memes. Basicamente, estes são ideias e/ou informações, que se reproduzem de mente para mente, de ser humano para ser humano: memes são "instruções para realizar comportamentos, estocadas no cérebro (ou em outros objetos), e passada adiante por imitação".

Torna-se evidente que o conhecimento zoológico tradicional, em suas mais variadas dimensões, constitui uma representação 'menemônica' intrinsecamente associada à Biologia. Consequentemente, os enfoques da memética agregadas ao estudo do conhecimento tradicional são recentes, sendo esta relação frequentemente citada a partir do final da década de 1980 e com mais ênfase somente no começo deste século (ALVES & ALBUQUERQUE, 2018).

Compreender as mais diversas interações estabelecidas entre os povos tradicionais ou locais com os recursos faunísticos que os cercam com destaque para as atividades cinegéticas, bem como a transmissão do conhecimento zoológico tradicional através das gerações, constitui uma demonstração da interdisciplinaridade estabelecida entre as ciências humanas e naturais na construção dos estudos etnoecológicos e etnozoológicos.

**As Atividades Cinegéticas: do prelúdio a contemporaneidade**

Em um dado momento da História da humanidade, entre o início da linhagem dos hominídeos e evolução do *Homo sapiens*, uma adaptação essencialmente comportamental simiesca ocorreu e foi sendo paulatinamente substituída pelo que reconhecemos hoje como: o comportamento humano típico de homens 'caçadores-coletores'. Como e quando esse desenvolvimento ocorreu ainda é objeto de pesquisas e debates para as escolas paleoantropológicas do mundo (ALVES *et al,* 2018b). As interpretações do estilo de vida dos primeiros *Homo* passaram por muitas mudanças. Inicialmente, eles eram vistos como versões primitivas de caçadores-coletores modernos. Atualmente seus estilos de vida são considerados como muito menos "humano". No entanto, ainda há um debate considerável sobre o grau em que esses hominídeos exerciam a caça por alimento ou se apenas eram considerados carniceiros oportunistas.

Os primeiros seres humanos provavelmente viveram de forma carniceira e não propriamente da caça (KALOF, 2007). Durante a Era Paleolítica, estes homens primitivos viviam em habitats mistos o que lhes permitiram coletar desde alimentos marinhos, até ovos, nozes e frutas. Ao invés de abaterem grandes animais em benefício da carne, estes homens se beneficiavam das carcaças dos animais mortos por outros predadores ou mesmo dos que morriam por causas naturais (BODMER *et al.*, 1994).

As atividades de caça e coleta foi presumivelmente a estratégia de subsistência utilizada pelas sociedades humanas cerca de 1,8 milhões de anos atrás, inicialmente pelo

*Homo erectus*, e posteriormente pelo *Homo sapiens* cerca de 200 mil anos (BODMER *et al.*, 1994). Esta prática manteve-se como o único modo de subsistência até ao final do Mesolítico cerca de 10.000 anos atrás, e após esta era foi paulatinamente sendo substituída devido à propagação da Revolução Neolítica. Dada à transição entre os períodos do Paleolítico Médio e Superior, cerca de 80.000 a 70.000 anos atrás (DAVIS, 1987) pequenos grupos de caçadores-coletores começaram a se especializar – concentrando seus esforços na captura de pequenas presas de modo a aumentar as chances de obtenção de alimento. Essa especialização do trabalho também envolveu a criação de ferramentas especializadas como redes de pesca confeccionadas rudimentarmente de fibras de plantas, anzóis e arpões feitos de ossos (KALOF, 2007). Subsequentemente, a transição para o período Neolítico é definida principalmente pelo desenvolvimento sem precedentes das práticas agrícolas a qual se disseminou em diversas localidades, incluindo o Oriente Médio, Ásia, América Central e os Andes por volta de 10.000 anos atrás.

Segundo Kalof (2007), até 12,000 anos atrás toda a humanidade era constituída por caçadores-coletores, e atualmente apenas uma pequena fração de grupos humanos dependem primariamente ou parcialmente destes modos de vida, com fortes culturas e memórias coletivas dos seus ancestrais. De acordo com Lee e DeVore (1968), em seu prefácio da obra Homem, o caçador, a categoria humana de caçador-coletor é, de certo modo, a condição mais "natural" ou mesmo "mais humana" dentre as sociedades, comparando-a diretamente as pessoas que vivem em sociedades agrárias ou industrializadas. Porém, no início do século XX, escolas clássicas defendiam diferentes abordagens sobre essa temática, por exemplo, Sigmund Freud (1960) defendia particularmente os grupos de caçadores-coletores e os Aborígines Australianos como "os mais atrasados e miseráveis dos selvagens", os quais não construíam casas permanentes, mantinham apenas cães como animais domésticos, não podiam fazer cerâmica, não possuíam líderes ou crenças e adorações a deidades superiores. Para os Darwinistas sociais Sumner e Keller (1927), a organização social dos aborígines australianos e bosquímanos Sul-Africanos como exemplos do que chamavam de "**atomismos primitivos**"[1], pois os consideravam seres cheios de hostilidades, desconfianças e outros hábitos e sentimentos antissociais. Segundo Lee (1999) quando os antropólogos observam os caçadores-coletores, estes estão contemplando 'uma forma de vida humana sem luxo ou prestígio, mas também sem a miséria e a desigualdade de classes da sociedade e do Estado'.

A partir da transição do período Paleolítico Médio para o Alto, cerca de 80.000 a 70.000 anos atrás, subgrupos de caçadores-coletores começaram a se especializar, concentrando-se na caça de pequenos animais e na colheita de alimentos. Estas especializações do trabalho também envolveram a criação de ferramentas especializadas como redes de pescas, anzóis


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

e arpões de ossos (KALOF, 2007). A transição subsequente para o Neolítico é definida pelo desenvolvimento sem precedentes do nascimento das práticas agrícolas. Desse modo, a origem e expansão da agricultura ocorreram em diferentes áreas, incluindo o Oriente Médio, Ásia, América Central e os Andes a partir do início de 10.000 anos atrás (KALOF, 2007).

Muitas sociedades continuaram seus modos de vida 'caçadores-coletores', muito embora o contingente desses grupos tenha diminuído vertiginosamente em parte como resultado da pressão das crescentes comunidades agrícolas e pastoris (ALVES *et al,* 2018b). Muitas das sociedades de caçadores-coletores residiam nas regiões áridas e em florestas tropicais no mundo em desenvolvimento. As áreas que anteriormente estavam disponíveis para os caçadores-coletores passaram a ser usurpadas pelos assentamentos agrícolas, desse modo, o resultado dessa competição coagiu os grupos de caçadores-coletores a reivindicarem a posse dessas terras através de conflitos, ou apenas se mudarem para outras áreas (ALVES *et al,* 2018b). Além disso, Diamond (1998) destaca como outro motivo a qual tenha favorecido as migrações dessas sociedades para outras áreas o declínio na disponibilidade de alimentos silvestres, especialmente os recursos faunísticos. Segundo a teoria da extrapolação dos recursos defendida por Diamond (Ibidem), nas Américas do Norte e Sul, por exemplo, a maioria dos grandes mamíferos se extinguiu até o final do Pleistoceno devido à sobre-exploração antrópica, porém há controvérsias sobre tal hipótese.

O aumento exorbitante das sociedades agricultoras implicou em sua expansão sobre terras tradicionalmente utilizadas por grupos de caçadores-coletores. Esse processo de expansão agrícola-direcionada conduziu ao desenvolvimento de formas complexas de governos em centros agrícolas a qual incluem o Crescente Fértil (no Leste Médio da Mesopotâmia), a Índia Antiga, China Antiga, Olmec e Norte Chico, as quais constituem o berço da Civilização (KALOF, 2007).

Para Sutton e Anderson (2010) a terminologia caçadores e coletores tornou-se um cliché antropológico. Para esses autores, a expressão tem sido usada demasiadamente e dessa forma alguns antropologistas procuram alternativas para o emprego do termo, como por exemplo, forrageadores, coletores ou povos pré-agricultores. Algumas dessas categorias vieram à tona em meados do século XVIII na Europa Oriental, quando a Evolução Social foi amplamente expressa e sistematizada como fatos históricos universais, e o desenvolvimento humano definido pelas categorias de subsistência (ALVES, *et al*., 2018c). Tais classificações tentaram explicar as complexidades sócio-políticas de pequenos e relativamente simples grupos de caçadores-coletores, distinguindo-os de grupos maiores e mais complexos. Atualmente, o termo forrageador é comumente empregado como substituto da expressão caçador-coletor de modo a evitar a inferência de 'privilegiar o lado caçador do

homem caçador-coletor', assim como o termo coletor-caçador tem sido usado pela mesma razão (ALVES *et al.*, 2018b).

As fases mais exploratórias dos estudos sobre as sociedades caçador-coletoras datam de 1960, e simultaneamente foram interligadas as correntes pensadoras do neoromantismo e ambientalismo. Desde então, muitos cientistas questionaram a sua utilidade e definição tanto numa ótica etnográfica como arqueológica (ALVES & BARBOZA, 2018). Embora se considere aceitável, em princípio, definir as sociedades de caçadores-coletores na medida em que o termo é cabível de ser empregado, várias questões são levantadas ao passo que ainda permanecem sem resposta, tais como: quanto o colonialismo a expansão demográfica, agrícola e territorial, a formação do Estado, a industrialização, as mudanças ambientais e o capitalismo moderno são responsáveis pela atual natureza desses grupos? Até que ponto o forrageamento, considerado como modo de subsistência, atua como uma resposta secundária, recente ou cíclica através dos tempos? Como os "caçadores-coletores" contemporâneos combinam forrageamento, benefícios agrários, salariais e legais, mantendo sua identidade separada?

**Caçador-Coletor: O Estereótipo**

Segundo Alves *et al* (2018b), "as ideias tradicionais" sobre caçadores-coletores foram enraizadas em dois estereótipos clássicos pelos principais antropólogos do século XVII. Esta percepção incluiu a ideia de que esses grupos na realidade atuam como nômades, com uma vida sórdida e bruta, vagando sem rumo sobre a paisagem em uma busca incessante por comida. Em meados do século XVIII o segundo estereótipo foi exposto aos meios científicos e as várias camadas da sociedade, reforçadas pelas considerações do filosofo Francês Jean-jacques Rousseu, que se referia as sociedades de caçadores-coletores como grupos próximos a natureza, e que a vida antes da civilização, da expansão agrícola e da propriedade privada foi uma pura visão romântica desses *bons selvagens* (THOMAS, 1986). No entanto, ao longo das últimas duas décadas, pesquisas arqueológicas mostraram que muitos caçadores-coletores de épocas pré-*sapiens* e pós-*sapiens* aparentemente conseguiram realizar as mesmas tarefas que apenas sociedades agrícolas deveriam ter realizado, tais como grandes edificações, grandes assentamentos com líderes permanentes, desenvolveram elaborados aparatos artísticos e tecnológicos, combatiam em guerras, manejavam suas terras de modo a obter o melhor aproveitamento possível (ALVES *et al.*, 2018b). Em resumo, eles eram socialmente complexos. as fontes de exploração de distintos grupos caçadores-coletores determinam a dinâmica da organização social, bem como suas abordagens ecológicas.

O desenvolvimento dessas diferentes perspectivas teóricas durante o final do século XIX e primeira metade do século XX influenciaram profundamente os estudos sobre os tipos

de sociedade de caçador-coletores. A partir da década de 30, o estudo dessas sociedades restringiu-se a duas linhas de pensamento distintas, relacionadas às formas de organização. A primeira, baseada no conceito de estruturalismo-funcional britânico a qual tratava da estrutura de parentesco e organização das sociedades caçadoras e coletoras em relação à horda (MYERS, 2004), e a segunda, o historicismo americano, que redefiniu o conceito de horda com o conceito de bando patrilinear, e que estabelece que as fontes de exploração de distintos grupos caçadores-coletores determinam a dinâmica da organização social, bem como suas abordagens ecológicas (MYERS, 2004).

De acordo com Alves *et al* (2018b), grupos de caçadores-coletores que aparentam ter uma estrutura socialmente simples emergiram como fragmentos de ordens sociais maiores, a exemplo do grupo San do deserto de Kalahari Sul-Africano, muitas vezes vistos como detentores de uma linhagem "pura" de caçadores-coletores, foram antigos parceiros comerciais de um grupo maior de agricultores chamados Bantu, habitantes da mesma região.

No entanto, a caracterização de 'grupos' ou 'bandos' permanece como imperativa no estudo de caçadores-coletores (ALVES *et al.*, 2018a) a qual forma a base para o estereótipo do caçador-coletor comum, embora se reconheça que muitos outros caçadores-coletores apresentavam organizações sócio-politica-ambientais mais complexas, ocorrendo lentamente ao longo dos tempos e de forma irreversível. Tal mudança em direção à complexidade das sociedades de caçadores-coletores foi um passo em direção ao desenvolvimento da agricultura (ALVES *et al.*, 2018a,b).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As várias interconexões entre humanos e outras espécies de animais abrangem relações predatórias e simbióticas estabelecidas em tempos imemoriais, contudo essa temática passou a ser analisada com mais intensidade pela comunidade acadêmica. As sociedades humanas desenvolveram um enorme estoque de conhecimento sobre a biodiversidade faunística ao longo dos séculos (passado de geração em geração, em grande parte por meio de tradições orais) e que está intimamente integrado com muitos outros aspectos bio-culturais. Esse conhecimento zoológico é uma parte importante do patrimônio cultural humano que vem se acumulando há milênios.

Diversos estudos etnozoológicos têm sido associados a duas atividades centrais realizadas pelas comunidades locais: caça e pesca – embora estudos etnozoológicos também possam ser realizados em ambientes urbanos, especialmente em localidades como zoológicos, escolas e mercados tradicionais.

O desenvolvimento das atividades cinegéticas pelas sociedades humanas até os dias atuais evidencia um processo evolutivo que congregou diversos fatores, a saber: sociais,


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

culturais, ambientais, biológicos, políticos, econômicos e tecnológicos. Os avanços tecnológicos de ferramentas, técnicas, armadilhas e estratégias utilizadas nas práticas de caça potencializaram a captura de uma grande diversidade de espécies de animais de diferentes tamanhos e em diferentes ambientes. Isso acarretou à superexploração de várias espécies, causando a extinção de algumas e o esgotamento populacional de outras.

Assim, é imperativo compreender o contexto multidimensional em que ocorrem as atividades de caça – cenário no qual a contribuição da pesquisa etnozoológica é essencial.

## REFERÊNCIAS


1. ALBARELLA, U.; TRENTACOSTE, A. **Ethnozooarchaeology: The Present and Past of Human–animal Relationships**, Oxbow Books, Oxford, UK, 2011, 208 p.
2. ALLABY, M. **Animals: from mythology to zoology.** Facts On File, Inc., New York, USA, 2010, 209 p.
3. ALTIERI, M. A. **Ethnoscience and biodiversity – key elements in the design of sustainable pestmanagement systems for small farmers in developing-countries**. Agriculture Ecosystems & Environment, 46, 257–272, 1993.
4. ALVES, R. R. N. **Relationships between fauna and people and the role of ethnozoology in animal conservation**. Ethnobiology and Conservation. 1, 1-69, 2012.
5. ALVES, R.R.N. Domestication of animals. *In*: ALBUQUERQUE, U. P.; ALVES, R. R. N. (Coord.). **Introduction to Ethnobiology**. Springer, Cham, Switzerland, 2016, p. 221–225.
6. ALVES, R. R. N.; SOUTO, W. M. S. **Ethnozoology in Brazil: current status and perspectives**. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine. 7, 1-22, 2011.
7. ALVES, R. R. N.; ALBUQUERQUE, U. P. Ethnozoology: Animals in our Lives. Elsevier Academic Press, London, United Kingdom, 2018, 535 p.
8. ALVES, A. G. C.; RIBEIRO, M. N. S.; ARANDA, J. K. G.; ALVES, R. R. N. Ethnozoology: Conceptual and Historical Aspects. *In*: ALVES, R. R. N.; ALBUQUERQUE, U. P. (Coord). **Ethnozoology: Animals in our Lives**. United Kingdom: Elsevier, 2018. p. 151-165.
9. ALVES, R. R. N.; SOUTO, W. M. S.; ALBUQUERQUE, U. P. Animal Domestication and Ethnozootechny. *In*: ALVES, R. R. N.; ALBUQUERQUE, U. P. (Coord). **Ethnozoology: Animals in our Lives**. United Kingdom: Elsevier, 2018a. p. 9-24.
10. ALVES, R. R. N.; SOUTO, W. M. S.; FERNANDES-FERREIRA, H.; BEZERRA, D. M. M.; BARBOZA, R. R. D.; VIEIRA, W. L. S. The Importance of Hunting in Human Societies. *In*: ALVES, R. R. N.; ALBUQUERQUE, U. P. (Coord). **Ethnozoology: Animals in our Lives**. United Kingdom: Elsevier, 2018b. p. 95-118.

11. ALVES, R. R. N.; VAN VLIET, N. Wild Fauna on the Menu. *In*: ALVES, R. R. N.; ALBUQUERQUE, U. P. (Coord). **Ethnozoology: Animals in our Lives**. United Kingdom: Elsevier, 2018. p. 167-194.

12. ALVES, R. R. N.; BARBOZA, R. R. D. The Role of Animals in Human Culture. *In*: ALVES, R. R. N.; ALBUQUERQUE, U. P. (Coord). **Ethnozoology: Animals in our Lives**. United Kingdom: Elsevier, 2018. p. 277-301.

13. ANTONITES A.; ODENDAAL, J. S. J. **Ethics in human-animal relationships**. Acta Veterinaria Brno. 73, 539-548, 2004.

14. BEGOSSI, A.; SALIVONCHYK, S. V.; HANAZAKI, N.; MARTINS, I. M.; BUELONI, F. **Fishers (Paraty, RJ) and fish manipulation time: a variable associated to the choice for consumption and sale**. Brazilian Journal of Biology, 72, 973-975, 2012.

15. BENNETT, H. A.; ROGERS, J. **A Study of the bushmeat trade in Ouesso, Republic of Congo**. Conservation and Society, 6, 179-184, 2008.

16. BERLIN, B.; BREEDLOVE, D. E.; RAVEN, P. H. **General Principles of Classification and Nomenclature in Folk Biology**. American Anthropologist, 75, 214-242, 1973.

17. BLACKMORE, S. **The power of memes**. Scientific American, 283, 53-61, 2000.

18. BODMER, R. E.; FANG, T. G.; MOYA, I. L.; GILL, R. **Managing wildlife to conserve amazonian forests: Population biology and economic considerations of game hunting**. Biological Conservation, 67, 29-35, 1994.

19. CAMPOS, M. D. **Fazer o tempo e o tempo do fazer: ritmos em concorrência entre o ser humano e a natureza**. Ciência e Ambiente, 8, 7-33, 1994.

20. CHEN, X. **Culture and Understanding: The Cartesian Suspicion, The Gadamerian Response, and the Confucian Outcome**. Journal of Chinese Philosophy, 31, 389-403, 2004.

21. CLÉMENT, D. **The historical foundations of ethnobiology (1860–1899)**. Journal of Ethnobiology 18, 161-187, 1998.

22. COSTA-NETO, E. M.; ALVES, R. R. N. Estado da arte da zooterapia popular no Brasil. *In*: COSTA-NETO, E. M.; ALVES, R. R. N. (Coord.). **Zooterapia: Os Animais na Medicina Popular Brasileira**. NUPEEA, Recife, BR, 2010, p. 15-54.

23. COTTON, C. M. **Ethnobotany: Principles and Applications**. John Wiley & Sons, Chichester, Inglaterra, 1996, 434 p.

24. CRESPO, E. A.; HALL, M. A. (2002). Interactions between aquatic mammals and humans in the context of ecosystem management. *In*: EVANS, P. G. H.; RAGA, J. A. (Coord.) **Marine Mammals: Biology and Conservation**. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York. USA, 2002, p. 463-490.

25. CUNNINGHAM, A. B. **Applied ethnobotany: People, wild plant use and conservation**. Earthscan Publications Ltd., Londres, Inglaterra, 2001, 300 p.

26. D'AMBROSIO, U. **Theoretical reflections on ethnobiology in the third millennium**. Contributions to Science 10, 49–64, 2015.

27. DAVIS, D. L. **Paleolithic Diet, Evolution, and Carcinogens**. Science. 238, 1633-1634, 1987.

28. DAWKINS, R. (1976). **The selfish gene**. Oxford University Press, Oxford, Inglaterra, 1976, 360 p.

29. DIAMOND, J. M. (1998). **Guns, germs, and Steel: Fates of human societies**. W. W. Norton & Company., New York, USA, 1998, 496 p.

30. DIAS, A. S.; JANEIRA, A. L. **Entre Ciência e Etnociências**. Episteme, 21, 107-127, 2005.

31. EL-HANI, C. N.; BANDEIRA, F. P. S. F. **Valuing indigenous knowledge: to call it "science" will not help**. Cultural Studies of Science Education. 3, 751–779, 2008.

32. EYSSARTIER C.; LADIO, A. H.; LOZADA, M. **Cultural Transmission of Traditional Knowledge in two populations of North-western Patagonia**. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine. 25, 1-8, 2008.

33. FABIAN, S. M. (2001). **Patterns in the sky an introduction to ethnoastronomy**. Waveland Press, Prospect Heights, Illinois, EUA, 125 p.

34. FERNANDES-FERREIRA, H.; MENDONÇA, S. V.; ALBANO, C.; FERREIRA, F. S.; ALVES, R. R. N. **Hunting, use and conservation of birds in Northeast Brazil**. Biodiversity and Conservation. 21, 221-244, 2012.

35. FREUD, S. (1960). **Totem and Taboo**. W. W. Norton & Company, London, 1960, 248 p.

36. HAYS, T. E. **Ndumba Folk Biology and General Principles of Ethnobotanical Classification and Nomenclature**. American Anthropologist. 85, 592-611, 1983.

37. HENDERSON, J.; HARRINGTON, J. P. **Ethnozoology of the Tewa Indians**. Bulletin 56, Smithsonian Institution, Bureau of American Ethnology. 56, 1 – 76, 1914.

38. HO, J. (2005). **Information Resources on Human-Animal Relationships Past and Present,** AWIC Resource Series, Maryland, USA, 2005, 94 p.

39. HUYLEBROUCK, D. **Afrika en Wiskunde**. VUB Press, Bruxelas, Bélgica, 2005, 304 p.

40. IUCN (International Union for Conservation of Nature), 2022. IUCN Red List of Threatened Species. Cambridge, United Kingdom IUCN (International Union for Conservation of Nature), 2022. IUCN Red List of Threatened Species. Cambridge, United Kingdom. Disponível em: www.iucnredlist.org. Acesso em: 22/10/2022.

41. KALOF, L. **A cultural history of animals in Antiquity.** Berg publishers, Oxford, UK, 2007, 272 p.

42. KNUDSEN, S. **Ethical Know-how and Traditional Ecological Knowledge in Small Scale Fisheries on the Eastern Black Sea Coast of Turkey**. Human Ecology. 36, 29-41, 2008.

43. KÜMPEL, N. F.; MILNER-GULLAND, E. J.; COWLISHAW, G.; ROWCLIFFE, J. M. **Assessing Sustainability at Multiple Scales in a Rotational Bushmeat Hunting System**. Conservation Biology, 24, 861-871, 2010.

44. LEE, R. B.; DEVORE, I. Preface. *In*: LEE, R. B.; DEVORE (Coord.). **Man the Hunter**. Aldine Publishing Company, Chicago, USA, 1968, p. 165 – 179.

45. LEE, S. K. H. **Trade in traditional medicine using endangered species: an international context**. Australia Press, Melbourne, AU, 1999, 156 p.

46. LEFF, E. **Saber Ambiental**. Vozes, Petrópolis, RJ, 2005, 494 p.

47. MALKIN, B. **Cora ethnozoology, herpetological knowledge; a bioecological and cross cultural approach**. Anthropological Quarterly. 31, 73-90, 1958.

48. MARQUES, J. G. W. O olhar (des)multiplicado. O papel do interdisciplinar e do qualitativo na pesquisa etnobiológica e etnoecológica. *In*: AMOROZO, M. C. M.; MINGG, L. C.; SILVA, S. M. P. (Coord). **Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas**. UNESP/CNPq, Rio Claro, Brasil, 2022, p.31 - 46.

49. MARTIN, G. J. **Ethnobotany: a methods manual**. Champman & Hall, London, London, 1995, 268 p.

50. MENDONÇA, L. E. T.; SOUTO, C. M.; ANDRELINO, L. L.; SOUTO, W. M. S.; VIEIRA, W. L. S.; ALVES, R. R. N. **Conflitos entre pessoas e animais silvestres no semiárido paraibano e suas implicações para conservação**. Sitientibus Série Ciências Biológicas. 11, 185-199, 2012.

51. MILLER, H.; SYKES, N. **Zootherapy in archaeology: the case of the fallow deer (*Dama dama dama*)**. Journal of Ethnobiology. 36, 257–276, 2016.

52. MINNIS, P. **Ethnobotany: a reader**. University of Oklahoma Press, Norman, EUA, 2000, 384 p.

53. MOURÃO, J. S.; ARAUJO, H. F. P.; ALMEIDA, F. S. **Ethnotaxonomy of mastofauna as practised by hunters of the municipality of Paulista, state of Paraíba-Brazil**. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine. 2, 1 – 7, 2006.

54. MOURÃO, J. S.; NORDI, N. (2006). **Pescadores, peixes, espaço e tempo: uma abordagem Etnoecológica**. Interciencia. 31, 358-363, 2006.

55. MYERS, D. L. Subtle Shifts and Radical Transformations in hunter-Gatherer Research in American Anthropology: Julian Steward's contributions and Achievements. *In*: **Hunter-Gatherers in History, Archaeology and Anthropology**. BARNARD, A. (Coord). Berg Press, New York, USA, 2004, p. 175-186.

56. NAZAREA, V. D. Introduction: A view from a point: Ethnoecology as situated knowledge. *In*: NAZAREA, V. D. **Ethnoecology: Situated knowledge/located lives**. The University of Arizona Press, Arizona, USA, 1999, p. 132 – 154.

57. NICHTER, M. **Anthropological approaches to the study of ethnomedicine**. Routledge, Amsterdã, Holanda, 1992, 260 p.

58. ORLOVE, B. S.; CHIANG, J. C. H.; CANE, M. A. **Ethnoclimatology in the Andes. A crossdisciplinary study uncovers a scientific basis for the scheme Andean potato farmers traditionally use to predict the coming rains**. American Scientist. 90, 428 – 435, 2022.

59. OVERAL, W. L. Introduction to ethnozoology: what it is or could be. *In*: POSEY, D.; OVERAL, W. L. (Coord.). **Ethnobiology: implications and applications**. MPEG, Belém, 1990, p.127-129.

60. PIERONI, A.; PRICE, L. L. **Eating and healing: Traditional food as medicine**. Food Products Press, New York, EUA, 2005, 361 p.

61. POSEY, D. A. **Introdução a Etnobiologia: teoria e prática**. Suma Etnológica Brasileira. 1, 15-25, 1986.

62. RIST, S.; DAHDOUH-GUEBAS, F. **Ethnosciences - A step towards the integration of scientific and indigenous forms of knowledge in the management of natural resources for the future**. Environment, Development and Sustainability. 8, 467–493, 2006.

63. ROCHA-MENDES, F.; MIKICH, S. B.; BIANCONI, G. V.; PEDRO, W. **A. Mamíferos do município de Fênix, Paraná, Brasil: etnozoologia e conservação**. Revista Brasileira de Zooologia. 22, 991-1002, 2005.

64. SANTOS-FITA, D.; COSTA-NETO, E. M. **As interações entre os seres humanos e os animais: a contribuição da etnozoologia**. Biotemas. 20, 99-110, 2007.

65. STURTEVANT, W. C. **Studies in Ethnoscience**. Transcultural Studies in Cognition American Anthropologist. 66, 99-131, 1964.

66. SUMNER, W. G.; KELLER, A. G. (1927). **The Science of Society**, Yale University Press, New Haven, USA, 1927, 300 p.

67. SUTTON, M. Q.; ANDERSON, E. N. **Introduction to Cultural Ecology**. Altamira Press, United Kingdom, 2010, 175 p.

68. THOMAS, D. H. Contemporary Hunter-Gatherer Archeology in America. *In*: **American Archeology: Past and Future**. DAVID, J.; MELTZER, Don D. F.; JEREMY, A. S. (Coord.). Smithsonian Institution Press, Washington, DC, 1986, p. 237-276.

69. VAN VLIET, N.; MBAZZA, P. **Recognizing the multiple reasons for Bushmeat consumption in urban areas: a necessary step towards the sustainable use of wildlife for food in Central Africa**. Human Dimensions of Wildlife. 16, 45 – 54, 2011.

70. WAIZBORT, R. **Dos Genes aos Memes: A Emergência do Replicador Cultural**. Episteme. 16, 23 – 44, 2003.

71. WINKLERPRINS, A. M. G. A.; SANDOR, J. A. **Ethnopedology**. Geoderma, 111, 32 – 42, 2003.

# Ciências da Saúde

16

# Programas de ginástica e níveis de habilidades motoras em crianças

**Ana Carolina Fernandes da Silva**
Universidade Federal do Tocantins - UFT

**Taiza Daniela Seron Kiouranis**
Universidade Federal de Goiás - UFG

**Vitor Antonio Cerignoni Coelho**
Universidade Federal do Tocantins - UFT

doi 10.37885/221010736

# RESUMO

O desenvolvimento de habilidades motoras desde a infância constrói um terreno fértil para a continuidade do processo de desenvolvimento das crianças. Sendo assim, a Ginástica para crianças, pode ser uma ferramenta interessante nesse processo, pois permite o desenvolvimento integral desde a primeira infância, promovendo o desenvolvimento e a aprendizagem de habilidades básicas e específicas, além da inserção social da criança. Nesse sentido, o objetivo desse estudo foi verificar a influência de programas de Ginástica sobre os níveis das habilidades motoras de crianças. Defendeu-se a hipótese de que, as crianças que participam de programas de Ginástica apresentam níveis de habilidades motoras superiores ao final da intervenção quando comparados aos níveis apresentados antes da participação no programa. Para isso, foi realizado uma pesquisa bibliográfica em três bases de dados SciELO, Portal Regional da BVS e Portal de Periódicos Capes, no período de 05 de abril de 2021 a 26 de maio de 2021, gerando na busca 485 artigos, dos quais, após aplicação dos filtros (publicações nos últimos dez anos, idiomas português e cruzamento de palavras-chave), foram selecionados 13 artigos que contemplavam o objetivo do estudo. Após as análises, identificou-se que os resultados são semelhantes entre aqueles que realizaram intervenções e/ou apenas analisaram o desenvolvimento das crianças, demonstrando melhores habilidades motoras após os testes iniciais e finais. Com isso, compreende-se que crianças, quando submetidas a propostas bem estruturadas que estimulam o desenvolvimento motor em diferentes ambientes, tendem a apresentar maior nível de desenvolvimento do que aquelas que estão apenas inseridas em atividades não estruturadas.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento Motor, Destreza Motora, Ginástica, Educação Infantil.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, no contexto da Educação Física escolar, as principais práticas de movimento que têm sido foco de atuação do professor são: os Jogos, as Danças, os Esportes, as Lutas e as Ginásticas. Frente a esse universo, mobilizamos a pensar a Ginástica para crianças com idade entre 3 a 12, bem como seus saberes relacionadas às práticas de movimento como conteúdo da Educação Física escolar e sua influência no processo formativo dos alunos.

Como forma particular de exercitação, podemos entender a Ginástica como

> Técnicas de trabalho corporal que, de modo geral, assumem caráter individualizado com finalidades diversas. Por exemplo, pode ser feita como preparação para outras modalidades, como relaxamento, manutenção ou recuperação da saúde ou, ainda, de forma recreativa, competitiva e de convívio social. Envolvem ou não a utilização de materiais e aparelhos, podendo ocorrer em espaços fechados, ao ar livre e na água (BRASIL, 1997, p. 37).

Para Soares *et al.* (1992, p. 77), a Ginástica é "uma forma de exercitação em que, com ou sem aparelhos, se abre a possibilidade de atividades que provocam valiosas experiências corporais, enriquecedoras da cultura corporal, em particular, e do homem em geral". A partir das perspectivas apresentadas, notamos que o conteúdo gímnico oportuniza aos indivíduos o conhecimento, reconhecimento e compreensão da movimentação do próprio corpo. Ademais, os autores nos levam a pensar a Ginástica conforme o contexto ao qual ela está sendo praticada e os objetivos para os quais ela está sendo desenvolvida, enfatizando que é uma prática que de forma restrita enriquece as experiências de movimento e de forma ampla contribui para a formação humana.

Nessa linha, segundo De Marco (2010, p. 22), independente da modalidade, a ginástica irá permitir o desenvolvimento integral desde a primeira infância, "pois não se limita ao crescimento ou à aprendizagem de habilidades específicas, mas promove também a inserção social da criança, contribuindo para sua formação enquanto pessoa", desenvolvendo, assim, um ser integral, em todos os aspectos sociais, afetivos e motores.

Dialogando com Gallahue, Ozmun e Goodway (2013) a respeito do desenvolvimento das habilidades motoras fundamentais, embora a criança alcance a fase madura (estágio proeficiente) na realização de habilidades motoras por volta dos 5 ou 6 pela maturação e por alguma interferência do ambiente, "a maioria requer certa combinação entre oportunidades de prática, incentivo e instrução em um ambiente que promova o aprendizado" (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013, p. 72). O desenvolvimento dessas habilidades desde infância construirá um terreno fértil para a continuidade do processo de desenvolvimento das crianças. Segundo Clark e Metcalfe (1982) apud Gallahue, Ozmun e Goodway, (2013), as habilidades

motoras fundamentais forneceriam o “campo base” para a montanha do desenvolvimento motor que leva à plenitude das habilidades motoras.

Nessa linha, entende-se que um programa de Ginástica destinado às crianças deve ser teoricamente e metodologicamente estruturado e orientado. Pensando nisso, o objetivo central desse trabalho foi verificar a influência de programas de Ginástica sobre os níveis das habilidades motoras em crianças. Estabeleceu-se como objetivos específicos: Revisar estudos com propostas de programas de Ginástica para crianças; Identificar pesquisas sobre o desenvolvimento motor das crianças em programas de Ginástica, a partir das comparações entre os estudos já realizados; Analisar os parâmetros e as avaliações de desenvolvimentos utilizados na intervenção dos programas de Ginástica; Sugerir um programa sistematizado de ginástica baseado no desenvolvimento motor de crianças.

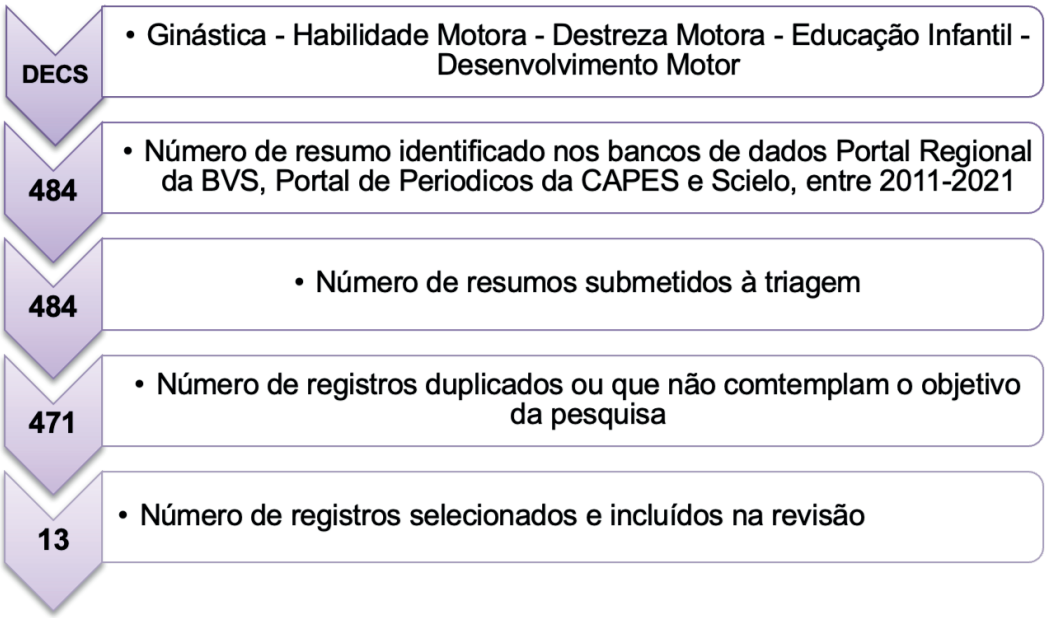
## MÉTODOS

Os procedimentos adotados para revisão sistematizada seguiram as orientações de Severino (2007), na qual foram utilizados os seguintes descritores: Ginástica, Desenvolvimento Motor, Destreza Motora, Habilidade Motora e Educação Infantil. A busca dos artigos foi realizada em três bases de dados: SciELO, Portal Regional da BVS e Portal de Periódicos Capes no período de 05 de abril de 2021 a 26 de maio de 2021, gerando na busca 485 artigos, aplicando os filtros de publicações nos últimos dez anos 2021-2011, idioma português, sendo 320 da BVS, 110 no Portal CAPES e 54 SciELO, para chegar a esses números foram realizadas as pesquisas de cada palavras chaves separadamente, depois realizado os cruzamentos das palavras.

Após o refinamento desses artigos encontrados na pesquisa por meio do cruzamento das palavras chaves e critérios de inclusão/exclusão foram selecionados 13 artigos que contemplavam as discussões do universo da pesquisa. Foram adotados os seguintes critérios de inclusão-exclusão: Inclusão: Ligados ao contexto escolar; Avaliações motoras; e associados a ginástica e desenvolvimento motor. E os de Exclusão: Não associados a faixa etária; textos incompletos ou duplicados; Textos internacionais; ginástica em outros contextos como academias; e fatores de risco: comorbidades. A figura 1 representa o processo de estratificação e seleção dos artigos.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 1.** Estratificação da pesquisa bibliográfica.




**Legenda:** DECS - Descritores.

**Fonte:** elaborado pelos autores.

Entre os estudos selecionados para a triagem, apresentamos a categorização de: investigações sobre o desenvolvimento motor infantil; propostas pedagógicas do ensino de conteúdos com a Ginástica; relatos de experiências e/ou análise de validade de testes de avaliação motora.

A análise dos dados foi realizada segundo Severino (2007), para o autor o levantamento da literatura especializada (artigos, revistas, livros, relatórios de pesquisas, monografias, teses, dissertações) para uma análise do tema escolhido, não deve ser uma mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propiciando o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem. Nesse sentido o autor estabelece os procedimentos necessários para a análise dos textos com a confecção do fichamento, análise textual simples, análise dos assuntos tratados pelo texto, resposta do texto às questões de estudo e reflexão pessoal

Ao final do trabalho, após a realização do levantamento e análise bibliográfica, foi proposto um programa de Ginástica que considera o desenvolvimento integral, a realidade de cada criança e o contexto de inserção. Organizamos as aulas, a partir dos tipos de habilidades motoras: Locomoções básicas; Posições estacionárias; Saltos e Rotações (RUSSELL, 2010). O qual farão as bases dos conteúdos que, possivelmente, poderão ser ofertadas, assim como desdobramentos e variações das mesmas, por fim, apresentamos o cronograma que se trata da organização do programa estruturado por uma sequência de aulas.

## PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A partir dos 13 estudos mapeados, encontramos oito realizados diretamente com crianças na faixa etária de 3 a 12 anos, em relação ao tamanho amostral, variou-se entre 20 até 389 crianças, sendo que apenas um deles ultrapassou a faixa de 140 alunos, chegando aos 389 alunos, as intervenções ocorreram entre prazos de três meses a três anos com duração de cinquenta minutos até uma hora e quinze minutos. Os demais artigos são propostas de intervenções, relatos de experiências e/ou análise de validade de testes de avaliação motora.

Dentre os 13 trabalhos, encontramos os seguintes tipos de estudo: revisão sistemática e integrativa, revisão bibliográfica de caráter descritivo qualitativo e quantitativo, estudo transversal, pesquisa de campo, estudo quase-experimental transversal e correlacional, relatos de experiência e propostas pedagógicas de aulas. Entre os estudos de intervenções que analisaram o desenvolvimento motor das crianças, cinco deles utilizaram o teste TGMD-2, dois estudos utilizaram a estatística descritiva, um utilizou a matriz de análise dos movimentos fundamentais de Gallahue, Ozmun (2005) e um, o teste de coordenação motora global, esquema corporal e lateralidade, da bateria de testes de Oliveira. Mais detalhes da revisão poderão ser vistos no quadro 1.

**Quadro 1.** Resultado da Revisão Bibliográfica.

| Autores | Objetivo Principal | Método | Resultado |
|---|---|---|---|
| Sampaio e Valentini (2015) | Investigou a influência de programas de iniciação em Ginástica Rítmica (GR), tradicional e orientado para a maestria, no desempenho de habilidades motoras fundamentais (HMF) e habilidades especializadas da GR (HEGR). | Estudo quase-experimental, transversal e correlacional de Ginástica Rítmica (GR), com 39 meninas, durante três meses. Foi utilizado o teste TGMD-2 para pré e pós-testes do programa. | As crianças participantes do clima motivacional para a maestria evidenciaram mudanças significativas da pré para a pós-intervenção nas habilidades motoras fundamentais; e, desempenho motor superior das habilidades. |
| Santos et al. (2020) | Realizar uma revisão sistemática e integrativa das pesquisas que utilizaram o TGMD-2 para avaliar o desempenho motor de pré-escolares brasileiros e verificar os fatores associados ao desempenho no teste. | Revisão sistemática e integrativa das pesquisas que utilizaram o TGMD-2 para avaliar o desempenho motor de pré-escolares brasileiros e verificar os fatores associados ao desempenho no teste. | Os resultados apontam a importância do ambiente em que a criança está inserida, bem como a importância das aulas de Educação Física nos anos pré-escolares para gerar um ciclo comportamental virtuoso e maior aderência à prática de AF nos anos posteriores, diminuindo riscos de doenças crônico-degenerativas, obesidade e sobrepeso. |
| Corsi, Marco e Antañon (2018) | Apresentar uma proposta de atividades no âmbito da educação infantil, no intuito de demonstrar as possibilidades de intervenção do professor de Educação Física neste nível da educação básica, sob a perspectiva da interdisciplinaridade. | Pesquisa de revisão bibliográfica, estabelecendo uma proposta qualitativa de caráter descritivo com a educação infantil, crianças de 4 e 5 anos, e também documental pois buscou estabelecer relações em diversas fontes como legislações, livros e artigos. | Foram apresentadas algumas possibilidades de trabalho pedagógico com as atividades circenses no âmbito da educação infantil, demonstrando que uma proposta desta natureza pode ampliar significativamente as possibilidades de estratégias pedagógicas. |
| Segala e Trevisan (2016) | Investigar o perfil do desenvolvimento motor, propor atividades recreativas que estimulem a aquisição e aperfeiçoamento das habilidades motoras fundamentais e analisar o impacto da mudança no plano curricular pedagógico da escola. | Pesquisa de campo com crianças de 03 a 06 anos 1 vez por semana, com pré e pós teste baseados na matriz de análise dos movimentos fundamentais de Gallahue; Ozmun (2005) no qual analisaram os movimentos estabilizadores, locomotores e manipulativos. | A avaliação final evidenciou que apesar de algumas crianças permanecerem com dificuldades de realizar determinadas atividades a maioria delas alcançou o esperado para a idade em todas as atividades analisadas. |



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

| Autores | Objetivo Principal | Método | Resultado |
|---|---|---|---|
| Santos, Rosa Neto e Pimenta (2013) | Avaliar as habilidades motoras de escolares participantes dos projetos sociais educacionais, projetos esportivos e de não participantes em atividades estruturadas extraclasse na cidade de Florianópolis – SC – Brasil. | Foram avaliadas 136 crianças de 8 a 9 anos, de ambos os sexos, de 40 escolas públicas. Foi utilizado para coleta dos dados a Escala de Desenvolvimento Motor e uma entrevista estruturada referente às atividades realizadas pela criança no período em que não estão na escola. Utilizou-se a estatística descritiva, ANOVA e o teste de Tukey como Post-hoc para análise dos dados. | Os dados revelaram que as crianças que frequentam projetos sociais apresentam melhor padrão de desenvolvimento motor quando comparado às crianças que não participam de projetos sociais e que também não participam atividades extraclasses. |
| Jeronimo, Frutuoso e Duek (2019) | Descrever uma experiência que buscou tematizar ginástica nas aulas de educação física infantil, à luz dos pressupostos da teoria histórico-cultural. | Relato de experiência de um estágio curricular em um Núcleo de Educação Infantil (NEI). A experiência foi desenvolvida com um grupo de 25 crianças com idades entre quatro e cinco anos, durante o período vespertino, em dois momentos semanais de aproximadamente 1 hora e 15 minutos cada durante 5 semanas. | Por fim, destacamos o valor desta experiência, sugerindo que, para além dos aspectos aqui abordados sobre a Ginástica, outros elementos sejam explorados nas aulas de Educação Física, como parcerias com outros profissionais, visitas a ginásios e estúdios de ginástica, a fim de que as crianças tenham contato com equipamentos próprios dessa modalidade. |
| Nazario e Vieira (2014) | Comparar o desempenho motor de crianças matriculadas em centros esportivos com o de crianças que frequentavam apenas aulas de educação física. | Participaram 87 crianças de ambos os sexos com idades entre 8 e 10 anos (9,0 ± 1,0). Sendo apenas 20 crianças que frequentavam centros de ginástica rítmica, duas vezes por semana por cerca de 90 minutos e por crianças que frequentavam apenas aulas regulares de educação física na escola (n = 25). Avaliadas pelo teste TGMD-2 (Test of Gross Motor Development – Second Edition) proposta por Ulrich11. | As crianças matriculadas em centros esportivos apresentam melhores níveis de desempenho motor do que crianças que frequentam apenas as aulas de educação física. |
| Cardeal, Pereira e França (2013) | Verificar o efeito da estimulação motora, nas respostas da função cognitiva de crianças na faixa etária de 6 a 10 anos, de escolas públicas do Distrito Federal, Brasil. | Participaram 80 alunos do ensino fundamental, com idade entre 6 a 10 anos de ambos os sexos. Divididas em dois grupos experimental (GE, n = 40) e um grupo controle (GC, n = 40), o projeto aconteceu duas vezes na semana com duração de 50min, durante 7 meses. Todos os sujeitos foram testados antes e após o experimento nas variáveis analisadas por este estudo com teste ANOVA (2x2) | Ocorreram melhoras significativas tanto das variáveis motoras quanto das variáveis cognitivas. Como a proposta do presente estudo foi de um período maior de intervenção pode-se inferir que, em ambos os grupos houve uma melhora nas variáveis motoras testadas, mesmo sendo diagnosticado déficit motor acentuado no pré-teste |
| Oliveira, Oliveira e Cattuzzo (2013) | Analisar o desempenho de crianças em habilidades locomotoras de acordo com idade e gênero. | Este é um estudo transversal, descritivo e de enfoque quantitativo. A população alvo foi constituída por crianças em idade entre três e cinco anos matriculadas em escolas da rede pública e privada. Foram 389 crianças, sendo 214 meninos e 175 meninas em 2010. Para a verificação do desempenho motor das crianças foi utilizado o Test of Gross Motor Development - Second Edition (TGMD-2). | Pode-se concluir que as crianças mais velhas mostraram melhores desempenhos com relação às mais novas nas habilidades locomotoras; meninos apresentaram melhor desempenho locomotor no escore total e nas habilidades: correr, salto horizontal e deslize lateral; já as meninas apresentaram melhor desempenho na habilidade de saltitar com um pé. |

| Autores | Objetivo Principal | Método | Resultado |
|---|---|---|---|
| Ramalho et al. (2013) | Traduzir, adaptar e verificar a validade de face, conteúdo e construto e a fidedignidade da versão em Português da LC-MABC-2; e, verificar a utilidade do referido instrumento de triagem no Brasil. | Foram analisadas 532 crianças, sendo 276 meninas, e 256 meninos, entre 5 e 12 anos (M = 8,75, DP = 2,04). Utilizando-se das duas primeiras traduções, o instrumento foi reconvertido ao idioma de origem por 2 outros profissionais bilíngues, resultando em 2 novas versões em inglês do teste. | Concluindo, os resultados evidenciaram uma tradução eficiente para evitar vieses da compreensão da língua inglesa. Os resultados se mostraram fidedignos, consistentes e com poder discriminante adequado. Crianças avaliadas como demonstrando dificuldades motoras na LC-MABC-2 devem ser encaminhadas para avaliações mais especificas com testes normatizados. |
| Ferreira et al. (2015) | Diagnosticar o nível de desenvolvimento motor em atletas da modalidade de Ginástica Artística Feminina (GAF). | A amostra foi constituída por 11 atletas de rendimento da GAF, com faixa etária de 6 a 10 anos de idade com tempo de prática superior a 20 horas semanais. O nível de desenvolvimento motor foi avaliado através do Test of Gross Motor Development (TGMD-2). | Os resultados indicaram que 9,09% das atletas se encontraram com nível de desenvolvimento abaixo da média; 36,36% na média; 9,09% acima da média; 18,18% superior à média e 27,27% muito superior à média. |
| Siqueira et al. (2015) | Identificar o desempenho psicomotor de crianças frequentadoras de quatro CEMEIS de quatro regiões diferentes de Anápolis-GO, avaliando os componentes: coordenação motora, esquema corporal e lateralidade. | A amostra foi de 80 crianças de ambos os sexos, sendo 20 crianças de cinco a seis anos de idade. Foram aplicados os testes de coordenação motora global, esquema corporal e lateralidade, da bateria de testes de Oliveira. | Pode-se concluir que as crianças de cinco a seis anos dos quatro CEMEIS analisados em Anápolis-GO apresentaram um bom nível psicomotor, obtendo classificação acima da idade delas em todos os elementos analisados: coordenação motora global, esquema corporal e lateralidade, com destaque para o componente lateralidade. |
| Costa et al. (2019) | Verificar a validade de conteúdo, a confiabilidade e a validade de construto de uma lista de checagem para avaliação do Rolamento Peixe. | Foram aplicados os testes Alfa de Cronbach Análise Fatorial Exploratória com rotação Varimax, a qual indicou boa consistência interna (α=0,76) e a existência de três fatores que explicam a lista de checagem. | Desta forma, conclui-se que a lista de checagem é válida e confiável para a avaliação da habilidade motora proposta. |

**Fonte:** elaborado pelos autores.

Na revisão bibliográfica realizada, o teste[1] mais utilizado para investigar o desenvolvimento motor das crianças foi o teste de desenvolvimento motor grosso (TGMD-2), criado nos Estados Unidos por Dale Ulrich para analisar o nível de competência de crianças de 3 a 10 anos em habilidades motoras que necessitam de maior parte dos grupos musculares para gerar força e movimentar todo o corpo. Também por meio dele começaram a analisar competência motora associada aos níveis de atividades físicas, parâmetros cognitivos, idade e gênero, contexto sociocultural etc. (SANTOS *et al.*, 2020) e em conjunto com essas análises o One-Way ANOVA[2] aparece em quatro dos artigos analisados em nosso estudo ajudando a verificar a diferença entre os grupos analisados, considerando o nível de significância de igual ou maior quando comparados antes e depois.

1 Para realização dos pré e pós-testes costumam variar entre 20 a 30 minutos com cada criança, as quais são filmadas realizando o movimento solicitado pelos pesquisadores, e partir daí é realizado a análise do desenvolvimento.

2 Oliveira, Oliveira e Cattuzzo (2013) apresenta One-Way ANOVA como um teste utilizado para comparação entre idades e gêneros nas habilidades locomotoras e escore total locomotor.

Após as análises de todos os estudos selecionados, percebe-se que os resultados são semelhantes entre aqueles que realizaram intervenções e/ou apenas analisaram o desenvolvimento das crianças, pois demonstram um ganho nas apresentações dos seus resultados, o qual reafirmam a hipótese deste estudo que os alunos por meio destas propostas de aulas apresentarão níveis de habilidades motoras superiores ao final das intervenções, quando comparados aos níveis analisados antes da participação nos programas.

Com isso, compreende-se que crianças quando submetidas a propostas que estimulam o desenvolvimento motor em diferentes ambientes, tendem a evoluírem mais do que aquelas que estão apenas inseridas em atividades não estruturadas para isso. Desta forma, é extremamente importante que pais e professores pensem nas possibilidades de práticas com profissionais adequados para incentivar e contribuir para o desenvolvimento das crianças. Pensando nisso, o próximo capítulo foi estruturado com o intuito de sugerir um programa sistematizado de ginástica baseado no desenvolvimento motor de crianças em idade pré-escolar.

## PROPOSTA DE UM PROGRAMA DE INTERVENÇÃO EM GINÁSTICA

A proposta apresentada neste trabalho toma como referência o trabalho de Russell (2010), cuja estrutura oferece bases teórico-metodológicas suficientes para uma intervenção pedagógica com a Ginástica para crianças na fase pré-escolar e anos iniciais do ensino fundamental. Além disso, essa é uma idade propícia para desenvolver os fundamentos básicos da Ginástica, que futuramente poderão ser ampliados e especializados.

Russell (2010) defende que o ensino da Ginástica deve estar pautado em três elementos ou nos 3 Fs: Fundamentals (fundamentos), Fitness (aptidão física) e Fun (diversão). Especificamente sobre os fundamentos, Russell (2010) classifica-os a partir de seis Padrões de Movimento Gímnico (PMG): posições estacionárias, saltos, locomoções, rotações, balanços e recepções/aterrissagens, que são compreendidos em quatro grupos: 1) habilidades estacionárias (equilíbrio, apoio e suspensão); 2) habilidades não estacionárias (lineares: salto e locomoção; e rotacionais: balanço e rotação); 3) recepções/aterrissagens (do movimento para a posição estacionária); e 4) a manipulação de aparelhos portáteis (neste grupo, Russell destaca a Ginástica Rítmica, explicando que os mesmos seis padrões básicos podem ser utilizados para compreender a mecânica dos aparelhos, assim, por exemplo, ao recepcionar uma bola estamos a falar em aterrissagem/recepção. Nessa linha, as bases mecânicas dos aparelhos portáteis servem para qualquer modalidade que envolva manipulação de materiais).

Sobre a aptidão física, Russell (2010) ressalta que os praticantes de Ginástica aprenderão mais facilmente seus fundamentos se desenvolveram também componentes físicos (resistência, força, potência, flexibilidade) e componentes motores (agilidade, equilíbrio,


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

coordenação e orientação espacial). Somado a isso, a diversão pressupõe que o trabalho com a Ginástica deve ser agradável, assim, o professor deve lançar mão de jogos/atividades que sejam desafiadores, inclusivos e voltados para alcançar os objetivos da aula.

Baseado nas principais características do desenvolvimento infantil foi proposto um programa de Ginástica que considera o desenvolvimento integral, a realidade de cada criança e o contexto de inserção. O desenvolvimento desse programa prevê a construção de atividades juntamente com a realidade dos alunos, além disso, ressalta-se que as atividades devem dialogar e se integrar com outros conteúdos da escola e da própria aula de Educação Física.

A proposta foi apresentada de forma mais abrangente possível, de modo a oferecer ferramentas para que cada professor possa adaptar a partir da sua realidade. Assim, organizamos três quadros: A) Habilidades e seus desdobramentos e variações: listamos as habilidades básicas propostas por Russell (2010) e descrevemos os desdobramentos para maior exploração de cada fundamento; B) Proposta de Cronograma: indicamos uma possibilidade de cronograma de 24 aulas com seus respectivos temas e conteúdos; C) Orientações Didático-Pedagógicas: apresentamos um modelo estrutural de aula com orientações didático-pedagógicas para o ensino-aprendizagem da Ginástica.

A) Habilidades e seus desdobramentos e variações.

**Quadro 2.** Habilidades adaptadas conforme nomenclatura de Russell (2010).

| LOCOMOÇÕES | DESBOBRAMENTOS | VARIAÇÕES |
|---|---|---|
| Formas de andar/marchas | Natural | Direções: para frente, para trás, lateralmente.<br>Trajetórias: zigue-zague, curva, linha reta.<br>Ritmo: lento, rápido, no ritmo da música, com o companheiro.<br>Espaço: objetos, inclinações, dimensões (amplo e pequeno espaço).<br>Níveis: alto, médio e baixo. |
| | Sobre os calcanhares | |
| | Em meia ponta | |
| | Lateral interna do pé | |
| | Lateral externa do pé | |
| Formas de correr | Natural | Direções: para frente, para trás, lateralmente.<br>Trajetórias: zigue-zague, curva, linha reta.<br>Ritmo: lento, rápido, no ritmo da música, com o companheiro.<br>Espaço: sobre objetos, em plano inclinado, dimensões (amplo e pequeno espaço). |
| | Em meia ponta | |
| | Elevando os joelhos | |
| | Tocando os pés nos glúteos | |
| Formas de locomoção em apoio frontal/sobre as mãos | Quadrupedia | Direções: para frente, para trás, lateralmente.<br>Formas de combinação de braços e pernas: Macaco (apoia a mão no chão e caminha com pernas flexionadas); Aranha (com as mãos ao chão e elevando o joelho até o cotovelo); Minhoca (primeiro as mãos e depois com os pés); Tigre (com o antebraço no chão e pernas flexionadas). |
| Espaço: sobre objetos, em plano inclinado, dimensões (amplo e pequeno espaço). | Andar em quadrúpede dorsal (caranguejo) | Direções: para frente, para trás, lateralmente.<br>Formas de andar em apoio dorsal/sobre as mãos<br>Formas de combinação de braços e pernas.<br>Espaço: sobre objetos, em plano inclinado, dimensões (amplo e pequeno espaço). |
| Outras formas de locomoção | Rastejar | Direções: para frente, para trás.<br>Posições corporais: decúbito ventral e decúbito dorsal, sentado. |



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

| LOCOMOÇÕES | DESBOBRAMENTOS | VARIAÇÕES |
|---|---|---|
| Formas de saltitar | Saltitos | Direções: para frente, para trás, lateralmente.<br>Trajetórias: zigue-zague, curva, linha reta.<br>Apoios dos pés: apenas um pé; os dois pés.<br>Saltitar elevando os joelhos alternadamente; saltitar com dois pés; saltitar elevando apenas uma perna a frente. |

**Fonte:** elaborado pelos autores.

**Quadro 3.** Habilidades adaptadas conforme nomenclatura de Russell (2010).

| HABILIDADES ESTACIONÁRIAS | DESDOBRAMENTOS | VARIAÇÕES |
|---|---|---|
| Quadrupedia | Apoio frontal | Combinações das posições dos segmentos corporais de apoio: mãos - afastadas e unidas; pés: afastados e unidos; joelhos: estendidos e flexionados.<br>Combinações de posições de mãos e pés: pés e mãos afastados; pés afastados, joelho estendido e mãos unidas; mãos afastadas, pés unidos e joelho estendido; com joelhos unidos e mãos afastadas, com pés na parede. |
| | Em apoio dorsal | Combinações das posições dos segmentos corporais de apoio: pés e mãos unidas com joelho flexionado (ponte estreita); pés e mãos afastadas (ponte larga). |
| Equilíbrio com 1 apoio | Equilíbrio sobre 1 pé | Posições da perna livre: estendida; flexionada.<br>Direções da perna livre: frente, atrás, lateral.<br>Posições do tronco: lateral (prancha lateral); horizontal (avião). |
| | Equilíbrio sobre os ombros (vela) | Posição de pernas: flexionadas (grupada), estendidas e afastadas, estendidas, assimétricas (uma perna estendida e a outra flexionada). |
| | Equilíbrio sentado | Posições de braços: Livres; apoiando atrás (estendido ou flexionado).<br>Posições de pernas: Flexionadas (grupada), afastadas, estendidas, assimétricas (uma perna estendida e a outra flexionada). |
| Equilíbrio com 2/3 apoios | Equilíbrio de joelhos e mãos | Combinações de segmentos corporais: dois joelhos e uma mão; duas mãos e um joelho; um joelho e uma mão.<br>Direções das mãos: para frente, lateralmente. |
| | Equilíbrio em mãos e pés | Combinações de segmentos corporais: dois pés e uma mão; duas mãos e um pé; um pé e uma mão.<br>Direções: para frente, para trás, lateralmente. |
| Equilíbrios dinâmicos | Equilíbrio em movimentos | Espaço: sobre linhas desenhadas no chão, sobre cordas.<br>Direções: para frente, para trás, lateralmente.<br>Segmento corporal: pé inteiro, meia ponta. |

**Fonte:** elaborado pelos autores.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Quadro 4.** Quadro adaptado conforme nomenclatura de Russell (2010).

| SALTOS | DESDOBRAMENTOS | VARIAÇÕES |
|---|---|---|
| Com impulso de membros inferiores | Impulso de dois pés | Direções: para frente, para trás, lateralmente, para cima, de cima para baixo, de baixo para cima.\ Posições de pernas no impulso: flexionadas (coelho), estendidas.<br>Posições de perna no voo: flexionadas (salto grupado), estendidas (salto estendido).<br>Espaço: sobre e em obstáculos (cordas, bancos, rampas) |
| | Impulso de um pé | |
| Combinações de impulso de membros superiores e inferiores e locomoção<br>. | Saltar com as pernas e andar com os braços | Direções: para frente, para trás, lateralmente, de cima para baixo, de baixo para cima.<br>Posições de pernas no impulso: flexionadas (sapo), estendidas<br>Posições de perna no voo: flexionadas, estendidas. |
| | Saltar com os braços e andar com as pernas | |
| | Saltar com braços e pernas | |

**Fonte:** elaborado pelos autores.

**Quadro 5.** Habilidades adaptadas conforme nomenclatura de Russell (2010).

| ROTAÇÕES | DESDOBRAMENTOS | VARIAÇÕES |
|---|---|---|
| No eixo longitudinal | Meio giro | Direções: para a direita, para a esquerda.<br>Posições do corpo: em pé, sentado, deitado.<br>Trajetória: em linha reta |
| | Giro completo | |
| No eixo látero-lateral | Rolamento grupado | Direções: para frente, para trás, de cima para baixo, de baixo para cima.<br>Trajetória: em linha reta<br>Espaço: sobre obstáculos (banco) |
| Eixo sagital/ântero-posterior | Roda/Estrela | Espaço: utilizando obstáculos – corda, muretas (educativos) |

**Fonte:** elaborado pelos autores.

A partir das informações apresentadas nos quadros 2 a 5, o professor pode explorar as diversas possibilidades de movimento e suas variações. Assim, por exemplo, numa aula de locomoção, cujo conteúdo seja as formas de andar, pode ser solicitado aos seus alunos que caminhem pela quadra em meia ponta fazendo zigue-zague no ritmo da música ou que caminhem de forma natural em diferentes ritmos ou sobre diferentes superfícies.

B) Proposta de Cronograma de aulas.

**Quadro 6.** Proposta de Cronograma de Aulas.

| CRONOGRAMA |
|---|
| Tema/Conteúdo |
| Aula 1: Ginástica; Descobrindo a Ginástica – Conhecendo a Ginástica – Conhecendo os alunos – Recepções/Aterrissagens. |
| Aula 2: Ginástica; Posições não estacionárias – locomoções básicas: Formas de andar/marchas. |
| Aula 3: Ginástica; posições não estacionárias – locomoções: formas de correr. |
| Aula 4: Ginástica; Posições não estacionárias – locomoções básicas: formas de locomoção em apoio frontal/sobre as mãos. |
| Aula 5: Ginástica; Posições não estacionárias – locomoções básicas: formas de andar em apoio dorsal/sobre as mãos. |
| Aula 6: Ginástica; Posições não estacionárias – locomoções básicas: formas de saltitar. |
| Aula 7: Ginástica; Posições não estacionárias – locomoções básicas: outras formas de locomoções (Ex: rastejar). |
| Aula 8: Ginástica; posições estacionárias: Apoios frontais: posições em quadrupedia. |
| Aula 9: Ginástica; posições estacionárias: Apoios dorsais: posições em quadrupedia. |
| Aula 10: Ginástica; posições estacionárias: equilíbrio com 1 apoio (em pé). |



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

| CRONOGRAMA |
|---|
| Aula 11: Ginástica; posições estacionárias: equilíbrio com 1 apoio (ombro e sentado). |
| Aula 12: Ginástica; posições estacionárias: equilíbrio com 2/3 apoios. |
| Aula 13: Ginástica; posições estacionárias: equilíbrios dinâmicos. |
| Aula 14: Ginástica; Posições não estacionárias – Saltos: com impulso de membros inferiores (dois pés). |
| Aula 15: Ginástica; Posições não estacionárias - Saltos: com impulso de membros inferiores (um pé). |
| Aula 16: Ginástica; Posições não estacionárias - Saltos: combinações de impulso de membros superiores e inferiores e locomoção. |
| Aula 17: Ginástica; Posições não estacionárias - Saltos: combinações de impulso de membros superiores e inferiores e locomoção. |
| Aula 18: Ginástica; Posições não estacionárias – rotações: no eixo longitudinal (meio giro). |
| Aula 19: Ginástica; Posições não estacionárias – rotações: no eixo longitudinal (giro completo). |
| Aula 20: Ginástica; Posições não estacionárias – rotações: no eixo horizontal/látero-lateral (rolamento para frente). |
| Aula 21: Ginástica; Posições não estacionárias – rotações: no eixo horizontal/látero-lateral (rolamento para trás). |
| Aula 22: Ginástica; Posições não estacionárias – rotações: Eixo sagital/ântero-posterior (roda/estrela). |
| Aula 23: Ginástica; Posições estacionárias- quadrupedia, posições não estacionárias - locomoções, saltos e rotações. |
| Aula 24: Ginástica; Posições estacionárias- equilíbrio, posições não estacionárias - locomoções, saltos e rotações. |

**Fonte:** elaborado pelos autores.

Na primeira aula proposta, além de uma aproximação com o tema e de uma anamnese do grupo de alunos, inserimos o tema aterrissagens/recepções. Esse conteúdo, por vezes, é esquecido na abordagem da Ginástica, contudo é um fundamento essencial para reforçar a segurança das crianças, uma vez que, segundo Russell (2010), são nas recepções que ocorrem a maioria das lesões na Ginástica. Assim, nessa aula, o professor pode apresentar princípios básicos de como usar os músculos dos tornozelos, dos glúteos e dos joelhos para desacelerar em uma aterrissagem sobre os pés, é possível ainda utilizar planos elevados para que as crianças experimentem descer utilizando um salto seguido por uma aterrissagem.

O professor pode experimentar também algumas atividades de recepção sobre as mãos com as crianças maiores, observando se elas são capazes de se apoiarem. Uma possibilidade seria pedir para as crianças ficaram de joelhos sobre um colchão macio ou tatame e, mantendo o corpo contraído, inclinar-se para frente até desequilibrar-se, apoiando sobre as mãos.

Durante todos os encontros propostos nesse programa, as aterrissagens estarão presentes, numa atividade de saltar ou de correr, por exemplo, o professor pode sempre reforçar os aspectos mecânicos das aterrisagens para que as crianças compreendam e executem a técnica correta e com segurança.

C) Orientações Didático-Pedagógicas.

**Quadro 7.** Orientações Didático-Pedagógicas.

| Número de aulas | Temas | Habilidades | Estratégias |
|---|---|---|---|
| 24 | Ginástica | Locomoções básicas<br>Posições estacionárias<br>Saltos<br>Rotações | Rodas de conversa<br>Aulas lúdicas<br>Expositivas<br>Vivências práticas |
| O papel do professor na realização das aulas, será de adaptar e reajustar de acordo com a necessidade de cada turma, sendo assim, um mediador do ensino aprendizagem das crianças inseridas no programa.<br><br>FORMATO DAS AULAS (50 min a 1 hora)<br><br>1. ATIVAÇÃO (10 min): composta por 2 a 3 atividades, sendo a última em conexão com o tema principal da aula. As atividades previstas devem sempre envolver variações do andar e do correr, em combinação com equilíbrios simples, poses, apoios e movimentos axiais.<br>2. APRENDIZAGEM DIRETA (15min) – o/a professor/a irá intervir diretamente para a aprendizagem dos alunos: ensine, organize, peça, instrua diretamente, execute/demonstre.<br>3. APRENDIZAGEM EXPLORATÓRIA (15min) - o/a professor/a irá fornecer pistas baseadas no tema da aula, para que os alunos possam buscar novas formas de movimento: encoraje, explore, repita (o que já foi aprendido na sessão aprendizagem direta).<br>4. REVISÃO, EXPANSÃO E VOLTA À CALMA (10 min) – pode-se ensinar um movimento novo (desafio) de acordo com o tema da aula ou se você perceber que alguns fazem e outros não. Incluir atividades que retomem o que foi aprendido levam os/as alunos/as à volta à calma. | | | |

**Fonte:** elaboração pelos autores.

Retomando os princípios da proposta de Russell (2010), é importante ressaltar o papel da diversão no processo de ensino-aprendizagem da Ginástica de modo a tornar as aulas agradáveis para as crianças. Os princípios da diversão, segundo o autor, pressupõe que os participantes, na maior parte do tempo, se mantenham ativos, tenham sucesso e joguem.

Destacamos ainda a possibilidade de variação das estratégias metodológicas, que podem variar desde um estilo mais comandado pelo professor, como aulas expositivas, prática e comando, até estilos mais orientados pelos alunos como jogos para expressão livre e resolução de problemas. Ademais, é importante que o professor domine os fundamentos da Ginástica para transmitir informações corretas para os alunos associadas à demonstração das habilidades, que pode ser por meio de imagens, vídeos ou execução por alguém (aluno ou professor).

Essa é uma proposta para três meses de intervenção, com duas intervenções semanais (conforme as estratégias analisadas na revisão bibliográfica) e duração de 50 minutos a uma hora. A intenção de desenvolver as habilidades motoras por meio de um programa de Ginástica. O professor poderá realizar uma análise no início e outra no final das intervenções, a fim de verificar se houve diferença na realização e no nível das habilidades analisadas. Os testes motores podem ser realizados com todas as crianças, sendo necessário a utilização de protocolos de avaliação motora em situação real ou teste formal.

Espera-se que o programa agregue ao repertório de habilidades motoras não somente para a Ginástica, como para todas as outras modalidades esportivas, o que pode favorecer a participação das crianças nas próximas etapas da educação básica nas aulas de educação física.

## CONCLUSÃO

No primeiro capítulo desse estudo, foi realizado uma pesquisa bibliográfica onde foram revisados 13 artigos das bases de dados SciELO, Portal Regional da BVS e Portal de Periódicos Capes, buscando identificar estudos que analisaram diretamente e indiretamente o desenvolvimento motor de crianças submetidas a programas de Ginástica. Os estudos analisados apresentaram resultados semelhantes nos pós testes, sendo que, as crianças, após participarem de programas de Ginástica estruturados, demonstraram um nível elevado nas habilidades motoras.

Dentre as metodologias adotadas em cada estudo, foi verificado os parâmetros e as avaliações que cada autor utilizou encontrando entre eles: o teste de desenvolvimento motor grosso, a Escala de Desenvolvimento Motor (EDM) de (ROSA NETO, 2001 e versão de 2010) e o manual de avaliação motora de Oliveira (2007), além destes, foram apresentamos propostas pedagógicas e relatos de experiências sobre os conteúdos para crianças.

A revisão bibliográfica proporcionou uma melhor compreensão da necessidade dos professores incluírem conteúdos como a Ginástica em suas aulas, uma vez que é um conteúdo que trabalha com habilidades fundantes do movimento e ao ser vivenciada pelas crianças, de forma estruturada e adequada à realidade dos alunos, pode trazer inúmeros benefícios para o desenvolvimento integral deles.

Por fim, sugerimos uma proposta de um programa sistematizado de Ginástica, que contou com uma sequência de 24 aulas, no qual apresentamos os fundamentos gímnicos básicos e suas possíveis variações, bem como estratégias didático-metodológica que os professores poderão adotar em suas aulas. Ao apresentarmos este programa, estamos contribuindo para a ampliação de possibilidades práticas e propostas de intervenção baseadas no desenvolvimento motor infantil. O estudo, de forma geral, evidenciou que a temática do desenvolvimento motor quando somada à Ginástica e criança é um campo ainda pouco explorado. Nesse sentido, chamamos a atenção para um campo de estudo que pode ser aprofundado, convocando pesquisadores dispostos a realizarem pesquisas dessa natureza.

## REFERÊNCIAS


1. BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Educação Física. Brasília: MEC/SEF: 1997.
2. CARDEAL, C.M.; PEREIRA, L.A.; FRANÇA, N.M. Efeito de um programa escolar de estimulação motora sobre desempenho da função executiva e atenção em crianças. Rev. Motricidade, 2013, v.9, n. 3, p.44-56, Mai. 2013. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/2730/273028912007.pdf

3. CORSI, L.M.; MARCO, A.; ANTAÑÓN, T. Educação Física na educação infantil: proposta interdisciplinar de atividades circenses. Rev. Pensar a prática. Goiânia/GO, v.21, n.4, p. 865-876out/dez, 2018. Disponível em: https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-969972

4. COSTA, A. R.; MACÍAS, C. de C.; FARO, C. L. da C.; MATOS, L. Ginástica na escola: por onde ela anda professor?. Conexões, Campinas, v. 14, n. 4, p.76-96, out-dez, 2016.

5. COSTA, R. Z. F.; MEDINA P. J.; SPINOSA, R. M. O.; SANTO, D. L.; MARQUES, A. Validade de conteúdo, confiabilidade e validade de construto de uma lista de checagem para avaliação do rolamento peixe. J. Phys. Educ. v30, n1, p30-54, 2019. Disponível em: https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevEducFis/article/view/44812/751375139959

6. DE MARCO. A. Ginástica e pesquisa: considerações científicas e metodológicas. In: GAIO, R.; GOIS, A. A.; BATISTA, J. C. de F. (Orgs.) A ginástica em questão: corpo e movimento. 2.ed. São Paulo: Phorte, 2010.

7. FERREIRA, L.P.; BENDA, R.N.; MARINHO, N.; SILVA, P.R. Diagnóstico do nível de desenvolvimento motor em atletas da ginástica artística feminina. Conference: IV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE GINÁSTICA ARTÍSTICA E RÍTMICA DE COMPETIÇÃO (SIGARC) At: São Paulo. Vol. 29. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/299365983_DIAGNOSTICO_DO_NIVEL_DE_DESENVOLVIMENTO_MOTOR_EM_ATLETAS_DA_GINASTICA_ARTISTICA_FEMININA.

8. GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C.; GOODWAY, J. D. Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos. 7.ed. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda. 2013.

9. JERONIMO, P.S.; FRUTUOSO, A.S.; DUEK, V.P. A inserção da ginástica na educação física infantil: aproximações com a teoria histórico-cultural. Rev. Cocar V.13, N. 27, p.784-805, Set/Dez2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/341353890_A_insercao_da_ginastica_na_educacao_fisica_infantil_aproximacoes_com_a_teoria_historico-cultural

10. NAZARIO, P.F; VIEIRA, J.L.L. O contexto esportivo no desenvolvimento motor de crianças. Rev. bras. cineantropom. desempenho humamo. Florianópolis/SC. V.16, n1, p.86, 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S198000372014000100086&lng=en&tlng=en

11. OLIVEIRA, D. S.; OLIVEIRA, I. S.; CATTUZZO, M.T. A influência do gênero e idade no desempenho das habilidades locomotoras de crianças de primeira infância. Rev. Bras. Educação Física esporte. Recife/ SP, v.27, n.4, p. 647-655, out/dez 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180755092013000400012&lang=pt Acesso em

12. RAMALHO, M. H. S.; VALENTINI, N. C.; MURARO, C.F.; GARDENS, R.; NOBRE, G.C. Validação para língua portuguesa: Lista de Checagem da Movement Assessment Battery for Children. Rev. Motriz. Rio Claro, v.19 n.2, p.423-431, abr./jun. 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/j/motriz/a/MrxPDmsFj9BvdvQnfQCJgqJ/?lang=pt Acesso em

13. RUSSELL, K. Fundamentos da Ginástica e da Literacia Motora. Lisboa: 2010.

14. SAMPAIO, D. F.; VALENTINI, N.C. Iniciação esportiva em Ginástica Rítmica: abordagens tradicional e o clima motivacional para maestria. Revista da Educação Física/ UEM, Maringá, v.26, n.1, jan/mar, 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-30832015000100001

15. SANTOS, A.M.; NETO, F.; PIMENTA, R.A.; Avaliação das habilidades motoras de crianças participantes de projetos sociais esportivos. Rev. Motricidade, Vila Real/ Portugal, v.9, n.2, p 51-61, abril, 2013. Disponível em:https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273027594006

16. SANTOS, G.; SILVA, M.L.M.; VILLANUEVA, M.D.; JUNIOR, J.P.S.; CATTUZZO, M.T.; RÉ, A.H.N. Competência motora de crianças pré escolares brasileiras avaliadas pelo teste TGMD-2: uma revisão sistemática. Journal of physical education, Maringá/PR, v.31, n.1, junho 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-24552020000100400

17. SEGALA, M.; TREVISAN, C. M.; Promoção de desenvolvimento infantil na escola através de atividades recreativas. Rev. Eletrônica de extensão - Extensio. Florianópolis/ SC. V.14, n.24, p.105-115, dez, 2016. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/extensio/article/view/18070221.2016v13n24p105

18. SEVERINO. A. J. Metodologia do trabalho científico. 23 ed. Cortez. São Paulo, 2007

19. SIQUEIRA, D.J.; Desempenho psicomotor de crianças de 05 a 06 anos de cemeis da cidade de Anápolis-GO. Rev. do Departamento de Educação Física e Saúde e do Mestrado em Promoção da Saúde da Universidade de Santa Cruz do Sul / Unisc. Anápolis/GO. V.16, n.3, jul./Set. 2015. Disponível DOI: http://dx.doi.org/10.17058/cinergis.v16i3.6547.

20. SOARES, C. L.; TAFFAREL, C. N. Z.; VARJAL, E.; CASTELLANI FILHO, L.; ESCOBAR, M. O.; BRACHT, V. Metodologia do Ensino de Educação Física. São Paulo: Cortez, 1992.

17

# Assistência de enfermagem para pacientes portadores de cisto pilonidal


**Ana Paula Guezzo Maia Pinheiro**
Centro Universitário Planalto - UNIPLAN

**Ana Paula Souza de Castro**
Centro Universitário Planalto - UNIPLAN

**Annalyna Soares Silva**
Centro Universitário Planalto - UNIPLAN

**Euzamar Cantuário da Silva**
Centro Universitário Planalto - UNIPLAN

**Delfino Oliveira Martins Javaé**
Centro Universitário Planalto - UNIPLAN

**Jessé Milhomens de Abreu**
Centro Universitário Planalto - UNIPLAN

**Halline Cardoso Jurema**
Centro Universitário Planalto - UNIPLAN



doi 10.37885/221110773

# RESUMO

**Objetivo:** Descrever a assistência de enfermagem para pacientes com cisto pilonidal. **Métodos:** A pesquisa foi caracterizada por ser uma Revisão Integrativa da Literatura, sendo as buscas realizadas nas bases de dados Scientific Eletronic Library Online (SCIELO) e no Google Acadêmico. **Resultados:** Foram encontrados 5 artigos na SCIELO e 18 no Google Acadêmico, totalizando 23 artigos. Após leitura aprofundada, foram excluídos 11 artigos, por não contemplarem os critérios de seleção, eram teses, dissertações e artigos pagos. Assim, 12 artigos fizeram parte da amostra deste estudo. **Conclusão:** Nos resultados, ficou claro que os recursos utilizados por enfermeiros são essenciais nos cuidados de pacientes portadores de cistos pilonidais. No entanto, a assistência de enfermagem é realizada apenas em casos cirúrgicos, não sendo possível realizar a assistência primária para esses pacientes.

**Palavras-chave:** Cisto Pilonidal, Enfermagem, Cuidados de Enfermagem, Atenção Primária.

## INTRODUÇÃO

A Doença Pilonidal, é uma patologia inflamatória crônica que se manifesta clinicamente como uma inflamação clássica, traduzida por dor local, edema e vermelhidão. Os cistos pilonidais, são descritos como cistos dermoides que contêm folículos pilosos, glândulas sebáceas e pelos. Suas características são encontradas no pênis, no espaço intercostal das mãos, na região cervical e no crânio. No entanto, em quase todos os casos, eles aparecem na região sacrococcígea (MENDES; FERREIRA; SALIM, 2019).

Giudice e Salotti (2011) enunciam que essa patologia acomete aproximadamente 25 pessoas a cada 100 mil, sendo mais comum entre a puberdade e os 25 anos de idade, aproximadamente. E é mais frequente em homens do que em mulheres (proporção de 4:1) e mais comum em brancos (83,8% dos casos).

Nesse sentido, a doença pilonidal é caracterizada por uma fístula na região sacrococcígea. Esta é uma condição de acúmulo de secreções, que está localizada sob a pele, na qual geralmente há folículos pilosos. O cisto pilonidal começa quando a força de absorção sob a faixa glútea puxa a região dérmica, fazendo com que os folículos pilosos se expandam. Eventualmente, as forças absorvem o conteúdo dos folículos aumentados na gordura da pele, causando uma reação de corpo estranho (OLIVEIRA *et al.*, 2021).

Consiste em uma sintomatologia complexa que varia com as manifestações clínicas em forma, tamanho e concentração, desde cistos assintomáticos até lesões dolorosas com drenagem ou secreção de pus. No entanto, como a manifestação inicial geralmente assume a forma de um abscesso, o diagnóstico geralmente não é difícil, ou seja, a história clínica mostra a patologia e o exame físico a confirma (PORWAL; GANDHI; KULKARNI, 2020).

Várias modalidades de tratamento são propostas, mas nenhuma delas foi estudada para fornecer amostra e controle suficientes para determinar o tratamento de escolha, onde a infecção e a recorrência são os principais problemas. Nesse sentido, o enfermeiro presta cuidados integrais e contínuos ao indivíduo (MENDES; FERREIRA; SALIM, 2019).

Assim, a enfermagem tem papel imprescindível nos cuidados desta patologia, principalmente em casos em que há resolução através de cirurgia. Para trabalhar nesse assunto, buscou-se responder a seguinte questão: como a enfermagem atua na assistência de pacientes portadores de cistos pilonidais?

Cabe destacar que este estudo é de fundamental importância, pois acarretará em aprofundamento sobre a temática, trazendo à tona o que há de mais recente na literatura científica, tanto em relação a conceitos sobre cisto Pilonidal, os tratamentos e recursos existentes dentro da enfermagem. Portanto, a partir dos dados apresentados será possível elencar como a enfermagem presta assistência para esse paciente.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Para a comunidade acadêmica e sociedade os dados elencados serão fundamentais para servir como base de pesquisa, pois trouxe estudos recentes e de alto impacto para discussão. Assim, as informações organizadas podem ser usadas para palestras em faculdades e para famílias, aulas e distribuição de conteúdo gratuito através de panfletos em Unidades Básicas de Saúde ou por alunos de instituições.

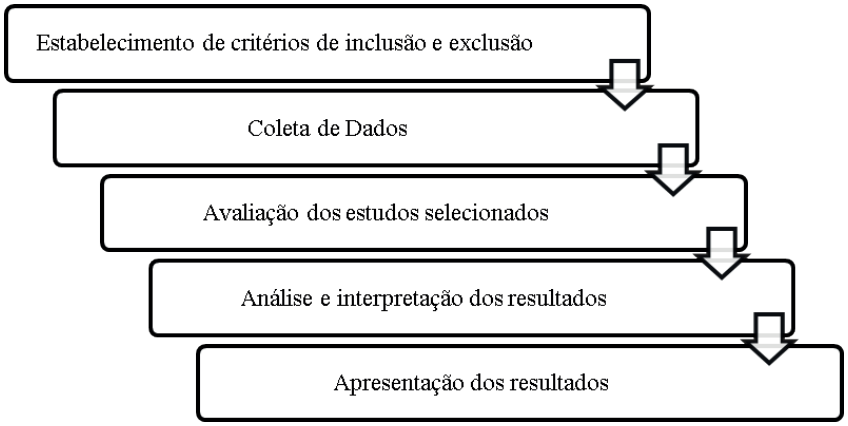
Diante disso, o presente estudo teve como objetivo descrever a assistência de enfermagem para pacientes com cisto pilonidal.

## MÉTODOS

A pesquisa é caracterizada por ser uma Revisão Integrativa da Literatura, por ser um método que permite compreender determinado fenômeno por meio da sumarização de múltiplos estudos científicos, subsidiando a tomada de decisão e incorporando evidências na prática profissional. É uma abordagem que permite a inclusão de estudos que adotam diversas metodologias (LAKATOS; MARCONI, 2021).

Esta revisão é operacionalizada por meio de cinco etapas básicas, conforme disposto a seguir (Figura 1).

**Figura 1.** Etapas de seleção dos estudos.




**Fonte:** Autores da Pesquisa (2022).

Esta revisão objetivou responder à seguinte questão: “qual o papel do profissional de enfermagem ao lidar com pacientes com cisto pilonidal?”. Utilizou fontes abrangentes com diversas estratégias de busca sistematizadas, procedendo à seleção de publicações a partir de critérios predeterminados e que, em etapa posterior, sofreram apreciação crítica e compilação, tendo como produto uma súmula das evidências relacionadas ao tema de busca (LAKATOS; MARCONI, 2021).

Os critérios de inclusão utilizados neste estudo foram: estudos originais (gratuitos), publicados em português ou em inglês por autores brasileiros e estrangeiros; estudos publicados a partir do ano de 2015 até o ano de 2021, nas bases de dados eletrônicas Scientific


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Eletronic Library Online (SCIELO) e no Google Acadêmico. Os estudos deveriam abordar as estratégias que os enfermeiros possuem com pacientes com cisto pilonidal. Já os critérios de exclusão foram: estar repetido nas bases de dados, cartas ao editor, editoriais, teses e dissertações.

A coleta de dados foi realizada no mês de agosto de 2022, nas referidas fontes, por meio de descritores e palavras-chave. Os descritores utilizados foram: “Cisto Pilonidal”; “Enfermagem”; “Cuidados de Enfermagem”; “Atenção Primária”.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um estudo inicial com os descritores e palavras-chave foi previamente realizado pelos autores, a fim de assegurar a relevância dos termos utilizados. Neste estudo, foram encontrados 05 artigos na Scielo e 18 no Google Acadêmico, em um total de 23 artigos.

Após leitura aprofundada, foram excluídos 11 artigos. Estes foram excluídos pelos seguintes aspectos: não contemplaram os critérios de inclusão, eram teses, dissertações e artigos pagos. Assim, 12 artigos fizeram parte da amostra deste estudo.

A seguir, foram relacionados os artigos selecionados, localizados e excluídos nas bases de dados eletrônicas citadas.

**Quadro 1.** Distribuição dos artigos selecionados, localizados e excluídos nas bases de dados eletrônicas.

| Bases de Dados | Localizados | Excluídos | Amostra Final |
|---|---|---|---|
| Google Acadêmico | 18 | 09 | 09 |
| SciELO | 05 | 02 | 03 |
| Total | 23 | 11 | 12 |

**Fonte:** Autores da Pesquisa (2022).

As informações obtidas foram organizadas e categorizadas em um banco de dados elaborado pelo autor, onde foram armazenadas as informações como: ano de publicação, título, autor, periódico em que foi publicado e conteúdo temático.

A análise e síntese dos dados obtidos ocorreram após a leitura minuciosa dos estudos. Eles foram transcritos para o instrumento de coleta de dados e, logo em seguida, foram elaborados os quadros contendo informações sobre o tema proposto. Assim, foi possível o detalhamento de cada estudo e a realização da análise temática.

Para Minayo (2007), a análise temática consiste em três etapas: pré-análise, exploração do material ou codificação e tratamento dos resultados/interpretação. Seguindo esta linha, inicialmente, após a escolha das bases de dados, as palavras-chave e os critérios de inclusão e exclusão, foram realizadas as buscas pelo material; logo após, houve a leitura dos artigos realizada de forma sistematizada, objetiva e pertinente, para que, neste momento, alguns títulos sofressem uma análise inicial.

Desta forma, foi organizado um processo no qual se realiza a redução do texto por meio de palavras/expressões que sintetizem a ideia principal do tema estudado. Na segunda etapa, ocorreu uma pré-seleção baseada em categorias relevantes para o estudo e detalhadamento do trabalho do enfermeiro com pacientes com cisto pilonidal.

Na terceira etapa, houve a codificação e tratamento dos dados já obtidos, os quais foram classificados e agregados de forma sistematizada, passando, então, a fazerem parte de categorias que emergiram após leitura aprofundada dos artigos selecionados: caracterização do conceito de cisto pilonidal e quais atividades do profissional de Enfermagem podem ser úteis no tratamento com pacientes com cisto pilonidal.

Neste momento, o pesquisador infere e interpreta pistas em torno de novas dimensões teóricas e interpretativas, sugerida pela leitura do material (MINAYO, 2007). Com os dados coletados, analisados e descritos, no tópico seguinte serão apresentados os resultados encontrados relevantes ao estudo.

Diante da coleta de material para a realização desse estudo, enfatiza-se primeiramente que a Enfermagem, a seu turno, tem de evidenciar seus métodos próprios ao lado do paciente, atuando como um parceiro da equipe multidisciplinar e não apenas como um suporte para o trabalho médico. Soma-se a isso, que esse profissional tem de compartilhar seus saberes no decorrer do tratamento do paciente, em especial no que tange às suas necessidades particulares (DUMVILLE, 2015).

Dentre os estudos que destacam a importância do profissional de enfermagem no âmbito da doença pilonidal, pode-se destacar os trabalhos de Dumville (2015) que comparou a utilização da terapia de pressão negativa com a aplicação de curativo de silicone nos pacientes submetidos à remoção cirúrgica de um cisto pilonidal: o tempo médio para cura no grupo de terapia de pressão negativa foi de 84 dias, em comparação ao tempo médio de 93 dias no grupo em que se utilizou curativo de silicone.

Os trabalhos de Giúdice (2017) descrevem um caso de fasceíte necrotizante secundária a cisto pilonidal, e discute as características de tais doenças, o estudo propiciou a identificação de 27 diagnósticos de enfermagem da Taxonomia II, sendo os principais: integridade da pele prejudicada e dor aguda; com suas respectivas intervenções e atividades principais de enfermagem de forma sistemática e padronizada.

Maranghello *et al.*, (2021) demonstram em seu trabalho um relato de experiência assistencial em enfermagem com a utilização da acupuntura como terapia complementar nos cuidados de saúde de um paciente com cisto pilonidal recidivo e infectado. Nos 20 atendimentos realizados, percebeu-se os benefícios da acupuntura com relação à diminuição da dor durante a manipulação da lesão, na estimulação angiogênica e do tecido de granulação

da ferida, na resposta cicatricial constante observada diariamente a cada troca de curativo e os efeitos anti-inflamatórios e analgésicos pertinentes à acupuntura.

Matos (2019) afirma que o cisto pilonidal, em seu pós-operatório, período durante o qual se observa e se assiste há recuperação do paciente é marcada por um processo de recuperação e adaptação do corpo. Logo, o objetivo da enfermagem se faz necessário no alivio da dor do indivíduo, no domínio e reconhecimento de possíveis complicações da cirurgia e nas ações dentro do cuidado de Enfermagem que priorizam a manutenção do equilíbrio orgânico do paciente.

Ainda no estudo de Matos (2019), tinha-se como objetivo descrever a experiência da estudante no cuidado domiciliar à lesão cirúrgica. Nesse estudo, que foi um relato de experiência, da vivência de uma estudante do curso de graduação em Enfermagem da Universidade Estadual do Ceará (UECE), no cuidado domiciliar com uma ferida cirúrgica em cicatrização por segunda intenção advinda da retirada de cisto pilonidal localizado na região sacrococcígea. Os cuidados foram realizados na residência do paciente. Na descrição, foi realizada orientação pós-operatório ainda na unidade hospitalar, enfatizando que o paciente obedecesse a seus limites de dor, recomendando manter decúbito lateral ou dorsal nos primeiros dias. No cuidado domiciliar as trocas de curativo foram realizadas, inicialmente, a cada 24 horas, utilizando pomada de colagenase devido à presença de tecido necrótico em decorrência da cauterização realizada no procedimento cirúrgico. O paciente apresentava leves fáceis de dor durante as trocas.

Após algumas semanas constatou-se a presença de esfacelo, porém não se observava mais tecido cauterizado. Avaliou-se a troca da cobertura utilizada até o momento e optou-se pelo uso de alginato de cálcio por se tratar de uma ferida cavitária, de aproximadamente 2 cm de profundidade. Foi realizado também debridamento mecânico com auxílio de gaze e pinça, para auxiliar o processo de cicatrização. Foi realizada nova avaliação quanto à cobertura utilizada e o uso do alginato de cálcio foi suspenso, sendo aplicada colagenase, novamente, como primeira cobertura, pois apresentou melhores resultados. Desse momento até a completa cicatrização não ouve mais troca da cobertura primária. Pôde-se se observar redução na quantidade de gaze utilizada preenchimento, e ao fim de dois meses, aproximadamente, ocorreu a completa cicatrização (MATOS, 2019).

O que foi possível entender no estudo de Matos (2019) é que quando bem realizado os procedimentos de cuidado, o resultado é sempre satisfatório. Para isso, conforme bem acentuou esse estudo, é necessário que o profissional da área esteja ciente do trabalho a ser realizado. Desse modo, a preparação teórica aliada às práticas traz ao Enfermeiro o preparo eficaz para o cuidado de pacientes com cisto pilonidal.

Na pesquisa de Furtado *et al*., (2019) em relação a cirurgias que levam a uma cicatrização por segunda intenção, as orientações pós-operatórias e o cuidado devem ser maiores, por tratar-se de uma lesão que está aberta e sujeita a maior risco de infecção, além de ser um processo de cicatrização mais demorado. Recomenda-se que a troca dos curativos seja feita por um profissional capacitado, do contrário as instruções devem ser passadas com mais clareza e deve-se certificar de que foram compreendidas. No estudo em questão, foi recomendado a troca de curativo a cada 24 horas, pelo menos, ou a cada banho do paciente.

O cuidado do cisto pilonidal pode ser feito no domicílio do paciente. Florentino *et al*., (2020) acentuam que, tendo em vista a relevância do cuidado domiciliar nesse tipo de cicatrização ressalta-se que os cuidados pós operatório envolvem o estudo dos cuidados de enfermagem como um ferramenta de aprimoramento do atendimento só paciente na medida em que, identificando possíveis complicações na assistência domiciliar é possível tomar atitudes efetivas para diminuir a incidência de infecções ou outras complicações no processo de cicatrização, proporcionando ao mesmo tempo privacidade e conforto ao indivíduo.

É de suma importância que o profissional de Enfermagem tenha o conhecimento necessário para realizar esse tipo de procedimento. No trabalho de Pappas e Christodoulou (2018) os autores ressaltam que é de vital importância frisar que o profissional enfermeiro deve conhecer os procedimentos básicos, e assim ter a possibilidade de avaliar adequadamente o processo de cicatrização. Com isso, afirma-se que, a prática leva a um aperfeiçoamento no eixo ensino-serviço e por meio do auxílio é possível ter resultados positivos para o paciente.

Aires e Bernardo (2020) ao focar no pós-operatório, afirma que nessa fase o Enfermeiro é de enorme importância, porque será ele quem irá tratar esse cisto. De forma técnica, esse autor explica os curativos devem ser trocados diariamente. A limpeza do local deve ser feita apenas com soro fisiológico, usando gaze para retirar o excesso de umidade. Ao final de cada troca, a ferida deve ser coberta com gaze. O paciente deve evitar permanecer muito tempo sentado e dar preferência a roupas íntimas de algodão. Esses cuidados ajudam a manter a região mais seca e arejada.

Braun (2018) afirma que até pouco tempo, a única forma efetiva de tratar o cisto pilonidal era através da remoção cirúrgica convencional. No entanto, essa técnica exige um pós-operatório longo e trabalhoso. Nele, os pacientes devem realizar diariamente, por aproximadamente 60 dias, curativos profundos, com profissionais de enfermagem, para evitar o reaparecimento do problema. Mesmo que atualmente já tenha como esse procedimento ser realizado por laser, o trabalho do Enfermeiro se torna essencial, porque ele irá fazer o acompanhamento in loco do paciente, mesmo após o pós-operatório.

## CONCLUSÃO

O cisto pilonidal é uma inflamação crônica dos seios pós-sacrais que afeta a área da pele posterior ao ânus, recobrindo o sacro na região da fenda interglútea. Normalmente, esse problema está associado com características congênitas e com as mudanças hormonais da puberdade, levando ao crescimento de pelos que adentram a pele da região, formando o cisto.

Os primeiros sintomas do cisto pilonidal envolvem a formação de um abscesso, com bastante inchaço e dor. Podendo causar febre devido o quadro inflamatório agudo e com isso pode ser necessária a drenagem do material acumulado no cisto como solução paliativa, pois o uso de antibióticos pode ser indicado para controlar o processo, mas também não resolve o problema. Na fase crônica, os orifícios do cisto pilonidal podem eliminar secreção de forma persistente.

Quando o quadro inflamatório e infeccioso se agrava, a cirurgia é necessária. Portanto, a melhor opção de tratamento é predominantemente cirúrgico e tem por finalidade alcançar a cura. A técnica mais utilizada prevê a cicatrização por segunda intenção, que é quando a ferida fica aberta e se fecha de dentro para fora, de forma natural.

Esse é o processo recomendado para o tratamento de feridas contaminadas. A cicatrização é mais demorada, mas a resolução do cisto pilonidal é mais garantida do que no fechamento da ferida com sutura em pontos.

Diante desse quadro, encontra-se o profissional de enfermagem. Como o objetivo desse estudo fora detectar o papel desse profissional com pacientes com cisto pilonidal, os resultados apresentados mostraram que ele é fundamental, principalmente no pós-operatório. No contexto técnico, o enfermeiro deve atentar para que os curativos sejam trocados diariamente. Além disso, a limpeza do local deve ser feita apenas com soro fisiológico, usando gaze para retirar o excesso de umidade. Ao final de cada troca, a ferida deve ser coberta com gaze. O paciente deve evitar permanecer muito tempo sentado e dar preferência a roupas íntimas de algodão. Esses cuidados ajudam a manter a região mais seca e arejada.

Cabe destacar, que esse estudo permitiu identificar que o cuidado de pacientes com cisto pilonidal, exige do enfermeiro e da equipe multiprofissional, conhecimento específico e técnico, além da prática na área para delinear as estratégias capazes de atender suas necessidades, bem como agilizar seu tratamento de forma eficaz, diante das características inerentes a esse tipo de lesão e das variedades terapêuticas que são ofertadas, o enfermeiro deve estar capacitado para identificar e utilizar mais de uma técnica para obter sucesso nessa terapêutica, quando necessário.

Durante o levantamento bibliográfico para realização deste artigo observou-se nas bases de dados investigadas a carência de publicações brasileiras referentes ao tema o enfermeiro nos cuidados com pacientes com cisto pilonidal, necessitando haver um maior investimento



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

científico no assunto, considerando a importância dessa temática na qual atinge milhares de indivíduos, fazendo com que haja o acúmulo de internações, que em sua grande maioria poderia ter sido reduzida.

Ademais, pode-se concluir que o tratamento de cisto pilonidal representa um desafio para assistência em enfermagem, geralmente resulta em tratamentos prolongados e aumento do tempo de internação do cliente, com isto aumentando o custo econômico, o maior desgaste dos profissionais envolvidos e o dano prolongado ao paciente.

Entretanto, uma assistência efetiva pode minimizar seus efeitos deletérios e apressar a recuperação, contribuindo para o bem estar dos pacientes e ainda, se apresentar como um importante indicador de qualidade da assistência e um diferencial na formação desse profissional.

## REFERÊNCIAS


1. AIRES, F. T.; BERNARDO, W. M. Tratamento do cisto pilonidal: cicatrização por segunda intenção ou sutura primária em linha média? **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 55, n. 5, p. 508-508, 2009.
2. ARAUZ, S. N. Z. et al. Tratamento cirúrgico da doença pilonidal sacrococcígea: estudo comparativo entre as técnicas de marsupialização e de incisão e curetagem. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 29, n. 1, p. 288-293, 2002.
3. BRAUN, M. **Tratamento Efetivo a Laser.** Postado em Medicina, Proctologia, Saúde, 2018.
4. DOLL, D.; LUEDI, M. M.; WYSOCKI, A. P. Pilonidal sinus disease guidelines: a minefield? **Techniques in coloproctology**, v. 20, n. 4, p. 263-264, 2016.
5. DUMVILLE, J. C. et al. Negative pressure wound therapy for treating surgical wounds healing by secondary intention. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 1, n. 6, n.p., 2015.
6. EMILE, S. H. et al. Endoscopic pilonidal sinus treatment: a systematic review and meta-analysis. **Surgical Endoscopy**, v. 32, n. 9, p. 3754-3762, 2018.
7. FERREIRA, D. G. et al. Cirurgia de Bascom em Paciente com Doença Pilonidal Crônica Recidivada em Homem Jovem. **Journal of Coloproctology**, v. 41, n. 1, p. 350, 2021.
8. FLORENTINO, A. de O. et al. Uso de laserterapia em cisto pilonidal. **Global Academic Nursing Journal**, v. 2, n. sup. 1, p. e129-e129, 2021.
9. FURTADO, D. M. F. et al. Consumo de antimicrobianos e o impacto na resistência bacteriana em um hospital público do estado do Pará, Brasil, de 2012 a 2016. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 10, n. 1, n.p., 2019.

10. GIARRATANO, G. et al. Endoscopic pilonidal sinus treatment: long-term results of a prospective series. **JSLS: Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons**, v. 21, n. 3, 2017.

11. GIÚDICE, C. A. R.; SRA, S. Diagnósticos e intervenções de enfermagem em fasceíte necrotizante secundária a cisto pilonidal. **Salusvita [internet],** v. 30, n. 3, p. 179-202, 2011.

12. LAKATOS, E. M.; MARCONI, A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

13. LIBONI, N. de S.; FREGNANI, J. H. Preliminary results from 28 cases of pilonidal cyst treated by excision and primary closure of the wound, reinforced with support suturing. **Einstein**, v. 5, n. 2, p. 148-152, 2017.

14. MARANGHELLO, M. S. O enfermeiro nos cuidados com a integridade da pele: Uma revisão integrativa The nurse in skin integrity care: An integrative review. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 10, p. 99422-99439, 2021.

15. MATOS, C. G. Cuidado domiciliar de enfermagem à ferida cirúrgica de segunda intenção: relato de experiência. In: **Anais Eletrônicos do XVII Congresso de Iniciação Científica da Univás**, 2020. p. 36.

16. MEINERO, P.; MORI, L.; GASLOLI, G. Endoscopic pilonidal sinus treatment (EP Si. T.). **Techniques in coloproctology**, v. 18, n. 4, p. 389-392, 2014.

17. MENDES, C. R. S.; FERREIRA, L. S. de M.; SALIM, L. Estudo multicêntrico brasileiro e argentino no tratamento cirúrgico do cisto pilonidal por técnica minimamente invasiva. ABCD. **Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, v. 32, n. 1, n.p., 2019.

18. MILONE, M. et al. Safety and efficacy of minimally invasive video-assisted ablation of pilonidal sinus: a randomized clinical trial. **JAMA surgery**, v. 151, n. 6, p. 547-553, 2016.

19. MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 10. ed. São Paulo: Hucitec, 2007.

20. PAPPAS, A. F.; CHRISTODOULOU, D. K. A new minimally invasive treatment of pilonidal sinus disease with the use of a diode laser: a prospective large series of patients. **Colorectal Disease**, v. 20, n. 8, p. 207-214, 2018.

21. PARADES, V. et al. Pilonidal sinus disease. **J Visc Surg**, v. 150, n. 1, p. 237–247, 2016.

22. SAPUPPO, F. M. et al. Úlcera de Marjolin como Complicação da Doença Pilonidal Não Cicatrizada. **Journal of Coloproctology**, v. 41, n. 1, p. S1-S235, 2021.

23. SPIES, G. B. et al. Tratamento de Doença Pilonidal com Confecção de Retalho – Um Relato de Caso. **Journal of Coloproctology**, v. 41, n. 1, p. S1-S235, 2021.

24. TAS, S. et al. Management of flap dehiscense after Limberg procedure for recurrent pilonidal disease by negative pressure wound therapy (NPWT). **ABCD, Arq. Bras. Cir. Dig.**, v. 30, n. 1, p. 73-74, 2017.

25. TIEN, T.; ATHEM, R.; ARULAMPALAM, T. Outcomes of endoscopic pilonidal sinus treatment (EPSiT): a systematic review. **Techniques in Coloproctology**, v. 22, n. 5, p. 325-331, 2018.

26. UMESH, V. et al. Long term outcome of the Bascom cleft lift procedure for adolescent pilonidal sinus. **Journal of Pediatric Surgery**, v. 53, n. 2, p. 295-297, 2018.

18

# Influência do estigma e preconceito na vida e nos cuidados em saúde de dependentes de substâncias psicoativas

**Brenda Carolyne Vasconcelos Teles**
Universidade de Brasília - UnB

**Ana Cláudia Afonso Valladares-Torres**
Universidade de Brasília - UnB

doi 10.37885/221010571

# RESUMO

**Introdução:** O estigma e o preconceito são processos semelhantes que resultam em rótulos, discriminação e consequente exclusão social. Observa-se que pessoas dependentes do uso de substâncias psicoativas sofrem com a rotulagem negativa gerada por esses processos, o que pode restringir seus vínculos e rede de apoio e prejudicar também suas escolhas de vida e saúde. **Objetivo:** O presente estudo tem como objetivo analisar a influência do estigma e do preconceito na vida e nos cuidados em saúde das pessoas dependentes do uso de álcool e outras drogas. **Método:** O método utilizado foi revisão integrativa de análise qualitativa, na qual foram realizadas buscas nas bases de dados: BVS, PubMed e SciELO. **Resultados:** Nos resultados, foram selecionados sete artigos que permitiram explorar quatro categorias temáticas, a saber: I. Estigma e preconceito no âmbito social; II. Estigma e preconceito entre os dependentes de drogas e a autoestigmatização; III. Estigma e preconceito no âmbito familiar; IV. Estigma e preconceito nos ambientes de saúde relacionados ao acesso e ao tratamento. **Conclusão:** Concluiu-se que as várias formas de estigma e de preconceito relacionadas a pessoas que são dependentes do uso de álcool e de outras drogas influenciam em diversos âmbitos de suas vidas, inclusive, na busca por saúde e adesão a tratamentos.

**Palavras-chave:** Estigma Social, Preconceito, Transtornos Relacionados ao uso de Substâncias, Saúde Mental.

## INTRODUÇÃO

Define-se estigma como condição física ou social que implica rotulação negativa que pode levar o indivíduo portador a ser excluído socialmente. Como preconceito, envolve um tratamento hostil a um grupo, no qual esse indivíduo pode ter sido estereotipado, o que é comum em pessoas que são dependentes de álcool e/ou outras drogas (ANDRADE; RONZANI; SILVEIRA, 2018). Os termos preconceito e estigma são cada vez mais considerados como processos semelhantes. Ambos geram discriminação e rótulos que podem resultar em negligência, marginalização e processos de exclusão social de indivíduos ou grupo (PARKER, 2012).

Considera-se a dependência de substâncias psicoativas como um problema de saúde pública global (COUTINHO; TOLEDO; BASTOS, 2019). O Relatório Mundial sobre Drogas, divulgado pelo Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC), em 2021, traz que, aproximadamente, 275 milhões de pessoas usaram drogas em todo mundo no ano de 2020 e 13% das pessoas que fizeram uso dessas substâncias sofrem com transtornos relacionados (UNODC, 2021).

Observa-se que, em geral, as pessoas que possuem dependência de drogas são evidenciadas negativamente, o que faz com que haja aumento do preconceito relacionado aos usuários. O estigma junto à probabilidade de os usuários se envolverem em brigas, em crimes e em violência, restringe seus vínculos sociais e rede de apoio (BARD *et al.*, 2016).

Destaca-se que pouco se tem na literatura sobre estigmatização em relação a pessoas dependentes de drogas e, portanto, questiona-se: “Como as pessoas que fazem uso de substâncias são vistas nos ambientes de saúde e nas perspectivas social e familiar?”. O estudo objetiva, desse modo, analisar a influência do estigma e do preconceito na vida e em tratamentos de saúde das pessoas que são dependentes do uso de álcool e outras drogas.

## MÉTODOS

O método utilizado para elaboração desta pesquisa foi a revisão integrativa de análise qualitativa da literatura, desenvolvida em cinco etapas, em que, após identificação da temática e a elaboração da pergunta norteadora, realizou-se busca na literatura, análise e interpretação dos dados existentes nos estudos, elaboração do trabalho científico e, por fim, apresentação dos resultados.

O levantamento foi realizado no período de janeiro a setembro de 2022, nas bases de dados virtuais do Portal Regional da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), em que incluíram a Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), a *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), a Base de Dados de Enfermagem


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

(BDENF), juntamente com as bases *US National Library of Medicine and National Institutes of Health* (PUBMED), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO). Utilizaram-se os descritores em Inglês "*Stigma*", "*Prejudice*", "*Drugs*", "*Substance dependence*" e o operador booleano "*AND*" para associá-los.

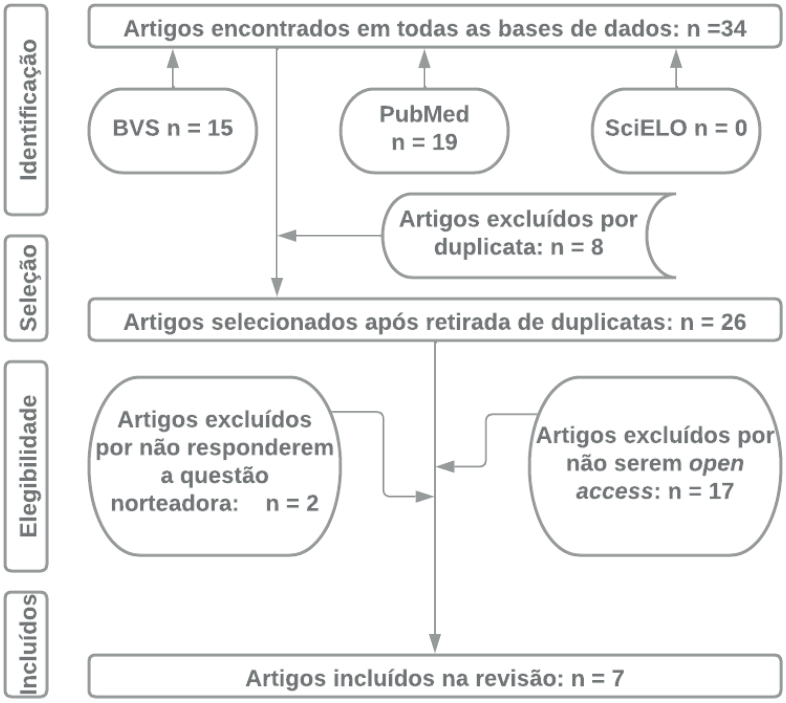
Foram definidos como critérios de inclusão: artigos dos últimos dez anos (2012-2021) nos idiomas Português, Inglês ou Espanhol, *open access* (disponíveis gratuitamente) e disponíveis na íntegra. Os critérios de exclusão utilizados foram: artigos em duplicata, que não respondiam à questão norteadora e a literatura cinzenta.

Por tratar-se de um estudo de revisão, não se fez necessário passagem pelo Comitê de Ética, todavia, foram seguidos os critérios éticos e científicos de acordo com a Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016 do Conselho Nacional de Saúde.

## RESULTADOS

No total, observando as bases de dados selecionadas previamente, identificaram-se 34 artigos. Após a retirada das duplicatas, restaram 26 artigos. Desses, 17 foram excluídos, por não possuírem livre acesso *(open access*) e restaram nove artigos para análise. Após análise dos textos completos dos nove artigos, retiraram-se mais dois, por não responderem à questão norteadora. Por fim, foram incluídos sete artigos na discussão, segundo o fluxograma da Figura 1.

**Figura 1.** Fluxograma com o processo de seleção dos artigos. Brasília, DF, 2022.




**Fonte:** Dados da pesquisa (2022).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

O Quadro 1, a seguir, traduz uma síntese de algumas informações extraídas dos textos selecionados e foram empregadas as seguintes variáveis: numeração (A), autores, título do artigo, periódico e ano de publicação, idioma, país de origem, contexto, público-alvo e tipo de estudo que foi desenvolvido a pesquisa.

**Quadro 1.** Sistematização quanto à numeração (A), ao autor, título, periódico, ano de publicação, idioma, país de origem, contexto, público-alvo e tipo de estudo dos textos selecionados ordenados por data decrescente de publicação. Brasília, DF, Brasil, 2022.

| Nº | Autores e títulos | Periódico/ano da publicação/ idioma - país de origem | Contexto / Público-alvo | Tipo de estudo |
|---|---|---|---|---|
| A1 | Bittencourt MN, Pantoja PVN, Silva Júnior PCB, Pena JLC, Nemer CRB, Moreira RP. Consultório na rua: as práticas de cuidado com usuários de álcool e outras drogas em Macapá. | Anna Nery School Journal of nursing. 2019. Português e inglês - Brasil. | Profissionais de duas equipes do Consultório na Rua do Município de Macapá - AP. Enfermeiras (n=2), psicólogas (n=2), técnicas de Enfermagem (n=2), assistentes sociais (n=2) e educadoras sociais (n=2). | Estudo qualitativo descritivo. |
| A2 | Mburu G, Ayon S, Tsai AC, Ndimbii J, Wang B, Strathdee S, Seeley J. "Who has ever loved a drug addict? It´s lie. They think a 'teja' is as bad person": multiple stigmas faced by women who inject drugs in coastal Kenya. | Harm Reduction Journal. 2018. Inglês - Quênia. | Entrevistas e discussões com um grupo de mulheres que fazem uso de drogas injetáveis. | Estudo Qualitativo. |
| A3 | Zanotto DF, Assis, FB. Perfil dos usuários de *crack* na mídia brasileira: análise de um jornal e duas revistas de edição nacional. | Physis: Revista de saúde coletiva. 2017. Português - Brasil. | Análise do perfil dos usuários de crack segundo noticiários e reportagens. Jornal (n=1) e Revistas (n=2) | Pesquisa documental com abordagem qualitativa. |
| A4 | Freire AKS, Melo MCP, Carvalho MFAA, Melo RS, Limeira CG. Configurações e dinâmicas familiares de mulheres-mães durante trajetória na dependência química. | Ciencia y Enfermeria. 2016. Português - Brasil. | Entrevista individual semiestruturada com mulheres-mães (n=12) em um centro de recuperação. | Abordagem qualitativa, do tipo exploratório e descritivo. |
| A5 | Bard ND, Antunes B, Roos CM, Olschowsky A, Pinho LB. Estigma e preconceito: vivência dos usuários de *crack*. | Revista Latino-Americana de Enfermagem. 2016. Português, inglês e espanhol - Brasil. | Entrevistas com usuários que frequentavam o Centro de atenção psicossocial Álcool e Drogas (CAPS AD) ou outro serviço da rede de saúde mental (n=10); familiares em acompanhamento no CAPS AD (n=11); Trabalhadores do CAPS AD (n=8) e profissionais gestores (n=7) | Estudo avaliativo de natureza qualitativa. |
| A6 | Ti L, Hayashi K, Kaplan K, Suwannawong P, Wood E, Montaner J, Kerr T. HIV Test Avoidance Among People Who Inject Drugs in Thailand. | AIDS and Behavior. 2013. Inglês - Tailândia. | Acesso e procura por testes de HIV por usuários de drogas injetáveis. | Estudo quantitativo transversal. |
| A7 | Harris M, Rhodes T. Hepatitis C treatment access and uptake for people who inject drugs: a review mapping role of social factors. | Harm Reduction Journal. 2013. Inglês - Inglaterra. | Tratamento de HCV para pessoas que usam drogas injetáveis. | Revisão de literatura. |

**Fonte:** Dados da pesquisa (2022).

Os títulos e temas foram variados e trouxeram vários contextos, que surgiram o Consultório na Rua (A1), Centro de Atenção Psicossocial Álcool e Drogas - CAPS AD (A5), Centros de Recuperação (A4) e outros serviços de saúde mental (A5).

Entre os estudos selecionados, foi observada uma variedade de perfis de participantes, pois os estudos, apontaram trabalhos desenvolvidos com usuários de drogas injetáveis (A2, A6 e A7), usuários que frequentavam o CAPS AD ou outro serviço da rede de saúde

mental (A5), familiares em acompanhamento (A4 e A5), profissionais ou gestores de equipes de saúde mental (A1, A5), bem como noticiários e reportagens (A4). Isso pode sugerir que o estigma e o preconceito permeiam diferentes contextos e públicos.

Ao analisar os textos, em relação aos autores, houve uma variedade de autoria e não houve repetição dos mesmos pesquisadores ou grupos, o que pode sugerir que vários autores em âmbito internacional compartilham dessa experiência de preconceito e de estigma em relação aos dependentes de drogas, mesmo que de forma escassa em publicações.

Quanto aos periódicos, foram encontrados três artigos publicados em Revistas de Enfermagem e dois em Jornal sobre Redução de Danos. Quanto ao idioma, observou-se o predomínio de estudos publicados em Inglês, em número de cinco em (A1, A2, A5, A6 e A7), quatro em Português (A1, A3, A4 e A5) e um em Espanhol (A5). Os estudos analisados foram desenvolvidos nos seguintes países: quatro no Brasil (A1, A3, A4 e A5), um na Inglaterra (A7), um na Tailândia e outro no Quênia.

Os estudos analisados foram produzidos no período 2012-2021, o que demonstrou um número reduzido de trabalhos em âmbito mundial e os primeiros trabalhos foram datados somente a partir de 2013 até 2019. Nos anos de 2013 e 2016 é que houve um número maior de trabalhos nessa área, isto é, dois em cada ano. Nos anos de 2012, 2014-2015 e 2020-2021 não foram publicados estudos referentes ao tema.

No que concerne aos periódicos, destacaram-se as revistas de Enfermagem, com três artigos (A1, A4 e A5), jornal sobre redução de danos com dois trabalhos (A2 e A7) e outros periódicos sobre saúde coletiva e AIDS com um artigo cada.

Conforme os textos selecionados, destaca-se que, em relação aos tipos de estudos, houve predomínio do qualitativo em cinco artigos (A1, A2, A3, A4 e A5), um estudo quantitativo transversal (A6) e outro revisões de literatura (A7).

## DISCUSSÃO

Na sequência, são exploradas quatro categorias temáticas abordadas nos textos selecionados, a saber: I. Estigma e preconceito no âmbito social; II. Estigma e preconceito entre os dependentes de drogas e a auto estigmatização; III. Estigma e preconceito no âmbito familiar; IV. Estigma e preconceito nos ambientes de saúde relacionados ao acesso e tratamento.

### I. Estigma e preconceito no âmbito social

Observa-se, mediante a pesquisa documental com abordagem qualitativa, de A3, que a mídia, em suas reportagens e noticiários, trata o assunto do uso de drogas de maneira a amedrontar a sociedade, o que causou repulsa ante os usuários de substâncias psicoativas,


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

contribuindo assim, para estigmatização e consequente exclusão. Essa influência no pensamento social considera como imagem de um dependente de drogas não só o que ele sente, mas também a forma pela qual é visto, ou, não visto socialmente. A maneira pela qual a mídia perfila esses usuários insiste na exclusão já existente, além de prejudicar a inserção ou reinserção comunitária dos indivíduos, que são ligados ao crime e à periculosidade por intermédio de estereótipos criados pela sociedade em relação ao que esperar do comportamento deles. Essa estigmatização pode gerar preconceito e influenciar negativamente as opções de vida das pessoas dependentes de drogas (ZANOTTO; ASSIS, 2017).

Enfatiza-se, em A5, que os rótulos, frequentemente advindos dessa estigmatização, também trazem consequências negativas para as famílias dos dependentes de drogas, bem como para a comunidade. Aqueles que fazem uso abusivo de álcool ou de outras drogas são inferiorizados por, geralmente, não se encaixarem no que é considerado o "ideal" social, que é ter um emprego formal, moradia e vínculo familiar (BARD *et al.,* 2016).

Acredita-se que a falta de empregos e de infraestrutura pode contribuir para o envolvimento com a droga, mas a sociedade deve desprender-se da ideia de que usuários de Álcool e Outras Drogas (AOD) são pessoas incapazes, perigosas e sem condições (BARD *et al.,* 2016). O uso de drogas está presente em todos os estratos sociais, entretanto, a sociedade evidencia a figura do pobre e criminaliza populações mais vulneráveis (ZANOTTO; ASSIS, 2017).

Acrescenta A7 que, quanto maiores as necessidades e as vulnerabilidades, como no caso de dependentes que não possuem moradia, maiores os obstáculos enfrentados no acesso. Pessoas sem habitação fixa encontram dificuldades em se cadastrar em programas de renda que ajudariam no tratamento e no autocuidado. Quando o tratamento vem acompanhado de efeitos colaterais, a adesão por parte dos dependentes que não possuem lar fixo é mais reticente (HARRIS; RHODES, 2013).

A sociedade também tem a convicção de que é preciso evitar os sujeitos e não apenas a droga em si, criando estereótipos que colocam os dependentes de drogas em uma situação de imoralidade, como se tivessem escolhido a "vida fácil" e que para sair dela, basta querer (BARD *et al.,* 2016; ZANOTTO; ASSIS, 2017). Todavia, o dependente busca nas drogas uma forma de transpor suas vulnerabilidades e não querem ser condenados nem vitimizados. Sendo assim, para combater o uso de drogas, é necessário combater o estigma e o preconceito, quebrar o ideário social de que, para enfrentar as drogas, também se precisa enfrentar os dependentes dela e os excluir socialmente (BARD *et al.,* 2016). Essa estigmatização e exclusão podem acarretar mais preconceito e estimular desfavoravelmente as escolhas, inclusive de saúde, dos dependentes, criando um círculo vicioso de fragilidades (ZANOTTO; ASSIS, 2017).


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## II. Estigma e preconceito entre os dependentes de drogas e a auto estigmatização

Percebe-se, por meio de falas como *"[... ] Bebia minhas cachaças, mas só bebia mesmo [...]",* de uma das entrevistadas no A4 (FREIRE *et al.*, 2016), que o estigma e o preconceito encontram-se presentes até mesmo entre os próprios dependentes de AOD, corroborando com o A5, de Bard *et al.* (2016), em que os depoimentos dos entrevistados mostram que o julgamento e a estigmatização relacionados ao uso de AOD, podem ser percebidos de diferentes maneiras, até mesmo entre os próprios dependentes de drogas, a depender do tipo de substância utilizada. Acredita-se que, quem usa "só álcool" se sente superior a quem faz uso de *crack*, por exemplo, o que dificulta até mesmo na criação de grupos e de vínculo entre eles, bem como na inserção social.

Já o artigo A2 mostra que a autoestigmatização acontece quando o dependente de drogas interioriza toda a negatividade advinda da ideia social de falha de moralidade individual, o que leva a sentimentos de baixa autoestima. As pessoas sentem vergonha e buscam esconder suas identidades e particularidades passíveis de estigmatização (MBURU *et al.*, 2018). Complementa A1 que essa autoestima diminuída também influencia o autocuidado e, consequentemente, o cuidado em saúde (BITTENCOURT *et al.*, 2019).

O artigo A6 traz que, para se diagnosticar e tratar doenças como *Human Immunodeficiency Virus* (HIV), por exemplo, é necessário que essa população tenha acesso a testagem para otimizar o tratamento e reduzir a transmissão e a morbimortalidade, mas a estigmatização pode dificultar o acesso a serviços de saúde e a procura pelos testes. Alguns dependentes têm medo do diagnóstico positivo e de que isso aumente a estigmatização (TI *et al.*, 2013). Percebe-se por meio de falas como "Não há nada [tão] vergonhoso quanto o HIV" de uma entrevistada no A2, de Mburu *et al.* (2018), que a preocupação não é ligada obrigatoriamente com a saúde e, sim, com o pensamento social e a estigmatização, até mesmo dos próprios usuários, relacionados a quem possui o vírus.

## III. Estigma e preconceito no âmbito familiar

Nota-se, em A4, que, tratando-se das relações familiares, boas relações podem ser um fator protetor em relação ao uso de AOD, enquanto relações desagradáveis podem aumentar a vulnerabilidade e o ensejo de se assumir comportamentos de risco. Contudo, até mesmo pessoas com relacionamento familiar favorável podem desenvolver dependência de substâncias psicoativas e a introdução do uso de drogas no lar pode trazer negação e até abandono por parte da família, pois algumas pessoas que são dependentes de substâncias psicoativas, motivadas pelo vício, podem roubar/furtar até mesmo dentro da própria casa


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

para sustentar o uso de AOD. Outras relações podem abalar-se, pelo medo de o dependente de drogas influenciar outras pessoas a usarem drogas (FREIRE *et al.*, 2016).

O artigo A2 aponta que os agentes comunitários em saúde atentam aos dependentes do uso de drogas e cuidam deles mais do que os próprios familiares e alguns até optam ou condicionam a ida a unidades de saúde com acompanhamento dos agentes, pois se sentem mais bem acolhidos que quando vão sós (MBURU *et al.*, 2018).

Continuam os autores, ao relatarem que o sofrimento do dependente é aumentado com relação a estigmatização por parte dos familiares, quando estes só os enxergam como "viciados". Complementa o artigo A4 que os profissionais do cuidado, principalmente os enfermeiros, têm importante papel na integração com a família dos indivíduos em tratamento, visto que restaurar a confiança familiar abalada não é tão simples, e o restabelecimento do vínculo e do apoio familiar são importantes contribuintes na adesão ao tratamento e recuperação dos indivíduos (FREIRE *et al.*, 2016).

**IV. Estigma e preconceito nos ambientes de saúde relacionados ao acesso e tratamento**

O artigo A5 traz que a estigmatização deve ser considerada, além de um problema social, como uma temática em saúde, em que, além de se investir em políticas públicas, é preciso que as instituições estejam preparadas para realizar um acolhimento e tratamento de qualidade a esses usuários e entendam que a dependência de uma substância vai além da vontade do sujeito (BARD *et al.,* 2016). A quebra do estigma e do preconceito, principalmente por parte dos profissionais de saúde, citado no artigo A4, é necessária no cuidado que deve ser individual, humanizado e sem pré-julgamentos (FREIRE *et al.*, 2016).

Bittencourt *et al.* (2019) analisaram no A1 o cuidado prestado aos usuários de AOD que vivem em situação de rua por meio de perguntas norteadoras feitas a profissionais de duas equipes do Consultório na Rua do Município de Macapá, no Amapá. Constatou-se que o público em questão enfrenta dificuldades em serviços de saúde e que muitos têm resistência em buscar esses serviços por causa do preconceito associado à estigmatização que enfrentam de profissionais e dos demais usuários sistema, corroborando com o artigo A6, de Ti *et al.* (2013), que aponta atitudes estigmatizantes por parte dos profissionais de saúde como desestimuladoras para o acesso e vínculo com o sistema de saúde.

A contaminação e o tratamento de doenças como HIV são preocupações rotineiras na vida de pessoas dependentes do uso de drogas injetáveis e as experiências discriminatórias por profissionais de saúde são um empecilho para uma busca futura por acesso à saúde. O estigma é uma evidente barreira, tanto para testagens, como para tratamento de dependência de drogas e cuidados em saúde como curativos e infecções. Essa estigmatização


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

é mais evidenciada nas áreas rurais, onde há opções reduzidas de escolha de profissionais de saúde (HARRIS; RHODES, 2013).

Aponta-se, no artigo A2, o estigma como relevante barreira no acesso a serviços de saúde. Existem situações em que os dependentes de drogas são isolados ou têm seu atendimento adiado para serem atendidos por último, o que faz com que eles se sintam aflitos em serem identificados como usuários de drogas, pois sabem que isso afetará a qualidade do cuidado prestado. Por esse motivo, muitos não buscam unidades de saúde, principalmente, se já possuem experiência negativa com a estigmatização no serviço e, os que procuram tentam esconder sua identidade, a fim de evitarem estigmatização (MBURU *et al.*, 2018).

Observa-se, em A7, que as pessoas dependentes do uso de AOD também têm medo de quebra de sigilo por parte dos profissionais e de que isso aumente a discriminação (HARRIS; RHODES, 2013). Relata-se que alguns profissionais comentam entre si quando atendem um usuário de drogas (MBURU *et al.*, 2018).

Constata-se que um cuidado desprendido dos medos advindos dos estigmas sociais e que contribui para reinserção social é um fundamental facilitador na criação de vínculo entre as unidades de saúde e os usuários dependentes de substâncias psicoativas, aspecto que se reflete, consequentemente, em melhores escolhas de vida e de saúde (BITTENCOURT *et al.*, 2019), visto que as decisões relacionadas ao tratamento estão ligadas ao contexto social (HARRIS; RHODES, 2013).

Considera-se a desestigmatização como um processo demorado e gradativo que deve ser estimulado pela saúde e pela educação em conjunto, com a consciência e a aceitação social relacionadas aos seus diferentes. É preciso entender que o consumo da droga existe (BARD *et al.,* 2016) e que se tem que fazer o possível para minimizar seus efeitos na vida e na saúde do dependente de drogas, como a política de redução de danos, por exemplo, que inclui troca de agulhas e seringas e substituição de algumas drogas por outras consideradas menos prejudiciais, o que pode favorecer o tratamento e também a prevenção de doenças infecciosas, como as causadas pelos vírus das hepatites e da HIV. Essas doenças aumentam o estigma e o preconceito em relação aos dependentes (MBURU *et al.*, 2018).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo conseguiu analisar a influência do estigma e do preconceito na vida e em tratamentos de saúde das pessoas que são dependentes do uso de álcool e de outras drogas e conclui que a estigmatização tem grande influência na busca e adesão aos serviços de saúde por parte dos dependentes de drogas. Além disso, a mídia contribui para a formação do pensamento social estigmatizado por meio de notícias e de reportagens sensacionalistas que ligam as pessoas que fazem o uso dessas substâncias ao crime e ao perigo. Fatores

que influenciam assim, a exclusão social e o preconceito já existentes, o que faz com que não só as drogas, mas também os sujeitos que já vivem em situação de vulnerabilidade sejam evitados. E os tornam cada vez mais invisíveis perante a sociedade.

O uso de AOD está presente em todos os níveis sociais, todavia, os rótulos da estigmatização atingem, em sua maioria, as populações mais vulneráveis e as torna mais excluídas socialmente. Essa exclusão aumenta as fragilidades e prejudica a inserção social dos dependentes de drogas, bem como o seu tratamento e reabilitação psicossocial.

Observa-se a estigmatização de diferentes formas na vida dos indivíduos dependentes de substâncias, inclusive na família e nos ambientes de saúde. Acredita-se que um acolhimento em saúde livre desses estigmas e preconceitos possa ajudar na criação de vínculo entre profissionais de saúde e dependentes de drogas, o que facilita o cuidado e a adesão a tratamentos. O apoio familiar também é de grande importância na recuperação de indivíduos em tratamento. É necessário entender que o consumo da droga é uma realidade e que, ao invés de estigmatizar e evitar os sujeitos, é preciso encontrar maneiras para minimizar os efeitos negativos do uso da droga na vida e na saúde dos dependentes.

As limitações deste estudo dizem respeito aos próprios descritores, que não se fazem presentes nas publicações de forma direta, aspecto que retrata apenas parte do universo de estudos. Outra limitação refere-se ao fato de terem sido incluídos apenas artigos disponíveis em acesso livre, o que pode ter excluído outros estudos importantes.

Com base nos achados e nas lacunas encontradas nesta revisão integrativa, sugere-se que novas pesquisas sobre a temática se aprofundem nos diversos contextos do estigma e do preconceito na vida e nos cuidados em saúde de pessoas dependentes de drogas, para acompanhar os impactos deles nas vidas dessas pessoas e auxiliar na desestigmatização em prol de oferecer melhores cuidados em saúde mental. Isso pode aumentar a visibilidade do estigma ou do preconceito perante a sociedade e possibilitar a criação e o fortalecimento de políticas públicas que ajudem no acolhimento nos ambientes de saúde, bem como no tratamento e reinserção social.

## REFERÊNCIAS


1. ANDRADE, T. M.; ROZANI, T. M.; SILVEIRA, P. S. A estigmatização associada ao uso de substâncias como obstáculo à detecção, prevenção e tratamento. In: FORMIGONI, M. L. O. S.; DUARTE, P. C. A. V. (org). Módulo 1 [recurso eletrônico]: **O uso de substâncias psicoativas no Brasil**. Coleção SUPERA, 1. ed. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP), Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas (SENAD); 2018. p. 28-48. Disponível em: https://www.supera.org.br/wp-content/uploads/2021/04/SUP13_Modulo1_reduzido.pdf. Acesso em: 30 abr. 2022.

2. BARD, N. D. et al. Stigma and prejudice: the experience of crack users. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**. Ribeirão Preto, SP, v. 24, p. e2680, 2016. DOI: 10.1590/1518-8345.0852.2680. Acesso em: 04 abr. 2022.

3. BITTENCOURT, M. N. et al. Street clinic: the care practices with users of alcohol and other drugs in Macapá. **Esc Anna Nery**. Rio de Janeiro, RJ, v. 23, n. 1, p. 1-7, 2019. DOI: 10.1590/2177-9465-EAN-2018-0261. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ean/a/FRGrbpPPVCZSxrxbBzKwrpP/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 24 ago. 2022.

4. COUTINHO, Carolina; TOLEDO, Lidiane; BASTOS, Francisco Inácio. **Epidemiologia do uso de substâncias psicoativas no Brasil**. Textos para discussão, nº 39, Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2019. Disponível em: http://saudeamanha.fiocruz.br/wp-content/uploads/2020/03/PJSSaudeAmanha_Texto0039_v02.pdf. Acesso em: 18 abr. 2022.

5. FREIRE, A. K. S. et al. Configurações e dinâmicas familiares de mulheres-mães durante trajetória na dependência química. **Ciencia y Enfermeria**. Concepción, Chile, n. 2, p. 51-62, 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95532016000200005. Disponível em: https://www.scielo.cl/pdf/cienf/v22n2/art_05.pdf. Acesso em: 27 ago. 2022.

6. HARRIS, M.; RHODES, T. Hepatitis C treatment access and uptake for people who inject drugs: a review mapping role of social factors. **Harm Reduction Journal**. Aldgate, Londres, v. 7, n. 10, p. 1-11, maio 2013. DOI: 10.1186/1477-7517-10-7. Disponível em: https://harmreductionjournal.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1477-7517-10-7.pdf. Acesso em: 02 set. 2022.

7. MBURU, G. et al. "Who has ever loved a drug addict? It´s lie. They think a 'teja' is as bad person": multiple stigmas faced bywomen who injwct drugs in coastal Kenya. **Harm Reduction Journal**. Aldgate, Londres, v. 15, n. 1, p. 1-8, maio de 2018. DOI: 10.1186/s12954-018-0235-9. Disponível em: https://harmreductionjournal.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12954-018-0235-9.pdf. Acesso em: 02 set. 2022.

8. PARKER, R. Stigma, prejudice and discrimination in global public health. **Cad Saúde Pública**. Rio de Janeiro, RJ, v. 28, n. 1, p. 164-169, 2012. DOI: https://doi.org/10.1590/S0102-311X2012000100017. Acesso em: 15 abr. 2022.

9. TI, L. et al. HIV Test avoidance among people who inject drugs in Thailand. **AIDS and Behavior**. Storrs, EUA, v. 17, p. 2474–2478, 2013. DOI: 10.1007/s10461-012-0347-2. Acesso em: 26 ago. 2022.

10. UNODC - *United Nations Office on Drug and Crime*. Global Overview: Drug demand and drug supply. **United Nations**, June 2021. Disponível em: https://www.unodc.org/res/wdr2021/field/WDR21_Booklet_2.pdf. Acesso em: 16 abr. 2021.

11. ZANOTTO, D. F.; ASSIS, F. B. Perfil dos usuários de *crack* na mídia brasileira: análise de um jornal e duas revistas de edição nacional. **Physis: Revista de saúde coletiva**. Rio de Janeiro, RJ, v. 27, n. 3, p. 771-792, jul.-sep. 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/S0103-73312017000300020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/physis/a/PbPP5G-vzZgVLT3C3bT3xTbD/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 25 ago. 2022.

19

# Propagandas de medicamentos no jornal voz de Diamantina nos anos de 1953 e 1954


**Lília Cristina Peçanha**
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

**Paulo Celso Prado Telles Filho**
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

**Assis do Carmo Pereira Júnior**
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

**Rosana Passos Cambraia**
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

**Bruno Henrique Ribeiro**
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

**Marcus Fernando da Silva Praxedes**
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



doi 10.37885/221010663

# RESUMO

O estudo objetiva analisar as propagandas de medicamentos contidas no Jornal Voz de Diamantina, do município de Diamantina – MG, nos anos de 1953 e 1954. Trata-se de estudo documental realizado no Museu Tipografia Pão de Santo Antônio, em período de fevereiro a setembro de 2022. Pode-se observar, nos 103 jornais analisados, a existência de 67 propagandas, sendo 06 inéditas, sobre os medicamentos a saber: Carobiol, Elixir de Boldo Composto Lafatau, Tutangir, Citoferro, Vinho Creosotado e Elixir de Nogueira. Destaca-se a falta de informações importantes e obrigatórias, na atualidade, tais como princípios ativos, efeitos colaterais, posologias e contraindicações na maioria das propagandas. Foram verificados aspectos como informações que objetivavam persuadir o consumidor quanto à qualidade e eficácia dos medicamentos e situações inusitadas na atualidade.

**Palavras-chave:** Jornais, Medicamentos, Propagandas, Saúde.

## INTRODUÇÃO

A propaganda tem a finalidade de divulgar comercialmente produtos ou serviços, a fim de incentivar o consumo e desempenha papel relevante na criação de valores sociais. Nesse sentido, é importante ressaltar que a publicidade impressa envolvendo medicamentos traz a ideia subjacente de que a solução para problemas de saúde está em seu consumo (NGANGA, 2017).

As principais propagandas de medicamentos no Brasil tiveram início na forma impressa nos jornais e, desde estão, se constata um crescimento contínuo do quantitativo de peças publicitárias inseridas em diversos meios de comunicação, bem como em relação a seu alcance (HONORATO, 2014).

É necessário considerar que, a partir do momento em que a propaganda forma imagens positivas de um produto, não há apenas informação, mas também formação da subjetividade, por meio de representações que podem permanecer por muito tempo no imaginário coletivo (ABDALLA; CASTILHO, 2017).

Dessa forma, a propaganda de medicamentos direcionada a público leigo é um tema de intenso debate. Embora se reconheça a importância do empoderamento do consumidor frente às decisões sobre sua saúde, estimulando-se uma postura ativa, bem como do papel que a informação sobre medicamentos pode desempenhar também há que se considerar a evidência de problemas na qualidade da informação veiculada, com tendência à supervalorização das qualidades dos medicamentos, em detrimento dos cuidados e riscos associados à sua utilização (SILVA *et al.*, 2021).

Busca-se, através deste estudo, analisar as propagandas de medicamentos proporcionando a oportunidade de verificar os anos em que foram publicadas, nomes dos medicamentos, possíveis utilizações, princípios ativos, efeitos colaterais, posologias, contraindicações e aspectos inusitados para a atualidade.

## OBJETIVO

Analisar as propagandas de medicamentos contidas no Jornal Voz de Diamantina, do Município de Diamantina – MG, nos anos de 1953 e 1954.

## METODOLOGIA

Trata-se de pesquisa documental, a qual permite coletar informações ao longo do tempo, entendendo-a como fonte de coleta de dados restrita a documentos, constituindo o que


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

se denomina de fontes primárias. Pode ser realizada no momento em que o fato ocorre, ou posteriormente (MARCONI; LAKATOS, 2008).

Este estudo é baseado em Pereira Júnior e Telles Filho (2016), os quais analisaram publicações em período de 1903 a 1950.

Foi realizado no Museu Tipografia Pão de Santo Antônio, fundado em 2001, o qual possui a coleção completa do jornal Voz de Diamantina, que, em 1906, quando de sua criação, denominava-se Jornal Pão de Santo Antônio. Somente em 1936 passou a denominar-se tal qual como na atualidade. Objetiva manter a sociedade informada sobre fatos locais, oficiais e apresenta grande diversidade de propagandas.

Inicialmente objetivou-se analisar as propagandas contidas em período de 1951 a 2001. Entretanto, foram encontradas propagandas de medicamentos somente nos anos de 1953 e 1954, ainda que tenha sido verificada a coleção completa, o que deu-se em período de fevereiro a setembro de 2022.

Após identificação das propagandas de medicamentos as mesmas foram fotografadas, catalogadas de acordo com o medicamento, ano de publicação e analisadas informações relacionadas a nomes dos medicamentos, possíveis utilizações, princípios ativos, efeitos colaterais, posologias, contraindicações e aspectos inusitados na atualidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisadas informações referentes ao ano de publicação, números publicados e quantitativo de propagandas. Do total de 51 jornais publicados em 1953 e 52 em 1954, foram encontradas 06 propagandas de medicamentos inéditas, sendo quatro no ano de 1953 e duas no ano de 1954.

No Quadro 1, observam-se 06 propagandas. Destaca-se que as propagandas 05 – Vinho Creosotado e 06 – Elixir de Nogueira, foram as que tiveram maiores registros.

**Quadro 1.** Distribuição das propagandas quanto ao período de publicação, medicamento e quantitativo.

| Propagandas inéditas | Ano de publicação | Medicamento | Quantitativo |
|---|---|---|---|
| Propaganda 01 | 1953 | Carobiol | 05 |
| Propaganda 02 | 1953 | Elixir de Boldo Composto Lafatau | 04 |
| Propaganda 03 | 1953 | Tutangir | 04 |
| Propaganda 04 | 1953 | Citoferro | 05 |
| Propaganda 05 | 1954 | Vinho Creosotado | 27 |
| Propaganda 06 | 1954 | Elixir de Nogueira | 22 |

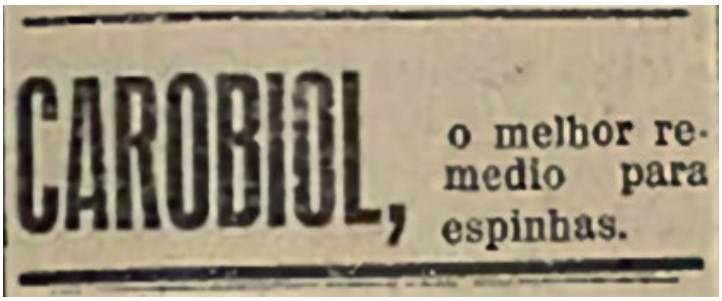
**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2022.

A seguir será apresentada a imagem e análise de cada propaganda.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Propaganda 01** - Propaganda do medicamento **Carobiol**. Diamantina - MG, 2022.



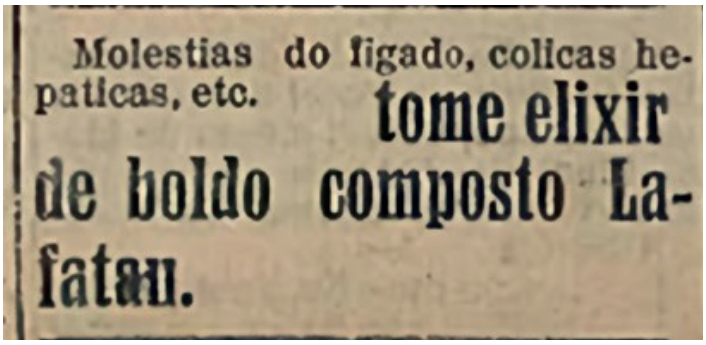

**Fonte:** Jornal Voz de Diamantina.

Publicada cinco vezes no ano de 1953, o medicamento apresenta-se como "*o melhor remedio para espinhas*".

Não possui informações referentes aos princípios ativos, efeitos colaterais, posologias e contraindicações.

Vale ressaltar que essa propaganda refere tratar de espinhas, enquanto que, em Barros (1940), o mesmo medicamento é indicado para o tratamento da sífilis, reumatismo, úlceras e queda do cabelo, não citando o tratamento para espinhas.

**Propaganda 02** - Propaganda do medicamento **Elixir de Boldo Composto Lafatau**. Diamantina - MG, 2022.




**Fonte:** Jornal Voz de Diamantina.

Publicada quatro vezes no ano de 1953, o medicamento é indicado para o tratamento de "*Moléstias do figado, colicas hepaticas, etc*, " não indicando quais as outras patologias.

O boldo é uma planta nativa dos Andes Chilenos, com folhas simples, consistência coriácea e superfície áspera. Sua utilização apresenta efeito espasmolítico, contra os distúrbios digestivos e em casos de desconforto digestivo e do fígado. Seu princípio ativo é a boldina, um alcaloide, responsável pelas propriedades hepatoprotetoras. Possui moléculas de lactona, uma substância de gosto amargo e eficaz na digestão de gorduras. Contêm numerosos fitoquímicos, incluindo boldina, cânfora, limoneno, beta-pineno e cumarina. Apresenta ampla gama de propriedades farmacológicas, tais como: ação antioxidante, anti-inflamatória, antimicrobiana e diurética, dentre outras (SOUZA *et al*., 2021).

Informações relacionadas aos efeitos colaterais, posologias e contraindicações não foram mencionadas.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A partir do ano de 1869, a Europa já utilizava o boldo como hepatoprotetor, estomáquico, antiedematoso, antissifilítico e, também, nos casos de otites. Percebe-se o quão rica era a sua utilização (PEREIRA, 2021).

**Propaganda 03** - Propaganda do medicamento **Tutangir**. Diamantina - MG, 2022.

**Fonte:** Jornal Voz de Diamantina.

Publicada quatro vezes no ano de 1953, tratava-se de medicamento indicado para uma população específica: *"o fortificante dos militares".* Força e músculos eram considerados atributos de prestígio do corpo masculino e essas representações eram reforçadas nas propagandas de elixires, fortificantes, emulsões e laxantes (MACHADO, 2007).

Como princípio ativo cita: "Base do tutano do boi". Seu elevado teor de colágeno é benéfico à saúde da pele. A medula óssea desenvolve componentes indispensáveis para a vida, como os glóbulos vermelhos e brancos e atuam no transporte de oxigênio; garantem a imunidade e promovem a coagulação sanguínea (LEITE, (2021).

Não possui informações referentes aos efeitos colaterais, posologias e contraindicações.

A frase *"Peça na sua farmacia"* sugere fácil possibilidade de comprar, não sendo necessária receita médica para tal.

**Propaganda 04** - Propaganda do medicamento **Citoferro**. Diamantina - MG, 2022.

**Fonte:** Jornal Voz de Diamantina.

Publicada cinco vezes no ano de 1953, o medicamento apresenta como possível utilização para os indivíduos que "*Não tem faces rosadas*". Esta informação aliada ao nome do medicamento aponta para a anemia como sua função principal.

Como princípio ativo tem-se o ferro, que participa no transporte de oxigênio e dióxido de carbono pelo sangue, como constituinte da hemoglobina. É importante para o



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

desenvolvimento físico e intelectual, bem como para a capacidade de defesa do organismo perante o risco de infeções (CORREIA, 2015).

As informações sobre efeitos colaterais, posologias e contraindicações não são citadas.

Observa-se a oferta de purgativos, remédios e tônicos para dores, gripes, anemia, problemas estomacais, do fígado, intestinos, coração e sexuais. Slogans eram utilizados para chamar a atenção do público, por isso era comum recorrer a frases do tipo: "Citoferro – representa a melhor defesa" (TRIZOTTI, 2010).

**Propaganda 05** - Propaganda do medicamento **Vinho Creosotado**. Diamantina - MG, 2022.

**Fonte:** Jornal Voz de Diamantina.

Publicada vinte e sete vezes no ano de 1954, aponta as possíveis utilizações: "*Tosses e Bronquites*", referindo pra tal ser um "*grande tônico*".

Também conhecido como Tônico "*Silveira*", por fazer referência ao químico-farmacêutico João da Silva Silveira que, segundo Reis Júnior (2021) é o mesmo responsável pelo medicamento Elixir de Nogueira. O Vinho Creosotado, indicado para a cura da tuberculose ("até segundo grau") e outras doenças do aparelho respitatório, assim como de dores no peito, anemia e fraqueza por excesso de trabalho ("quer intelectuais quer materiais"). Este medicamento se assemelha aos denominados tônicos reconstituintes, embora tenha algumas propriedades apregoadas aos peitorais (COMPANY, 2006).

As informações sobre princípios ativos, efeitos colaterais, posologias e contraindicações não são citadas.

Vale comentar a existência de propaganda semelhante em período de 1951 a 1957 no jornal Estrela Polar, do mesmo município (PEÇANHA *et al,* 2022).

**Propaganda 06 -** Propaganda do medicamento **Elixir de Nogueira**. Diamantina - MG, 2022.

**Fonte:** Jornal Voz de Diamantina.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Publicada vinte e duas vezes no ano de 1954, Elixir de Nogueira é indicado para o tratamento das "*impurezas do sangue* e *aux. trat. sífilis".*

O Elixir de Nogueira data de uma época em que não existiam antibióticos e que a população em geral ignorava a existência de microorganismos como causadores de patologias. A ideia corrente era que várias doenças teriam como causas as impurezas no sangue e que elas poderiam ser sanadas por medicamentos "depurativos". Atribuía-se às plantas contidas nos elixires a capacidade de curar a sífilis e purificar o sangue, propriedades que não são confirmadas pela atual literatura farmacêutica (SIMÕES, 2006).

O elixir era uma forma farmacêutica que continha geralmente de 20% a 50% de álcool sob a forma de extrato alcoólico de plantas medicinais utilizadas em sua composição, como por exemplo, extratos de nogueira, salsa, caroba e guáiaco, no caso do medicamento em questão (WILLE *et al.*, 2010).

As informações relacionadas aos efeitos colaterais, posologias e contraindicações não foram mencionadas.

Também há propaganda semelhante em período de 1951 a 1958, no jornal Estrela Polar, do mesmo município (PEÇANHA *et al,* 2022).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se observar, nos 103 jornais analisados, a existência de 67 propagandas de medicamentos, sendo 06 inéditas, a saber: Carobiol, Elixir de Boldo Composto Lafatau, Tutangir, Citoferro, Vinho Creosotado e Elixir de Nogueira.

Há falta de informações importantes e obrigatórias, na atualidade, tais como princípios ativos, efeitos colaterais, posologias e contraindicações, na maioria das propagandas.

Foram verificadas informações que objetivavam persuadir o consumidor quanto à qualidade e eficácia dos medicamentos e situações inusitadas na atualidade.

Aponta-se ainda que há escassa literatura sobre os medicamentos em foco, o que indica um amplo campo de pesquisa a ser explorado.

## REFERÊNCIAS


1. ABDALLA, M.C.E.; CASTILHO, S.R. Análise da propaganda de medicamento dirigida a profissionais de saúde. Revista de Direito Sanitário, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 101-120, ago. 2017.
2. BARROS, A.A. Propaganda de medicamento Carobiol. A Vanguarda, Cássia/ Minas Gerais, ano XXIV, n. 1226, p. 7, fev. 1940. Disponível em: https://www.cassiamg.instaridc.com.br/uploads/1226_(25-02-1940)_22035406.pdf. Acesso em: 17 out. 2022.

3. COMPANY, Z.T. Os salvadores das garras da morte: medicamentos populares, medicina humoral em Bom Jesus/RS (1898-1927). Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 257p. jul. 2006.

4. CORREIA, S.I.L. Avaliação de músculos mastigadores num modelo de alcoolismo experimental. 2015. Tese de Doutorado. Coimbra: Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, 31p. jul. 2015.

5. HONORATO, F. Análise da propaganda de medicamentos em TV aberta para o Distrito Federal e "Entorno". Revista Infarma-Ciências Farmacêuticas, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 35-44, mar. 2014.

6. LEITE, P. Benefícios do tutano de boi – Para que serve e dicas. 2021. Disponível em: https://www.mundoboaforma.com.br/beneficios-do-tutano-de-boi-para-que-serve-e-dicas/. Acesso em: 24 out. 2022.

7. MACHADO, V. A saúde da mulher e a virilidade masculina: imagens de corpo e gênero em anúncios de medicamentos - Florianópolis (1900-1930). Revista Nuevo Mundo Mundos Nuevos, n. 7, p. 25, maio 2007. Acessado em 25 de outubro, 2022. URL: http: //journals.openedition.org/nuevo mundo/4013; DOI: https://doi.org/10.4000/nuevomundo.4013.

8. MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 7º ed. São Paulo: Atlas, 2008.

9. NGANGA, J.G.N. História e propaganda: possíveis interações e reflexões. Revista Cadernos do Tempo Presente, Sergipe, n. 28, p. 41-53, jun. 2017.

10. PEÇANHA, L.C.; TELLES FILHO, P.C.P.; PEREIRA JÚNIOR, A.C.; CAMBRAIA, R.P.; PRAXEDES, M.F.S.; RIBEIRO, B.H. Propagandas de medicamentos no jornal Estrela Polar em período de 1951 a 1960. 2022. Open Science Research VI, 25p, out, 2022.

11. PEREIRA, A.F.S.; GONÇALVES, K.A.M.; O boldo (*Peumus Boldus*) e seus benefícios. Revista Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 7, n. 12, p. 110761-110767, dez. 2021.

12. PEREIRA JÚNIOR, A.C.; TELLES FILHO, P.C.P. Propagandas de medicamentos em jornais: um Patrimônio Cultural de Diamantina-MG. 1ª ed. Belo Horizonte: Difusora Editora Gráfica, 2016.

13. REIS JÚNIOR, D. Vinho Creosotado - 1932. 2021. Disponível em: www.propagandashistoricas.com.br/2021/05/vinho-creosotado-1932.html. Acesso em: 08 ago. 2022

14. SILVA, J.F.C.; SILVA, P.S.; BOKEHI, J.R.; CASTILHO, S.R. Análise da publicidade de medicamentos isentos de prescrição em TV aberta. Revista de Direito Sanitário, São Paulo, v. 21, p. 02-21, mai. 2021.

15. SIMÕES, Roberto. A propaganda no Brasil: evolução histórica. São Paulo: ESPM; Referência, 2006.

16. SOUZA, M.B.R.; MORAES, S.J.V.; ALVIM, H.G.O. Boldo e seus benefícios em doenças gastrointestinais. Revista JRG de Estudos Acadêmicos, v. 4, n. 9, p. 15-26, jul. 2021.

17. TRIZOTTI, P.T. “Um brinde aos assinantes!”: os Almanaques do jornal O Estado de S. Paulo (1896, 1916, 1940). Dissertação de Mestrado. Assis. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Letras de Assis, 181p. 2010.

18. WILLE, D.N.; SOUZA, H.P.; SILVA, M.B.M.; FERREIRA, M.M.; IGANSI, J.F. Análise gráfica dos anúncios “Elixir de Nogueira” publicados no “Almanach de Pelotas” de 1913 a 1918. Trabalho apresentado no 9o Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design São Paulo, 2010.

20

# Alterações hematológicas encontradas nos pacientes com Covid-19: uma revisão narrativa


**Alcínia Braga de Lima Arruda**
UFC

**Juliane Costa Alves**
UFC

**Amanda Aparecida de Lima Arruda**
UFC

**Yago Mota Gondim**
UFC


10.37885/221010647

# RESUMO

A Organização Mundial da Saúde declarou o surto de COVID-19 como uma pandemia, que teve início em dezembro de 2019 na China. Desde então, sua disseminação foi acelerada pelo mundo e causou milhões de mortes. A COVID-19 é caracterizada como uma enfermidade multissistêmica e a forma moderada e grave da doença, pode ocasionar várias alterações no hemograma, no coagulograma e nos indicadores inflamatórios. Analisar esses exames é importante para o monitoramento da evolução da doença, pois pode identificar sinais de alerta no quadro clínico do paciente. O objetivo do trabalho foi fazer um levantamento na literatura sobre as principais alterações hematológicas presentes nos pacientes com COVID-19. Trata-se de um estudo descritivo que utilizou a revisão narrativa para analisar os artigos sobre o tema “Alterações hematológicas nos pacientes com COVID-19”. A busca e seleção das publicações foram realizadas nos meses de abril a setembro de 2021, utilizando duas bases de dados: SciELO e MEDLINE. Após levantamento bibliográfico, foram obtidos 11 estudos e esses se caracterizaram principalmente por apresentar nível de evidência I, ser estudo do tipo metánalise, publicados em revistas de bom impacto e selecionados da base de dados MEDLINE. Quanto ao conteúdo dos artigos, evidenciamos que os achados hematológicos mais comuns nos pacientes com COVID-19 foram a neutrofilia, a linfocitopenia, a trombocitopenia e o aumento da razão neutrófilos/linfócitos. E que os parâmetros D-dímero e fibrinogênio apresentaram níveis consideravelmente diferentes em relação a gravidade da doença, sendo maiores nos pacientes com a doença grave. Concluiu-se a presença de grandes alterações nos parâmetros hematológicos durante o curso da doença e essas tinham relação direta com a gravidade da infecção por COVID-19.

**Palavras-chave:** COVID-19, Hematologia, Literatura de Revisão Como Assunto.

## INTRODUÇÃO

A COVID-19 é uma infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2. A transmissão do vírus ocorre principalmente por meio das gotículas respiratórias e salivares produzidas pela pessoa infectada quando esta fala, espirra ou tosse (contato direto) próximo a um indivíduo saudável. Mas, a transmissão pode ocorrer também do contato de um indivíduo com um objeto ou superfície contaminada (contato indireto). Outras formas de disseminação são através da urina e fezes (LI *et al.*, 2020; CHEN *et al.*, 2020; TANG *et al.*, 2020; UMAKAKANTHAN *et al.*, 2020).

A patogenia da COVID-19 está relacionada a dois principais processos: ao processo de invasão e replicação viral em si e à resposta imune e inflamatória exacerbada, que leva à inúmeros danos teciduais e disfunção de vários órgãos. A produção excessiva de citocinas pró-inflamatórias está diretamente relacionada com o quadro clínico do paciente, (FAJGENBAUM; JUNE, 2020; ONG *et al.*, 2020; QIN *et al.*, 2020; ZHAO *et al.*, 2020).

O quadro clínico dos indivíduos pode variar de leve a grave, sendo que a maioria dos pacientes não apresenta manifestações graves. Os sintomas mais comuns são a tosse, febre, dor de garganta, mialgia e dispneia. O diagnóstico da doença é realizado através de técnicas imunológicas e moleculares, como a imunofluorescência e o RT-qPCR quantitativo (RT-PCR), respectivamente (MOHAMADIAN *et al.*, 2020; SAMUDRALA *et al.*, 2020; YUKI; FUJIOGI; KOUTSOGIANNAKI, 2020).

A COVID-19 é uma enfermidade multissistêmica, que pode apresentar manifestações cardiovasculares, gastrointestinais, hepáticas, renais e hematológicas. Nos casos moderados e graves, os pacientes podem apresentar alterações significativas no hemograma e nos parâmetros da coagulação, além da modificação de outros indicadores inflamatórios (UMAKAKANTHAN *et al.*, 2020; MENDES *et al.*, 2020).

Analisar os exames como o coagulograma, o hemograma, os níveis do dímero-D e do fibrinogênio plasmático é fundamental para o monitoramento da evolução da doença. Devendo-se atentar para alguns sinais de alerta, como o agravamento da linfocitopenia e o aparecimento de trombocitopenia. Esses parâmetros, juntamente com o tempo de protombina e os níveis de dímero-D podem indicar a probabilidade do desenvolvimento de uma complicação grave, conhecida como coagulação intravascular disseminada (CID) (FLEURY, 2020; FRATER *et al.*, 2020).


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## OBJETIVO

Fazer um levantamento na literatura sobre as principais alterações hematológicas nos pacientes com COVID-19, analisar o tipo de estudo da publicação, o nível de evidência dos artigos publicados e descrever de modo sucinto o conteúdo dos artigos analisados.

## METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo que utilizou a revisão narrativa para analisar os artigos que tratam sobre o assunto “As alterações hematológicas nos pacientes com COVID-19”.

Esse método de revisão consiste na construção de uma análise ampla da literatura, contribuindo para discussões sobre métodos e resultados de pesquisas, assim como reflexões sobre a realização de futuros estudos. Portanto, para a construção dessa revisão, foram seguidas as etapas recomendadas por Mendes, Silveira e Galvão (2008).

A busca e seleção das publicações foram realizadas nos meses de abril a setembro de 2021, utilizando duas bases de dados: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE).

Para o levantamento bibliográfico, foi utilizada a combinação de descritores controlados com o auxílio do operador booleano AND. Sendo utilizado nas bases de dados um filtro para publicações de 2019 a 2021.

Os critérios de inclusão utilizados foram: artigos que abordasse o tema “alterações hematológicas em pacientes com COVID-19” e que fossem escritos em qualquer idioma. Foram excluídos os artigos que não se aplicavam à temática, aqueles com conclusões não significativas, aqueles artigos duplicados e teses, monografia e dissertações.

Os artigos selecionados foram identificados, catalogados e em seguida, foram analisados quanto ao ano de publicação, ao tipo de revista publicada, aos tipos de estudo, à base de dados pesquisada, aos objetivos e às conclusões dos trabalhos. As publicações foram avaliadas ainda, segundo o nível de evidência, proposto por Melnyk Fineout-Overholt (2011).

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística descritiva simples, utilizando o programa de software Excel 2013.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à pesquisa bibliográfica, na base de dados MEDLINE, a busca resultou em 380 artigos, dos quais 370 estudos foram excluídos por não conter as alterações hematológicas, desviar do tema ou não estavam disponíveis para leitura, ficando assim,10 artigos



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

para análise. Por sua vez, a busca na base de dados SciELO, resultou em 3 artigos e após os critérios de exclusão, resultou uma publicação para análise.

Os 11 artigos selecionados foram lidos na íntegra e utilizados para compor o presente estudo, atendendo ao objetivo desta revisão narrativa.

Com relação ao delineamento do estudo e aos níveis de evidência científica das publicações (baseado em Melnykee e Fineout-Overholt, 2011) foi visto que: 4 (36,3%) artigos estavam enquadrados no nível de evidência I, 3 (27,3%) apresentaram níveis IV e VI cada um e 1 (9,1%) apresentou nível de evidência V (Quadro 1).

No que tange ao nível de evidência, os artigos analisados foram classificados principalmente pertencentes ao nível de evidência I e todos correspondiam aos estudos de metanálise. Pesquisas categorizadas no nível 1, significa que o estudo tem o delineamento adequado e os resultados são confiáveis (GALVÃO, 2006).

Por sua vez, estudos de metanálise são aqueles utilizados para combinar os resultados provenientes de diferentes estudos e, com isso, produzir estimativas que resumem o todo (BERWANGER *et al.*, 2007; ROEVER, 2016).

Quanto às revistas que publicaram os artigos selecionados, essas foram caracterizadas e avaliadas com relação ao seu fator de impacto. Dos 11 artigos, 2 foram publicados na revista "Clinica Chimica Acta", perfazendo assim 10 periódicos que se encontram descritos a seguir:

1. International Journal of Hematology (IJH), é o jornal oficial da Sociedade Japonesa de Hematologia, apresenta artigos que contribuem para o progresso da pesquisa em hematologia básica e clínica. Seu fator de impacto em 2020-2021 foi de 2,49;
2. Platelets é uma revista médica do Reino Unido, criada em 1990, publicado pela Taylor & Francis. Abrange todos os aspectos das pesquisas envolvendo o tema plaquetas, possibilitando aos colaboradores e leitores novas informações. Seu fator de impacto em 2020-2021 foi de 3,862;
3. Clinica Chimica Acta é o Jornal Oficial da Federação Internacional de Química Clínica e Medicina Laboratorial (IFCC), possui grande relevância nas suas publicações com aplicação diagnóstica em química, bioquímica, imunoquímica, aspectos bioquímicos da hematologia, toxicologia e biologia molecular para o estudo de doença humana. Seu fator de impacto em 2020-2021 foi de 3,786;
4. American Journal of Hematology (AJH), a revista oferece uma vasta cobertura experimental e clínica de doenças sanguíneas, contribuindo com publicações de doenças hematológicas, casos clínicos, abordagens terapêuticas para diagnóstico e tratamento. Seu fator de impacto em 2020-2021 foi de 10,047;

5. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM), é um periódico que publica artigos acadêmicos sobre inovações recentes feitas no campo da química médica, patologia clínica e medicina laboratorial. Seu fator de impacto em 2020-2021 foi de 3,694;
6. Revista da Associação Médica Brasileira (RAMB), é uma publicação oficial da Associação Médica Brasileira (AMB), direcionada exclusivamente à classe médica do Brasil e da América Latina. Seu fator de impacto em 2020 foi de 1,011;
7. International Journal of Infectious Diseases (IJID), é um jornal que publica pesquisas clínicas e laboratoriais, como também, revisões, relatórios de ensaios clínicos, diagnóstico clínico, tratamento e controle de doenças infecciosas. Seu fator de impacto de 2020 foi 3,623;
8. The Lancet Hematology, a revista publica pesquisas hematológicas de alta qualidade com foco clínico, análises de especialistas e comentários. Seu fator de impacto em 2020-2021 foi de 18,959;
9. Journal of Intensive Care, aborda todos os aspectos como cuidados intensivos e críticos, terapia intensiva de trauma, cirúrgica e pediátrica, medicina aguda e de emergência, medicina perioperatória, reanimação, controle de infecção e disfunção orgânica. Seu fator de impacto em 2020-2021 foi de 3,953;
10. Journal of Medical Virology é um veículo de publicação rápida de artigos científicos, com pesquisas sobre vírus que infectam humanos. Seu fator de impacto em 2020-2021 foi de 2,327 (ENAGO, 2020).

Com relação à base de dados pesquisada (Quadro 1), após os critérios de exclusão a que apresentou maior número de publicações foi a base MEDLINE, com 10 artigos selecionados (91%). Este resultado se justifica pelo fato dessa base ser considerada o mais importante banco de dados online do mundo, com acesso gratuito à literatura internacional da área médica e biomédica (FALAGAS *et al.*, 2008; DIOGO, 2010; PUCCINI, 2015).


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Quadro 1.** Descrição das publicações, quanto ao título, periódico, ano, nível de evidência, base de dados, objetivos e conclusão dos artigos. ` (continua)

| Título do Artigo | Periódico e ano | Tipo de Estudo | Nível de Evidência | Base de Dados | Objetivos | Conclusões |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Morphological anomalies of circulating blood cells in COVID-19. | American Journal of Hematology. 2020 | Estudo descritivo | VI | MEDLINE | Evidenciar as alterações morfológicas celulares que podem ser vistas nas fases da COVID -19, como na fase inicial do agravamento dos sintomas. | A contagem absoluta de neutrófilos estava aumentada nos primeiros dias após a admissão, diminuindo logo após o início do tratamento. Apresentando também, granulação nuclear e citoplasmática. |
| Hematologic, biochemical and immune biomarker abnormalities associated with severe illness and mortality in coronavirus disease 2019 (COVID-19): a meta-analysis. | Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM). 2020 | Metanálise | I | MEDLINE | Avaliar a capacidade discriminativa de biomarcadores hematológicos, bioquímicos e imunológicos em pacientes com e sem as formas graves ou fatais de COVID-19. | Os pacientes com quadro grave apresentaram um leve aumento na contagem dos leucócitos, enquanto pacientes que morreram tiveram um aumento mais significativo. Podendo evidenciar a elevação do risco de desfecho desfavorável. Indica-se que o aumento de leucócitos é impulsionado por neutrófilos elevados, tendo em vista que tendências decrescentes foram observadas para monócitos, eosinófilos e linfócitos |
| Lymphopenia is associated with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19) infections: a systemic review and meta-analysis. | International journal of infectious diseases. 2020 | Metanálise | I | MEDLINE | Explorar a relação entre a contagem de linfócitos e a gravidade da COVID-19. | A linfopenia destacou-se na COVID-19 grave e uma contagem de linfócitos inferior a 1,5 x 10 9 /L pode contribuir no prognóstico da doença. |
| Lymphopenia in severe coronavirus disease-2019 (COVID-19): systematic review and meta-analysis. | Journal of intensive care. 2020 | Metanálise | I | MEDLINE | Investigar a associação da contagem de linfócitos na admissão e a gravidade da COVID-19. | A linfopenia na admissão hospitalar foi associada a um mau prognóstico em pacientes com COVID-19. |

**Quadro 1.** Descrição das publicações, quanto ao título, periódico, ano, nível de evidência, base de dados, objetivos e conclusão dos artigos. (continuação)

| Título do Artigo | Periódico e ano | Tipo de Estudo | Nível de Evidência | Base de Dados | Objetivos | Conclusões |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Can the neutrophil/ lymphocyte ratio (NLR) have a role in the diagnosis of coronavirus 2019 disease (COVID-19)? | Revista da Associação Médica Brasileira. 2020 | Estudo Qualitativo | VI | SciELO | Investigar o papel da razão neutrófilos/linfócitos (NLR), marcador de inflamação, hemograma completo e parâmetros bioquímicos no diagnóstico da COVID-19. | O NLR foi significativamente elevado em pacientes com a doença. Como também, mostrou que pacientes com NLR maior ou igual a 2,4 tinham 20,5 vezes mais probabilidade de estar com COVID-19 em comparação com pacientes com NLR menor que 2,4. |
| Neutrophil to lymphocyte ratio as prognostic and predictive factor in patients with coronavirus disease 2019: a retrospective cross-sectional study. | Journal of medical virology. 2020 | Estudo transversal | V | MEDLINE | O objetivo deste estudo foi se a razão de neutrófilos-linfócitos (NLR) é um fator prognóstico em pacientes com COVID - 19. | O NLR elevado foi associado a resultados ruins em pacientes com a forma grave da COVID - 19. Esse parâmetro pode representar um marcador substituto da gravidade da doença. |
| Abnormalities of peripheral blood system in patients with COVID-19 in Wenzhou, China. | Clinica Chimica Acta. 2020 | Estudo de caso-controle | IV | MEDLINE | Analisar parâmetros anormais no sangue periférico de pacientes com COVID-19 na cidade de Wenzhou, na China. | Ocorreu redução dos linfócitos e o aumento da razão neutrófilos/linfócitos, os achados estavam relacionados com a gravidade da doença. Como também, o atraso no aumento dos eosinófilos e sua contagem mais baixa podem ser um mau prognóstico. |
| Association between platelet parameters and mortality in coronavirus disease 2019: Retrospective cohort study | Platelets. 2020 | Estudo de coorte | IV | MEDLINE | Associar os parâmetros plaquetários com a mortalidade em decorrência da COVID-19. | Foi evidenciada uma associação de plaquetas basais e alteração de plaquetas com mortalidade subsequente. Conclui-se que o monitoramento dos índices plaquetários durante a hospitalização pode ser importante no prognóstico de pacientes com COVID |



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Quadro 1.** Descrição das publicações, quanto ao título, periódico, ano, nível de evidência, base de dados, objetivos e conclusão dos artigos. (continuação)

| Título do Artigo | Periódico e ano | Tipo de Estudo | Nível de Evidência | Base de Dados | Objetivos | Conclusões |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Haematological characteristics and risk factors in the classification and prognosis evaluation of COVID-19: a retrospective cohort study. | The Lancet Haematology 2020 | Estudo de coorte | IV | MEDLINE | Explorar as características hematológicas e fatores de risco relacionados em pacientes com COVID-19. | O desfecho de morte estava associado a trombocitopenia, aumento da proporção de neutrófilos -linfócitos, tempo de protrombina prolongado e dímero-D aumentado. Portanto, monitorar esses parâmetros hematológicos pode ser um método confiável para o prognóstico da doença. |
| Thrombocytopenia is associated with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19) infections: a meta-analysis. | Clinica Chimica Acta. 2020 | Metanálise | I | MEDLINE | Investigar se a contagem de plaquetas poderia diferenciar entre pacientes com COVID-19 na forma grave ou não. | A contagem de plaquetas foi significativamente menor em pacientes com a forma grave da COVID-19 e naqueles pacientes que foram a óbito. Associou-se à trombocitopenia com um risco cinco vezes maior de doença grave. |
| Changes of hematological and immunological parameters in COVID-19 patients. | International Journal of Hematology. 2020 | Estudo qualitativo | VI | MEDLINE | Identificar as alterações dos parâmetros hematológicos e imunológicos em pacientes com COVID-19 | Os linfócitos e eritrócitos em pacientes com COVID-19 estavam reduzidos em diferentes graus, como também, o sangue estava em estado de hipercoagulação, o que se tornou evidente em pacientes graves e críticos. |

O primeiro trabalho analisado, contido no quadro 1, o artigo intitulado "Morphological anomalies of circulating blood cells in COVID-19" escrito por Zini e colaboradores em 2020, mostrou que a contagem absoluta de neutrófilos aumentou nos primeiros dias após a admissão dos pacientes com COVID-19 em um Hospital de Roma, na Itália. Após uma semana, esse parâmetro demonstrou uma tendência à redução. Os neutrófilos também apresentaram anormalidades morfológicas como granulação nuclear e citoplasmática, como a presença de um aglomerado de granulações escuras no citoplasma remetendo a grânulos tóxicos e áreas periféricas agranulares na cor azul clara. Os esfregaços de sangue periférico desses pacientes também revelaram níveis aumentados de células apoptóticas. Esse estudo apontou que essas alterações foram observadas no início do agravamento dos sintomas, quando o paciente foi admitido no hospital e que depois de alguns dias de tratamento, o parâmetro hematológico tendeu a mudar, evidenciando a ativação de linfócitos (ZINI *et al.*, 2020).

O segundo artigo, uma metanálise de Henry e colaboradores, avaliou 21 estudos, os quais continham um total de 3.377 pacientes acometidos pela COVID-19 e observaram anormalidades laboratoriais de acordo com a gravidade da doença e a sobrevivência ou não desses pacientes, sendo que as contagens de leucócitos e neutrófilos apresentaram-se aumentadas e as contagens de plaquetas, linfócitos e eosinófilos e a dosagem de hemoglobina reduzidas em indivíduos com a forma grave ou fatal da doença. Os parâmetros de coagulação, como o tempo de protombina e o D-dímero também se mostraram elevados.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Nesse estudo, os pacientes com quadro grave apresentaram um leve aumento na contagem de leucócitos, enquanto os que vieram a óbito apresentaram um aumento significativo nessa contagem. Ainda de acordo com essa análise, os pacientes com quadro grave da doença apresentaram uma elevação acentuada de leucócitos e que esse aumento estava relacionado com a piora da enfermidade e ao maior risco de morte (HENRY *et al*., 2020).

Diante das análises dos dois artigos supracitadas, viu-se que a linfopenia é um parâmetro importante na COVID-19. Então, Zhao e colaboradores, em um estudo de metanálise, avaliaram 13 publicações no período de dezembro de 2019 a 22 de março de 2020, nos idiomas inglês e chinês, nos quais foram incluídos 2.282 casos de pacientes com COVID-19. Assim, os autores observaram a relevância da linfopenia, demonstrando que a contagem de linfócitos menor que 1,5 x 10 9/L auxilia no prognóstico da doença. Pois, esse estudo mostrou que a diferença média na contagem de linfócitos apresentava uma redução significativa no grupo grave de 0,31 × 10 9/L, em comparação ao grupo com a forma não grave da infecção. Reforçando assim, a análise de Henry e colaboradores quanto a redução de linfócitos em pacientes com a forma mais severa da doença. Vale ressaltar que esses pacientes com a forma mais severa necessitaram de cuidados intensivos, suporte ventilatório ou morreram (ZHAO *et al*., 2020).

Neste mesmo rumo, no quarto artigo do quadro 3, Huang e Pranata (2020), evidenciaram que na Síndrome Respiratória Aguda, isto é, na forma grave da doença, há necessidade de terapia intensiva e que o aumento da mortalidade estava relacionado a uma contagem reduzida de linfócitos, assim, corroborando com os outros três estudos citados. Os autores consideraram 24 estudos, totalizando 3.099 pacientes com COVID-19. Os pesquisadores lançaram algumas hipóteses para a linfopenia, como a apoptose dos linfócitos ocasionada pelo processo inflamatório sistêmico, devido a "tempestade de citocinas" – principalmente a IL-6-; atrofia de órgãos linfóides, como o baço, comprometendo a renovação dos linfócitos; a infiltração dessas células nos pulmões, tecidos linfóides e trato gastrointestinal e, por fim, a possível infecção direta pelo SARS-CoV-2, causando lise dessas células, tendo em vista que os linfócitos possuem na sua superfície receptores ECA-2 (ZHAO *et al*., 2020; HUANG; PRANATA, 2020).

Sabe-se que os parâmetros do hemograma completo, a contagem de neutrófilos, leucócitos e linfócitos, como também a razão entre neutrófilos-linfócitos (NLR) e plaquetas-linfócitos são marcadores de inflamação sistêmica. Portanto, um estudo realizado por Nalbant e colaboradores em um Centro de Clínica Médica na Turquia, em abril de 2020, com uma amostra de 80 pacientes hospitalizados, sendo que todos os pacientes foram testados com a reação em cadeia da polimerase de transcrição reversa em tempo real (rRT-PCR) e 54 indivíduos apresentaram resultado positivo para COVID-19. Além de outros dados clínicos

e laboratoriais, o valor de NLR foi calculado, a mediana dos pacientes positivos foi de 4.7, enquanto a dos pacientes com testagem negativa foi de 2.9. O impacto da NLR no diagnóstico da COVID-19 foi considerado significativo e foi evidenciado que essa razão elevada foi associada a pacientes com a doença, sendo apontada como um biomarcador independente (NALBANT *et al.*, 2020).

No mesmo seguimento, a sexta publicação descrita no quadro 3, Yan e colaboradores demonstraram uma alteração importante, baseada em 1.004 pacientes de dois hospitais de Wuhan, na China, com diagnóstico de COVID-19. Essa análise resultou no valor da mediana da razão entre neutrófilos-linfócitos (NLR) de 49.06 em não-sobreviventes e 4.11 em sobreviventes, evidenciando uma grande diferença estatística entre esses dois grupos. Como no estudo antecedente, a NLR demonstrou ser um preditor significativo para mortalidade intra-hospitalar e, esse método se mostrou simples para a avaliação da inflamação sistêmica. A NLR mostrou-se um melhor preditor que a contagem absoluta de neutrófilos, leucócitos e linfócitos e seu valor alto foi associado a desfechos ruins em pacientes com a infecção grave (NALBANT *et al.*, 2020; YAN *et al.*, 2020; SUN *et al.*, 2020).

Ainda analisando a razão neutrófilos/linfócitos, Sun e colaboradores (2020), rastrearam os parâmetros de rotina do sangue no diagnóstico e tratamento da COVD-19. Os autores analisaram 116 pacientes diagnosticados com COVID-19 na cidade de Wenzhou-China, dividindo-os em três grupos. Um grupo foi o de UTI grave, que possuía critérios (choque, insuficiência respiratória com necessidade de ventilação mecânica e falência de órgãos), o outro grupo foi composto por pacientes também graves, porém, sem necessidade de UTI e um grupo considerado comum. O primeiro grupo apresentou uma maior contagem de neutrófilos, maior NLR e menor contagem de linfócitos, quando comparado ao segundo grupo, sendo o valor de NLR significativamente maior no grupo de UTI grave, portanto esse parâmetro foi relacionado a gravidade da doença. Além disso, no geral, os pacientes apresentaram uma redução na contagem de linfócitos, leucócitos, eosinófilos, plaquetas e dosagem de hemoglobina e demora para que a contagem de eosinófilos se restabelecesse e esses dados serviram para predizer o desfecho da doença nos pacientes com a forma grave da COVID-19 (NALBANT *et al.*, 2020; YAN *et al.*, 2020; SUN *et al.*, 2020).

O oitavo artigo, diz respeito a um estudo de coorte retrospectivo realizado em 2020 por Liu e colaboradores, com uma amostra de 383 pacientes infectados por SARS-CoV-2, no Hospital Central de Wuhan, China, foi visto que na admissão, os pacientes com trombocitopenia também apresentaram parâmetros reduzidos de linfócitos, neutrófilos e leucócitos, além de níveis aumentados de proteína C reativa e procalcitonina, comparados aos indivíduos com nível plaquetário normal. Diante disso, foi realizada uma análise de regressão de risco, na qual a mortalidade dos pacientes foi três vezes maior naqueles com trombocitopenia na


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

admissão, do que em indivíduos sem trombocitopenia, assim, a plaquetopenia foi considerada um fator de risco e um parâmetro relevante para a monitorização da doença (LIU *et al.*, 2020).

Na nona publicação descrita no quadro 3, Liao e colaboradores realizaram uma pesquisa no Hospital Wuhan Union, na China. Foram revisados os dados clínicos e laboratoriais de 380 pacientes com COVID-19 e o estudo revelou que a presença de trombocitopenia e número baixo de linfócitos e eosinófilos foram mais significativos em pacientes com a forma crítica da COVID-19, do que os que estavam com a forma grave ou moderada. O estudo concluiu que o monitoramento dos parâmetros hematológicos (proporção neutrófilos/linfócitos, contagem de plaquetas, D-dímero e tempo de protrombina podem fornecer um método para classificar e prever a gravidade da doença (LIAO *et al.*, 2020).

O décimo artigo era referente a um estudo de metanálise, realizada em 2020 por Lippi e colaboradores, que avaliou nove publicações, sendo que estes estudaram 1.779 pacientes com COVID-19. Sete dos 9 estudos avaliados com pacientes em estado grave, demonstraram uma contagem de plaquetas mais baixa em relação aos quadros mais leves da enfermidade. A plaquetopenia foi significativamente maior nos pacientes com a forma mais grave da COVID-19 e estava relacionada com maior risco de mortalidade. Os autores sugeriram que a baixa contagem de plaquetas poderia servir como indicador clínico da piora da doença nos pacientes hospitalizados (LIPPI; PLEBANI; HENRY, 2020).

A última publicação, refere-se a uma pesquisa realizada por Yuan e colaboradores (2020), com pacientes do Hospital Renmin da Universidade de Wuhan e do Departamento de Tumores do Hospital da União, ambos na China. O objetivo do trabalho foi demonstrar as principais alterações hematológicas e imunológicas nos pacientes acometidos pelo novo coronavírus. Foram estudados 117 pacientes com COVID, que foram divididos em 3 grupos: regular, grave e extremamente grave. Os resultados mostraram que a contagem de leucócitos e neutrófilos dentro dos parâmetros normais, no entanto, nos casos graves e críticos, o valor da mediana foi consideravelmente maior, quando comparados a um grupo regular. No decorrer do acompanhamento dos pacientes, grande parte desses apresentou uma redução nos linfócitos e aumento no fibrinogênio e D-dímero, sendo que essas alterações foram maiores naqueles pacientes com as formas grave e crítica da doença (YUAN *et al.*, 2020).

Baseado na análise de todos os artigos, foi observada uma relação direta entre as alterações presentes no hemograma e coagulograma do paciente com COVID-19 e a gravidade da doença.

## CONCLUSÃO

Após a análise dos 11 artigos, observou-se que os achados hematológicos mais comuns pelos autores foram neutrofilia, linfocitopenia, trombocitopenia e o aumento da razão



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

neutrófilos/linfócitos nos pacientes com COVID-19 e que os parâmetros como D-dímero, fibrinogênio, tempo de protombina e produtos de degradação de fibrina apresentaram níveis consideravelmente diferentes em relação a gravidade da doença, sendo maiores nos pacientes com a doença com quadro clínico crítico, quando comparado aos pacientes com quadro moderado e grave.

## REFERÊNCIAS


1. BERWANGER, O. *et al*. Como avaliar criticamente revisões sistemáticas e metanálises? **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**. v. 19, n. 4, p. 475-480, 2007.

2. CHEN, N.; ZHOU, M.; DONG, X. *et al*. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. **Lancet**. v.395, p.507–13, 2020.

3. DIOGO, R.O. **Qual a diferença entre Medline® e PubMed®?** 2010. Disponível em: https://sddinforma.fob.usp.br/qual-a-diferenca-entre-medline-e-pubmed/ Acesso em: 10 de janeiro de 2022.

4. ENAGO. **O seu artigo publicado nos principais journals e revistas internacionais**. https://www.enago.com.br/. Acesso em: 10 Dez. 2020.

5. FAJGENBAUM, D. C.; JUNE, C. H. Cytokine storm. **New England Journal of Medicine**.v.383, n.23, p.2255-2273, 2020.

6. FALAGAS, M. E. *et al.* Comparison of PubMed, Scopus, web of science, and Google scholar: strengths and weaknesses. **The FASEB journal**. v. 22, n. 2, p. 338-342, 2008.

7. FLEURY, M.K. A COVID-19 e o laboratório de hematologia: uma revisão da literatura recente. **A Tempestade do Coronavírus**. v. 52, n. 2, p. 131-7, 2020.

8. GALVÃO, C.M. Níveis de Evidência. **Acta Paul Enferm**. v.19, n.2, 2006

9. HENRY, B. M. *et al*. Hematologic, biochemical and immune biomarker abnormalities associated with severe illness and mortality in coronavirus disease 2019 (COVID-19): a meta-analysis. **Clinical Chemistry and Laboratory Medicine**. v. 58, n. 7, p. 1021-1028, 2020.

10. HUANG, I.; PRANATA, R. Lymphopenia in severe coronavirus disease-2019 (COVID-19): systematic review and meta-analysis. **Journal of intensive care**. v. 8, p. 1-10, 2020.

11. LI, Y. *et al.* Current treatment approaches for COVID-19 and the clinical value of transfusion-related technologies. **Transfusion and Apheresis Science**. v. 59, n. 5, p. 102839, 2020.

12. LI, Q.; GUAN, X.; WU, P. *et al*. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia. **N Engl J Med** v.382, p. 1199–207, 2020.

13. LIAO, D. *et al*. Haematological characteristics and risk factors in the classification and prognosis evaluation of COVID-19: a retrospective cohort study. **The Lancet Haematology**. v. 7, n. 9, p. e671-e678, 2020.

14. LIPPI, G.; PLEBANI, M.; HENRY, B. M. Thrombocytopenia is associated with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19) infections: a meta-analysis. **Clinica Chimica Acta**. v. 506, p. 145-148, 2020.

15. LIU, Y. *et al*. Association between platelet parameters and mortality in coronavirus disease 2019: Retrospective cohort study. **Platelets**. v. 31, n. 4, p. 490-496, 2020.

16. MELNYK, B.M.; FINEOUT-OVERHOLT, E. **Making the case for evidence based practice**. In: Melnyk BM, Fineout-Overholt E. Evidence based practice in nursing& healthcare. A guide to bes tpractice. Philadelphia: Lippincot Williams & Wilkins; 2005. p.3-24.

17. MENDES, B. S. *et al*. COVID-19 & SARS. **Ulakes Journal of Medicine**. v. 1, p. 41-49, 2020.

18. MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & contexto enfermagem**. v. 17, n. 4, p. 758-764, 2008.

19. MOHAMADIAN, M. *et al*. COVID-19: Virology, biology and novel laboratory diagnosis. **The jornal of Gene Medicine**. v. 23, n. 2, p. e3303, 2021.

20. NALBANT, A. *et al*. Can the neutrophil/lymphocyte ratio (NLR) have a role in the diagnosis of coronavirus 2019 disease (COVID-19)? **Revista da Associação Médica Brasileira**. v. 66, p. 746-751, 2020.

21. OMS - Organização Mundial da Saúde. **Painel do WHO Coronavírus Disease (COVID-19)**. 2021. Disponível em: <https://covid19.who.int/>. Acesso em: 3 de abril 2022.

22. ONG, E. Z.; CHAN, Y. F. Z.; LEONG, W. Y.; LEE, N. M. Y. *et al*. A dynamic immune response shapes COVID-19 progression. **Cell host & microbe**. v.27, n.6, p.879-882, 2020.

23. PUCCINI, L. R.S. *et al*. Comparativo entre as bases de dados PubMed, SciELO e Google Acadêmico com o foco na temática Educação Médica. **Cadernos UniFOA**. v. 28, p. 75 – 82, 2015.

24. QIN, C.; ZHOU, L.; HU, Z.; ZHANG, S. *et al.* Dysregulation of immune response in patients with coronavirus 2019 (COVID-19) in Wuhan, China. **Clinical infectious diseases**. v.71, n.15, p.762-768, 2020.

25. ROEVER, L. Compreendendo os estudos de metanálise na pesquisa clínica. **Rev Soc Bras Clin Med**. v.14, n.4, p.245-9, 2016.

26. SAMUDRALA, P. K. *et al*. Virology, pathogenesis, diagnosis and in-line treatment of COVID-19. **European Journal of Pharmacology**. v. 883, p. 173375, 2020.

27. SUN, S. *et al*. Abnormalities of peripheral blood system in patients with COVID-19 in Wenzhou, China. **Clinica Chimica Acta**. v. 507, p. 174-180, 2020.

28. TANG, B.; BRAGAZZI, N.L. *et al*. An updated estimation of the risk of transmission of the novel coronavirus (2019-nCoV). **Infect Dis Model** v.5, p.248–55, 2020.

29. YUAN, X. *et al*. Changes of hematological and immunological parameters in COVID-19 patients. **International Journal of Hematology**. v. 112, n. 4, p. 553-559, 2020.

30. YAN, X. *et al*. Neutrophil to lymphocyte ratio as prognostic and predictive factor in patients with coronavirus disease 2019: a retrospective cross-sectional study. **Journal of Medical Virology**. v. 92, n. 11, p. 2573-2581, 2020.

31. YUKI, K.; FUJIOGI, M.; KOUTSOGIANNAKI, S. COVID-19 pathophysiology: A review. **Clinical Immunology**. v. 215, p. 108427, 2020.

32. ZHAO, Q. *et al*. Lymphopenia is associated with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19) infections: a systemic review and meta-analysis. **International Journal of Infectious Diseases**. v. 96, p. 131-135, 2020.

33. ZINI, G. *et al*. Morphological anomalies of circulating blood cells in COVID-19. **American Journal of Hematology**. v. 95, p. 870-872, 2020.

21

# Perfil dos candidatos à doação de sangue com sorologia positiva para o HIV e estudo comparativo entre as metodologias de triagem para o HIV


Alcínia Braga de Lima Arruda
UFC

Francisca Marliane Teixeira de Sousa

Francisca Vânia Barreto Aguiar Ferreira Gomes
HEMOCE

Amanda Aparecida de Lima Arruda

Yago Mota Gondim

Isabelle de Fátima Vieira Camelo Maia
UFC

Adriano Evangelista Maia
UFC

Ana Vládia da Costa Dias
UNIFOR


doi 10.37885/221010492

# RESUMO

A realização da triagem sorológica na doação de sangue e a modernização dos testes diagnósticos empregados ampliam a segurança transfusional tornando a prática mais confiável. O objetivo desse trabalho foi traçar o perfil epidemiológico dos candidatos à doação de sangue da Hemorrede do Estado do Ceará, portadores do vírus HIV nos anos de 2015 a 2018 e comparar os resultados dos testes sorológicos e NAT. Trata-se de um estudo descritivo e retrospectivo com abordagem quantitativa, utilizando os dados dos candidatos à doação que realizaram a triagem sorológica, nos anos de 2015 a 2018, na Hemorrede Cearense. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará sob o número de parecer 3.568.372. Os resultados mostraram que nos quatro anos avaliados, o total de candidatos reagentes para HIV foi de 0,07% (2015); 0,12% (2016), 0,10%, (2017) e 0,14%, (2018). O perfil epidemiológico predominante foi de homens, jovens e com a cor da pele morena/parda. Além disso, foram detectados 2 resultados soropositivos possivelmente no período de janela diagnóstica para o HIV, ou seja, a cada 214.320 doações para o HIV foi detectado possivelmente um candidato no período de janela diagnóstica. Na comparação entre as metodologias de triagem (Quimioluminescência e NAT), o teste de Kappa mostrou concordância moderada. Conclui-se que a prevalência para o vírus HIV foi menor do que os resultados relatados na literatura e a comparação entre as duas metodologias de triagem mostrou a relevância da realização dos dois exames na triagem sorológica.

**Palavras-chave:** Transfusão de Sangue, HIV, Testes Sorológicos.

## INTRODUÇÃO

A transfusão de sangue é uma intervenção médica importante e é um procedimento complexo, constituído por várias etapas dentro de um serviço de hemoterapia. De um modo geral, o ciclo do sangue é composto por: captação dos doadores, triagens pré-clínica e clínica, coleta, voto de autoexclusão, realização de vários exames laboratoriais, armazenamento, fracionamento, processamento, distribuição, transfusão e monitoramento dos pacientes receptores do sangue (BRASIL, 2010; BRASIL, 2016).

Dentre os exames laboratoriais envolvidos na hemoterapia, destacam-se os testes sorológicos, que são um conjunto de exames realizados a cada doação para a detecção de infecções transmissíveis pelo sangue como, a doença de Chagas, hepatite B, hepatite C, sífilis, infecção pelo HTLV-I/I e a infecção pelo HIV/AIDS (anti-T.cruzi, anti-HBc, HBsAg, anti-HCV, VDRL anti-HTLV I/II e anti-HIV, respectivamente) e, em algumas situações especiais, deve ser realizada a pesquisa para a infecção pelo citomegalovírus e pela malária (BRASIL 2016).

A contaminação das bolsas sanguíneas pelo vírus da Imunodeficiência humana (HIV) é uma realidade e representa um desafio para os serviços hemoterápicos.

O vírus HIV, pertencente à família *Retroviridae*, pode provocar a supressão do sistema imunológico (responsável por defender o organismo de doenças), causando infecções oportunistas e essa imunossupressão associada aos efeitos diretos do próprio vírus e à coinfecção com outros vírus oncogênicos podem ocasionar neoplasias (SCHULZ; BOSHOFF; WEISS, 1996; BRASIL, 2010; MELO *et al.*, 2017, DIAS *et al.*, 2020, SOARES, 2022).

Com o intuito de diminuir o risco de transmissão dos vírus da hepatite e do HIV pela transfusão, o Ministério da Saúde recomendou além da realização de testes sorológicos, a implantação do teste de biologia molecular, chamado de Teste do Ácido Nucléico (NAT) (BRASIL, 2010; BRASIL, 2016; KAWAMURA, 2002).

Assim, para garantir a segurança transfusional, na triagem sorológica dos vírus HIV 1 e 2, o Ministério da Saúde recomenda que sejam realizados dois testes simultâneos de detecção: detecção de anticorpo contra o HIV ou detecção combinada do anticorpo contra o HIV + antígeno p24 do HIV; e detecção de ácido nucleico (NAT) do HIV (por técnica de biologia molecular) (BRASIL, 2004; BRASIL, 2012; BRASIL, 2016).

O teste de ácidos nucleicos (NAT) para a triagem laboratorial de amostras de sangue de candidatos à doação é uma tecnologia que se baseia na detecção do genoma viral utilizando a metodologia “Reação em Cadeia da Polimerase em Tempo Real” (RT-PCR) para amplificar o ácido ribonucleico viral presente no patógeno pesquisado, permitindo a identificação do agente infeccioso de forma mais rápida, pois detecta precocemente os antígenos virais na fase inicial da infecção (BRASIL, 2013; CARDOSO, 2018; KAMEDA; CORRÊA; CASIER, 2018; MARTINS; NÓBREGA, 2018).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

O desenvolvimento de técnicas moleculares aumenta a sensibilidade e especificidade dos testes realizados e consequentemente reduz o período de detecção da janela imunológica (PHIKULSOD *et al*., 2009).

A janela imunológica ou janela diagnóstica é o tempo decorrido entre a infecção e o aparecimento ou detecção de um marcador da infecção, seja ele DNA ou RNA viral, antígeno ou anticorpo. A duração desse período depende do tipo do teste, da sensibilidade deste e do método utilizado para detectar o marcador (BRASIL, 2012, LIMA 2011).

Dessa forma, durante a fase de janela diagnóstica um candidato à doação poderá ter em seu sangue um número considerável de partículas virais na ausência de marcadores sorológicos e/ou sinais e sintomas de uma infecção em curso, o que poderá ocasionar a contaminação do receptor (SCHREIBER *et al*., 1996; PETRY, 2013).

Trabalhos da literatura demonstram a importância do Teste NAT na redução da janela diagnóstica na detecção dos vírus HIV, hepatites B (HBV) e C (HCV). Para o HIV de 16-20 dias nos testes sorológicos para 10-12 dias para o teste NAT, de 70 para 10 dias para o vírus HCV e de 50 para 39 dias para a detecção do HBV (GALLARDA; DRAGON, 2000; NUBLING *et al*., 2009; VELATI *et al*., 2008; ZOU *et al*., 2010; LIMA, 2011).

Em São Paulo-SP (2004), pesquisadores observaram que o Teste NAT possibilitou a detecção de dois casos de doadores na fase aguda da doença por HIV-1 antes da soroconversão (SCURACCHIO *et al*., 2007). Outro estudo realizado com os doadores de sangue do HEMOSC/Santa Catarina, no período de 2016 a 2019, mostrou que é importante adotar os testes sorológicos e moleculares como complementares na triagem clínica de seleção dos doadores de sangue (MICHELS, 2021).

Ademais, no Brasil, segundo o Boletim epidemiológico HIV/AIDS 2021 do Ministério da Saúde, de 2007 até junho de 2021, foram notificados no Sistema de Informações de Agravos de Notificação (SINAN) 381.793 casos de infecção pelo HIV, 75.618 (19,8%) casos na região Nordeste, sendo 12.756 casos no estado do Ceará (BRASIL 2020).

Assim, o presente estudo se justifica devido à natureza latente da infecção viral antes da apresentação clínica e, ao fato de que sua taxa de frequência é alta na população cearense.

## OBJETIVOS

Avaliar o perfil epidemiológico dos candidatos à doação de sangue com sorologia positiva para o HIV e comparar os resultados dos testes sorológicos e o teste NAT utilizados para a detecção desse vírus.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## METODOLOGIA

Trata-se de um estudo com caráter retrospectivo, descritivo, com abordagem quantitativa que utilizou os dados contidos nos relatórios pertencentes aos candidatos à doação de sangue do Centro de Hematologia e Hemoterapia (HEMOCE) e que fizeram doação de sangue no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2018.

Foram analisados dados fornecidos pelo setor de Tecnologia da Informação e Comunicação do HEMOCE, as variáveis pesquisadas foram gênero, faixa etária, cor da pele, hemocentro e/ou hemonúcleo de origem, soropositividade para o HIV e concordância entre resultados obtidos nos testes NAT e teste sorológico utilizados na triagem para o vírus HIV.

Os dados foram analisados por meio do software SPSS versão 23. Para as variáveis qualitativas foram calculadas frequências absoluta e relativa. Foram calculadas taxas de positividade segundo ano de coleta e procedência dos pacientes. A concordância e acurácia entre os testes sorológicos e NAT foi quantificada por meio do coeficiente Kappa.

O coeficiente Kappa é um teste estatístico que compara o nível de concordância observado com o esperado para avaliações independentes. Esta medida de concordância assume valor máximo igual a 1, que representa total concordância ou ainda pode assumir valores próximos e até abaixo de 0, os quais indicam nenhuma concordância (LIMA *et al.*, 2011) (Quadro 1).

**Quadro 1.** Interpretação dos valores de Kappa.

| Valor de Kappa | Interpretação |
|---|---|
| < 0 | Sem concordância/Concorda ao acaso |
| 0 – 0,19 | Concordância pobre |
| 0,20 – 0,39 | Concordância justa |
| 0,40 – 0,59 | Concordância moderada |
| 0,60 – 0,79 | Concordância substancial |
| 0,80 – 1,0 | Concordância quase perfeita |

**Fonte:** Elaborado pelo autor a partir da literatura pesquisada.

Se a concordância entre os testes for quase perfeita, ou seja, o valor de Kappa for de 0,8 a 1,0, um dos métodos para diagnóstico do resultado pode ser dispensado. Porém, se os testes não tiverem uma concordância forte (< 0,8), o indicado é continuar com a realização dos testes em paralelo (LIMA *et al.,* 2011).

O estudo foi projetado de acordo com as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos, segundo a Resolução n° 466/12 do Conselho Nacional de Saúde – CNS de 1996 e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará, sob o parecer de Nº 3.568.372.

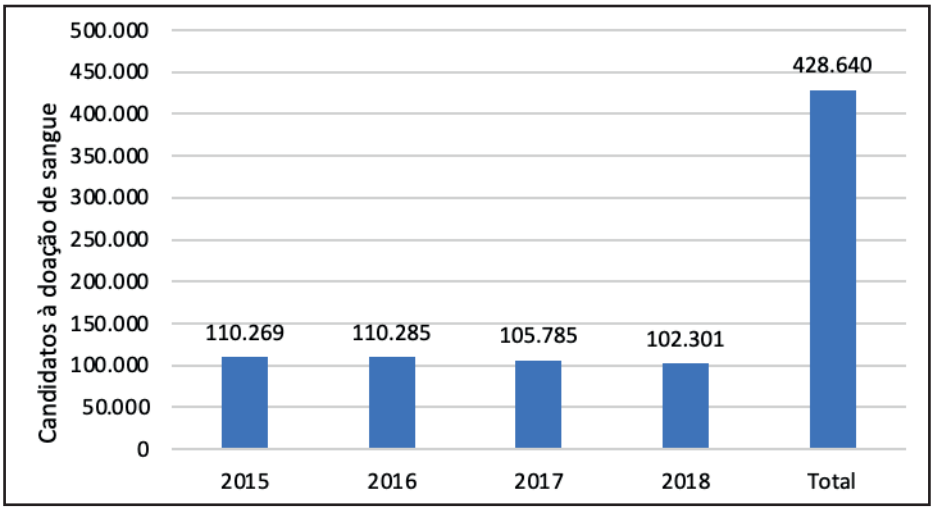


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisadas 428.640 amostras de sangue por meio de teste sorológico e teste NAT simultaneamente, para pesquisa de vírus HIV, entre os anos de 2015 a 2018. O número de doações registrado na Hemorrede do estado do Ceará por ano foi de 110.269 (25,72%) amostras em 2015, 110.285 (25,73%) em 2016, 105.785 (24,68%) em 2017 e 102.301 (23,87%) em 2018, demonstrando uma diminuição discreta nas doações sanguíneas dentro dos quatro anos pesquisados (Gráfico 1).

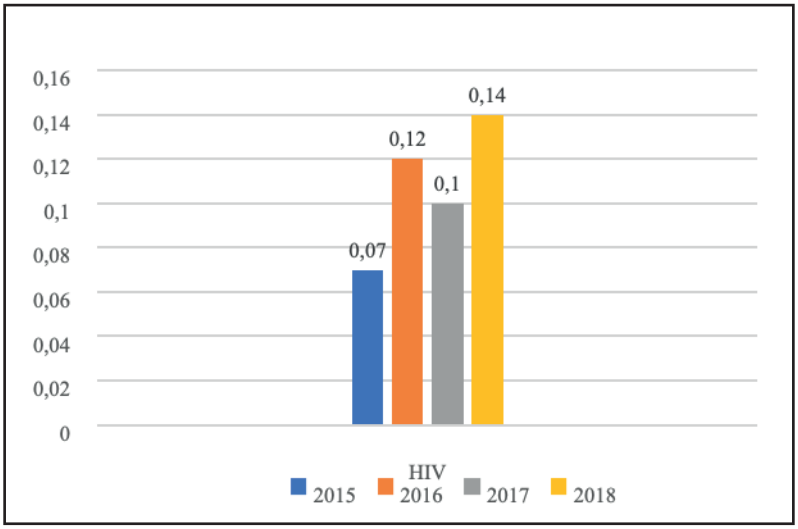
**Gráfico 1.** Distribuição dos doadores de sangue pelo ano de coleta.




**Fonte:** Elaborada pelo próprio autor a partir dos dados obtidos na pesquisa.

A diminuição anual das doações de sangue, destaca a necessidade da intensificação de campanhas em prol do incentivo à doação de sangue, no intuito de aumentar esses índices.

**Gráfico 2.** Prevalência da sorologia para o vírus HIV entre os doadores de sangue, nos anos de 2015 a 2018.




**Fonte:** Elaborada pelo próprio autor a partir dos dados obtidos na pesquisa.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Observou-se na presente pesquisa nos anos estudados a variação da prevalência do vírus HIV nos doadores estudados. Em 2015 ocorreram 110.269 doações, sendo que 72 (0,07%) amostras apresentaram HIV positivo; em 2016 das 110.285 doações, 132 foram positivas para HIV com 0,12%; em 2017 aconteceram 105.758 doações com positividade para 101 (0,10%) e em 2018, das 102.301 bolsas de sangue analisadas, 149 (0,14%) apresentaram soropositividade para o HIV (Gráfico 2).

Referindo-se a prevalência de HIV no Brasil, o Boletim epidemiológico do Ministério da Saúde descreveu o percentual de inaptidão sorológica para o HIV no ano de 2014 de 0,22%, em 2015 de 0,22%, em 2016 de 0,21% e em 2017 de 0,27% (BRASIL, 2018).

Estudo realizado no Centro de Hematologia e Hemoterapia do Piauí (HEMOPI), com os dados coletados durante o período de 2008 a 2013, constatou-se em um total de 233.927 doações, 1.701 casos positivos para o HIV, com uma frequência de 0,7% (OLIVEIRA *et al.*, 2021).

Trabalho realizado no período de 2010 a 2017 com dados do Instituto de Hematologia e Hemoterapia de Sergipe, verificou que dentre os 52.201 candidatos à doação, 40.724 (78%) foram considerados aptos e 1.114 (2,7%) inaptos para doação, sendo que 16 (1,4%) foram considerados inaptos por apresentarem sorologia positiva para HIV (SANTOS JÚNIOR *et al.*, 2021).

Comparando com os resultados da literatura, observamos que na Hemorrede cearense as prevalências referentes a sorologia positiva para o vírus HIV, foram consideradas baixas.

**Tabela 1.** Perfil dos indivíduos reagentes para o vírus HIV pelos testes sorológico e teste NAT segundo características dos candidatos à doação de sangue e ano de coleta.

| Características | Anos | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2015 | | 2016 | | 2017 | | 2018 | | Total | |
| | n | % | N | % | N | % | n | % | N | % |
| **Gênero** | | | | | | | | | | |
| Masculino | 45 | 60,8 | 87 | 65,9 | 73 | 72,3 | 108 | 72,5 | 313 | 68,6 |
| Feminino | 29 | 39,2 | 45 | 34,1 | 28 | 27,7 | 41 | 27,5 | 143 | 31,4 |
| **Faixa etária** | | | | | | | | | | |
| 16 a 19 | 0 | 0,0 | 1 | 0,8 | 1 | 1,0 | 5 | 3,4 | 7 | 1,5 |
| 20 a 29 | 37 | 50,0 | 60 | 45,5 | 37 | 36,6 | 69 | 46,3 | 203 | 44,5 |
| 30 a 39 | 26 | 35,1 | 39 | 29,5 | 36 | 35,6 | 44 | 29,5 | 145 | 31,8 |
| 40 a 49 | 6 | 8,1 | 21 | 15,9 | 21 | 20,8 | 20 | 13,4 | 68 | 14,9 |
| 50 a 59 | 3 | 4,1 | 11 | 8,3 | 6 | 5,9 | 6 | 4,0 | 26 | 5,7 |
| 60 ou mais | 2 | 2,7 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 5 | 3,4 | 7 | 1,5 |
| Média ± desv. Padrão | 32,5 ± 9,5 | | 32,9 ± 10,0 | | 33,5 ± 9,5 | | 32,0 ± 10,8 | | 32,7 ± 10,1 | |
| **Cor da pele** | | | | | | | | | | |
| Branca | 12 | 16,2 | 18 | 13,6 | 20 | 19,8 | 27 | 18,1 | 77 | 16,9 |
| Morena / parda | 53 | 71,6 | 92 | 69,7 | 73 | 72,3 | 102 | 68,5 | 320 | 70,2 |
| Negra | 0 | 0,0 | 5 | 3,8 | 2 | 2,0 | 4 | 2,7 | 11 | 2,4 |
| Amarela | 1 | 1,4 | 3 | 2,3 | 2 | 2,0 | 4 | 2,7 | 10 | 2,2 |
| Não informada | 8 | 10,8 | 14 | 10,6 | 4 | 4,0 | 12 | 8,1 | 38 | 8,3 |



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

| Características | Anos | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2015 | | 2016 | | 2017 | | 2018 | | Total | |
| | n | % | N | % | N | % | n | % | N | % |
| **Hemocentro/Hemonúcleo** | | | | | | | | | | |
| Crato | 3 | 4,1 | 6 | 4,5 | 5 | 5,0 | 16 | 10,7 | 30 | 6,6 |
| Fortaleza | 24 | 32,4 | 81 | 61,4 | 60 | 59,4 | 69 | 46,3 | 234 | 51,3 |
| Iguatu | 8 | 10,8 | 6 | 4,5 | 6 | 5,9 | 14 | 9,4 | 34 | 7,5 |
| Juazeiro do Norte | 10 | 13,5 | 13 | 9,8 | 9 | 8,9 | 15 | 10,1 | 47 | 10,3 |
| Quixadá | 7 | 9,5 | 6 | 4,5 | 9 | 8,9 | 13 | 8,7 | 35 | 7,7 |
| Sobral | 22 | 29,7 | 20 | 15,2 | 12 | 11,9 | 22 | 14,8 | 76 | 16,7 |
| **Total** | **74** | **16,3** | **132** | **28,9** | **101** | **22,1** | **149** | **32,7** | **456** | **100** |

**Fonte:** Elaborada pelo próprio autor a partir dos dados obtidos na pesquisa.

No que diz respeito ao perfil dos candidatos à doação de sangue, o sexo do indivíduo portador do vírus do HIV foi principalmente o masculino com 68,6% (n=313), pertencente principalmente à faixa etária de 20-29 anos (com 44,5%) e, com a cor da pele morena/parda predominante (70,2%) (Tabela 1).

Dados registrados em um serviço de hemoterapia em São Luís, Maranhão, corroboram com os do presente estudo, em que foi observado 53,7% homens infectados com o vírus HIV (CARVALHO *et al.*, 2012) e com o Hemocentro de Teresina-PI, em que foi encontrada uma frequência maior de HIV no gênero masculino (62,4%), no período de 2008 a 2013 (OLIVEIRA *et al.*, 2021).

O resultado obtido na presente pesquisa, pode ser justificado pela maior frequência de doações feitas pelos homens (embasada pela Portaria Nº 158/2016) e também por fatores comportamentais próprios do sexo masculino, como o uso de drogas injetáveis e a não utilização de preservativos nas relações sexuais (COSTA *et al.*, 2013; BRASIL, 2016; SANTOS JÚNIOR *et al.*, 2021).

Ademais, este resultado está coerente com o observado na população em geral, na qual existe uma predominância de indivíduos positivos para HIV do sexo masculino. De acordo com o os dados notificados no SINAN, no período de 2007 a junho de 2018, 69.932 (68,6%) casos de HIV eram em homens e 77.812 (31,4%) em mulheres. A razão de gêneros para o ano de 2017, desconsiderando casos de HIV em gestantes, foi de 2,6 (M:F), ou seja, 26 homens para cada dez mulheres (BRASIL, 2018).

No que se refere a idade, foi visto que a maioria dos candidatos soropositivos para o HIV encontravam-se na faixa etária de 20-29 anos (44,5%), resultado similar ao trabalho realizado pelo Ministério da Saúde, o qual detectou no período de 2007 a junho de 2018, candidatos infectados pelo HIV na faixa de 20 a 34 anos, com um percentual de 52,6% dos casos (BRASIL, 2018).


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A predominância de adultos jovens portadores do HIV, sugere possivelmente maior exposição a fatores de risco para contrair o vírus, uma vez que os indivíduos que se encontram nesta faixa etária estão sujeitos à prática sexual desprotegida e a ter relação com vários parceiros em um diminuto espaço de tempo (MARTINS *et al.,* 2010).

No que diz respeito à cor da pele predominante ter sido morena/parda, esse resultado está atrelado a uma característica da população nordestina, pois segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), esta é caracteriza pela cor da pele parda em 64,7% dos casos, embasando o resultado encontrado na presente pesquisa (SILVEIRA, 2017).

Foi possível em nossa avaliação identificar os casos de HIV quanto a procedência, sendo que 51,3% dos casos eram referentes ao Hemocentro de Fortaleza. Esse resultado era esperado, pois esse hemocentro é o que possui maior demanda de recebimento de doações, abrangendo a maior área populacional do Ceará.

**Tabela 2.** Distribuição de frequências de bolsas de sangue reagentes para HIV, segundo o tipo de teste e ano da coleta.

| Tipo de teste | Ano | | | | | | | | Total | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2015 | | 2016 | | 2017 | | 2018 | | | |
| | n | % | N | % | N | % | n | % | n | % |
| **HIV** | | | | | | | | | | |
| Bolsas Reagentes apenas para a sorologia | 52 | 70,3 | 81 | 61,4 | 41 | 40,6 | 107 | 71,81 | 281 | 61,6 |
| Bolsas Reagentes para a sorologia e para o teste NAT | 22 | 29,7 | 51 | 38,6 | 59 | 58,4 | 41 | 27,5 | 173 | 37,9 |
| Bolsas Reagentes apenas para o teste NAT | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 1 | 1,0 | 1 | 0,7 | 2 | 0,4 |
| Total | **74** | **16,3** | **132** | **28,9** | **101** | **22,1** | **149** | **32,7** | **456** | **100** |

**Fonte:** Elaborada pelo próprio autor a partir dos dados obtidos na pesquisa.

Em relação aos resultados dos testes para HIV, em que foram analisadas 428.640 amostras de sangue de candidatos, foram detectadas 428.184 (99,9%) bolsas negativas nos 2 testes (teste sorológico e o NAT) e 456 positivas.

Das 456 amostras positivas, 173 (27,9%) foram positivas nos 2 exames (Quimioluminescência e NAT), 281 (61,6%) foram discrepantes, (apresentado resultados positivo no teste sorológico e negativo no teste NAT) e 2 (0,4%) detecções foram encontradas no período de janela diagnóstica pelo teste NAT (Tabela 2).

Contreras e colaboradores (2011), no período de 2008 a 2009, avaliaram 47.847 doadores de sangue do estado de Jalisco-México, quanto as infecções por hepatite B e C e HIV e observaram unicamente teste NAT positivo nos doadores com provas sorológicas positivas, demonstrando a ausência de infecções virais no período da janela diagnóstica.

Pesquisa realizada com doadores de sangue entre 2016 e 2019, no Norte da Índia, comparou os resultados do teste NAT com os testes sorológicos e mostrou que das 54.895 amostras testadas, houve um total de 71 amostras sorologicamente negativas, mas detectadas pelo teste NAT, sendo que, 3 eram HIV, 12 eram hepatite C (HCV), 46 eram Hepatite B (HBV)

e 10 casos eram reativos para coinfecções HBV-HCV. O trabalhou recomendou a adoção do teste NAT para os três marcadores virais naquele país (JAGANI *et al.*, 2022).

**Tabela 3.** Comparação entre as metodologias Quimioluminescência e NAT para a detecção do vírus HIV.

| NAT | Quimioluminescência | | | | Coeficiente Kappa |
|---|---|---|---|---|---|
| | Positivo | | Negativo | | |
| | n | % | n | % | |
| Positivo | 173 | 38,1 | 2 | 0,00 | |
| Negativo | 281 | 61,9 | 428.184 | 99,99 | 0,55 |
| Total | 454 | 100,0 | 428.188 | 100,0 | |

**Fonte:** Elaborada pelo próprio autor a partir dos dados obtidos na pesquisa.

Comparando as metodologias utilizadas (Quimioluminescência e NAT) para detectar o vírus HIV nos doadores, encontrou-se o teste de Kappa igual a 0,55 (concordância moderada). Isto significa que a concordância não foi suficientemente alta para dispensar a aplicação de um dos exames, ou seja, é importante a aplicação de ambos os exames na triagem sorológica (Tabela 3).

O baixo percentual de concordância entre os resultados sorológicos e o teste NAT também foi observado por Lima (2011) em uma pesquisa realizada na Fundação Hemocentro de Brasília.

O resultado da presente pesquisa pode ser justificado por dois motivos: pelo fato da existência de resultados falso-positivos que os testes de triagem sorológica podem apresentar, pois estes são mais sensíveis do que específicos na detecção do vírus (NUBLING *et al.*, 2009; LIMA, 2011; ALVES *et al.*, 2017; DAVILA *et al.*, 2018). Ou à existência, embora rara, de indivíduos portadores desse vírus que apresenta um alto título de anticorpos circulantes (facilmente detectáveis nos testes sorológicos) e baixa carga viral (não detectável no teste NAT) (FIEBIG *et al.*, 2003; BUSCH *et al.*, 2005; KLEINMAN, 2009; LIMA, 2011; PETRY, 2013; FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2016; ALVES *et al.*, 2017).

Diante do contexto, observamos que, embora baixo, existe o risco para os receptores de sangue receber uma amostra contaminada, sendo importante a realização dos dois testes na triagem sorológica dos doadores de sangue.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que a prevalência do vírus HIV nos doadores de sangue foi menor do que os resultados relatados na literatura e o perfil epidemiológico dos doadores foi predominantemente de indivíduos do sexo masculino, jovens, com a cor da pele morena/parda e procedentes do hemocentro de Fortaleza.

Na comparação entre as duas metodologias de triagem (Quimioluminescência e NAT), ocorreu concordância moderada, mostrando a relevância da realização dos dois exames na triagem sorológica.

## REFERÊNCIAS


1. ALVES, F.H.M.R *et al*. Ocorrência de HIV em doadores de sangue no hemocentro do Maranhão no período de 2013 a 2015. **BJSCR**. v.19, n.1, p.35-42, 2017.

2. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **5º Boletim de Produção Hemoterápica: Hemoprod 2016**.

3. BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletim-Epidemiológico HIV/AIDS 2018.** Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis-Secretaria de Vigilância em Saúde (DCCI/ SVS/MS). Disponível em:http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2018/boletim-epidemiologico-hivaids-2018. Acesso em: 25 set. 2022.

4. BRASIL. Centro de Hematologia e Hemoterapia do Ceará – HEMOCE. **Hemorrede Pública Estadual.** Fortaleza, 2010. Disponível em:http://www.hemoce.ce.gov.br/index.php/hemocentro-coordenador. Acesso em: 23 set. 2022.

5. BRASIL. Ministério da Saúde. Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS (CONITEC). **Teste de Amplificação de Ácidos Nucléicos (NAT) para Detecção dos Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV) e da Hepatite C (HCV):** Relatório n° 26, de 2012. Disponível em: http://conitec.gov.br/images/Incorporados/TesteAmplificacaoAcidosNucleico-NAT-final.pdf. Acesso em 01 out. 2022.

6. BRASIL. Ministério da Saúde**. Implantação e rotina dos testes de ácidos nucleicos (NAT) em serviços de hemoterapia**. Manual Operacional NAT. Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

7. BRASIL. Ministério da Saúde**. Portaria** nº **112, de 29 de janeiro de 2004.** Dispõe sobre a implantação, no âmbito da Hemorrede Nacional, da realização dos testes de amplificação e detecção de ácidos nucléicos (NAT), para HIV e HCV. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

8. BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria** nº **158, de 04 de fevereiro de 2016.** Redefine o Regulamento técnico de procedimentos hemoterápicos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Fev, 2016. Brasília: Ministério da Saúde, 2016.

9. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente transmissíveis. **Boletim epidemiológico de HIV/Aids 2020.**

10. BUSCH, M.P.; GLYNN, S.A.; STRAMER, S.L.; STRAMER, S.L.; STRONG, D.M.; CAGLIOTI, S. *et al*. A new strategy for estimating risks of transfusion transmitted viral infections based on rates of detection of recently infected donors. **Transfusion**. v.45, n.2, p.254-264, 2005.

11. CARDOSO, R.L.C. **Avaliação tecnológica do teste molecular (NAT) para HIV, HCV e HBV na triagem de sangue no Brasil**. 2018. 270p.Tese. Doutorado em Ciências. Instituto de Medicina Tropical de São Paulo da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2018.

12. CARVALHO, F. L. *et al.* Perfil epidemiológico dos indivíduos HIV positivo e coinfecção HIV-Leishmania em um serviço de referência em São Luís, MA, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva,** São Luís, v. 18, n. 5, p.1305-1312, 2012.

13. CONTRERAS, A.M. *et al.* Sangre segura en ausênciade infecciones virales por VHB, VHC y VIH en período de ventana serológica de donadores. **Salud Pública de México**, [s.l.], v. 53, p.13 – 18, 2011.

14. COSTA, A.G.; MORAES, P.B.; CRUVINEL, K.P.S.; STIVAL, M.M.; LIMA, L.R. Incidência de hepatite c em doadores de sangue do município de Anápolis no ano de 2010. **Ciências da Saúde**, Anápolis, v. 11, n. 1, p. 11-17, 2013.

15. DAVILA, T.F; SANTOS, D.V; BRIETZKE, C.B; JACOCIUNAS, L. V. Avaliação da correlação de sorologia e teste de ácido nucleico em doadores de sangue reagentes para o vírus da imunodeficiência humana. **Clinical & Biomedical Research**, [s.l.], v. 38, n. 4, 2018.

16. DIAS, J. O.; SOUSA, S. G. C. DE; FURTADO, D. R. L.; OLIVEIRA, A. V. S. DE; MARTINS, G. S. Principais sintomas e alterações imunológicas decorrentes da infecção pelo vírus HIV: uma revisão bibliográfica. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, n. 40, p. e2715, 21 fev. 2020.

17. FIEBIG, E.W.; WRIGHT, D.J.; RAWAL, B.D.; *et al*. Dynamics of HIV viremia and antibody seroconversion in plasma donors: implications for diagnosis and staging of primary HIV infection. **AIDS**. v.17, n.13, p.: 1871-9, 2003.

18. FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **NAT/ HIV/HCV/HBV**. [Internet]. 2016. [citado em: 2016 nov. 28]. Disponível em: http://www.bio.fiocruz.br/index.php/produtos/reativos/testes-moleculares/nat-hivhcv> Acesso em: 28 mar. 2022.

19. GALLARDA, J. L.; DRAGON, E. Blood screening by nucleic acid amplification technology: current issues, future challenges. **Mol Diagn**. v.5, n.1, p.11-22, 2000.

20. JAGANI, R.; DIMRI, U.; KUMAR, S.; PAWAR, A. Experiência de teste de ácido nucleico de doador individual na triagem de doadores de sangue para vírus da imunodeficiência humana, vírus da hepatite C e vírus da hepatite B em um banco de sangue Apex do Norte Índia. **Med J DY Patil Vidyapeeth** v.15, p.49-53, 2022.

21. KAMEDA, K.; CORRÊA, M.C.D.V.; CASSIER, M. A incorporação do teste diagnóstico baseado na amplificação de ácidos nucleicos (NAT) para triagem de sangue no SUS: arranjos tecnológicos para a nacionalização do NAT brasileiro. **Revista de Saúde Coletiva**, v.28, n. 1, e280108, 2018.

22. KAWAMURA, T. Interpretação de um teste sob a visão epidemiológica: eficiência de um teste. **Arq. Bras. Cardiol.** v. 79, n. 4, p. 437-441, 2002.

23. KLEINMAN, S.H.; LELIE, N; BUSCH, M.P. Infectivity of human immunodeficiency virus-1, hepatitis C virus and hepatitis B virus and risk of transmission by transfusion. **Transfusion,** [s.l], n. 49, p.2454-2489, 2009.

24. LIMA, D.S. **Estudo comparativo de metodologias de triagem para HIV e HCV em doadores de sangue.** Especialização - Academia de Ciência e Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

25. MARTINS, S.C.C *et al.* Marcadores do vírus da hepatite B (HBV) em candidatos à doação de sangue no Estado do Maranhão. **Rev Pesq Saúde**, Maranhão, v.11, n.3, p. 30-34, 2010.

26. MARTINS, T.S; NÓBREGA, J.O.T. *S*egurança transfusional no Brasil: dos primórdios ao NAT. **Rev. Bras. Anal. Clin.** v. 50. n.4, p.321-326, 2018.

27. MELO, B.P. *et al*. Respostas agudas do exercício físico em pessoas infectadas pelo HIV: uma revisão sistemática. **Rev Bras Med Esporte**, v. 23, n. 2, Mar/Abr, 2017.

28. MICHELS, M.C. **Prevalência e perfil dos doadores infectados pelo HIV no hemocentro coordenador de Santa Catarina**. 2021. 67f. Dissertação (Mestrado Ciências da Saúde). Universidade do Sul de Santa Catarina. Palhoça. 2021

29. NUBLING, C.M. *et al*. Experience of mandatory nucleic acid test (NAT) screening across all blood organizations in Germany: NAT yield versus breakthrough transmissions. **Transfusion** v.49, p.1850-1858, 2009.

30. OLIVEIRA, E.H. *et al*. Perfil epidemiológico dos doadores de sangue infectados pelo vírus HIV, no Estado do Piauí, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, e33210514936, 2021

31. PETRY, A. **Implantação dos Testes de Amplificação de Ácidos Nucléicos HIV/HCV Bio-Manguinhos® na triagem de doadores de sangue: questões epidemiológicas e logísticas**. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

32. PHIKULSOD, S.; OOTA, S.; TIRAWATNAPONG, T. *et al*. One-year experience of nucleic acid technology testing for human immunodeficiency virus Type 1, hepatitis C virus, and hepatitis B virus in Thai blood donations. **Transfusion**. v.49, n.6, p.126-35, 2009.

33. SANTOS JÚNIOR, P.C.C *et al*. Inaptidão sorológica pelos vírus HCV e HIV em doadores de sangue em Centro de Hemoterapia no nordeste brasileiro. **REAS**. v.13, n.5, p. 1-9, 2021.

34. SCHREIBER, G.B. *et al.* The risk of transfusion-transmitted viral infections. **New England Journal of Medicine,** [s.l.], v.27, n.26, p.1685-90, 1996.

35. SCHULZ, T.F.; BOSHOFF, C.H.; WEISS, R.A. HIV infection and neoplasia. **Lancet**. v. 348, n.9027, p.587-91, 1996.

36. SCURACCHIO, P.S. *et al*. Detection of HIV-1 infection in blood donors during immunological window period using the nucleic acid-amplification technology. **Transfusion Medicine**. v.17, p.200-204, 2007**.**

37. SILVEIRA, D. **População que se declara preta cresce 14,9% no Brasil em 4 anos, aponta IBGE.** G1. Rio de Janeiro. 24 nov. 2017. Disponível em: https://g1.globo.com/economia/noticia/populacao-que-se-declara-preta-cresce-149-no-brasil-em-4-anos-aponta-ibge.ghtml . Acesso em: 09 out. 20222.

38. SOARES, B.R.P. **Incidência de neoplasias em pessoas vivendo com HIV/AIDS (PVHA) nos últimos 31 anos**. 2022. Dissertação (Mestrado em Doenças Tropicais e Saúde Internacional) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

39. VELATI, C. *et al*. Impact of nucleic acid testing for hepatitis B virus, hepatitis C virus, and human immunodeficiency virus on the safety of blood supply in Italy: a 6-year survey. **Transfusion**, [s.l.], v.48, n.10, p.2205-13, out. 2008.

40. ZOU, S. *et al*. Prevalence, incidence and residual risk of human immunodeficiency virus and hepatitis C virus infections among United States blood donors since the introduction of nucleic acid testing. **Transfusion**, v.50, n.10, p.1495-1504, 2010.

22

# Aspectos epidemiológicos da disfunção temporomandimular


**José Gabriel de Souza Mesquista**
Secretaria de Estado de Saúde - SESACRE

**Lauana Lima Leite**
Secretaria de Estado de Saúde - SESACRE

**Francisco Naildo Cardoso Leitão**
Universidade Federal do Acre - UFAC
Laboratório Multidisciplinar de Estudos e Escrita Científica em Ciências da Saúde - LaMEECCS

**Amanda Vitória Rodrigues dos Santos**
Universidade Federal do Acre - UFAC
Laboratório Multidisciplinar de Estudos e Escrita Científica em Ciências da Saúde - LaMEECCS

**Ravel dos Santos Bueno**
Universidade Federal do Acre - UFAC
Laboratório Multidisciplinar de Estudos e Escrita Científica em Ciências da Saúde - LaMEECCS

**Rusnaini da Silva Maia**
Centro Universitário UNINORTE
Laboratório Multidisciplinar de Estudos e Escrita Científica em Ciências da Saúde - LaMEECCS

**Ingrid Sampaio da Silva Freire**
Centro Universitário UNINORTE
Laboratório Multidisciplinar de Estudos e Escrita Científica em Ciências da Saúde - LaMEECCS

**Joab Aguiar do Nascimento**
Universidade Federal do Acre - UFAC

**Débora Priscilla Araújo Maciel**
Universidade Federal do Acre

**Dalva Araújo Martins**
Universidade Federal do Acre - UFAC



doi 10.37885/221110776

# RESUMO

**Objetivo:** Descrever os principais aspectos epidemiológicos da Disfunção temporomandibular (DTM), bem como os tratamentos fisioterapêuticos utilizados para melhora dos quadros sintomatológicos dessa disfunção. **Métodos:** Trata-se de uma revisão de literatura realizada através de estudos publicados na base de dados da PEDro, MEDLINE, BVS, PubMed e SciELO diante dos seguintes descritores “síndrome da disfunção temporomandibular”, “dor orofacial”, “bruxismo” nos idiomas Português e Inglês, sendo identificados 56 artigos conforme o tema abordado entre 2008 a 2020. Dos artigos selecionados, 21 foram selecionados por obedecerem aos critérios de inclusão, sendo verificado acometimento prevalente no sexo feminino, grande diversidade na sintomatologia e suas causas ainda não são completamente estabelecidas. **Conclusão:** A fisioterapia apresenta grandes resultados nos sintomas da disfunção, com eficácia das técnicas e condutas garantindo assim uma melhora na qualidade de vida do paciente.

**Palavras-chave:** Síndrome da Disfunção da Articulação Temporomandibular, Dor Orofacial, Bruxismo.

## INTRODUÇÃO

A articulação temporomandibular, conhecida como ATM, é uma das articulações mais utilizadas na biomecânica do corpo humano, uma vez que está relacionada aos movimentos mandibulares e faciais.

A ATM é uma articulação sinovial bilateral formada pelo osso temporal e o côndilo da mandíbula sendo dividida por um disco intra-articular bicôncavo (ABDALLAH & COUTRIGHT, 2019). Essa articulação é empregada durante a mastigação, bocejo, deglutição, no ato de falar e qualquer outra ação em que haja movimento mandibular (LIPPERT, 2013).

É considerada a única articulação móvel do crânio, realizando movimentos rotatórios e translacionais, devido à apresentar dupla articulação do côndilo, interligadas à mandíbula. Desse modo, apresenta vulnerabilidade a alterações funcionais ou patológicas propiciando desarranjos, como a disfunção temporomandibular, que pode acometer a população em todo o mundo (DONNARUMMA *et al.*, 2010).

Lippert (2013), afirma que a ATM é capaz de executar os seguintes movimentos: abertura da boca ou abaixamento, elevação da mandíbula (fechamento da boca), retração (posteriorização da mandíbula), protrusão (anteriorização da mandíbula), e por fim desvio lateral para ambos os lados.

Diversos ligamentos proporcionam estabilidade e funcionamento adequado da articulação, entre eles pode-se citar: ligamento temporomandibular ou ligamento lateral (limita os movimentos abertura da boca, de retração e lateral da mandíbula), ligamento estilohioideo (tem a função de manter o osso hioide em sua posição anatômicafuncional), ligamento esfenomandibular (promove a sustentação da mandíbula e evita uma protrusão excessiva), ligamento estilomandibular (limita o movimento excessivo de protrusão) (LIPPERT, 2013).

A DTM, segundo a American Association of Orofacial Pain, é definido como um subgrupo das dores orofaciais, cujos sinais e sintomas, são caracterizados por dor ou desconforto, na articulação Temporomandibular, nos ouvidos, músculos cervicais e mastigatórios, unilateral ou bilateral, crepitação, estalidos, amplitude de movimento mandibular limitada, desvios e dificuldade de mastigação. (American Association of Orofacial Pain apud TORRES *et al.*, 2012).

Para Menezes *et al.* (2008), a DTM corresponde a um conjunto de condições osteomioarticulares na região crânio-orofacial que pode ocasionar sinais e sintomas como dores na região da articulação temporomandibular, dor de cabeça, otalgia, mialgia, dor da facial, limitação funcional, dor cervical, fadiga, dor na mastigação, zumbido, dor mandibular, limitação de abertura da boca dentre outros.

A disfunção temporomandibular atinge grande parte da população mundial, fato este, que leva a fisioterapia a ser imprescindível e de suma importância no tratamento dessas disfunções, pois contribui para amenizar os sintomas da DTM, melhorando a elasticidade



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

das fibras musculares aderidas, estimulando a propriocepção, produzindo líquido sinovial na articulação, e atuando na dor (PRIEBE *et al.*, 2015).

Dentre os tratamentos terapêuticos, a fisioterapia é um dos aliados na sintomatologia desses pacientes, em conjunto com uma equipe multidisciplinar, sendo visada uma avaliação e restabelecimento da função normal do aparelho mastigatório (VASCONCELOS *et al.*, 2019).

O Fisioterapeuta deve traçar um plano de tratamento com exercícios que priorize a musculatura responsável pela mastigação, alívio da dor e da restauração da mobilidade articular por meio da terapia manual, a estabilização da cervical, o uso da eletroterapia e intervir nos casos de pacientes pós-operatórios, visto que, a fisioterapia já mostrou efeitos positivos nestes casos. O processo de reabilitação pós-cirurgia contribui para aliviar a dor, restaurar a função articular e prevenir complicações (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

O objetivo deste trabalho é demonstrar através de revisão bibliográfica, os principais aspectos epidemiológicos da Disfunção Temporomandibular, bem como os tratamentos fisioterapêuticos utilizados para melhora dos quadros sintomatológicos da DTM.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo, conduzido por uma revisão bibliográfica baseada em materiais já publicados, como artigos científicos, nos quais foram buscadas e analisadas as informações de conteúdo relevante para estudo e realização da presente pesquisa. A estratégia de busca das referências desta pesquisa foram as bases de dados do Physiotherapy Evidence Database (PEDro), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), National Institute of Health (PUBMED) e Scientific Eletronic Library Online (SciELO). O critério de inclusão foram obras publicadas no período compreendido entre 2008 e 2020, nos idiomas português e inglês. Nessa pesquisa foram utilizados os descritores previamente estabelecidos em Descritores em Ciências da Saúde – DECs, como “temporomandibular joint dysfunction syndrome”; “orofacial pain”; “bruxism”.

Desta maneira, foi realizada uma análise crítica e analítica dos dados científicos com vistas às vantagens e benefícios da fisioterapia no tratamento das disfunções das articulações temporomandibulares, bem como a prevalência de sinais e sintomas da DTM, de modo que a análise de dados foi feita de maneira qualitativa, e a apresentação dos índices de sucesso de maneira quantitativa com análise crítica.

## RESULTADOS

De acordo com os dados obtidos no presente estudo, a DTM possui um caráter multifatorial, podendo-se verificar que ocorre uma predominância em relação ao sexo feminino sendo o mais acometido em relação aos homens para ocorrência da DTM.

Além disso, observa-se que ela está relacionada a fatores psicológicos como ansiedade e depressão, e também fatores etiológicos, como bruxismo, hábito de mascar chicletes, roer, pressionar e língua nos dentes.

Está associada à faixa etária de 20-30 anos e é uma patologia atenuada pela fisioterapia por meio de técnicas como laserterapia, TENS, técnicas de terapia manual, cinesioterapia, correção postural, técnicas de relaxamento, terapia de liberação posicional (TLP), alongamento muscular, facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP).

## DISCUSSÃO

Sartoretto et. al (2012) em seu trabalho discorre que fatores psicossociais como ansiedade, estresse e depressão, são os principais mecanismos de início da DTM. Em seu estudo, Menezes et. al (2008), afirma que a DTM tem caráter multifatorial e pode envolver lesões traumáticas ou degenerativas na ATM, alterações na oclusão, restaurações ou próteses mal adaptadas, alterações esqueléticas, fatores psicológicos e emocionais, entre outros, sendo que sua etiologia não está totalmente elucidada.

Oliveira et. al (2010), também afirma que a origem do problema é multifatorial e inclui fatores como traumas, discrepâncias oclusais, estresse, hipermobilidade articular, sexo e fatores psicológicos. É possível observar que as literaturas corroboram entre si acerca da etiologia da DTM, sendo apontada como multifatorial, o que justifica o fracasso na tentativa de estabelecer causas bem estabelecidas e gerais, já que depende de cada paciente e ao que ele está exposto em seu ambiente de convivência, desta forma essa diversificação da etiologia sugere uma abordagem terapêutica interdisciplinar.

Bortolleto et. al (2013), indica em sua pesquisa que o sexo feminino é o mais acometido pela DTM (69% mulheres e 31% homens), corroborando com Barbosa (2017) que em sua tese afirma que as mulheres são mais acometidas pela DTM que os homens, em uma proporção de 4:1. Para Sartoretto et. al (2012), a predominância da DTM é em mulheres em idade fértil.

Segundo Bortolleto *et al.* (2013), inúmeros fatores podem contribuir para o aparecimento dos sinais e sintomas das DTM, podendo ser citados os fatores sistêmicos que diminuem a tolerância fisiológica à dor ou lesão, como por exemplo, baixo condicionamento físico, baixa qualidade do sono e má qualidade nutricional. Segundo o mesmo autor, estão entre


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

os principais fatores etiológicos da DTM os chamados hábitos parafuncionais que compreendem: mascar chicletes, bruxismo (ato de ranger e/ou apertar os dentes durante dia ou noite), pressionar a língua contra os dentes, roer objetos como lápis ou caneta, colocar a mão debaixo do queixo, roer unhas, entre outros. Estes hábitos aumentam acima do normal à atividade muscular.

Para Santos *et al.* (2006), os principais sinais e sintomas dessas disfunções são a dor de ouvido, cefaleia, dor facial, neuralgias, zumbidos, travamentos, dores musculares e articulares, desvio da trajetória mandibular, dores de cabeça, nuca e pescoço e ruídos articulares durante a abertura e o fechamento bucal. O sintoma mais comum na DTM é a dor, podendo haver variação relacionada a seu grau. Pode ocorrer fadiga muscular e espasmos, derivados da hiperatividade muscular, causando assim uma incoordenação ou disfunção dos músculos mastigatórios, dos músculos da cabeça e pescoço (OLIVEIRA *et al.*, 2003).

A dor é um dos sintomas clássicos da DTM, podendo estar relacionado ao grau. Além disso, ocorre o aparecimento da fadiga muscular e espasmos, causando uma hiperatividade muscular na ATM, havendo uma descoordenação dos músculos mastigatórios, da cabeça e pescoço (MORENO *et al.*, 2009).

A intensidade dos sinais e sintomas pode variar de indivíduo para indivíduo, sendo a maior suscetibilidade a alteração dos movimentos mandibulares, limitações funcionais, dores na musculatura mastigatória, e ruídos articulares. Esta patologia pode surgir em qualquer indivíduo, mas o gênero feminino tem maior incidência de ser acometido, por fatores ainda poucos esclarecidos (TAUCCI *et al.*, 2007).

As DTM são caracterizadas pela presença de dor moderada a intensa, no entanto, outras condições podem ser observadas, tais como problemas otológicos (zumbidos e vertigem), incoordenação ou limitação de movimentos articulares e ruídos articulares (BARBOSA, 2017). A escala visual analógica (EVA), segundo a Sociedade Brasileira para o Estudo da Dor, é utilizada para avaliar diversas patologias, incluindo as DTMs, permitindo mensurar subjetivamente desde a ausência de dor até seu maior grau (DIXON & BIRD, 1981). Outra forma de avaliação é através da versão brasileira do Questionário MCGilldedor (BrMPQ), que além de avaliar as diferentes qualidades da dor, mostra medidas quantitativas, podendo assim ser tratadas estatisticamente, possuindo índices de validade e confiabilidade específicos, com poder distintos entre os diversos componentes da dor (MELZACK, 2005).

A literatura apresenta uma diversidade sintomatológica referida à DTM, sendo uma das principais causas de dor orofacial. Para Vasconcelos et. al (2019), os sintomas mais comuns da disfunção, são: dor na ATM, cefaleia, ruídos articulares (crepitação/estalidos), limitação da amplitude de movimento articular e dor facial. Torres et. al (2012) e Bassi et. al (2011), afirmam ainda que figura entre os principais sintomas de DTM o desvio de trajetória

mandibular. Há ainda sintomas considerados menos frequentes como otalgia, zumbidos, cansaço/fadiga muscular e dor cervical (VASCONCELOS et. al, 2019; TORRES et. al, 2012; PELICIOLI et. al, 2017; SARTORETTO et. al, 2012; MENEZES et. al, 2008).

É, portanto, possível observar uma grande variedade de sintomatologia na DTM, sendo que os sintomas são em sua grande maioria subjetivos, sendo gerados pelo desequilíbrio do sistema estomatognático. A literatura coloca estes sintomas em dois grupos, os mais comumente observados, considerados clássicos, e os que se apresentam menos frequente nas pesquisas e que em geral acompanham sintomas mais comuns, e que variam sua intensidade de indivíduo para indivíduo. Pinto et. al (2015), afirma que a idade acometida variou de 18 a 54 anos com média de 24,4 anos, sendo a faixa etária mais acometida entre 20 e 25 anos.

O estudo de Bortolleto et. al (2013) apresenta o predomínio de duas faixas etárias, 20 a 29 anos e 40 a 49 anos, com média de idade de 34,8 anos. Para Lopes et. al (2011), a DTM compromete uma faixa etária compreendida entre 20 e 40 anos. No estudo de Kinote et. al (2011), a idade variou de 16 a 56 anos e uma média de idade de 31,3 anos. Silveira et. al (2019), determina que a faixa de idade mais acometida pela DTM era de 23 a 53 com uma média de 38,7 anos. Na literatura é possível destacar que a idade mais acometida se encontra em uma faixa produtiva predominante entre 20 e 30 anos, o que pode contribuir no impacto econômico e financeiro causado pela DTM, sendo um fator para o afastamento de atividades laborais quando se apresenta de maneira mais acentuada. Crianças e adolescentes, apesar de citados na literatura, não há um acometimento significativo nesta faixa etária.

Bassi et. al (2011), afirma que a primeira medida fisioterapêutica consiste na educação do paciente a respeito da natureza do seu problema e da maneira para reduzir os sintomas, diminuindo a intensidade da atividade dos seus músculos mastigatórios. No trabalho de Vasconcelos et. al (2019), relata que nos prontuários avaliados foram utilizados com.

O diagnóstico é realizado de acordo com os sinais e sintomas apresentados e por meio de avaliação precisa do paciente como um todo. (MOURÃO & MESQUITA, 2006). Ainda para efeito de diagnóstico, o indivíduo deve conter um dos seguintes sintomas: cefaléia, dor facial ou cervical, ruídos na ATM (estalos), limitação da abertura da boca, sensação anormal da musculatura da mastigação (NOMURA *et al*., 2007).

De acordo com Huhtela *et al.* (2016), os distúrbios temporomandibulares são classificados como condições musculoesqueléticas que envolvem problemas clínicos nos músculos da mastigação, articulação temporomandibular, e em associação a lesões de tecidos anatômicos.

Segundo Toledo *et al.* (2008), aumentam relatos sobre a contribuição de fatores de cunho emocional como estresse, depressão e ansiedade como fator de risco para surgimento de alterações na articulação temporomandibular.

Quando há alterações no complexo temporomandibular, acaba refletindo em todo o sistema muscular do indivíduo, afetando, portanto, toda a biomecânica corporal desta pessoa (STRINI, 2009).

Diversos estudos vêm tentando identificar as diversas características psicológicas dos pacientes com DTM, em busca de delimitar um possível perfil psicológico desta patologia (MASSENA & FRASSETTO, 2015). Segundo Barbosa (2017), algumas comorbidades podem ser observadas, principalmente de viés psicológico, como ansiedade e depressão, sendo que os problemas causados pela DTM representam um alto custo financeiro e é responsável por uma alta taxa de indivíduos que precisam ser afastados de suas atividades laborais.

Os tratamentos/condutas fisioterapêuticas, a cinesioterapia mastigatória, os exercícios mandibulares, a liberação miofascial, o pompage, alongamentos, laserterapia, ultrassom, TENS, Terapia Combinada, as técnicas de FES, infravermelho, crioterapia não continham frequência de utilização nos prontuários. Em todos os casos, os recursos fisioterapêuticos obtiveram sucesso na redução da sintomatologia apresentada. Para Pelicioli et. al (2017), recursos como o ultrassom, laser, ou ainda, terapias manuais como alongamento muscular e mobilização articular trazem benefícios notáveis na dor da disfunção temporomandibular.

Alguns fatores podem exercer papel importante no tratamento da DTM, como a reeducação postural e a respiração (SARTORETTO et. al, 2012). Arenhart et. al (2013) afirma que a dor exercícios para alívio de dor (liberação de pontos-gatilho), estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS), alongamentos e principalmente fortalecimento muscular apresentam bons resultados no tratamento da DTM.

Furlan et. al (2015), destaca que enquanto o paciente apresentava sintomatologia dolorosa foi utilizada crioterapia, por meio de compressas frias com uso de gelo artificial associado a movimentos na articulação, aerossóis refrigerantes ou bolsas com agentes frios, e exercícios de alongamento da musculatura. Em seu trabalho Teixeira (2014) afirma que condutas como: laserterapia, TENS, técnicas de terapia manual, cinesioterapia, correção postural, técnicas de relaxamento, terapia de liberação posicional (TLP), alongamento muscular, facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP).

A literatura aponta uma diversa variedade de tratamentos para a sintomatologia da DTM, e a fisioterapia se mostrou essencial no contexto multidisciplinar para a melhoria do quadro de sintomas da disfunção temporomandibular. Cada paciente é único e reage diferentemente às diversas terapias; e cabe ao profissional se adequar a esse paciente e ao tratamento escolhido, para assim obter os melhores resultados possíveis. Portanto, mesmo os dentistas, sendo os profissionais que primeiro se envolvem no tratamento das DTMs, frequentemente, os pacientes apresentam problemas posturais, tornando-se assim necessária a atuação da fisioterapia (MARZOLA *et al.*, 2002.

Positivamente, hoje pode-se ver uma crescente integração das diversas áreas da saúde, levando o paciente a uma cura efetiva, tendo em vista que o ser humano é um "todo" em funcionamento, e não partes isoladas. Um exemplo disso deve ser a atuação da fisioterapia e da odontologia no tratamento de pacientes com DTM (POLI *et al.*, 2003.

## CONCLUSÃO

O tratamento da disfunção temporomandibular é baseado em uma equipe multidisciplinar e a fisioterapia é de uso imprescindível neste processo, atuando com condutas fisioterapêuticas, mostrando benefícios para a diminuição dos sintomas, a redução da dor e a melhora na qualidade de vida.

## REFERÊNCIAS


1. ABDALLAH, R., COUTRIGHT, P. **Temporomandibular Joint**. In: Abd-Elsayed A. (eds) Pain. Springer, Cham First Online 11 May 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-99124-5_154>. Acesso em: 30 Março 2020.

2. ARENHART, R; LAZAROTTO, R; THOMÉ, K. **Tratamento fisioterapêutico da disfunção temporomandibular: um estudo de caso**. FisiSenectus. Unochapecó, v.1, n.0, p. 109-117, 2013. Disponível em: http://dx.doi.org/10.22298/rfs.2013.v1.n0. Acesso em: 06 abril.2020.

3. BARBOSA, ACS. **Modelo diagnóstico para a disfunção temporomandibular: um estudo de caso.** Tese (Doutorado em Odontologia). PPG em Odontologia do CCS da Universidade Federal de Pernambuco. Recife/PE. P.105. 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/24874/1/TESE%20Andr%C3%A9%20Cav alcante%20da%20Silva%20Barbosa.pdf> Acesso em: 12 Abril 2020.

4. BASSI, AFB; MORIMOTO, RS, COSTA, ACS. **Disfunção temporomandibular: uma abordagem fisioterapêutica.** Lins, 17 – 21, outubro, 2011. p. 1 – 3. Disponível em: <www.unisalesiano.edu.br>. Acesso em: 07 Abril 2020.

5. BORTOLLETO, PPB; MOREIRA, APSM; MADUREIRA, PR. **Análise dos hábitos parafuncionais e associação com Disfunção das Articulações Temporomandibulares.** Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent. 67 (3): 216-21. 2013. Disponível em: <http://revodonto.bvsalud.org/pdf/apcd/v67n3/a08v67n3.pdf> Acesso em: 11 Abril 2020.

6. CASTRO, FM; GOMES, RCV; SALOMAO, JR; ABDON, APV. **A efetividade da terapia de liberação posicional (TLP) em pacientes portadores de disfunção temporomandibular.**

7. Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo, jan/abr 2006, 18(1), p.67-74. Disponível em: < http://arquivos.cruzeirodosuleducacional.edu.br/principal/old/revista_odontologia/pdf/1_janeiro_abril_2006/efetividade_terapia.pdf > Acesso em: 01 novembro 2020.

8. DIXON, JS; BIRD, HA. **Reproducibility along a 10-cm vertical visual analogue scale**. Ann Rheum Dis. 1981; 40(1):87-9. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1000664/> Acesso em: 08 dezembro 2020.

9. DONNARUMMA, MDC; MUZILLI, CA; FERREIRA, C; NEMR, K. **Disfunções Temporomandibulares: Sinais, Sintomas e Abordagem Multidisciplinar**. Rev CEFAC. 2010 Set-Out; 12(5): 788-794. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rcefac/v12n5/44-08.pdf> Acesso em: 02 dezembro 2020.

10. FURLAN, MM; MARIA, R. **O uso da crioterapia no tratamento das Disfunções Temporomandibulares.** Revista CEFAC, vol. 17, n2, março/abril, 2015, pp. 648-655 Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1693/169338410034.pdf> Acesso em: 30 setembro 2020.

11. GRAY, RJM; QUAYLE, AA; HALL, CA; SCHOFIELD, MA. **Temporomandibular pain dysfunction: Can Eletrotherapy help.** Physiotherapy. 1995; 81:47-55. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0031940605670368> Acesso em: 06 dezembro 2020.

12. HUHTELA, OS; NÄPÄNKANGAS, R; JOENSUU, T; RAUSTIA, A; KUNTTU K; SIPILÄ, K., **Self-Reported Bruxism and Symptoms of Temporomandibular Disorders in Finnish University Students**. Journal of Oral & Facial Pain and Headache, Volume 30, P. 311- 317 Number 4, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27792798>. Acesso em: 07 Abril 2020.

13. KINOTE, APBM; MONTEIRO, LT; VIEIRA, AAC; FERREIRA, NMN; ABDON, APV. **Perfil funcional de pacientes com disfunção temporomandibular em tratamento fisioterapêutico**. Rev. Promoção da Saúde, Fortaleza, v.24, n.4, 2011. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5020/2087. Acesso em: 06 abril.2020

14. LIPPERT, L. **Cinesiologia Clínica e Anatomia**. 5ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. 348 p. ISBN 978-85-277-2190-5.

15. LOPES, PRR; CAMPOS, PSF; NASCIMENTO, RJM. **Dor e Inflamação nas disfunções temporomandibulares: Revisão de literatura dos últimos quatro anos.** Rev Ciências Médicas e Biológicas, Salvador, V.10, n.3, p.317-325, set/dez, 2011. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/cmbio/article/view/5896/4248> Acesso em: 19 setembro 2020.

16. MARZOLA, FT; MARQUES, AP; MARZOLA, C. **Contribuição da fisioterapia para a odontologia nas disfunções da articulação temporomandibular**. Rev Odonto Ciência. 2002;17(36):119-34. Disponível em: <http://bases.bireme.br/cgi- bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=329123&indexSearch=ID> Acesso em: 10 dezembro 2020.

17. MASSENA, P; FRASSETTO, SS. **Aspectos psicológicos associados a Disfunção Temporomandibular: uma revisão sistemática da literatura.** Aletheia. v.47-48. p.169182. 2015. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/aletheia/n47-48/n47-48a14.pdf> Acesso em: 08 Abril 2020.

18. MATHEUS, RA; RAMOS-PEREZ, FMM; MENEZES, AV; AMBROSANO, GMB; HAITER-NETO, F; BÓSCOLO, FN. **The Relationship between temporomandibular dysfunction and head and cervical posture.** J Appl Oral Sci. 2009; 17:204-8. Disponível em: < https://www.scielo.br/pdf/jaos/v17n3/a14v17n3.pdf> Acesso em: 04 dezembro 2020.

19. MCNEELY, ML; OLIVO, SA; MAGEE, DJ. **A Systematic review of the effectiveness of physical therapy interventions for temporomandibular disorders.** Physical Therapy, v86, n5, maio/2006. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16649894/> Acesso em: 01 novembro 2020.

20. MELZACK, Ronald; RAJA, Srinivasa N. The McGill pain questionnaire: from description to measurement. **The Journal of the American Society of Anesthesiologists**, v. 103, n. 1, p. 199-202, 2005.

21. MENEZES, MS; BUSSADORI, SK; FERNANDES, KPS; BIASOTTO-GONZALES, DA. **Correlação entre cefaleia e disfunção temporomandibular**. Fisioterapia e Pesquisa, São Paulo, v.15, n.2, p.183-7, abr./jun. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/fp/v15n2/12.pdf>. Acesso em: 03 Abril 2020.

22. MORENO, BGD; MALUF, SA; MARQUES, AP; CRIVELLO-JUNIOR, O. **Avaliação clínica e da qualidade de vida de indivíduos com disfunção temporomandibular.** Rev Bras Fisioter, São Carlos/SP, v13, n3, p.210-4, mai/jun 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbfis/v13n3/aop026_09.pdf > Acesso em: 01 novembro 2020.

23. MOURÃO, NLA.; MESQUITA, VT. **A Importância da fisioterapia no tratamento das disfunções da Atm**. Terapia Manual. V.4, n.16, abril/jun, 2006. Disponível em: <https://www.docsity.com/pt/a-importancia-da-fisioterapia-no-tratamento-das- disfuncoes/4879988/> Acesso em: 08 dezembro 2020.

24. NOMURA, K; VITTI, M; OLIVEIRA, AS; CHAVES, TC; SEMPRINI, M; SIESSERE, S; HALLAK, JEC; REGALO, SCH. **Use of the Fonseca's Questionnaire to Assess the Prevalence and Severity of Temporomandibular Disorders in Brazilian Dental Undergraduates**. Braz Dent J. 2007;18(2):163-7. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/bdj/v18n2/v18n2a15.pdf> Acesso em: 10 dezembro 2020.

25. OLIVEIRA, AS; BERMUDEZ, CC; SOUZA, RA; SOUZA, CMF; DIAS, EM; CASTRO, CES; BERZIN, F. **Impacto da Dor na vida de portadores de Disfunção Temporomandibular.** J Appl Oral Sci, 2003; 11(2): 138-43. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/jaos/v11n2/v11n2a09.pdf> Acesso em: 01 novembro 2020.

26. OLIVEIRA, KB; PINHEIRO, ICO.; FREITAS, DG.; GUALBERTO, HD.; CARVALHO, NAA. **A abordagem fisioterapêutica na disfunção da articulação temporomandibular. Revisão da literatura**. São Paulo, v. 29, n. 3, 2010. p. 61 – 4. Disponível em: <files.bus.br> upload. Acesso em: 31 Março 2020.

27. PELICIOLI, M; MYRA, RS; VICZ, VCF; BATISTA, JS. **Tratamento fisioterapêutico nas desordens temporomandibulares**. Revista Dor. São Paulo, v.18, no.4, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/1806.0013.20170129>. Acesso em: 14 abril 2020.

28. PINTO, AL; JUNIOR, VFFG; MESQUITA, CM; RIPARDO, ECN; SILVA, EF; PENALBER, GML; COSTA, JM. **Prevalência da Disfunção Temporomandibular e qualidade de vida em acadêmicos de fisioterapia.** J Health Sci Inst.vol.33(4):371-5, 2015. Disponível em: <https://www.unip.br/presencial/comunicacao/publicacoes/ics/edicoes/2015/04_out-dez/ V33_n4_2015_p371a375.pdf> Acesso em: 21 setembro 2020.

29. POLI, MS; MOROSINI, MRM; MARTINELLI, RCPM. **Abordagem multidisciplinar na disfunção temporomandibular – Relato de caso.** Arq Ciênc Saúde Unipar, 7(2): 171-177, 2003.

30. PRIEBE, M; ANTUNES, AG; CORREA, EC. **Estabilidade dos efeitos da fisioterapia na disfunção temporomandibular.** Rev Dor 2015; 16(1): 6-9. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rdor/v16n1/pt_1806-0013-rdor-16-01-0006.pdf> Acesso em: 02 dezembro 2020.

31. PROGIANTE, PS; PATUSSI, MP; LAWRENCE, HP; GOYA, S; GROSSI, PK; GROSSI, ML. **Prevalence of Temporomandibular Disorders in na Adult Brazilian Community Population Using the research Diagnostic Criteria (Axes I na II) for Temporomandibular Disorders (The Maringá Study).** The International Journal of Prosthodontics, v.28. n.6. p.600-609, 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26523719>. Acesso em: 08 Maio 2020.

32. SANTOS, ECA; BERTOZ, FA; PIGNATTA, LMB; ARANTES, FM. **Avaliação Clínica de sinais e sintomas da disfunção temporomandibular em crianças.** Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2006; 11(2):29-34. Disponível em: < https://www.scielo.br/pdf/dpress/v11n2/a05v11n2.pdf> Acesso em: 03 dezembro 2020.

33. SARTORETTO, SC; BELLO, YD; BONA, AD. **Evidências científicas para o diagnóstico e tratamento da DTM e a relação com a oclusão e a ortodontia**. Rfo, Passo Fundo, v. 17, n. 3, set./dez. 2012. p. 352 – 359. Disponível em: <revodonto.bvsalud.org>. Acesso em: 07 Abril 2020.

34. SILVEIRA, GWS; LUIZ, TAA; FURLANI, FP. **Análise da interdisciplinaridade entre odontólogos e fisioterapeutas no tratamento de pacientes com disfunção temporomandibular no município de Muriaé- MG.** Rev Científica Fagoc Saúde, v.4, 2019. Disponível em: <https://revista.fagoc.br/index.php/saude/article/view/441/450> Acesso em: 25 setembro 2020.

35. STRINI, PJSA; SOUSA, GC; BERNARDINO JUNIOR, R; STRINI, PJSA; NETO, AJF. **Alterações biomecânicas em pacientes portadores de disfunção temporomandibular antes e após o uso de dispositivos oclusais.** Revista Odonto, São Bernardo do Campo/SP, Universidade Metodista de São Paulo, jan/jun 2009, v17, n33. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/229059129.pdf > Acesso em: 01 novembro 2020.

36. TAUCCI, RA; BIANCHINI, EMG. **Verificação da interferência das disfunções temporomandibulares na articulação da fala: queixas e caracterização dos movimentos mandibulares**. Rev Soc Bras Fonoaudiol. Rio de Janeiro. v.12, n.4, p.274-8, 2007. Disponível em: < https://www.scielo.br/pdf/rsbf/v12n4/v12n4a04.pdf> Acesso em: 08 dezembro 2020.

37. TEIXEIRA, EMA. **Intervenção fisioterapêutica nas disfunções da articulação temporomandibular: uma revisão de literatura.** Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Fisioterapia Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande/PB. P.20. 2014. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/7253/1/PDF%20%20Edna%20Mar i a%20de%20Ara%C3%BAjo%20Teixeira.pdf> Acesso em: 12 Maio 2020.

38. TOLEDO, BAS; CAPOTE, TSO; CAMPOS, JADB. **Associação entre disfunção temporomandibular e depressão**. Cienc Odontol Bras 2008 out./dez.; 11 (4): 75-79. Disponível em: <https://ojs.ict.unesp.br/index.php/cob/article/view/673/565>. Acesso em: 07 Abril 2020.

39. TORRES, F; CAMPOS, LG; FILLIPINI, HF; WEIGERT, KL; VECCHIA, GFD. **Efeitos dos tratamentos fisioterapêutico e odontológico em pacientes com disfunção temporomandibular**. Fisioterapia em movimento. Curitiba, v.25, no.1, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/SO103-51502012000100012.> Acesso em: 06 abril 2020.

40. VASCONCELOS, RSN; MARQUES, LARV; KUEHNER, MCP; BARROSO, KSN; DIAS, CC; FILHO, JRLC; FIALLOS, ACM; FERNANDES, ML. **Fisioterapia na disfunção temporomandibular**. Revista Saúde (Sta. Maria), v.45, n.2, maio-ago, 2019. Disponível: http://dx.doi.org/10.5902/2236583427266. Acesso em: 06 abril de 2022.

23

# Papel dos compostos bioativos ômega 3, resveratrol e curcumina no tratamento do transtorno de ansiedade generalizada: uma revisão da literatura

**Manoela do Nascimento Sanches Borges**
Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP

**Alceu Afonso Jordão Junior**
Universidade de São Paulo - USP

**Telma Maria Braga Costa**
Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP

**Camila Sanches Manca**
Universidade de São Paulo - USP

doi 10.37885/221010741

# RESUMO

O transtorno de ansiedade generalizada caracteriza-se por sintomas ansiosos excessivos ocorrendo na maioria dos dias por pelo menos seis meses, resultando sofrimento clinicamente significativo e prejuízo na vida social e ocupacional do indivíduo. O tratamento dos transtornos de ansiedade, tem como pilares o uso de farmacoterapia e/ou psicoterapia, os quais muitos pacientes não apresentam adesão, levando à necessidade de tratamentos alternativos ou complementares. Este trabalho teve como objetivo apresentar o papel dos compostos bioativos ômega 3, resveratrol e curcumina no tratamento do transtorno de ansiedade generalizada. Em razão de evidências de aumento nos níveis de oxidantes associado à redução na ação antioxidante em indivíduos com TAG, o que resulta em um estresse oxidativo mais elevado, é possível sugerir que alterações no balanço oxidativo podem ser responsáveis por acarretar mudanças comportamentais relacionadas aos transtornos de ansiedade, tornando essa via metabólica alvo de desenvolvimento de novos tratamentos. O uso de compostos bioativos, que têm como principal ação biológica a capacidade antioxidante, surge como uma possibilidade terapêutica para regular esse desequilíbrio oxidativo e reduzir sintomas. A partir desta revisão observou-se que apesar de ensaios clínicos demonstrarem potencial benéfico da suplementação de ômega 3, resveratrol e curcumina no tratamento dos sintomas do TAG, ainda não houve o estabelecimento de doses efetivas, vias de administração e tempo necessário de suplementação para garantir a eficácia clínica destes compostos.

**Palavras-chave:** Transtorno de Ansiedade Generalizada, Estresse Oxidativo, Compostos Bioativos, Antioxidantes.

## INTRODUÇÃO

Transtorno mental é uma síndrome caracterizada por disfunção nos processos biológicos, sociais, psicológicos ou de desenvolvimento, resultando em uma perturbação clinicamente significativa na cognição, na regulação emocional ou no comportamento de um indivíduo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2018).

Entre os transtornos mentais encontram-se os transtornos de ansiedade, que compartilham características de medo e ansiedade não condizentes com fenômenos adaptativos por serem excessivos ou persistirem além de períodos apropriados ao nível de desenvolvimento (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014). Os transtornos de ansiedade recebem uma classificação a depender do tipo de objeto ou situação que induz medo, ansiedade ou comportamento de esquiva e na ideação cognitiva associada[1] (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014).

O transtorno de ansiedade generalizada (TAG) figura entre os tipos mais prevalentes de transtornos de ansiedade no Brasil (MANGOLINI; ANDRADE; WANG, 2019). Caracteriza-se por uma expectativa apreensiva excessiva, considerada de difícil controle pelos indivíduos afetados, ocorrendo na maioria dos dias por pelo menos seis meses, em diferentes eventos e atividades da vida (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014).

O tratamento dos transtornos de ansiedade tem como pilares o uso de farmacoterapia e/ou psicoterapia (HOGE; IVKOVIC; FRICCHIONE, 2012; LOCKE; KIRST; SHULTZ, 2015; MANGOLINI *et al.*, 2019; STEIN; SAREEN, 2015). Devido aos potenciais efeitos colaterais do tratamento farmacológico, e ao fato de o tratamento psicoterápico ser muitas vezes caro e demorado, muitos pacientes não aderem a eles, o que leva, então, à necessidade de tratamentos alternativos ou complementares (SU *et al.*, 2018).

Embora muitos fatores biológicos e psicológicos sejam estudados, a etiologia do TAG ainda não é completamente elucidada (EMHAN *et al.*, 2015; FEDOCE *et al.*, 2018). Estudos recentes têm sido realizados para investigar o papel do metabolismo oxidativo nos transtornos mentais (EMHAN *et al.*, 2015; FEDOCE *et al.*, 2018; HOVATTA; JUHILA; DONNER, 2010).

O estresse oxidativo é resultante de um desequilíbrio entre os compostos oxidantes e antioxidantes, em razão de um incremento dos oxidantes, acarretando na geração excessiva de radicais livres e consequentemente danos ao organismo (EMHAN *et al.*, 2015; FEDOCE *et al.*, 2018; LICHTENBERG; PINCHUK, 2015).

1 Os transtornos de ansiedade podem ser diferenciados pelo exame detalhado dos tipos de situações que são temidos ou evitados e pelo conteúdo dos pensamentos ou crenças associados.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Estudos realizados com pacientes com transtornos mentais, inclusive TAG, evidenciaram um aumento nos níveis de oxidantes acompanhado de uma redução na ação antioxidante desses indivíduos, resultando em um estresse oxidativo mais elevado quando comparados aos respectivos grupos controle (EMHAN *et al.*, 2015; HOVATTA; JUHILA; DONNER, 2010). Em função desses achados, ainda que todos os mecanismos biológicos ainda não estejam completamente compreendidos, é possível sugerir que alterações no balanço oxidativo podem ser responsáveis por acarretar mudanças comportamentais relacionadas aos transtornos de ansiedade, o que torna essa via metabólica alvo de desenvolvimento de novos tratamentos auxiliares ou possivelmente primários para esse tipo de transtorno (FEDOCE *et al.*, 2018; HOVATTA; JUHILA; DONNER, 2010).

Assim, têm surgido na literatura estudos que buscam avaliar a eficácia dos compostos bioativos na prevenção ou tratamento dos transtornos de ansiedade uma vez que a capacidade antioxidante está entre as principais ações biológicas exercidas por esses compostos (BOUAYED, 2010; COZZOLINO, 2012; FEDOCE *et al.*, 2018; HOVATTA; JUHILA; DONNER, 2010).

No contexto da prevenção, a ingestão destes compostos por via alimentar, sobretudo pela adesão de um padrão mediterrâneo, caracteriza uma interação complexa entre os diversos nutrientes e tem sido inversamente relacionada ao risco de transtornos de ansiedade (JACKA *et al.*, 2010; SADEGHI *et al.*, 2021).

Entre os compostos bioativos estudados como tratamento complementar ou primário dos transtornos de ansiedade estão o ômega 3 e compostos fenólicos como ácido cafeico, curcumina, ácido clorogênico, resveratrol, epigalocatequina e quercetina (BOUAYED, 2010; PANDYA; HOWELL; PILLAI, 2013; UDDIN *et al.*, 2020).

Considerando a alta prevalência do TAG e os diversos efeitos deletérios que ele acarreta à saúde física, mental e social dos indivíduos afetados, torna-se importante o estudo de novas estratégias de tratamento complementares ou alternativas.

## DESENVOLVIMENTO

### Transtornos Mentais

Segundo a World Health Organization (2018) em sua 11ª revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-11), transtorno mental é uma síndrome caracterizada por disfunção nos processos biológicos, sociais, psicológicos ou de desenvolvimento que resulta em uma perturbação clinicamente significativa na cognição, na regulação emocional ou no comportamento de um indivíduo, sendo frequentemente associado a sofrimento ou


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

incapacidade que afeta atividades pessoais, familiares, sociais, profissionais ou outras atividades importantes.

Os transtornos mentais apresentam alta prevalência na população mundial gerando elevados custos sociais e econômicos (BONADIMAN *et al.*, 2017; QUADROS *et al.*, 2020; SANTOS; SIQUEIRA, 2010). Caracterizam umas das principais causas de incapacidade, gerando aumento na demanda por serviços de saúde e implicando importantes considerações no planejamento dos cuidados nesse setor (BONADIMAN *et al.*, 2017; QUADROS *et al.*, 2020; SANTOS; SIQUEIRA, 2010).

## Transtornos de Ansiedade

Entre os transtornos mentais encontram-se os transtornos de ansiedade, que compartilham características de medo e ansiedade não condizentes com fenômenos adaptativos por serem excessivos ou persistirem além de períodos apropriados ao nível de desenvolvimento (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014). Os transtornos de ansiedade recebem uma classificação a depender do tipo de objeto ou situação que induz medo, ansiedade ou comportamento de esquiva e na ideação cognitiva associada[2] (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014).

De acordo com a World Health Organization (2017) o Brasil possui o maior número de casos de ansiedade entre todos os países do mundo, sendo que 9,3% de sua população apresenta esse transtorno ao ano, prevalência bem maior do que a mundial, que é de 3,6%. Segundo o *Global Burden of Disease Study* 2019, os transtornos ansiosos no Brasil apresentam-se como a classe de maior prevalência entre os transtornos mentais, afetando em média 8,3% dos indivíduos de todos os sexos e idades deste país (INSTITUTE FOR HEALTH METRICS AND EVALUATION, 2019).

A presença de transtornos de ansiedade caracteriza a segunda principal causa de incapacitação entre os transtornos mentais (MANGOLINI; ANDRADE; WANG, 2019). Os prejuízos financeiros ao mercado de trabalho devido a esses transtornos corresponderam a 74,4 bilhões de euros em 2010 (MANGOLINI *et al.*, 2019). Apesar de todo dano social e econômico, estima-se que apenas 20% dos indivíduos afetados recebam tratamento (MANGOLINI *et al.*, 2019).

2 Os transtornos de ansiedade podem ser diferenciados pelo exame detalhado dos tipos de situações que são temidos ou evitados e pelo conteúdo dos pensamentos ou crenças associados.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## Transtorno de Ansiedade Generalizada

Um dos tipos de transtornos de ansiedade, o transtorno de ansiedade generalizada (TAG) caracteriza-se por uma expectativa apreensiva excessiva acerca de diferentes eventos e atividades da vida do indivíduo, o que o leva a viver angustiado, tenso, preocupado, permanentemente nervoso ou irritado e a apresentar sintomas frequentes de insônia, angústia constante e dificuldade em relaxar ou concentrar-se, além de cefaleia, dores musculares, dores ou queimação no estômago, taquicardia, tontura, formigamento e sudorese fria (DALGALARRONDO, 2019).

O TAG figura entre os tipos mais prevalentes de transtornos de ansiedade no Brasil (MANGOLINI; ANDRADE; WANG, 2019). Na cidade de São Paulo a prevalência desse transtorno em 2015 foi de 2,3%, representando aproximadamente 11,6% de todos os transtornos de ansiedade naquele ano (ANDRADE *et al.*, 2012).

O tratamento dos transtornos de ansiedade tem como pilares o uso de farmacoterapia e/ou psicoterapia, ou ainda a combinação deles (HOGE; IVKOVIC; FRICCHIONE, 2012; LOCKE; KIRST; SHULTZ, 2015; MANGOLINI *et al.*, 2019; STEIN; SAREEN, 2015). Devido aos potenciais efeitos colaterais do tratamento farmacológico, e ao fato de o tratamento psicoterápico ser muitas vezes caro e demorado, muitos pacientes não aderem a eles, o que leva, então, à necessidade de tratamentos alternativos ou complementares (SU *et al.*, 2018).

Embora muitos fatores biológicos e psicológicos sejam estudados, a etiologia do TAG ainda não é completamente elucidada (EMHAN *et al.*, 2015; FEDOCE *et al.*, 2018). Estudos recentes têm sido realizados para investigar o papel do metabolismo oxidativo nos transtornos mentais (EMHAN *et al.*, 2015; FEDOCE *et al.*, 2018; HOVATTA; JUHILA; DONNER, 2010). Por vias complexas, o estresse oxidativo pode alterar a neurotransmissão, a função neuronal e a atividade cerebral geral, associando-se assim a vários transtornos mentais, inclusive o TAG (BOUAYED; RAMMAL; SOULIMANI, 2009).

## Estresse Oxidativo

O estresse oxidativo é resultante de um desequilíbrio entre os compostos oxidantes e antioxidantes, em razão de um incremento dos oxidantes, acarretando acúmulo de radicais livres e consequentemente danos ao organismo (EMHAN *et al.*, 2015; FEDOCE *et al.*, 2018; LICHTENBERG; PINCHUK, 2015).

As espécies reativas são formadas principalmente na mitocôndria durante o metabolismo de oxigênio na cadeia respiratória (JEZEK; COOPER; STRICH, 2018). Elas são átomos ou moléculas que podem apresentar um ou mais elétrons desemparelhados, caracterizando o que se denomina radicais livres (SOARES *et al.*, 2015). Os radicais livres são altamente


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

instáveis e buscam estabilidade por meio da reação com macromoléculas biológicas, podendo resultar em danos às células por meio de peroxidação lipídica[3] das membranas, modificações oxidativas das proteínas e lesões no DNA (GASCHLER; STOCKWELL, 2017; KUMAR; PANDEY, 2015; LICHTENBERG; PINCHUK, 2015; PEREIRA; CARDOSO, 2012). Devido à sua alta instabilidade, os radicais livres apresentam meia-vida curta, correspondendo a menos do que $10^{-11}$ segundos (HASSAN *et al.*, 2014).

Apesar dos efeitos deletérios causados pelos radicais livres, em quantidades adequadas eles desempenham funções biológicas importantes, como sinalização celular de respostas imunológicas e degradação de compostos tóxicos (HASSAN *et al.*, 2014).

**Defesas Antioxidantes**

Para controlar a ocorrência desses radicais livres em níveis adequados e amenizar os resultados dos danos oxidativos, todos os organismos aeróbios conhecidos desenvolveram complexos mecanismos de defesa antioxidante (FEDOCE *et al.*, 2018). Esses mecanismos envolvem vias endógenas, de características enzimáticas e não enzimáticas, e as exógenas, representadas pelos antioxidantes oriundos, especialmente, da alimentação (FRAUNBERGER *et al.*, 2016; PISOSCHI; POP, 2015).

O sistema de defesa antioxidante endógeno enzimático é composto principalmente pelas enzimas superóxido dismutase (SOD), glutationa peroxidase (GPx) e catalase (CAT). (PISOSCHI; POP, 2015; SIMAS; GRANZOTI; PORSCH, 2019; SOARES *et al.*, 2015). Já o sistema de defesa antioxidante endógeno não enzimático é composto por glutationa (GSH), ferritina, transferrina, ceruloplasmina, albumina, ácido úrico, coenzima Q10, melatonina, ácido lipoico, entre outros (PISOSCHI; POP, 2015).

O sistema de defesa antioxidante exógeno é caracterizado por compostos encontrados principalmente em frutas e vegetais (PISOSCHI; POP, 2015). São exemplos as vitaminas C e E, carotenoides, flavonoides, e outros compostos bioativos (HASSAN *et al.*, 2014; PISOSCHI; POP, 2015). A ação antioxidante dos compostos bioativos é capaz de neutralizar as espécies reativas e prevenir danos como a peroxidação lipídica e oxidação de proteínas e DNA (BOUAYED, 2010).

3 Reação de degradação dos lipídios das membranas celulares por espécies reativas de oxigênio, acarretando mudanças na composição e estrutura destas membranas e consequente perda de integridade.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Devido às meias-vidas curtas dos radicais livres, é difícil a determinação direta da concentração desses compostos, e, como alternativa, os marcadores de danos oxidativos (peroxidação lipídica, oxidação de proteínas e danos ao DNA), a atividade de enzimas antioxidantes e os níveis de antioxidantes são comumente utilizados para realizar a quantificação dos níveis de estresse oxidativo (HOVATTA; JUHILA; DONNER, 2010).

Os marcadores de dano oxidativo mais estudados em humanos com transtornos psiquiátricos são os relacionados à peroxidação lipídica, sendo evidenciados níveis sanguíneos ou urinários mais elevados em pacientes com ansiedade (HOVATTA; JUHILA; DONNER, 2010). Essa evidência foi confirmada em estudo com indivíduos com TAG, tendo este grupo apresentado níveis de peroxidação lipídica mais elevados que o respectivo grupo controle (MAES *et al.,* 2018). Avaliado em menor número de estudos, o dano oxidativo ao DNA também se encontrou aumentado em pacientes ansiosos (HOVATTA; JUHILA; DONNER, 2010). Da mesma forma, essa evidência foi confirmada em estudo com indivíduos com TAG, sendo o dano oxidativo ao DNA mais presente nesse grupo (EMHAN *et al*., 2015).

Quanto à atividade de enzimas antioxidantes, essa, majoritariamente, se apresenta aumentada nos transtornos de ansiedade, tendo como evidência mais forte e consistente o aumento na atividade da enzima SOD, possivelmente refletindo seu papel como a primeira enzima da via de desintoxicação do radical superóxido (HOVATTA; JUHILA; DONNER, 2010). Estudo realizado com indivíduos com TAG confirma essa evidência, apresentando aumento na atividade da enzima SOD (MAES *et al.,* 2018). Também são encontradas atividades aumentadas das enzimas antioxidantes CAT e glutationa redutase (GR) em pacientes ansiosos, enquanto que, a atividade da enzima GPx encontrou-se aumentada em alguns estudos e reduzida em outros (HOVATTA; JUHILA; DONNER, 2010).

O aumento na atividade de enzimas antioxidantes pode refletir uma maior ativação do mecanismo de defesa antioxidante frente ao aumento na geração de radicais livres, assim como refletir uma possível adaptação ao aumento contínuo do estresse oxidativo (HOVATTA; JUHILA; DONNER, 2010). Já a redução na atividade de enzimas antioxidantes, a exemplo da GPx, pode representar o esgotamento dessas enzimas em situações de estresse oxidativo excessivo (HOVATTA; JUHILA; DONNER, 2010).

Em relação aos antioxidantes, especialmente vitamina E e GSH, são encontrados, geralmente, em níveis reduzidos no sangue de pacientes com transtorno de ansiedade, sugerindo uma depleção de defesas antioxidantes não enzimáticas (EMHAN *et al*., 2015; HOVATTA; JUHILA; DONNER, 2010).

Assim, os resultados dos estudos realizados em humanos evidenciaram um aumento nos níveis de oxidantes acompanhado de uma redução na ação antioxidante desses

indivíduos, resultando em um estresse oxidativo mais elevado em pacientes com transtornos mentais, inclusive TAG, quando comparados aos respectivos grupos controle (EMHAN *et al.*, 2015; HOVATTA; JUHILA; DONNER, 2010). Ressalta-se que o aumento dos níveis de oxidantes no TAG não se associa à gravidade da doença, mas sim com a presença ou ausência desse transtorno mental (EMHAN *et al.*, 2015).

Em razão desses achados, ainda que todos os mecanismos biológicos ainda não estejam completamente compreendidos, e não haja consenso se o estresse oxidativo é um dos fatores de risco ou consequência do TAG, é plausível sugerir que alterações no balanço oxidativo podem ser responsáveis por acarretar mudanças comportamentais relacionadas a esse transtorno, o que torna esta via metabólica alvo de desenvolvimento de novos tratamentos auxiliares ou possivelmente primários para esse tipo de transtorno (EMHAN *et al.*, 2015; FEDOCE *et al.*, 2018; HOVATTA; JUHILA; DONNER, 2010).

Assim, têm surgido na literatura estudos que buscam avaliar a eficácia dos compostos bioativos na prevenção ou tratamento dos transtornos de ansiedade, uma vez que a capacidade antioxidante está entre as principais ações biológicas exercidas por eles (BOUAYED, 2010; COZZOLINO, 2012; FEDOCE *et al.*, 2018; HOVATTA; JUHILA; DONNER, 2010).

## Compostos Bioativos

Os compostos bioativos conferem ação metabólica ou fisiológica específica à saúde e podem ser observados como parte integrante de determinados alimentos de origem animal ou vegetal, como micro-organismos, ou na forma sintética quando comprovada sua segurança para o consumo humano (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 1999, 2002; OLIVEIRA; BASTOS, 2011).

Quando os compostos bioativos estão presentes nos alimentos, caracterizam os alimentos funcionais, e quando obtidos isoladamente na forma farmacêutica de cápsulas, comprimidos ou tabletes, são denominados nutracêuticos (COZZOLINO, 2012). Os alimentos funcionais podem ser definidos como aqueles que, além de funções nutricionais básicas, quando consumidos como parte da dieta usual, produzem efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, podendo auxiliar na redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis, devendo ser seguros para consumo sem supervisão médica (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 1999; COZZOLINO, 2012).

Os compostos bioativos podem ser do tipo nutriente, quando proporcionam energia e/ou são necessários para crescimento, desenvolvimento ou manutenção da saúde e da vida e/ou cuja carência resulta deficiências ao organismo, ou do tipo não nutriente, quando não têm níveis estabelecidos de ingestão e seu baixo consumo não acarreta deficiências ao


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

organismo (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2002; PIMENTEL; ELIAS; PHILIPPI, 2019).

## Compostos Bioativos na prevenção do Transtorno de Ansiedade Generalizada

No contexto de prevenção, a ingestão dos compostos bioativos por via alimentar caracteriza uma interação complexa entre os diversos nutrientes, e tem sido associada a um menor risco de transtornos de ansiedade (JACKA *et al.*, 2010).

A adesão à dieta de estilo mediterrâneo, que é predominantemente à base de alimentos de origem vegetal como hortaliças, frutas, castanhas, sementes e peixes, moderada em laticínios, reduzida em carne vermelha e restrita em alimentos ultraprocessados adicionados de açúcares e gorduras, tem sido inversamente relacionada ao risco de transtornos de ansiedade, sendo, no entanto, necessários mais estudos, sobretudo, prospectivos, para confirmar essa associação (LEE *et al.*, 2015; MURPHY; PARLETTA, 2018; SADEGHI *et al.*, 2021).

## Compostos Bioativos no tratamento do Transtorno de Ansiedade Generalizada

Entre os compostos bioativos estudados para uso como tratamento complementar ou primário dos transtornos de ansiedade estão o ômega 3 e os compostos fenólicos ácido cafeico, curcumina, ácido clorogênico, resveratrol, epigalocatequina e quercetina (BOUAYED, 2010; PANDYA; HOWELL; PILLAI, 2013; UDDIN *et al.*, 2020).

A seguir serão apresentadas as principais características dos compostos bioativos ômega 3, resveratrol e curcumina e as evidências sobre o uso destes compostos no tratamento dos sintomas ansiosos.

### Ômega 3

O papel do ômega 3 na saúde física e mental tem sido amplamente estudado nas últimas duas décadas por apresentar potenciais efeitos preventivos e terapêuticos em transtornos mentais (BOZZATELLO *et al.*, 2016; SERINI; CALVIELLO, 2016; SU *et al.*, 2018). O sistema nervoso central apresenta a maior concentração de lipídios no organismo depois do tecido adiposo, equivalente a aproximadamente 50 a 60% do seu peso seco, sendo os ácidos graxos poli-insaturados do tipo ômega 3 encontrados em grande proporção (LARRIEU; LAYÉ, 2018). Esses ácidos graxos desempenham uma série de atividades neurobiológicas, como modulação de neurotransmissores, efeitos anti-inflamatórios, antioxidantes, além de neuroplasticidade (SU; MATSUOKA; PAE, 2015).

Os ácidos eicosapentaenoico (EPA) e docosahexaenoico (DHA) são derivados do ácido alfa linolênico (ALA), sendo, todos, membros representativos da família dos PUFAs ômega 3

(CONTI *et al.*, 2019). O DHA representa em torno de 10 a 15% do total de lipídios no cérebro humano e localiza-se principalmente na membrana plasmática dos neurônios, desempenhando papel central na função cognitiva (LARRIEU; LAYÉ, 2018; SERINI; CALVIELLO, 2016).

As formas EPA e DHA são obtidas majoritariamente pela dieta, pois suas respectivas conversões a partir de ALA no organismo são muito baixas, variando de 8 a 12% para EPA e 1% para DHA (BAKER *et al.*, 2016; BOZZATELLO *et al.*, 2016; NASIR; BLOCH, 2019).

As principais fontes alimentares de EPA e DHA são os peixes e frutos do mar, mas quantidade menores podem ser encontradas também em ovos e leite (BOZZATELLO *et al.*, 2016; NASIR; BLOCH, 2019). O ALA é encontrado principalmente em alimentos de fonte vegetal como alguns vegetais verdes, castanhas (especialmente as nozes), óleos vegetais de canola e soja e sementes de chia e linhaça (CONTI *et al.*, 2019; POMPONI *et al.*, 2014; SAINI; KEUM, 2018).

O perfil de consumo alimentar ocidental sofreu alterações em virtude do advento do agronegócio, que ampliou o acesso da população aos alimentos processados e óleos vegetais hidrogenados e refinados, concomitantemente à redução na ingestão de vegetais, refletindo um aumento no consumo de PUFAs ômega 6 e consequente redução no consumo de PUFAs ômega 3 (LARRIEU; LAYÉ, 2018; SAINI; KEUM, 2018). Como consequência, há uma redução no suprimento de PUFAs ômega 3 ao cérebro, e, essa deficiência pode induzir diversos transtornos mentais, entre eles o de ansiedade (LARRIEU; LAYÉ, 2018; SU *et al.*, 2018).

Ensaios clínicos demonstraram que indivíduos diagnosticados com transtorno de ansiedade apresentavam níveis de ômega 3 no sangue e no cérebro significativamente menores do que o grupo controle (LARRIEU; LAYÉ, 2018; NASIR; BLOCH, 2019). Incentivados por esses achados, ensaios clínicos randomizados têm estudado a eficácia da suplementação de PUFAs ômega 3 em transtornos mentais, apresentando resultados heterogêneos (LARRIEU; LAYÉ, 2018; NASIR; BLOCH, 2019).

Três ensaios clínicos randomizados que utilizaram doses diárias de suplementação de ômega 3 entre 2000 mg a 3000 mg apresentaram resultados benéficos no controle dos sintomas de ansiedade (BUYDENS-BRANCHEY; BRANCHEY; HIBBELN, 2008; KIECOLT-GLASER *et al.*, 2011; SOHRABI *et al.*, 2013).

O ensaio clínico randomizado realizado com 22 homens em reabilitação para abuso de substâncias avaliou os níveis plasmáticos de EPA e DHA e os escores de ansiedade do grupo suplementado por três meses com 3.000 mg/dia de ômega 3 em comparação com o grupo controle que recebeu óleo de soja, tendo como resultado aumentos nos níveis plasmáticos de EPA e DHA e declínio nos escores de ansiedade no grupo suplementado (BUYDENS-BRANCHEY; BRANCHEY; HIBBELN, 2008).

De maneira similar, o ensaio clínico randomizado realizado com 68 indivíduos (38 homens e 30 mulheres) de 21 a 29 anos de idade, estudantes do primeiro e segundo ano de medicina, avaliou a razão de ômega 6/ômega 3 plasmática e os sintomas de ansiedade do grupo suplementado por 12 semanas com 2496 mg/dia de ômega 3 em comparação com o grupo controle que recebeu uma mistura de óleos de soja, canola, palma, coco e oliva, tendo como resultado uma diminuição da razão ômega 6/ômega 3 plasmática e redução de 20% nos sintomas de ansiedade no grupo suplementado (KIECOLT-GLASER *et al.*, 2011).

Corroboram com esses estudos o resultado de redução da gravidade dos sintomas de ansiedade observado no grupo suplementado com 2000 mg/dia de ômega 3 por três meses em comparação com o grupo controle que recebeu placebo livre de óleo no ensaio clínico randomizado realizado com 139 mulheres de 20 a 45 anos de idade diagnosticadas com síndrome pré-menstrual (SOHRABI *et al.*, 2013).

Por outro lado, outros quatro ensaios clínicos randomizados que utilizaram suplementação com doses diárias de ômega 3 entre 1090 mg a 3124 mg não apresentaram resultados benéficos (COHEN *et al.*, 2014; MANOS *et al.*, 2018; POMPONI *et al.*, 2014; WATANABE *et al.*, 2018).

É o que se observa no ensaio clínico randomizado realizado com 355 mulheres de 40 a 62 anos de idade em transição da menopausa, pós-menopausa ou histerectomizadas, no qual o grupo experimental recebeu 1845 mg/dia de ômega 3 por 12 semanas e, ao fim desse período, não apresentou melhora significativa nos sintomas de ansiedade em comparação com o grupo controle, que recebeu placebo (COHEN *et al.*, 2014).

Da mesma forma, o ensaio clínico randomizado realizado com 13 homens e 11 mulheres de 54 a 73 anos de idade diagnosticados com doença de Parkinson, que suplementou metade desses indivíduos com 1090 mg/dia de ômega 3 e a outra metade com óleo de milho por 24 semanas, não encontrou correlação entre a suplementação de ômega 3 e melhora nos sintomas de ansiedade ao final do experimento (POMPONI *et al.*, 2014).

Ainda no rol de ensaios clínicos randomizados que não encontraram efeitos benéficos da suplementação de ômega 3 nos sintomas de ansiedade está o estudo realizado com 80 enfermeiras juniores de 20 a 59 anos de idade, que trabalhavam em hospital, o qual metade das participantes recebeu suplementação de 1800 mg/dia de ômega 3 por 52 semanas, e, quando comparadas ao grupo controle no final do experimento não apresentaram diferenças significativas nos escores de ansiedade (WATANABE *et al.*, 2018).

Por fim, o ensaio clínico randomizado realizado com 24 adolescentes de 12 a 21 anos de idade, diagnosticadas com anorexia nervosa, suplementou o grupo experimental com 3124 mg/dia de ômega 3 por 12 semanas, e, ao final do tratamento, observou que os escores de ansiedade deste grupo foram maiores que os do grupo controle (MANOS *et al.*, 2018).

A mais recente metanálise que avaliou o papel das PUFAs ômega 3 na prevenção e tratamento de sintomas de ansiedade analisou cinco ensaios clínicos randomizados, totalizando 1378 participantes maiores de 18 anos, de ambos os sexos, com diagnóstico ou sintomas de ansiedade, que receberam suplementação deste composto bioativo por ao menos seis meses (DEANE *et al.*, 2021). A conclusão desta metanálise é de que a suplementação destes ácidos graxos provavelmente gera pequeno ou nenhum efeito benéfico, e sugere que médicos não prescrevam suplementos ômega 3 para redução de risco ou sintomas de ansiedade, uma vez que o nível de evidência é de muito baixa qualidade (DEANE *et al.*, 2021).

Entre as limitações dos ensaios clínicos randomizados realizados até o momento que apresentaram efeitos positivos na suplementação de ômega 3 para controle dos sintomas de TAG estão a metodologia utilizada, o tamanho muito modesto das amostras e a duração muito curta dos tratamentos propostos (DEANE *et al.*, 2021; NASIR; BLOCH, 2019; SU *et al.*, 2018). Esta última crítica baseia-se no fato de que a ingestão aumentada de PUFAs ômega 3 leva, em média, pelo menos seis meses para equilibrar os ácidos graxos nos compartimentos corpóreos, sobretudo no cérebro, não sendo seguro correlacionar efeitos positivos da suplementação antes desse intervalo (DEANE *et al.*, 2021).

**Resveratrol**

O resveratrol é um dos mais potentes polifenóis naturais encontrados principalmente em alimentos de coloração vermelha e roxa, sobretudo nas sementes e cascas das uvas roxas e no vinho tinto, além do amendoim, cacau, pistache, mirtilo e *cranberry* (LI *et al.*, 2018; RICCIO *et al.*, 2020; SAHIN *et al.*, 2019; ZHU *et al.*, 2019).

O resveratrol tem sido extensivamente estudado por seus efeitos antioxidantes, anti-inflamatórios e neuroprotetores (SAHIN *et al.*, 2019; YUAN *et al.*, 2020; ZHU *et al.*, 2019). Pesquisas demonstraram que o resveratrol é capaz de atravessar a barreira hematoencefálica, e, níveis mais altos deste composto podem ser detectados no sangue e no cérebro cerca de 20 a 30 minutos depois da ingestão oral, mantendo-se aumentados por até 60 minutos (LI *et al.*, 2018; SHAYGANFARD, 2020). Em razão desses achados, o resveratrol pode desempenhar papel crucial no tratamento de distúrbios do sistema nervoso central, motivando que suas propriedades terapêuticas sejam investigadas como tratamento dos transtornos de ansiedade (LI *et al.*, 2018).

Enquanto vários estudos em animais têm sido conduzidos para avaliar o potencial do resveratrol no tratamento de ansiedade, a literatura é limitada quanto a estudos em humanos (MOORE; BEIDLER; HONG, 2018; MORRIS *et al.*, 2021; SHAYGANFARD, 2020).

O ensaio clínico randomizado realizado por Evans, Howe e Wong (2017) avaliou, entre outros parâmetros, o efeito da suplementação de resveratrol por 14 semanas nos níveis de


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

ansiedade de mulheres em condição de pós-menopausa, que tinham entre 45 e 85 anos de idade. As 80 mulheres participantes foram divididas em grupo controle (n=41), que ingeriu duas cápsulas de placebo/dia, e grupo experimental (n=39), que ingeriu duas cápsulas de 75 mg de resveratrol/dia (EVANS; HOWE; WONG, 2017). Ao final do período de suplementação, as participantes foram submetidas a teste de perfil de estado de humor (POMS), e o grupo experimental apresentou valores significativamente menores nos níveis de ansiedade quando comparado ao grupo controle (EVANS; HOWE; WONG, 2017).

Ainda que estudos pré-clínicos conduzidos em animais indiquem potencial efeito benéfico do resveratrol no tratamento dos transtornos de ansiedade, a limitação da literatura a respeito dos efeitos em humanos torna incerta sua eficácia clínica (SHAYGANFARD, 2020; YUAN *et al.*, 2020). Dessa forma, é necessária a condução de novos estudos clínicos que avaliem doses efetivas, preparações padronizadas e biodisponibilidade do resveratrol no tratamento desse transtorno mental (SHAYGANFARD, 2020; YUAN *et al.*, 2020).

**Curcumina**

A curcumina é o principal composto bioativo do tipo polifenol encontrado no rizoma da cúrcuma (*Curcuma longa*) e tem sido amplamente estudada por seus efeitos antioxidante, anti-inflamatório, antimutagênico, antimicrobial e anticâncer (BENAMMI *et al.*, 2014; HEWLINGS; KALMAN, 2017).

Apesar de seus inúmeros benefícios, a curcumina apresenta uma baixa biodisponibilidade no organismo graças à sua baixa taxa de absorção, rápida metabolização no intestino e rápida eliminação da circulação sistêmica (BHAT *et al.*, 2019; HEWLINGS; KALMAN, 2017). Como solução para aumentar sua biodisponibilidade, vários compostos têm sido estudados para bloquear a via de metabolização da curcumina, como é o caso da piperina, principal componente da Pimenta-preta (*Piper nigrum*), que tem capacidade de aumentar a biodisponibilidade desse composto bioativo em torno de 20 vezes (HEWLINGS; KALMAN, 2017).

Outra técnica estudada para aumentar a biodisponibilidade da curcumina no organismo é seu encapsulamento em nanopartículas poliméricas ou lipídicas, que têm demonstrado uma biodisponibilidade nove vezes maior em comparação à curcumina em suspensão isolada ou associada à piperina, além de aumentar a concentração e tempo de retenção desse composto no córtex cerebral e hipocampo (BHAT *et al.*, 2019).

De forma geral, estudos pré-clínicos têm demonstrado papel promissor da curcumina como ansiolítico, mas não são suficientes para representar desfechos clínicos de forma confiável (ESMAILY *et al.*, 2015). Assim, também têm sido realizados estudos em humanos em busca de evidências científicas sobre a eficácia deste composto no tratamento dos sintomas de ansiedade (ESMAILY *et al.*, 2015).


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Panahi *et al.* (2015) realizaram ensaio clínico randomizado com 111 indivíduos de 18 a 65 anos de idade (51 homens e 60 mulheres), diagnosticados com depressão, e avaliaram o efeito da suplementação de 1000 mg de curcuminoides associados à 10 mg de piperina, por seis semanas, nos sintomas de ansiedade. A comparação dos escores de ansiedade entre o grupo experimental (n=61) e o grupo controle (n=50) por meio da Escala Hospitalar de Ansiedade e Depressão (HADS) demonstrou redução dos sintomas com uso da suplementação (PANAHI *et al.*, 2015). No entanto, esse trabalho teve como limitações seu desenho não-cego, permitindo alto risco de viés, além de não haver grupo controle que recebesse apenas a suplementação de curcumina com piperina, sem associação com antidepressivos (FUSAR-POLI *et al.*, 2020; LOPRESTI, 2017; PANAHI *et al.*, 2015).

O efeito da suplementação de curcumina associada à piperina também foi avaliado em outro ensaio clínico randomizado, dessa vez, com 30 indivíduos obesos com idade média de 38 anos (ESMAILY *et al.*, 2015). Pelo estudo ter um desenho *crossover,* os integrantes do grupo experimental receberam 1 g/dia de curcumina associada a 10 mg de piperina por 30 dias, descansaram por duas semanas, e, então, receberam placebo por outros 30 dias (ESMAILY *et al.*, 2015). A mesma troca aconteceu inversamente para os indivíduos que iniciaram no grupo controle (ESMAILY *et al.*, 2015). A Escala de Ansiedade de Beck (BAI) foi utilizada para avaliar os escores de ansiedade nas semanas quatro, seis e dez do estudo, evidenciando redução significativa dos sintomas quando houve suplementação de curcumina associada à piperina (ESMAILY *et al.*, 2015). Entre as principais limitações deste estudo, estão o número pequeno de participantes e o curto tempo de duração (ESMAILY *et al.*, 2015).

Lopresti e Drummond (2017) avaliaram o efeito da suplementação de curcumina isolada e associada a açafrão (*Crocus sativus*) nos níveis de ansiedade. O ensaio clínico randomizado que durou 12 semanas contou com 123 indivíduos (homens e mulheres) de 18 a 65 anos de idade, que apresentavam diagnóstico de depressão (LOPRESTI; DRUMMOND, 2017). Ao longo desse período os participantes ingeriram determinado tipo de cápsula, a depender de qual dos grupos pertenciam, tendo o grupo controle recebido cápsula placebo e os três grupos experimentais recebido 250 mg de curcumina, 500 mg de curcumina e 250 mg de curcumina associada à 15 mg de açafrão, respectivamente (LOPRESTI; DRUMMOND, 2017). Os escores de ansiedade apresentados ao final do estudo por meio do Inventário de Ansiedade Traço-Estado (IDATE) demonstraram não haver diferença significativa entre o efeito da suplementação de curcumina isolada em comparação com a suplementação de curcumina associada a açafrão, no entanto, quando comparados ao grupo controle, todos os grupos experimentais apresentaram redução estatisticamente significativamente nos escores de ansiedade (LOPRESTI; DRUMMOND, 2017).

Diferentemente dos demais, o ensaio clínico randomizado mais recente avaliou o efeito da suplementação de curcumina encapsulada em nanopartículas nos níveis de ansiedade, por oito semanas, em 80 indivíduos diabéticos de 30 a 60 anos de idade (ASADI *et al.*, 2020). Os participantes foram divididos em grupos controle e experimental (n=40 em cada grupo), recebendo placebo e 80 mg de nanocurcumina/dia, respectivamente (ASADI *et al.*, 2020). Para avaliação dos níveis de ansiedade ao fim do período de suplementação, foi utilizada a Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse, versão curta de 21 itens (DASS-21), que demonstrou redução dos escores no grupo experimental, indicando efeito promissor da curcumina nanoencapsulada no tratamento dos sintomas de ansiedade (ASADI *et al.*, 2020).

A mais recente metanálise que avaliou a eficácia da curcumina no tratamento dos sintomas de ansiedade associados a outras patologias analisou cinco ensaios clínicos randomizados, totalizando 284 indivíduos que receberam suplementação desse composto bioativo (FUSAR-POLI *et al.*, 2020). Os resultados dessa metanálise sugerem efeito positivo significativo da suplementação de curcumina nos sintomas de ansiedade (FUSAR-POLI *et al.*, 2020, NORWITZ; NAIDOO, 2021).

Entretanto, é importante ressaltar que existem limitações na literatura da curcumina, como o fato de até o momento não haver nenhum ensaio avaliando a eficácia deste composto especificamente em transtornos de ansiedade, o tamanho das amostras dos estudos analisados na metanálise serem pequenos, a utilização de diferentes vias de administração e a ausência de dose estabelecida e/ou padronizada, cabendo a cada autor determinar sua própria dosagem de teste, fatores estes que podem interferir nos resultados e possíveis comparações, sendo necessários mais ensaios clínicos para determinar dosagens eficazes, efeitos de longo prazo e melhores vias de administração (FUSAR-POLI *et al.*, 2020, MATIAS *et al.*, 2021).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de dados da literatura foi possível verificar a importância de se estabelecer tratamentos alternativos para o transtorno de ansiedade generalizada, sobretudo considerando a elevada prevalência desta patologia na população brasileira., além dos agravos à saúde acarretados por ela.

Ainda que os ensaios clínicos randomizados inicialmente revelassem ação promissora da suplementação de ômega 3 no controle dos sintomas de ansiedade, a longo prazo os resultados foram divergentes, culminando na metanálise mais recente que defende que a suplementação desses ácidos graxos provavelmente gera pequeno ou nenhum efeito benéfico no tratamento dessa patologia.

No caso do composto bioativo resveratrol, a literatura é muito limitada quanto a ensaios clínicos, tendo sido conduzido até o momento apenas um estudo que avaliasse a propriedade ansiolítica desse composto, apresentando resultado favorável. Devido a essa limitação, a eficácia clínica do resveratrol permanece incerta.

Quanto ao último composto avaliado nesta revisão, apesar de haver mais ensaios clínicos para a avaliação da curcumina do que para o resveratrol, existem algumas limitações na literatura, como o fato de haver divergência entre as doses e vias de administração deste composto. Essa limitação apresenta-se de grande importância, uma vez que a biodisponibilidade da curcumina é significativamente baixa, podendo, as diferentes doses e vias de administração deste composto, interferirem nos resultados.

A análise conjunta dos compostos avaliados nesta revisão permite concluir que ainda que existam estudos pré-clínicos e clínicos investigando o papel dos compostos bioativos ômega 3, resveratrol e curcumina no tratamento dos sintomas do transtorno de ansiedade generalizada, a literatura ainda não estabeleceu eficácia clínica, assim como doses, vias de administração e tempo de suplementação necessários e/ou adequados para efeito ansiolítico de nenhum deles.

## REFERÊNCIAS


1. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução n. 2, de 7 de janeiro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico de Substâncias Bioativas e Probióticos Isolados com Alegação de Propriedades Funcional e ou de Saúde. **Diário Oficial da União:** seção 1, Poder Executivo, Brasília, DF, n. 136, p. 78, 9 jan. 2002. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/rdc0002_07_01_2002.html. Acesso em: 15 fev. 2021.

2. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução n. 18, de 30 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos, constante do anexo desta portaria. **Diário Oficial da União**: seção 1, Poder Executivo, Brasília, DF, p. 23, 3 dez. 1999. Disponível em: https://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MjI0OQ%2C%2C. Acesso em: 15 fev. 2021.

3. AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. Transtornos de Ansiedade. *In:* AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais:** DSM-5. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. p. 189-234. ISBN 978-85-8271-089-0.

4. ANDRADE, L. H.; WANG, Y. P.; ANDREONI, S.; SILVEIRA, C. M.; ALEXANDRINO-SILVA, C.; SIU, E. R.; NISHIMURA, R.; ANTHONY, J. C.; GATTAZ, W. F.; KESSLER, R. C.; VIANA, M. C. Mental disorders in megacities: findings from the São Paulo megacity mental health survey, Brazil. **PloS ONE**, *[s.l.],* v. 7, n. 2, p. 1-11, 2012. DOI 10.1371/journal.pone.0031879 versão *online*. Disponível em: https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0031879. Acesso em: 24 jan. 2021.

5. ASADI, S.; GHOLAMI, M. S.; SIASSI, F.; QORBANI, M.; SOTOUDEH, G. Beneficial effects of nano-curcumin supplement on depression and anxiety in diabetic patients with peripheral neuropathy: A randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. **Phytother Res**, *[s.l.],* v. 34, n. 4, p. 896-903, 2020. DOI 10.1002/ptr.6571 versão *online.* Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31788880/. Acesso em: 04 set. 2021.

6. BAKER, E. J.; MILES, E. A.; BURDGE, G. C.; YAQOOB, P.; CALDER, P. C. Metabolism and functional effects of plant-derived omega-3 fatty acids in humans. **Progress in lipid research**, *[s.l.],* v. 64, p. 30-56, 2016. DOI: https://doi.org/10.1016/j.plipres.2016.07.002 versão *online*. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0163782716300303?casa_token=Hw469k35eNQAAAAA:kocU7mGRQ3o-A-6ka_iv_jv099huLEysn2bUben7m20-bUvQ85nSgq-MvdgfQXKikHauiA7-oIg. Acesso em: 14 jun. 2021.

7. BENAMMI, H.; EL HIBA, O.; ROMANE, A.; GAMRANI, H. A blunted anxiolytic like effect of curcumin against acute lead induced anxiety in rat: involvement of serotonin. **Acta Histochem**, *[s.l.],* v. 116, n. 5, p. 920-925, 2014. DOI 0.1016/j.acthis.2014.03.002 versão *online.* Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S006512811400049X?casa_token=ZnvEPbazNrkAAAAA:ygxFXLCvrJur8yAfZG_CiCE5L73_vW_V5cW2VEDGJTVDGzLFG-C9f5Xxcc4Jerr0FaZtKNCVNIhQ. Acesso em: 14 fev. 2021.

8. BHAT, A.; MAHALAKSHMI, A. M.; RAY, B.; TULADHAR, S.; HEDIYAL, T. A.; MANTHIANNEM, E.; PADAMATI, J.; CHANDRA, R.; CHIDAMBARAM, S. B.; SAKHARKAR, M. K. Benefits of curcumin in brain disorders. **BioFactors**, *[s.l.],* v. 45, n. 5, p. 666-689, 2019. DOI: https://doi.org/10.1002/biof.1533 versão *online.* Disponível em: https://iubmb.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/biof.1533. Acesso em: 14 fev. 2021.

9. BONADIMAN, C. S. C.; PASSOS, V. M. A.; MOONEY, M.; NAGHAVI, M.; MELO, A. P. S. The Burden of disease attributable to mental and substance use disorders in Brazil: Global Burden of Disease Study, 1990 and 2015. Rev Bras Epidemiol, São Paulo, v. 20, p. 191-204, 2017. Supl. 1. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-5497201700050016 versão *online.* Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-790X2017000500191&script=sci_abstract. Acesso em: 26 jan. 2021.

10. BOUAYED, J. Polyphenols: a potential new strategy for the prevention and treatment of anxiety and depression. **Current Nutrition & Food Science**, *[s.l.],* v. 6, n. 1, p. 13-18, 2010. DOI: https://doi.org/10.2174/157340110790909608 versão *online.* Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jaouad_Bouayed/publication/233700395_Polyphenols_A_Potential_New_Strategy_for_the_Prevention_and_Treatment_of_Anxiety_and_Depression/links/565ed68d08ae1ef92983f1e3.pdf. Acesso em: 17 dez. 2020.

11. BOUAYED, J.; RAMMAL, H.; SOULIMANI, R. Oxidative stress and anxiety: relationship and cellular pathways. **Oxid Med Cell Longev**, *[s.l.],* v. 2, n. 2, p. 63-67, 2009. DOI: https://doi.org/10.4161/oxim.2.2.7944 versão *online*. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2763246/. Acesso em: 29 jan. 2021.

12. BOZZATELLO, P.; BRIGNOLO, E.; DE GRANDI, E.; BELLINO, S. Supplementation with Omega-3 Fatty Acids in Psychiatric Disorders: A Review of Literature Data. **J Clin Med**, *[s.l.],* v. 5, n. 8, p. 67-92, 2016. DOI 10.3390/jcm5080067 versão *online.* Disponível em: https://www.mdpi.com/2077-0383/5/8/67/htm. Acesso em: 14 fev. 2021.

13. BUYDENS-BRANCHEY, L.; BRANCHEY, M.; HIBBELN, J. R. Associations between increases in plasma n-3 polyunsaturated fatty acids following supplementation and decreases in anger and anxiety in substance abusers. **Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry**, *[s.l.],* v. 32, n. 2, p. 568-575, 2008. DOI: https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2007.10.020 versão *online.* Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278584607003880?casa_token=-5iuWQNJJT0AAAAA:M4rVqnipKC9ZV5JRcVEgdH5QWSRQIoN2ETowknXHuBhTMbpcGFIVuvWk2BaZo5TMB9KIW3ij. Acesso em 24 jun. 2021.

14. COHEN, L. S.; JOFFE, H.; GUTHRIE, K. A.; ENSRUD, K. E.; FREEMAN, M.; CARPENTER, J. S.; LEARMAN, L. A.; NEWTON, K. M.; REED, S. D.; MANSON, J. E.; STERNFELD, B.; CAAN, B.; FREEMAN, E. W.; LACROIX, A. Z.; TINKER, L. F.; LAFORCE, C. B.; LARSON, J. C.; ANDERSON, G. L. Efficacy of omega-3 treatment for vasomotor symptoms: a randomized controlled trial. **Menopause**, *[s.l.],* v. 21, n. 4, p. 347, 2014. DOI 10.1097/GME.0b013e31829e40b8 versão *online.* Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4072122/. Acesso em: 24 jun. 2021.

15. CONTI, F. D.; NATACCI, L. C.; DAMASCENO, N. R. T.; LARA, R. S.; RAELE, R. Ácidos graxos monoinsaturados (MUFAS), ácidos graxos poli-insaturados (PUFAS) e fitosesteróis. *In:* PIMENTEL, C. V. M. B.; ELIAS, M. F.; PHILIPPI, S. T. **Alimentos funcionais e compostos bioativos.** Barueri: Manole, 2019, p. 379-398. ISBN 978-85-204-5360-5.

16. COZZOLINO, S. Nutracêuticos: o que significa? **Associação Brasileira para Estudo da Obesidade – ABESO**, *[s.l.],* v. 55, p. 5-7, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Silvia_Cozzolino/publication/268385457_NutraceuticosoqueSignifica/links/56a771ce08ae860e02555f61.pdf. Acesso em: 08 jan. 2021.

17. DALGALARRONDO, P. Síndromes ansiosas e síndromes com importante componente de ansiedade. *In:* DALGALARRONDO, P. **Psicopatologia e semiologia dos transtornos mentais.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2019, p. 365-378. ISBN 978-85-8271-506-2.

18. DEANE, K. H. O.; JIMOH, O. F.; BISWAS, P.; O'BRIEN, A.; HANSON, S.; ABDELHAMID, A. S.; FOX, C.; HOOPER, L. Omega-3 and polyunsaturated fat for prevention of depression and anxiety symptoms: Systematic review and meta-analysis of randomised trials. **The British Journal of Psychiatry**, *[s.l.],* v. 218, n. 3, p. 135-142, 2021. DOI 10.1192/bjp.2019.234 versão *online.* Disponível em: https://www.cambridge.org/core/journals/the-british-journal-of-psychiatry/article/abs/omega3-and-polyunsaturated-fat-for-prevention-of-depression-and-anxiety-symptoms-systematic-review-and-metaanalysis-of-randomised-trials/B074BDC1CF8D59D234E30B961E9EADF8. Acesso em: 24 jun. 2021.

19. EMHAN, A.; SELEK, S.; BAYAZIT, H.; KARABABA, I. F.; KATI, M.; AKSOY, N. Evaluation of oxidative and antioxidative parameters in generalized anxiety disorder. **Psychiatry Research**, *[s.l.],* v. 230, n. 3, p. 806-810, 2015. DOI: https://doi.org/10.1016/j.psychres.2015.11.001 versão *online.* Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165178115306168. Acesso em: 08 jan. 2021.

20. ESMAILY, H.; SAHEBKAR, A.; IRANSHAHI, M.; GANJALI, S.; MOHAMMADI, A.; FERNS, G.; GHAYOUR-MOBARHAN, M. An investigation of the effects of curcumin on anxiety and depression in obese individuals: A randomized controlled trial. **Chin J Integr Med**, *[s.l.],* v. 21, n. 5, p. 332-338, 2015. DOI 10.1007/s11655-015-2160-z versão *online*. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25776839/. Acesso em: 04 set. 2021.

21. EVANS, H. M.; HOWE, P. R.; WONG, R. H. Effects of Resveratrol on Cognitive Performance, Mood and Cerebrovascular Function in Post-Menopausal Women; A 14-Week Randomised Placebo-Controlled Intervention Trial. **Nutrients**, *[s.l.],* v. 9, n. 27, p. 1-12, 2017. DOI 10.3390/nu9010027 versão *online*. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28054939/. Acesso em: 04 set. 2021.

22. FEDOCE, A. D. G.; FERREIRA, F.; BOTA, R. G.; BONET-COSTA, V.; SUN, P. Y.; DAVIES, K. J. A. The role of oxidative stress in anxiety disorder: cause or consequence? **Free Radical Research**, *[s.l.],* v. 52, n. 7, p. 737-750, 2018. DOI: https://doi.org/10.1080/10715762.2018.1475733 versão *online*. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10715762.2018.1475733?needAccess=true. Acesso em: 08 jan. 2021.

23. FRAUNBERGER, E. A.; SCOLA, G.; LALIBERTÉ, V. L. M.; DUONG, A.; ANDREAZZA, A. C. Redox Mudulations, Antioxidants, and Neuropsychiatric disorder. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, *[s.l.],* v. 2016, p. 1-14, 2016. DOI: https://doi.org/10.1155/2016/4729192 versão *online*. Disponível em: https://www.hindawi.com/journals/omcl/2016/4729192/. Acesso em: 24 jan. 2021.

24. FUSAR-POLI, L.; VOZZA, L.; GABBIADINI, A.; VANELLA, A.; CONCAS, I.; TINACCI, S.; PETRALIA, A.; SIGNORELLI, M. S.; AGUGLIA, E. Curcumin for depression: a meta-analysis. **Crit Rev Food Sci Nutr**, *[s.l.],* v. 60, n. 15, p. 2643-2653, 2020. DOI 10.1080/10408398.2019.1653260 versão *online.* Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31423805/. Acesso em: 04 set. 2021.

25. GASCHLER, M. M.; STOCKWELL, B. R. Lipid peroxidation in cell death. **Biochem Biophys Res Commun**, *[s.l.],* v. 482, n. 3, p. 419-425, 2017. DOI: https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2016.10.086 versão *online.* Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5319403/. Acesso em: 04 set. 2021.

26. HEWLINGS, S. J.; KALMAN, D. S. Curcumin: A Review of Its Effects on Human Health. **Foods**, *[s.l.],* v. 6, n. 10, p. 92-102, 2017. DOI 10.3390/foods6100092 versão *online.* Disponível em: https://www.mdpi.com/2304-8158/6/10/92/htm. Acesso em: 14 fev. 2021.

27. HOGE, E. A.; IVKOVIC, A.; FRICCHIONE, G. L. Generalized anxiety disorder: diagnosis and treatment. **Bmj**, *[s.l.],* v. 345, p. 1-6, 2012. DOI: https://doi.org/10.1136/bmj.e7500 versão *online*. Disponível em: https://www.bmj.com/content/bmj/345/bmj.e7500.full.pdf?casa_token=aqhQDia4_9oAAAAA:qEibIzGKItx_dMuI1runWPcGRG4PjwOASm_utO1YkMWurVsce2W8Tvp0jztakrOTqIZkNAKuowY. Acesso em: 08 jan. 2021.

28. HOVATTA, I.; JUHILA, J.; DONNER, J. Oxidative stress in anxiety and comorbid disorders. **Neuroscience research**, *[s.l.],* v. 68, n. 4, p. 261-275, 2010. DOI: https://doi.org/10.1016/j.neures.2010.08.007 versão *online*. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168010210027793?casa_token=RwPSry-nMvoAAAAA:4BWVDZgimsM3y4sP2NdFbF-9dJ3q0akldxqU6EyKWoky0v8epBssVr02whf9C4VRnSRus-eRGXM. Acesso em: 08 jan. 2021.

29. INSTITUTE FOR HEALTH METRICS AND EVALUATION. Results. **GBD Results Toll**. 2019. Disponível em: http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool. Acesso em: 26 jan. 2021.

30. JACKA, F. N.; PASCO, J. A.; MYKLETUN, A.; WILLIAMS, L. J.; HODGE, A. M.; O´REILLY, S. L.; NICHOLSON, G. C.; KOTOWICZ, M. A.; BERK, M. Association of Western and traditional diets with depression and anxiety in women. **Am J Psychiatry**, *[s.l.],* v. 167, n. 3, p. 305-311, 2010. DOI: https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2009.09060881 versão *online*. Disponível em: https://ajp.psychiatryonline.org/doi/full/10.1176/appi.ajp.2009.09060881. Acesso em: 06 nov. 2021.

31. JEZEK, J.; COOPER, K. F.; STRICH, R. Reactive oxygen species and mitochondrial dynamics: the yin and yang of mitochondrial dysfunction and cancer progression. **Antioxidants**, *[s.l.],* v. 7, n. 13, p. 1-24, 2018. DOI: https://doi.org/10.3390/antiox7010013 versão *online*. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5789323/. Acesso em: 29 jan. 2021.

32. KIECOLT-GLASER, J. K.; BELURY, M. A.; ANDRIDGE, R.; MALARKEY, W. B.; GLASER, R. Omega-3 supplementation lowers inflammation and anxiety in medical students: a randomized controlled trial. **Brain Behav Immun**, *[s.l.],* v. 25, n. 8, p. 1725-1734, 2011. DOI 10.1016/j.bbi.2011.07.229 versão *online.* Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889159111004685?casa_token=mJ4YHiqlr1kAAAAA:ZeQGtaiIfqD0m0OOV_BJwaj46Gwq12VOkAab-ZxIPMam4_WzWvTDEEnIE4Y331PPwTm63lzb. Acesso em: 24 jun. 2021.

33. KUMAR, S.; PANDEY, A. K. Free radicals: health implications and their mitigation by herbals. **British Journal of Medicine & Medical Research**, *[s.l.],* v. 7, n. 6, p. 438-457, 2015. DOI: https://doi.org/10.9734/BJMMR/2015/16284 versão *online.* Disponível em: https://journaljammr.com/index.php/JAMMR/article/view/13334. Acesso em: 29 jan. 2021.

34. LARRIEU, T.; HILAL, L. M.; FOURRIER, C.; DE SMEDT-PEYRUSSE, V.; SANS, N.; CAPURON, L.; LAYÉ, S. Nutritional omega-3 modulates neuronal morphology in the prefrontal cortex along with depression-related behaviour through corticosterone secretion. **Transl Psychiatry**, *[s.l.],* v. 4, p. 1-9, 2014. DOI 10.1038/tp.2014.77 versão *online*. Disponível em: https://www.nature.com/articles/tp201477. Acesso em: 24 jun. 2021.

35. LARRIEU, T.; LAYÉ, S. Food for Mood: Relevance of Nutritional Omega-3 Fatty Acids for Depression and Anxiety. **Front Physiol**, *[s.l.],* v. 9, n. 1047, p. 1-15, 2018. DOI: https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01047 versão *online.* Disponível em: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2018.01047/full. Acesso em: 14 fev. 2021.

36. LEE, J.; PASE, M.; PIPINGAS, A.; RAUBENHEIMER, J.; THURGOOD, M.; VILLALON, L.; MACPHERSON, H.; GIBBS, A.; SCHOLEY, A. Switching to a 10-day Mediterranean-style diet improves mood and cardiovascular function in a controlled crossover study. **Nutrition**. *[s.l.]*, v. 31, n. 5, p. 647-652, 2015. DOI 10.1016/j.nut.2014.10.008 versão *online*. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0899900714004468?casa_token=VnisxNFkh7MAAAAA:nqleYxydS5uOFG-2_9r_ZoCuOghm1c9AheUqa5bwDDWV8n9TrwgdjdVIm-XlsmP0XhEAP56rhI4. Acesso em: 06 nov. 2021.

37. LI, G.; WANG, G.; SHI, J.; XIE, X.; FEI, N.; CHEN, L.; LIU, N.; YANG, M.; PAN, J.; HUANG, W.; XU, Y. trans-Resveratrol ameliorates anxiety-like behaviors and fear memory deficits in a rat model of post-traumatic stress disorder. **Neuropharmacology**, *[s.l.],* v. 133, p. 181-188, 2018. DOI 10.1016/j.neuropharm.2017.12.035 versão *online*. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29373817/. Acesso em: 15 fev. 2021.

38. LICHTENBERG, D.; PINCHUK, I. Oxidative stress, the term and the concept. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, *[s.l.],* v. 461, n. 3, p. 441-444, 2015. DOI: https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2015.04.062 versão *online*. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006291X15007524?casa_token=-JCCaFMAH0tMAAAAA:R8-3wm6Kohbti3YtJgB8EwRqB01Vdq1Zq6EbEp_xy1Bg7mSx-DcIc-T_X7-U9VFnkmgiDGx8pcPU. Acesso em: 08 jan. 2021.

39. LOCKE, A.; KIRST, N.; SHULTZ, C. G. Diagnosis and management of generalized anxiety disorder and panic disorder in adults. **Am Fam Physician**, *[s.l.],* v. 91, n. 9, p. 617-624, 2015. Disponível em: https://www.aafp.org/afp/2015/0501/p617.html. Acesso em: 27 jan. 2021.

40. LOPRESTI, A. L. Curcumin for neuropsychiatric disorders: a review of in vitro, animal and human studies. **J Psychopharmacol**, *[s.l.],* v. 31, n. 3, p. 287-302, 2017. DOI 10.1177/0269881116686883 versão *online.* Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28135888/. Acesso em: 14 fev. 2021.

41. LOPRESTI, A. L.; DRUMMOND, P. D. Efficacy of curcumin, and a saffron/curcumin combination for the treatment of major depression: A randomised, double-blind, placebo-controlled study. **Journal of affective disorders**, *[s.l.],* v. 207, p. 188-196, 2017. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jad.2016.09.047 versão *online*. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165032716310217?via%3Dihub. Acesso em: 04 set. 2021.

42. MAES, M; BONIFACIO, K. L.; MORELLI, N. R.; VARGAS, H. O.; MOREIRA, E. G.; STOYANOV, D. S.; BARBOSA, D. S.; CARVALHO, A. F.; NUNES, A. O. V. Generalized Anxiety Disorder (GAD) and Comorbid Major Depression with GAD Are Characterized by Enhanced Nitro-oxidative Stress, Increased Lipid Peroxidation, and Lowered Lipid Associated Antioxidant Defenses. **Neurotox Res**, *[s.l.],* v. 34, n. 3, p. 489-510, 2018. DOI 10.1007/s12640-018-9906-2 versão *online.* Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s12640-018-9906-2. Acesso em: 10 jul. 2021.

43. MANGOLINI, V. I.; ANDRADE, L. H.; LOTUFO-NETO, F.; WANG, Y. P. Treatment of anxiety disorders in clinical practice: a critical overview of recent systematic evidence. **Clinics**, São Paulo, v. 74, p. 1-15, 2019. DOI: https://doi.org/10.6061/clinics/2019/e1316 versão *online*. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/clin/v74/1807-5932-clin-74-e1316.pdf. Acesso em: 24 jan. 2021.

44. MANGOLINI, V. I., ANDRADE, L. H., WANG, Y. P. Epidemiologia dos transtornos de ansiedade em regiões do Brasil: uma revisão de literatura. **Rev Med**, São Paulo, v. 98, n. 6, p. 415-422, 2019. DOI: http://dx.doi.org/10.11606/issn.1679-9836.v98i6p415-422 versão *online.* Disponível em: https://www.revistas.usp.br/revistadc/article/view/144226/157948. Acesso em: 24 jan. 2021.

45. MANOS, B. E.; BRAVENDER, T. D.; HARRISON, T. M.; LANGE, H. L.; COTTRILL, C. B.; ABDEL-RASOUL, M.; BONNY, A. E. A pilot randomized controlled trial of omega-3 fatty acid supplementation for the treatment of anxiety in adolescents with anorexia nervosa. **Int J Eat Disord**, *[s.l.],* v. 51, n. 12, p. 1367-1372, 2018. DOI 10.1002/eat.22964 versão *online.* Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/eat.22964?casa_token=XMOpOs1LBdQAAAAA%3AAJY5AoVcA-Z2_Q1HiOf-T1PbE-1xa3h_5cONLZwQk8e_Mv40Nn7FEX4BqNVRxXDI8b0E2emW846gd. Acesso em: 24 jun. 2021.

46. MATIAS, J. N.; ACHETE, G.; CAMPANARI, G. S. D. S.; GUIGUER, É. L.; ARAÚJO, A. C.; BUGLIO, D. S.; BARBALHO, S. M. A systematic review of the antidepressant effects of curcumin: Beyond monoamines theory. **Aust N Z J Psychiatry**, *[s.l.],* v. 55, n. 5, p. 451-462, 2021. DOI 10.1177/0004867421998795 versão *online.* Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33673739/. Acesso em: 04 set. 2021.

47. MOORE, A.; BEIDLER, J.; HONG, M. Y. Resveratrol and depression in animal models: a systematic review of the biological mechanisms. **Molecules**, *[s.l.],* v. 23, n. 9, p. 1 - 25, 2018. DOI 10.3390/molecules23092197 versão *online.* Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30200269/. Acesso em: 04 set. 2021.

48. MORRIS, G.; GAMAGE, E.; TRAVICA, N.; BERK, M.; JACKA, F. N.; O'NEIL, A.; PURI, B. K.; CARVALHO, A. F.; BORTOLASCI, C. C.; WALDER, K.; MARX, W. Polyphenols as adjunctive treatments in psychiatric and neurodegenerative disorders: Efficacy, mechanisms of action, and factors influencing inter-individual response. **Free Radic Biol Med**, *[s.l.],* v. 172, p. 101-122, 2021. DOI 10.1016/j.freeradbiomed.2021.05.036 versão *online.* Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34062263/. Acesso em: 04 set. 2021.

49. MURPHY, K. J.; PARLETTA, N. Implementing a Mediterranean-style diet outside the Mediterranean region. **Curr Atheroscler Rep**, *[s.l.],* v. 20, n. 6, p. 1-10, 2018. DOI: https://doi.org/10.1007/s11883-018-0732-z versão *online*. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29728772/. Acesso em: 06 nov. 2021.

50. NASIR, M.; BLOCH, M. H. Trim the fat: the role of omega-3 fatty acids in psychopharmacology. **Ther Adv Psychopharmacol**, *[s.l.],* v. 9, p. 1-24, 2019. DOI 10.1177/2045125319869791 versão *online.* Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6713969/. Acesso em: 14 fev. 2021.

51. NORWITZ, N. G.; NAIDOO, U. Nutrition as Metabolic Treatment for Anxiety. **Front Psychiatry**, *[s.l.],* v. 12, p. 1-10, 2021. DOI 10.3389/fpsyt.2021.598119 versão *online.* Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33643090/. Acesso em: 04 set. 2021.

52. OLIVEIRA, D. M. de; BASTOS, D. H. M. Biodisponibilidade de ácidos fenólicos. **Quim. Nova**, *[s.l.],* v. 34, n. 6, p. 1051-1056, 2011. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-40422011000600023 versão *online*. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/qn/v34n6/23.pdf. Acesso em: 17 dez. 2020.

53. PANAHI, Y.; BADELI, R.; KARAMI, G. R.; SAHEBKAR, A. Investigation of the efficacy of adjunctive therapy with bioavailability-boosted curcuminoids in major depressive disorder. **Phytother Res**, *[s.l.],* v. 29, n. 1 p.17-21, 2015. DOI 10.1002/ptr.5211 versão *online.* Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25091591/. Acesso em: 04 set. 2021.

54. PANDYA, C. D.; HOWELL, K. R.; PILLAI, A. Antioxidants as potential therapeutics for neuropsychiatric disorders. **Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry**, *[s.l.],* v. 46, p. 214-223, 2013. DOI: https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2012.10.017 versão *online*. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0278584612002722. Acesso em: 29 jan. 2021.

55. PEREIRA, R. J.; CARDOSO, M, D. G. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. **J Biotec Biodivers**, *[s.l.],* v. 3, n. 4, p. 146-152, 2012. ISSN 2179-4804 versão *online.* Disponível em: https://www.todafruta.com.br/wp-content/uploads/2016/09/Metab%C3%B3litos-secund%C3%A1rios-ARTIGO.pdf. Acesso em: 29 jan. 2021.

56. PIMENTEL, C. V. M. B.; ELIAS, M. F.; PHILIPPI, S. T. Conceitos e classificação dos compostos bioativos. *In:* PIMENTEL, C. V. M. B.; ELIAS, M. F.; PHILIPPI, S. T. **Alimentos funcionais e compostos bioativos.** Barueri: Manole, 2019, p. 15-29. ISBN 978-85-204-5360-5.

57. PISOSCHI, A. M.; POP, A. The role of antioxidants in the chemistry of oxidative stress: A review. **European Journal of Medicinal Chemistry**, *[s.l.],* v. 97, p. 55-74, 2015. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.ejmech.2015.04.040 versão *online.* Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0223523415300039?casa_token=12oDRgOVz98AAAAA:132ZZmgqPghoSIAu5f0Uz9VwBq8fmweyhJyrX2T1HGnib3JdOFnNo7VaANJDDiG3NVKflPq17Aau. Acesso em: 24 jan. 2021.

58. POMPONI, M.; LORIA, G.; SALVATI, S.; DI BIASE, A.; CONTE, G.; VILLELLA, C.; RIGHINO, E.; CICIARELLI, C.; BRIA, P.; LA TORRE, G.; POMPONI, M. F. L.; JANIRI, L.; BENTIVOGLIO, A. R. DHA effects in Parkinson disease depression. **Basal Ganglia**, *[s.l.],* v. 4, n. 2, p. 61-66, 2014. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.baga.2014.03.004 versão *online.* Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210533614000161?casa_token=PhV_McUUFxsAAAAA:pFuFaNqr1QS3ow5aKBHtl918Su0qDoa0MFZX-c6573Cuo0D8a93JcAZ9qh6WKZMSDjfBPGlj. Acesso em 24 jun. 2021.

59. QUADROS, L. C. M. D.; QUEVEDO, L. A.; GONÇALVES, H. D.; HORTA, B. L.; MOTTA, J. V. D. S.; GIGANTE, D. P. Common Mental Disorders and Contemporary Factors: 1982 Birth Cohort. **Rev Bras.Enferm**, Brasília, v. 73, n. 1, p. 1-7, 2020. DOI: https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0162 versão *online.* Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-71672020000100168&script=sci_arttext. Acesso em: 26 jan. 2021.

60. RICCIO, B. V.; SPÓSITO, L.; CARVALHO, G. C.; FERRARI, P. C.; CHORILLI, M. Resveratrol isoforms and conjugates: A review from biosynthesis in plants to elimination from the human body. **Arch Pharm**, *[s.l.],* v. 353, n. 12, p. 1-11, 2020. DOI: https://doi.org/10.1002/ardp.202000146 versão *online.* Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ardp.202000146?casa_token=FQt_z2xdxnEAAAAA%3AAQES60q6Q_quL-sW-9gs8noBpLMHaJS5s56xcfJNI3de3tjugG7TOLrx_LJ5w1KnvgLyAYimavHXBys. Acesso em: 04 set. 2021.

61. SADEGHI, O.; KESHTELI, A. H.; AFSHAR, H.; ESMAILLZADEH, A.; ADIBI, P. Adherence to Mediterranean dietary pattern is inversely associated with depression, anxiety and psychological distress. **Nutritional neuroscience**, *[s. l.],* v. 24, n. 4, p. 248-259, 2021. DOI: https://doi.org/10.1080/1028415X.2019.1620425 versão *online*. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1028415X.2019.1620425. Acesso em: 07 nov. 2021.

62. SAHIN, T. D.; GOCMEZ, S. S.; ERALDEMIR, F. C.; UTKAN, T. Anxiolytic-Like and Antidepressant-Like Effects of Resveratrol in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. **Noro Psikiyatr Ars**, *[s.l.],* v. *56*, n. 2, p. 144-149, 2019. DOI: https://doi.org/10.29399/npa.23176 versão *online.* Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6563862/#:~:text=We%20found%20that%20diabetic%20rats,like%20effect%20in%20diabetic%20animals. Acesso em: 15 fev. 2021.

63. SAINI, R. K.; KEUM, Y. S. Omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids: Dietary sources, metabolism, and significance - A review. **Life Sciences**, *[s.l.],* v. 203, p. 255-267, 2018. DOI: https://doi.org/10.1016/j.lfs.2018.04.049 versão *online*. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0024320518302303?casa_token=Ac-c7k-jGXHIAAAAA:k7VKhg9zYpl1VPrYK0mmH5l-bbd_enh7U1wUiHV8qJ622vfISJfKbt-1N4-IiyVhOZtCoVrPl6g. Acesso em: 14 jun. 2021.

64. SANTOS, É. G. D.; SIQUEIRA, M. M. D. Prevalência dos transtornos mentais na população adulta brasileira: uma revisão sistemática de 1997 a 2009. **J Bras Psiquiatr**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 3, p. 238-246, 2010. DOI: https://doi.org/10.1590/S0047-20852010000300011 versão *online*. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0047-20852010000300011. Acesso em: 26 jan. 2021.

65. SERINI, S.; CALVIELLO, G. Reduction of Oxidative/Nitrosative Stress in Brain and its Involvement in the Neuroprotective Effect of n-3 PUFA in Alzheimer's Disease. **Curr Alzheimer Res**, *[s.l.],* v. 13, n. 2, p. 123-134, 2016. DOI 10.2174/1567205012666150921101147 versão *online.* Disponível em: https://www.eurekaselect.com/135085/article. Acesso em: 14 fev. 2021.

66. SHAYGANFARD, M. Molecular and biological functions of resveratrol in psychiatric disorders: a review of recent evidence. **Cell Biosci**, *[s.l.],* v. 10, n. 128, p. 1-14, 2020. DOI 10.1186/s13578-020-00491-3.2020 versão *online.* Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33292508/. Acesso em: 04 set. 2021.

67. SIMAS, L. A. W.; GRANZOTI, R. O.; PORSCH, L. Estresse oxidativo e o seu impacto no envelhecimento: uma revisão bibliográfica. **Braz J Nat Sci**, *[s. l.],* v. 2, n. 2, p. 80-85, 2019. DOI: https://doi.org/10.31415/bjns.v2i2.53 versão *online*. Disponível em: http://bjns.com.br/index.php/BJNS/article/view/53/38. Acesso em: 29 jan. 2021.

68. SOARES, E. D. R.; MONTEIRO, E. B.; SILVA, R. C. D.; BATISTA, A.; SOBREIRA, F.; MATTOS, T.; COSTA, C. A. D.; DALEPRANE, J. B. Compostos bioativos em alimentos, estresse oxidativo e inflamação: uma visão molecular da nutrição. **Revista HUPE**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 64-72, 2015. DOI: https://doi.org/10.12957/rhupe.2015.19942 versão *online.* Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistahupe/article/view/19942/14448. Acesso em: 29 jan. 2021.

69. SOHRABI, N.; KASHANIAN, M.; GHAFOORI, S. S.; MALAKOUTI, S. K. Evaluation of the effect of omega-3 fatty acids in the treatment of premenstrual syndrome: "A pilot trial". **Complementary therapies in medicine**, *[s.l.],* v. 21, n. 3, p. 141-146, 2013. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.ctim.2012.12.008 versão *online.* Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965229912001744?casa_token=YYKdA-9D143YAAAAA:FnJloEWw_BPryj0Vre0dMMa1Zb_Q7BEQz9YzTvVXceSME-0msi24fB-zSsVef7Sm-ev5NQGFa. Acesso em: 24 jun. 2021.

70. STEIN, M. B.; SAREEN, J. Generalized Anxiety Disorder. **N Engl J Med**, *[s.l.],* v. 373, n. 21, p. 2059-2068, 2015. DOI 10.1056/NEJMcp1502514 versão *online*. Disponível em: https://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMcp1502514?articleTools=true. Acesso em: 08 jan. 2021.

71. SU, K. P.; MATSUOKA, Y.; PAE, C. U. Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids in Prevention of Mood and Anxiety Disorders. **Clin Psychopharmacol Neurosci**, *[s.l.],* v. 13, n. 2, p. 129-137, 2015. DOI 10.9758/cpn.2015.13.2.129 versão *online.* Disponível em: http://www.cpn.or.kr/journal/view.html?volume=13&number=2&spage=129. Acesso em: 14 fev. 2021.

72. SU, K. P.; TSENG, P. T.; LIN, P. Y.; OKUBO, R.; CHEN, T. Y.; CHEN, Y. W.; MATSUOKA, Y. J. Association of Use of Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids With Changes in Severity of Anxiety Symptoms: A Systematic Review and Meta-analysis. **JAMA Netw Open***, [s.l.],* v. 1, n. 5, p. 1-16, 2018. DOI 10.1001/jamanetworkopen.2018.232 versão *online.* Disponível em: https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2702216. Acesso em: 14 fev. 2021.

73. UDDIN, M. S.; AL MAMUN, A.; KABIR, M. T.; AHMAD, J.; JEANDET, P.; SARWAR, M. S.; ASHRAF, M. G.; ALEYA, L. Neuroprotective role of polyphenols against oxidative stress-mediated neurodegeneration. **Eur J Pharmacol**, *[s.l.],* v. 886, p. 1-17, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2020.173412 versão *online*. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014299920305045?casa_token=POHasXqJ7UUAAAAA:-yxgCWUqMX-QeB6E_I6XPiIZrYTMdOFd_di98ZcMv0uny4wojuj4MTKWfqvjdsoof3QOXwdGy6w. Acesso em: 29 jan. 2021.

74. WATANABE, N.; MATSUOKA, Y.; KUMACHI, M.; HAMAZAKI, K.; HORIKOSHI, M.; FURUKAWA, T. A. Omega-3 fatty acids for a better mental state in working populations-Happy Nurse Project: A 52-week randomized controlled trial. **Journal of Psychiatric Research**, *[s.l.],* v. 102, p. 72-80, 2018. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2018.03.015 versão *online.* Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022395618300566?casa_token=cawLmRkYl7cAAAAA:_K5XApTEuKkSIIHUlLWw6K31ZrJM4NTBjROgslTvGL7QYX1jiVbFdxFbS8N_Y5dXSHV2EJPJ. Acesso em: 24 jun. 2021.

75. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Depression and Other Common Mental Disorders:** Global Health Estimates. Geneva: World Health Organization, 2017. 24 p. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254610/WHO-MSD-MER--2017.2-eng.pdf;jsessionid=9AD668BFACB5C6E252D2BE0ADF36381C?sequence=1. Acesso em: 17 dez. 2020.

76. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **ICD-11 for mortality and morbidity statistics**. Geneva: World Health Organization, 2018. Disponível em: https://icd.who.int/browse11/l-m/en#/http%3a%2f%2fid.who.int%2ficd%2fentity%2f334423054. Acesso em: 17 dez. 2020.

77. YUAN, Y.; ZHEN, L.; LI, Z.; XU, W.; LENG, H.; XU, W.; ZHENG, V.; LURIA, V.; PAN, J.; TAO, Y.; ZHANG, H.; CAO, S.; XU, Y. *trans*-Resveratrol ameliorates anxiety-like behaviors and neuropathic pain in mouse model of post-traumatic stress disorder. **J Psychopharmacol**, *[s.l.],* v. 34, n. 7, p. 726-736, 2020. DOI 10.1177/0269881120914221 versão *online.* Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32308103/. Acesso em: 15 fev. 2021.

78. ZHU, X.; LI, W.; LI, Y.; XU, W.; YUAN, Y.; ZHENG, V.; ZHANG, H.; O' DONNELL, J. M.; XU, Y.; YIN, X. The antidepressant and anxiolytic-like effects of resveratrol: Involvement of phosphodiesterase-4D inhibition. **Neuropharmacology**, *[s.l.],* v. 153, p. 20-31, 2019. DOI 10.1016/j.neuropharm.2019.04.022 versão *online*. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31026437/. Acesso em: 15 fev. 2021.

24

# Alterações dos marcadores hepáticos em decorrência do uso abusivo de álcool: uma revisão bibliográfica


Soraia de Jesus dos Santos
UNIFASB

Valquíria de Oliveira Ribeiro
UNIFASB

Jessica Pires Farias
UNIFASB

Maiara Bernardes Marques
UNIFASB


doi 10.37885/221010536

# RESUMO

**Introdução:** O consumo de álcool é um dos principais fatores de risco para a mortalidade prematura, juntamente com o tabagismo e a obesidade, estando relacionado direta ou indiretamente ao desenvolvimento de inúmeras patologias humanas. **Objetivo:** O presente trabalho visa contribuir com uma síntese sobre os marcadores de dano hepático no diagnóstico do uso abusivo de bebidas alcoólicas. **Métodos:** Trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa onde foram selecionados artigos nas bases de dados Google Acadêmico e Scielo, utilizando os descritores, marcadores hepáticos, alcoolismo e enzimas hepáticas. **Resultados:** O uso nocivo do álcool resulta em cerca de 3 milhões de mortes por ano, o que representa 5,3% do total de todas as mortes Testes laboratoriais para auxiliar no diagnóstico de distúrbios relacionados ao consumo de álcool mostram que 28,5% dos pacientes tiveram seus resultados acima do valor de referência, com 7,1% dos pacientes apresentando alteração em AST (aspartato-aminotransferase) e 21,4% para ALT (alanina-aminotransferase). **Discussão** e **conclusão:** Dentre as doenças e prejuízos decorrentes da ingestão de álcool destaca-se episódios de violência e agressividade, câncer de esôfago, pancreatite, cirrose hepática, síndrome alcoólica fetal e transtornos mentais diversos. Além disso, as enzimas GOT (transaminase glutâmica-oxalacética), GPT (transaminase glutâmica-pirúvica), Gama Gt (gama--glutamil- transpeptidase), fosfatase alcalina e Bilirrubinas apresentam-se alteradas com o uso continuo do etanol, sendo estes os principais marcadores das patologias associadas. Conclui-se que usos contínuos de bebidas alcoólicas podem acarretar sérios riscos à saúde humana com danos importantes evidenciados em saúde pública.

**Palavras-chave:** Marcadores Hepáticos, Alcoolismo, Enzimas Hepáticas.

## INTRODUÇÃO

O alcoolismo é uma doença crônica, caracterizada pela dependência à substância alcoólica, que tende a piorar com o passar dos anos, provocando a compulsão pelo consumo periódico de álcool e casos de intoxicações frequentes, levando a consequências psicossociais graves e irreversíveis.[1]

Na atualidade, é evidentemente indicada como a droga mais consumida no mundo, tornando-se uma das problemáticas que entrelaçam as estruturas das sociedades contemporâneas. Considerada por órgãos competentes como um grande problema de saúde pública, afeta milhões de brasileiros e é a principal causa de acidentes de trânsito, homicídios, suicídios, agressões e mortes.[2]

O consumo de álcool é um dos principais fatores de risco para a mortalidade prematura, juntamente com o tabagismo e a obesidade, estando relacionado ao desenvolvimento de inúmeras patologias, como cirrose hepática, hipertensão arterial, miocardiopatia, dependência alcoólica, deficiências nutricionais, doenças neurológicas e inúmeros tipos de câncer. [3,4]

Os efeitos do consumo em excesso de bebidas alcóolicas podem afetar de forma negativa o organismo humano. Os níveis da substância no sangue, o tipo de bebida utilizada, a velocidade do consumo, além do processo de metabolização da droga podem gerar quadros de insuficiência hepática.[1] Lesões essas que culminam em quadros de icterícia e aumento na concentração de enzimas hepáticas, comumente avaliadas através dos marcadores bioquímicos: alanina-aminotransferase (ALT), aspartato-aminotransferase (AST), gama-glutamiltransferase (GGT) e fosfatase alcalina (FA).[5]

Além da dosagem dessas enzimas, pode se mensurar outros marcadores, como a albumina e ureia, que possuem correlação direta com a investigação de possíveis danos hepáticos.[6] Com isso, faz-se necessário o monitoramento das enzimas hepáticas de indivíduos que vivem nessa realidade, a fim de se evitar maiores danos ao fígado e ao organismo como um todo.[7,8]

Diante da importância da investigação dos marcadores bioquímicos na análise da condição clínica de pacientes que consomem álcool em excesso e os respectivos perigos dessa condição para a sociedade e a saúde dos indivíduos no geral, o objetivo deste estudo é realizar um levantamento bibliográfico das principais enzimas utilizadas como marcadores de dano hepático no diagnóstico do uso abusivo de bebidas alcoólicas.

## METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica de caráter qualitativo-quantitativo. Em sua expressão qualitativa houve um direcionamento intencional



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

e analítico em relação às patologias hepáticas associadas ao álcool dentro da população amostral. Por sua vez, em sua proposta quantitativa, houve uma busca por parâmetros numéricos envolvidos nas análises bioquímicas realizadas, os quais foram a base para o levantamento dos resultados deste estudo. Tais resultados foram descritos e abordados levando-se em conta uma determinada linha temporal: início de consumo de álcool, quadro de dependência e tratamento do vício, o que dá à pesquisa sua característica transversal.

Para realizar o levantamento de dados foi efetuada uma revisão da literatura utilizando como bancos de dados: *Scielo e Google Acadêmico.* O presente trabalho teve como critério de inclusão a seleção de artigos atualizados, dessa forma foram selecionados trabalhos publicados no período entre 2010 a 2020 que abordassem a temática. Foram utilizados como critérios de exclusão, os que não se referiam ao tema proposto, e os que se repetiam nos diferentes bancos. Para isso foram utilizados os descritores: "*marcadores hepáticos*", "*hepatic markers*", "*álcool*", "*alcohol*" "*enzimas hepáticas*", "*hepatic enzymes*". Com isso, foram selecionados 40 artigos para a leitura do resumo, dentre eles foram eleitos 12 artigos que abordavam o tema.

## RESULTADOS

Dos quarenta artigos selecionados para leitura vinte e oito foram excluídos devido à falta de concordância com o tema da pesquisa e não abordar de forma implícita os marcadores hepáticos, permanecendo assim um total de doze artigos para leitura do resumo e criação de categorias para a discussão do presente trabalho, os de maior relevância ao tema estão expressos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Principais artigos encontrados nas bases de dados de acordo com o objetivo proposto.

| Tema | Autor(es) | Ano | Resultados |
|---|---|---|---|
| Folha informativa - Álcool | Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) | 2019 | O álcool representa um grande peso na carga de desenvolvimento e piora de doenças, além de um ônus social e econômico para a sociedade. |
| Biomarcadores de Consumo de Álcool e eventual utilização em contexto Laboral. | SANTOS *et al.,* | 2019 | Autores defendem que na maioria dos casos, as alterações na ALT e AST ocorrem em manifestações mais precoces do alcoolismo, geralmente associadas à quadros de esteatose hepática e hepatite B ou C. |
| Impactos da Dependência do Álcool na Vida Social e Familiar da Mulher: Uma Visão Humanista | IURKIV | 2019 | O álcool tornou um grande e difícil problema de saúde pública em todo o mundo, um consumo exacerbado que se configura de tal forma em face das mazelas sociais e familiares. |
| Álcool e Saúde dos Brasileiros: panorama 2019 | Centro de Informações sobre Saúde e Álcool (CISA) | 2019 | Em um levantamento feito entre anos 2010 e 2017, o Brasil se encontra acima da média mundial de consumo per capita de 6,4 L/ano, com um consumo médio é de 3 doses/dia por pessoa, um índice maior que a média na região das Américas e no restante do mundo, que é de 2,3 doses/dia. |
| Representações sociais do álcool entre estudantes universitárias brasileiras. | ARAÚJO *et al.* | 2019 | A maior parcela de indivíduos acometidos pelo vício são os jovens, e, as mulheres são as mais sensíveis aos efeitos do álcool, atingindo níveis mais altos de concentração no sangue ingerindo quantidades menores da substância que os homens. |

| Tema | Autor(es) | Ano | Resultados |
|---|---|---|---|
| O consumo excessivo de álcool e a insatisfação com a imagem corporal por adolescentes e jovens de um município baiano, Brasil. | GUIMARÃES *et al.* | 2019 | Visto que, o seu consumo segue fortemente relacionado às tendências culturais e cotidianas da humanidade. |
| Prevalência de dano hepático em ex-alcoolistas de um grupo de alcoólicos anônimos de Ponta Grossa–Pr | OLIVEIRA *et al.* | 2017 | Testes laboratoriais para auxiliar no diagnóstico de distúrbios relacionados ao consumo de álcool. |
| Influência do etilismo no desfecho de pacientes internados em centro de referência para doenças hepáticas e gastrointestinais. | SANTOS | 2016 | Em todo o mundo, o uso nocivo do álcool resulta em cerca de 3 milhões de mortes por ano, o que representa 5,3% do total de todas as mortes |
| Prevalência de hepatite B e C em comunidades terapêuticas de dependentes químicos e usuários de álcool. | CELLA *et al,* | 2015 | Perceberam que 28,5% dos pacientes tiveram seus resultados acima do valor de referência, com 7,1% dos pacientes apresentando alteração em AST e 21,4% para ALT. |
| Metabolismo do álcool | CISA | 2015 | Consumo abusivo acarreta diversas consequências no organismo, tanto que é a causa de quase 6% de todas as mortes em todo o mundo. |
| Principais patologias e biomarcadores das alterações hepáticas. | JESUS *et al.* | 2014 | O fígado é responsável por diversas funções vitais no organismo, com grandes funções metabólicas. |
| Consumo de álcool entre estudantes de faculdades de Medicina de Minas Gerais, Brasil. | ROCHA *et al.* | 2011 | |

**Fonte:** Autores (2021).

## DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

### Aspectos sociais e econômicos do consumo de bebidas alcóolicas

A dependência alcóolica na sociedade contemporânea tomou um espaço que sobrepõe a diversão, o entretenimento e o festejo, e, se tornou um grande e difícil problema de saúde pública em todo o mundo, um consumo exacerbado que se configura de tal forma em face das mazelas sociais e familiares. [9]

São diversos os contextos sociais em que o consumo de álcool está presente, portando variados significados e ampla utilização cultural durante os séculos, de tal forma que representa um grande peso na carga de desenvolvimento e piora de doenças, além de um ônus social e econômico para a sociedade. [10]

O alcoolismo é um problema de saúde de significativa relevância em nível brasileiro e mundial, além de estar fortemente relacionado a um alto índice de mortalidade. Em todo o mundo, o uso nocivo do álcool resulta em cerca de 3 milhões de mortes por ano, o que representa 5,3% do total de todas as mortes, e ainda, é um fator causal para mais de 200 doenças e lesões hepáticas. [7, 8]

O Ministério da Saúde apresenta que 74,6% da população brasileira já fez uso de bebidas alcóolicas, 54,3% do total desse percentual segue representado por adolescentes. O que demonstra e explica a alta prevalência do alcoolismo no país, um problema que gera custos

ao Sistema Único de Saúde (SUS), principalmente em relação ao tratamento de problemas de saúde tardios, mas, sobretudo no que diz respeito à reabilitação desses pacientes. [11]

O problema com o alcoolismo toma proporções tão alarmantes na realidade brasileira, que a Organização Mundial da Saúde (OMS) também manifestou preocupação com o tema em relação a pandemia de Covid-19 no ano 2020, alegando que o seu acesso deveria ser restrito durante o confinamento para que fossem evitadas aglomerações e a piora dos efeitos advindos da infecção viral. [12]

Em dados atualizados do CISA [13 14], num levantamento feito entre anos 2010 e 2017, o Brasil se encontra acima da média mundial de consumo per capita de 6,4 L/ano, com um consumo médio de 3 doses/dia por pessoa, um índice maior que a média na região das Américas e no restante do mundo, que é de 2,3 doses/dia.

Para tanto, no ano 2010 foi instaurado um projeto social global com a meta de reduzir em 10% o uso nocivo de álcool no mundo até 2025. Desde então, as internações atribuíveis ao álcool por 100 mil habitantes, de 172,9 em 2010 passou para 168,2 em 2018, sendo homens os mais presentes nessas estatísticas e as mulheres com 19% apenas, e, a quantidade destes que culminou em óbito sofreu uma pequena redução, de 5,83% em 2010 para 5,35% em 2017. [14]

Embora haja uma redução evidente, ainda há um longo caminho para o combate eficaz do consumo abusivo de álcool na sociedade. Visto que, o seu consumo segue fortemente relacionado às tendências culturais e cotidianas da humanidade, bem como a contextos sociais e relacionamentos interpessoais, como problemas psicológicos, frustrações diárias da rotina ao longo da vida, problemas familiares e à insatisfação com a imagem corporal, como aponta. [15]

Quando se fala em tendências culturais e sociais relacionados ao consumo de bebidas alcoólicas, a visualização de conteúdos na internet relacionados a isto pode ser um fator de grande influência ao hábito de consumo, uma vez que os próprios jovens não percebem que estão sendo alienados por tal conteúdo midiático. [16]

É fato que a maior parcela de indivíduos acometidos pelo vício são os jovens, e, as mulheres são as mais sensíveis aos efeitos do álcool, atingindo níveis mais altos de concentração no sangue ingerindo quantidades menores da substância que os homens. A grande parcela dessa população relata consumir por diversão, comemoração, em festas ou eventos sociais, e ainda, o vício do álcool pode ser a porta de entrada às demais drogas ilícitas para esse público. [17]

Dentre as doenças e prejuízos decorrentes da ingestão de álcool, estão: episódios de violência e agressividade, câncer de esôfago, pancreatite, cirrose hepática, síndrome alcoólica fetal e transtornos mentais diversos. Além dos problemas fisiológicos e mentais

recorrentes, o uso de bebidas alcóolicas pode ser associado a vícios de outras drogas, a acidentes e infrações de trânsito, crimes e violações morais, suicídio e lesões. O que representa um grande perigo à vida do usuário e das pessoas à sua volta, principalmente na população mais jovem, que é a mais propícia a sofrer lesões fatais. [18, 10]

No estudo de BANDEIRA [19], onde se faz a avaliação das alterações hepáticas em decorrência do consumo exacerbado de álcool combinado com tabagismo, determina que o tabagismo também é um forte fator predisponente ao abuso de álcool e vice-versa, o que somado aos efeitos danosos sobre a fisiologia e funcionalidade do sistema hepático decorrentes do alcoolismo, aumentam ainda mais a morbidade e mortalidade aos acometidos por tais vícios concorrentes.

Diante do cenário crescente de abuso de substâncias alcóolicas, a ocorrência de pacientes que são internados em clínicas de recuperação em razão da dependência química, seja por álcool ou drogas, é grande e representa um sério problema de saúde pública, o que pode implicar grandes custos ao sistema de saúde. Por isso, a Organização Mundial da Saúde – OMS prioriza a prevenção e redução do uso nocivo do álcool, abordando que esse problema deva ser tratado como prioridade de saúde pública, sendo o foco de mais estudos e medidas preventivas. [19, 20, 21]

## Álcool e metabolismo: aspectos clínicos

O álcool é uma molécula pequena, com absorção relativamente lenta pelo estômago e absorção mais rápida pelo intestino. Sendo solúvel em água, o mesmo tem a capacidade de acessar rapidamente à corrente sanguínea o que o permite ser distribuído livremente para a maioria dos órgãos e sistemas. [4]

Entre as diversas vias metabólicas, a fosforilação oxidativa acaba sendo a que desempenha o papel mais importante no metabolismo do álcool. Esse processo se dá nos hepatócitos por intermédio de duas reações químicas: a primeira mediada pela enzima álcool desidrogenase (ADH) e a segunda pelo sistema microssomal de oxidação do etanol, as quais ocasionarão alterações metabólicas tóxicas pela produção de acetaldeído. [22]

Os aspectos clínicos relacionados ao tema álcool e fígado são abordados rotineiramente em estudos científicos, pelos quais sempre é possível observar que há relação entre o consumo de etanol e índices de mortalidade por cirrose e demais doenças decorrentes. [23] Tais estudos resultam sempre em novas alternativas de análise e grande variedade de testes laboratoriais para auxiliar no diagnóstico de distúrbios relacionados ao consumo de álcool. [2]

Dentre esses distúrbios, os somáticos são os mais notáveis em curto prazo, porque indivíduos que utilizaram álcool, principalmente jovens e adolescentes apresentaram maior probabilidade de se envolverem em situações de risco, como acidentes automobilísticos e

dificuldades para resistir ao uso de outras substâncias ao longo da vida, como atesta o estudo de NADALETI *et al.,* 2018 em sua avaliação do consumo de álcool entre adolescentes e os problemas associados a isso.

Em longo prazo, baseando-se na frequência e na quantidade de álcool consumida, esses jovens podem vir a desenvolver dependência dessa substância, o que pode acarretar diferentes danos ao sistema nervoso e ao organismo como um todo. No sistema nervoso, podem se manifestar doenças e perturbações psicológicas como alteração repentina de humor e desempenho insatisfatório em tarefas rotineiras. [25]

Podem ser considerados também, os efeitos negativos do alcoolismo na metabolização de nutrientes como vitaminas e minerais, que tem sua absorção comprometida em decorrência da sobrecarga hepática pelos produtos formados durante a transformação do álcool e sua consequente eliminação, que promovem uma intensa atividade dos hepatócitos e prejudica a absorção de substâncias essenciais. [26]

**Danos ao sistema hepático no processo de desintoxicação alcóolica**

Apesar de o álcool ser uma substância psicoativa, lícita e de consumo aceitável, seu consumo abusivo acarreta diversas consequências no organismo, tanto que é a causa de quase 6% de todas as mortes em todo o mundo. Mesmo sendo extremamente prejudicial à saúde no geral, o fígado é o órgão que mais sofre danos pelo consumo de bebidas alcoólicas, principalmente porque mais de 90% do etanol metabolizado é eliminado pelo fígado e apenas 2 a 5% é excretado pela urina, suor e respiração. [4, 21]

O metabolismo hepático do etanol via desidrogenase do álcool é realizado pelo microssômico hepático CYP2E1, uma a enzima que converte etanol em acetaldeído. O aumento dos níveis de acetaldeído no organismo conduz ao esgotamento da glutationa intracelular, um importante endógeno envolvido na desintoxicação da célula. Como consequência disso, ocorre a proliferação de radicais livres altamente capazes de se ligar a numerosos alvos celulares, incluindo o DNA e componentes das vias de sinalização celular, que implicarão, por conseguinte, em danos e alterações funcionais dessas células.[27]

O fígado é o órgão responsável pelas principais vias de metabolismo do etanol e as alterações causadas pelo uso de álcool promovem várias hepatopatias. Dentre os tipos de lesões hepáticas causadas pelo alcoolismo, podem ser listados: esteatose, hepatite alcoólica, cirrose, fibrose perivenular, hepatite crônica ativa, “fibrose alcoólica” (no Japão), hepatocarcinoma, lesões venosas oclusivas, degeneração gordurosa microvesicular, colangite microscópica. [23, 28]

A progressão da doença hepática alcoólica implica vários mecanismos decorrentes da hepatoxicidade do etanol no fígado, além de outros fatores, entre eles a dose, a duração


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

e tipo de consumo de álcool, sexo, etnia e ainda a obesidade, desnutrição, infeção concomitante com hepatite viral B e C e, ainda, fatores genéticos (GAO; BATALLER, 2011; O'SHEA *et al.*, 2010).

Dessa forma necessitando de um processo de desintoxicação no organismo. Por ser uma droga de ação psicotrópica ou psicoativa cerebral, que provoca graves alterações no sistema nervoso central do usuário. No qual deve ser feita conforme o estágio do vício e as reações do organismo ao tratamento podem ser necessários alguns meses ou até anos. Em muitos casos, a internação deve ser recomendada, o que permite ministrar, de forma segura, os medicamentos necessários. [32]

## Biomarcadores no diagnóstico do consumo exacerbado de álcool e patologias associadas

O fígado é responsável por diversas funções vitais no organismo, com grandes funções metabólicas, o que torna tão importante o estudo das suas vias metabólicas e biomarcadores básicos. Nesse contexto, temos os marcadores comumente listados na literatura: as Transaminases Glutâmicas Oxalacéticas (TGO ou ALT) e Pirúvicas (TGP ou AST), a fosfatase alcalina (FA), a gama glutamil transferase (Gama GT ou GGT), a albumina e bilirrubina, que possibilitam avaliar as diversas funções desse órgão e estruturas associadas, auxiliando no diagnóstico precoce de patologias.[2, 31, 34]

De início, vale ressaltar que em se tratando do uso de álcool e diagnóstico de patologias conexas ao abuso dessa substância, os testes de laboratório são particularmente úteis para a avaliação da condição do organismo de pessoas dependentes alcoólicas ou em recuperação, só que resultados anormais podem variar de pessoa para pessoa. [2, 34]

Autores defendem que na maioria dos casos, as alterações na ALT e AST ocorrem em manifestações mais precoces do alcoolismo, geralmente associadas à quadros de esteatose hepática e hepatite B ou C.[35] Cella e colaboradores [36] , ao realizarem exames em pacientes com hepatite B e C dependentes químicos e usuários de álcool para a avaliação das enzimas hepáticas, perceberam que 28,5% dos pacientes tiveram seus resultados acima do valor de referência, com 7,1% dos pacientes apresentando alteração em AST e 21,4% para ALT.

UECKER [21] ao realizar as dosagens das transaminases em pacientes internados numa clínica de recuperação na cidade de Santo Ângelo - RS, verificou que 35% dos pacientes apresentaram elevação nos níveis de ALT e 53% em AST. Tais enzimas, são importantes indicadores de dano hepático em diferentes tipos de patologias, sendo que a causa mais comum de moderadas elevações é em quadros de esteatose (fígado gorduroso), o que se dá comumente pelo frequente consumo do álcool. [33]

Sendo a Transaminase Glutâmico-Pirúvica (TGP/AST) exclusiva das células do fígado, em casos de lesão, haverá a liberação de AST do citoplasma das células para a corrente sanguínea, e nas dosagens maiores que 300 U/l, o profissional responsável pelo diagnóstico pode considerar uma doença hepática alcóolica e até uma hepatite alcóolica aguda. [2]

Como principal indicador de atividade celular, a Fosfatase Alcalina (FA) torna-se um importante biomarcador na análise dos danos hepáticos, e, quando elevada em conjunto com a Gama-GT, que age na preservação da homeostase intracelular contra o estresse oxidativo, pode representar situações em que os ductos biliares intra-hepáticos estão comprometidos, avaliando assim a função hepatobiliar (DE JESUS *et al.*, 2014; OLIVEIRA; MIYAGUTI; GOMES-MARCONDES, 2017).

Outro importante marcador biológico hepático é a Bilirrubina, caracterizada como o principal componente dos pigmentos biliares, é um produto do catabolismo da hemoglobina e demais hemoproteínas, depois da lise natural ou patológica das hemácias. O metabolismo hepático da bilirrubina envolve a sua captação, conjugação e excreção. [38]

No processo de aproveitamento da hemoglobina, o heme da hemoglobina é convertido para biliverdina que é transformada em bilirrubina. No entanto, no organismo, ainda assim, haverá dois tipos de bilirrubinas: direta e indireta; a direta é a forma conjugada e a não conjugada ou indireta é a bilirrubina ligada à albumina. [39]

A fase de excreção da bilirrubina é a mais comum de ocorrerem falhas, quando relacionada a doenças hepáticas. A exemplo disso, a hiperbilirrubinemia não conjugada, ocorre quando há um prejuízo na produção, captação e conjugação da bilirrubina em face do mecanismo de destruição das hemácias, já a hiperbilirrubinemia conjugada decorre de lesões hepatocelulares que podem ocorrer ou não por doenças ou pelo consumo abusivo de álcool. Sendo, portanto, a hiperbilirrubinemia, um fundamental e indispensável marcador para a análise da função hepática. [38, 39]

A enzima gama-glutamil-transpeptidase é o principal marcador bioquímico na rotina laboratorial para diagnostico e evolução clínica do alcoolismo. Trata-se de uma enzima de natureza glicoproteica, participante no transporte de aminoácidos e peptídeos para as células, esta se encontra fixada à membrana celular, podendo se elevar isoladamente em casos de hepatite alcoólica. [40]

De acordo com a pesquisa realizada, é possível concluir que o uso contínuo de bebidas alcoólicas pode acarretar sérios danos à saúde humana em especial ao sistema hepático, e que as enzimas, TGO (transaminase glutâmico-oxalacética), TGP (transaminase glutâmico--pirúvica), Gama Gt (gama-glutamil transpeptidase), fosfatase alcalina e Bilirrubinas vão se encontrar alteradas em decorrência do uso em excesso do etanol, sendo essas os principais marcadores das patologias associadas.

## REFERÊNCIAS


1. GUIMARÃES, M. S. F.; TAVARES, D. M. D. S. Prevalência e fatores associados ao abuso e provável dependência de álcool entre idosos. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 28. Santa Catarina, 2019.

2. OLIVEIRA, T. L.; ASSUNÇÃO, D. P. D. S. F.; BARBOSA, C. R.; SOUZA, F. F. Prevalência de dano hepático em ex-alcoolistas de um d grupo de alcoólicos anônimos de Ponta Grossa–Pr. **Visão Acadêmica**, v. 18, n. 1. Paraná, 2017.

3. BOHLAND, A. K.; GONÇALVES, A. R. Mortalidade atribuível ao consumo de bebidas alcoólicas. **SMAD, Revista Electrónica en Salud Mental, Alcohol y Drogas**, v. 11, n. 3, p. 136-144. São Paulo, 2015.

4. Centro de Informações sobre Saúde e Álcool (CISA). **Metabolismo do álcool**. São Paulo, 2015. Disponível em: <https://cisa.org.br/index.php/sua-saude/informativos/artigo/item/47-metabolismo-do-alcool>. Acessado em 05 de maio de 2020.

5. ROCHA, L. A.; ACFMM, L.; MARTELLI, D. R. B.; LIMA, V. B.; MARTELLI-JÚNIOR, H. Consumo de álcool entre estudantes de faculdades de Medicina de Minas Gerais, Brasil. **Rev bras educ med**, v. 35, n. 3, p. 369-75. Minas Gerais, 2011.

6. NASCIMENTO, P. G. B. D.; LISBOA, S. F. S. A ressaca: sintomatologia, fisiopatologia e avanços na terapêutica. **Center For Research In Inflammatory Diseases (CRID)** / Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, 2016.

7. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPAS). **Folha informativa- Álcool**. Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5649:folha-informativa-alcool&Itemid=1093>. Acessado em 10 de maio de 2020.

8. SANTOS, S. G. R. **Influência do estilismo no desfecho de pacientes internados em centro de referência para doenças hepáticas e gastrointestinais.** Tese apresentada ao programa de Pós-Graduação em Hepatologia da UFCSPA. Porto Alegre, 2016.

9. IURKIV, A. A. B. Impactos da Dependência do Álcool na Vida Social e Familiar da Mulher: Uma Visão Humanista. **Faculdade Sant'Ana em Revista**, v. 3, n. 2, p. 142-157, 2019.

10. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE – OPAS. **Folha informativa - Álcool**. Brasília - DF, 2019. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=-com_content&view=article&id=5649:folha-informativa-alcool&Itemid=1093. Acessado em 10 de março de 2021.

11. BRASIL. Ministério da Saúde. **09/12 – Dia do Alcoólico Recuperado.** Brasília, 2020. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/ultimas-noticias/3376-09-12-dia-do-alcoolico-recuperado. Acessado em 15 de março de 2021.

12. Toledo, Mário. **Aumento do consumo de álcool preocupa no período de confinamento**. EBC Agência. Brasília, 2020. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-04/aumento-do-consumo-de-alcool-preocupa-no-periodo-de-confinamento. Acesso em 15 de março de 2021.

13. CENTRO DE INFORMAÇÕES SOBRE SAÚDE E ÁLCOOL - CISA. Andrade, A. G. (Org.). **Álcool Saúde dos Brasileiros: panorama 2019.** Gráfs, il., tabs. P. 104. São Paulo, 2019. Disponível em: https://cisa.org.br/images/upload/Panorama_Alcool_Saude_CISA2019.pdf. Acessado em 15 de março de 2021.

14. CENTRO DE INFORMAÇÕES SOBRE SAÚDE E ÁLCOOL - CISA. Andrade, A. G. (Org.). **Álcool Saúde dos Brasileiros: panorama 2020.** Gráfs, il., tabs. P. 104. São Paulo, 2019. Disponível em: https://cisa.org.br/images/upload/Panorama_Alcool_Saude_CISA2019.pdf. Acessado em 15 de março de 2021.

15. GUIMARÃES, B. E. D. B., AQUINO, R., PRADO, N. M. D. B. L., RODRIGUES, P. V. A. O consumo excessivo de álcool e a insatisfação com a imagem corporal por adolescentes e jovens de um município baiano, Brasil**. Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, p. e00044919. Bahia, 2019.

16. MARTELLET, M. G.; RODRIGUES, R. V. Influência das mídias sociais na mudança de padrão de ingesta de álcool de jovens universitários do primeiro ano de ingresso em uma universidade pública, no município de porto velho/ro. **Anais Do XXVI Seminário Final Do Pibic-Ciclo 2016/2017 - UNIR**. 2017.

17. DE ARAÚJO SOUSA, K. P.; DE MEDEIROS, E. D.; DE ARAUJO, L. F.; BELO, R. P. Representações sociais do álcool entre estudantes universitárias brasileiras. Psicología, Conocimiento y Sociedad, v. 9, n. 1, p. 205-228, 2019.

18. opas2014

19. BANDEIRA, S. **Alterações hepáticas e renais em ratos expostos ao álcool, fumaça de cigarro ou a sua associação**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, fev., 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/114668>. Acessado em: 10 de junho de 2020.

20. CENTRO DE INFORMAÇÕES SOBRE SAÚDE E ÁLCOOL (CISA); Organização Mundial da Saúde (OMS). **Relatório Global sobre Álcool e Saúde** – 2014, Genebra – Suiça. São Paulo, 2014. Disponível em: <https://cisa.org.br/index.php/pesquisa/dados-oficiais/artigo/item/73-relatorio-global-sobre-alcool-e-saude-2014>. Acessado em 20 de maio de 2020.

21. UECKER, D. C.; PAUSE, C.; NOVICKI, A.; FANTINEL, M. R. Alterações bioquímicas em pacientes internados em uma clínica de recuperação na cidade de Santo Ângelo/RS. **Revista Saúde Integrada**, v. 6, n. 11-12, p. 59-71, 2013. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/229765913.pdf>. Acessado em 20 de junho de 2020.

22. BUCHO, M. S. C. R. C. fisiopatologia da doença hepática alcoólica. Porto, 2012. **Universidade Fernando pessoa, Faculdade de ciências da Saúde.** Pessoa, 2012.

23. MININCIS,R.; MININCIS, M. Álcool e o fígado, artigo de revisão. GED gastroenterol. endosc.dig.2011:30 (4); 152-162. São Paulo, 2011.

24. NADALETI *et al.,* 2018

25. DE SOUZA, S. F. **Danos Causados Pelo Uso do Álcool no Sistema Nervoso do Adolescente**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Licenciatura em Ciências Biológicas da Faculdade Araguaia. Goiânia, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/jalsi_arruda/publication/330600954_danos_causados_pelo_uso_do_alcool_no_sistema_nervoso_do_adolescente/links/5c4a00a6a6fdccd6b5c59b0a/danos-causados-pelo-uso-do-alcool-no-sistema-nervoso-do-adolescente.pdf>. Acessado em 20 de maio de 2020.

26. ROTH, T.; MEIRA, E.; KOLITSKI, M. F.; KOSAK, J. M.; KLOSTER, E. F.; BENINCÁ, S. C.; MAZUR, C. E. Prejuízo na absorção de nutrientes pela ingestão de álcool: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 2, p. 46, 2020. Disponível em: <file:///C:/Users/Hort%C3%AAncia/Desktop/PROJE/Dialnet-PrejuizoNaAbsorcaoDeNutrientesPelaIngestaoDeAlcool-7342153.pdf>. Acessado em 25 de maio de 2020.

27. REIS, G. A.; GÓIS, H. R.; ALVES, M. S.; PARTATA, A. K. Alcoolismo e seu tratamento. **Revista Científica do ITPAC**, v. 7, n. 2, p. 1-11, 2014. Disponível em: <https://assets.unitpac.com.br/arquivos/revista/72/4.pdf>. Acessado em 10 de maio de 2020.

28. PEREIRA, A. S.; SILVA, E. L.; ALMEIDA, M. F.; SILVA, I. S.; DE SOUZA, M.; KEIKO, B. Avaliação de lesão hepática causada por ingestão de álcool em ratos Wistar. **Repositório Kroton Educacional**. Mato Grosso do Sul, 2010. Disponível em: <http://repositorio.pgsskroton.com/bitstream/123456789/347/1/AVALIA%C3%87%C3%83O%20DE%20LES%C3%83O%20HEP%C3%81TICA%20CAUSADA%20POR%20INGEST%C3%83O%20DE%20%C3%81LCOOL.pdf>. Acessado em 10 de junho de 2020.

29. O'Shea, R.S., et al. Alcoholic Liver Disease, Hepatology, 51 (1), pp. 307-28. 2010.

30. Gao, B. e Bataller, R. Alcoholic liver disease: pathogenesis and new therapeutic targets, Gastroenterology 141(5), pp. 1572-85. 2011.

31. Franke, T. A., Boeira, V. L., da Silva, C. M., & de Peder, L. D. Alterações enzimáticas relacionadas a problemas hepáticos. **Revista EVS - Revista de Ciências Ambientais e Saúde**, v. 46, n. 1, 2019. Dispinivel em: <http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/estudos/article/view/6034>. Acessado em 22 de junho de 2020. Acessado em 20 de maio de 2020.

32. MONICA, Hospital, Santa. Quais são os efeitos das drogas no organismo. São Paulo, 2018. Disponível em : https://hospitalsantamonica-com-br.cdn.ampproject.org/v/s/hospitalsantamonica.com.br/quais-sao-os-efeitos-das-drogas-no-organismo. Acessado em : 20 de abril de 2021.

33. DE JESUS, G. C.; DE SOUSA, H. H. B. A.; BARCELOS, Rejane da Silva Sena. Principais patologias e biomarcadores das alterações hepáticas. **Revista EVS-Revista de Ciências Ambientais e Saúde**, v. 41, n. 3, 2014.

34. SANTOS, S. G. R. **Influência do estilismo no desfecho de pacientes internados em centro de referência para doenças hepáticas e gastrointestinais.** Tese apresentada ao programa de Pós-Graduação em Hepatologia da UFCSPA. Porto Alegre, 2016.

35. SANTOS, M.; ALMEIDA, A.; LOPES, C.; OLIVEIRA, T. Biomarcadores de Consumo de Álcool e eventual utilização em contexto Laboral. **Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional on line**. V. 8, p. 1-20. 2019.

36. CELLA, W. R.; RECH, K.; PARABONI, M. L. R.; CICHOTA, L. C. Prevalência de hepatite B e C em comunidades terapêuticas de dependentes químicos e usuários de álcool. **Rev. Perspectiva Erechim**, v. 39, n. 145, p. 109-20, 2015.

37. MIYAGUTI; GOMES-MARCONDES, 2017).

38. HALL, J. E. Tratado de Fisiologia Médica. Editora Elsevier. Ed. 12. Rio de Janeiro, 2011.

39. MUNHOZ, B. Z.; WIEMANN, A.; DE AZEVEDO, A. L.; MARASCO, S.; KUPSKI, C. Investigação de icterícia. **Acta méd.**, p. [6]-[6]. Porto Alegre 2012. Disponível em: <http://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/03/881609/investigacao-de-ictericia.pdf>. Acessado em 15 de junho de 2020.

40. FRIGER, M.; MELLO, S. R.; TELLI, E. M. R. P. Avaliação da atividade de enzimas hepáticas em dependentes, ex-dependentes e não usuários do etanol. **Revista brasileira de analises clinica.** Santa Catarina, 2016.

25

# Análise da qualidade da transição do cuidado em pacientes com doenças crônicas: revisão integrativa


**Gabriela Alves de Brito**
Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES

**Isamara Corrêa Guimarães Horta**
Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES

**Patrícia Oliveira Silva**
Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES

**Isabela Ribeiro Gomes**
Centro Universitário FIPMoc - Unifipmoc-Afya

**Daniella Fagundes Souto**
Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES

**Jair Almeida Carneiro**
Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES

**Fernanda Marques da Costa**
Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES



doi 10.37885/221010595

# RESUMO

O aumento das doenças crônicas não transmissíveis implica a necessidade de estabelecer uma transição do cuidado adequada, que resulte na continuidade da assistência à saúde. A transição do cuidado deve ocorrer quando o paciente recebe alta hospitalar. Após a alta o cuidado deve ser continuado pela referência em atenção primária ou domiciliar do município. Entretanto, frequentemente ocorre a descontinuidade desse cuidado gerando desassistência e necessidade e readmissão hospitalar. Diante da relevância da temática o presente estudo objetivou analisar, por meio de uma revisão integrativa da literatura, a qualidade do cuidado transicional em pacientes com doenças crônicas. Foram utilizados estudos transversais e longitudinais, utilizando as plataformas BIREME e MEDLINE/PUBMED para pesquisa dos artigos. Foram selecionados os artigos completos, sem restrição quanto ao idioma, publicados nos últimos cinco anos. Desses, um total de oito artigos foram inseridos na revisão. Os resultados evidenciaram a importância do cuidado transicional qualificado e da continuidade do cuidado a fim de se evitar readmissões hospitalares. Além disso, foram explicitadas fragilidades no processo de transição do cuidado, entre elas: falta de articulação entre os níveis assistências, falha de comunicação entre os profissionais, ausência de planejamento da alta e registros médicos insuficientes.

**Palavras-chave:** Continuidade da Assistência ao Paciente, Cuidado de Transição, Cuidado Transicional, Doenças Crônicas.

## INTRODUÇÃO

O aumento da expectativa de vida média da população implicou uma realidade epidemiológica diferente, com declínio das doenças infecciosas e aumento da prevalência das doenças crônicas não transmissíveis e incapacitantes. Diante disso, torna-se necessária a reorganização dos serviços de saúde para se adaptarem à complexidade dos processos de saúde-doença e das transições vivenciadas pelos indivíduos que necessitam de atendimento hospitalar, sem que haja descontinuidade do cuidado após a alta (GOMES *et al.*, 2018).

Nesse sentido, o cuidado transicional envolve ações que objetivam assegurar a continuidade da assistência à saúde durante a transferência dos pacientes entre diferentes serviços de saúde ou entre diferentes unidades de um mesmo local (LIMA *et al.*, 2018; JEFFS *et al.*, 2018). Essa transição do cuidado inclui ações de planejamento de alta, de educação em saúde do indivíduo e da família, articulação entre os serviços de saúde e entre as equipes, além de envolver acompanhamento pós-alta (JEFFS *et al.*, 2017). Desse modo, uma vez que há longitudinalidade no atendimento prestado ao paciente, essas medidas evitam readmissões hospitalares. (MENEZES *et al.*; 2019).

A alta do paciente portador de doença crônica não transmissível (DCNT) é considerada um período crítico que requer articulação entre o serviço hospitalar e a atenção primária, visto que os pacientes com doenças crônicas requerem cuidados contínuos e persistentes (LIMA et, al.; 2018). Estima-se que quatro a cada dez pacientes atendidos e dispensados da emergência encontram dificuldades com seus cuidados após a alta e cerca de 15% retornam ao serviço de saúde em até duas semanas (SABBATINI *et al.*, 2019). O cuidado transicional, por meio de sua sistematização e acompanhamento após a alta, têm demonstrado impactos positivos na qualidade de vida dos pacientes, acarretando redução das readmissões hospitalares e dos custos sobre o sistema de saúde (RENNKE *et al.*, 2013).

Diante do atual panorama epidemiológico, evidencia-se a importância da continuidade da assistência à saúde do indivíduo doente. Assim, o presente estudo objetivou, por meio de uma revisão integrativa da literatura, identificar evidências da produção científica sobre a qualidade do cuidado transicional em pacientes com doenças crônicas e seus fatores associados.

## MÉTODO

Trata-se de uma revisão integrativa de estudos transversais e longitudinais de base populacional, publicados na literatura, com o objetivo de analisar a qualidade do cuidado transicional e seus fatores associados em pacientes com doenças crônicas. As estratégias de busca eletrônica foram conduzidas por duas pesquisadoras, no período de março de 2022 a junho de 2022, direcionadas nas bases de dados: Literatura Latino-Americana e do Caribe

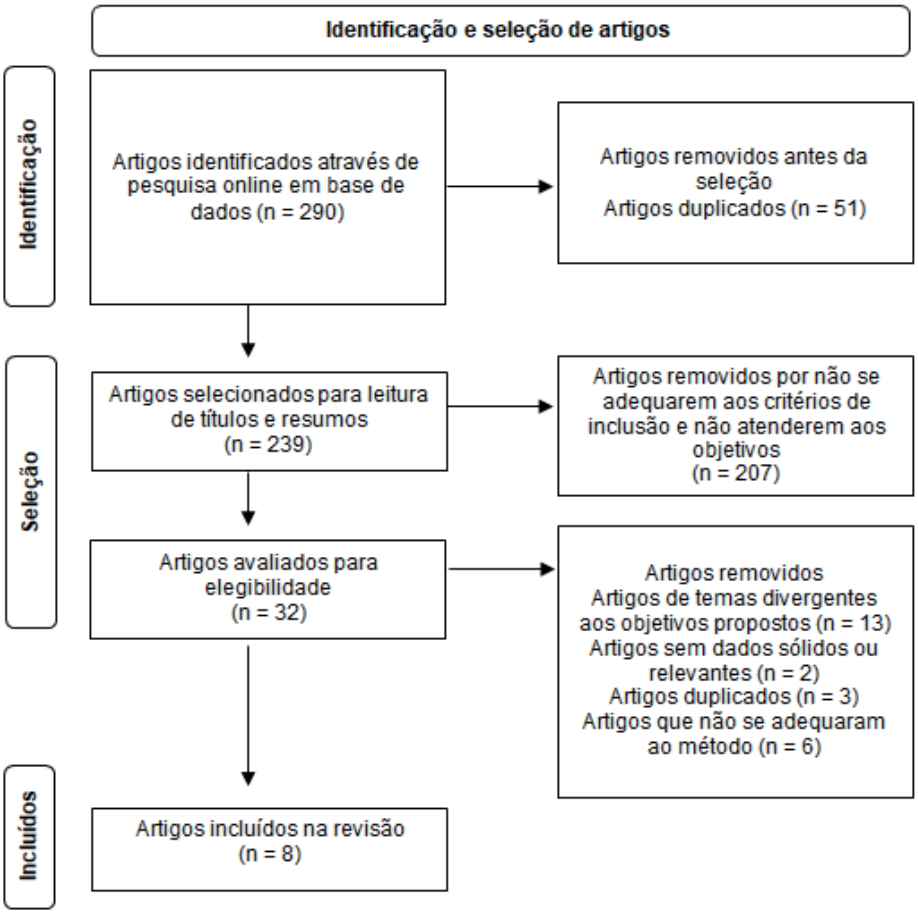
em Ciências da Saúde (LILACS), Scientific Electronic Library Online (SCIELO) por meio do Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (BIREME). Além do Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE/PUBMED).

Os critérios de inclusão consistiram em estudos transversais ou longitudinais que tinham como objetivo de estudo avaliar a transição do cuidado em indivíduos portadores de doenças crônicas não transmissíveis. Foram selecionados artigos publicados no período entre 2017 e 2022 sem restrição quanto ao idioma. Foram excluídas revisões integrativas, estudos com enfoque no papel da enfermagem, nas novas práticas implementadas nesse processo, na discussão do conceito de cuidado transicional e artigos relacionados à transição medicamentosa.

Foi utilizada uma planilha de elaboração própria como instrumento de coleta de dados. A estratégia de busca eletrônica utilizada resultou em 290 títulos e resumos. Destes, 51 foram descartados pois possuíam duplicidade de temas entre diferentes plataformas. Dos 239 artigos resultantes, após remoção de duplicidades e leitura dos títulos e resumos, 207 foram removidos por não serem condizentes com a proposta do presente estudo e seus critérios de inclusão. Dos 32 artigos selecionados para leitura completa, treze não foram incluídos por se tratarem de publicações divergentes ao tema proposto; dois por não fornecerem dados sólidos e relevantes; três por serem textos repetidos; seis por não se adequarem ao método. Na seleção final, oito artigos foram incluídos na revisão integrativa, conforme fluxograma que apresenta o processo de escolha dos artigos originais (Figura 1).

Foram utilizados Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e Medical Subject Headings (MeSH), combinados entre si por operadores booleanos. Sendo eles: “cuidado de transição”, “cuidado transicional”, “continuidade da assistência ao paciente” e “doença crônica”. Por conseguinte, a combinação utilizada ocorreu da seguinte forma: (“cuidado de transição”) OR (“cuidado transicional”) OR (“continuidade da assistência ao paciente”) AND (“doença crônica”). A amostra do estudo foi armazenada e processada pelo Software PRISMA.

**Figura 1.** Fluxograma do processo de seleção dos artigos originais publicados no período de 2017 a 2022 sobre a temática.




## RESULTADOS

A amostra desta revisão inclui oito estudos transversais que abordam as estratégias implementadas dos cuidados transicionais após cuidados hospitalares, a qualidade dessas intervenções, a relação com a continuidade do cuidado e com a readmissão hospitalar, além das principais descontinuidades observadas nesse processo.

Os estudos são originados de diferentes países, demonstrando a relevância internacional do processo de transição de cuidado, incluindo Brasil, Coreia, Índia, Canadá, Austrália, Argentina, Colômbia, Chile, México e Uruguai. O Quadro 1 apresenta os artigos incluídos na revisão, considerando os autores, ano de publicação, tipo e local do estudo, objetivo e conclusão.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Quadro 1.** Principais características e resultados dos estudos inseridos na revisão.

| Autores e ano de estudo | Tipo de estudo e local do estudo | Objetivo | Conclusão |
|---|---|---|---|
| Weber et al. 2019 | Estudo epidemiológico transversal com 210 pacientes com doenças crônicas que tiveram alta de um hospital no Sul do Brasil. | Avaliar a qualidade da transição do cuidado de pacientes com doenças crônicas e verificar sua associação com a readmissão hospitalar em até 30 dias após a alta. | A qualidade da transição do cuidado de doentes crônicos de unidades de internação clínica para o domicílio apresentou um escore satisfatório. Entretanto, não foi verificada associação entre a qualidade da transição do cuidado e a readmissão hospitalar em até 30 dias após a alta. |
| Humphries et al. 2018 | Estudo epidemiológico de métodos mistos realizados em cinco unidades de saúde em três estados na Índia. | Investigar a transferência, a comunicação de saúde e as barreiras à continuidade dos cuidados para pacientes ambulatoriais crônicos na Índia. Além de avaliar intervenções potenciais para melhorar o armazenamento e a troca de informações de saúde entre diferentes níveis de complexidade. | Observou-se que a continuidade do cuidado é de baixa qualidade para pacientes ambulatoriais com DCNT nas áreas de estudo na Índia. Isso porque as informações não são transferidas adequadamente entre os profissionais de saúde de diferentes níveis de atenção e entre os profissionais e os pacientes. As barreiras da continuidade estão relacionadas a ineficiente sistematização do cuidado, havendo a necessidade de sistemas de saúde integrados, do uso de ferramentas tecnológicas para transferência clínica e de protocolos que favoreçam a integração dos serviços. |
| Humphries et al. 2018 | Estudo qualitativo composto por 41 entrevistas individuais semi estruturadas, individuais e uma análise temática usando o Método Framework com triangulação de analistas. Realizada em três hospitais públicos localizados na Índia. | Investigar o paciente e os cuidados de saúde, conhecimento, atitudes e barreiras do provedor de saúde para transferência e comunicação de saúde durante a internação Cuidado. E explorar potenciais intervenções para melhorar a armazenamento e transferência de informações de saúde. | A transferência e comunicação em saúde durante a internação de pacientes com DCNT crônica é atualmente subótima. Sistemas estruturados de troca de informações e treinamento do provedor de saúde são necessários para melhorar a continuidade e a segurança dos cuidados durante transições críticas, como encaminhamento e alta. Os achados sugerem que os livretos mantidos pelo paciente podem também ajudar a melhorar a transferência e as práticas centradas no paciente. |
| Chong et al. 2022 | Estudo de coorte retrospectivo de base populacional realizado em pacientes adultos portadores de doença renal crônica (DRC) em Alberta, Canadá. | Analisar se a má continuidade do cuidado está associada a maiores taxas de cuidados agudos e a diminuição do uso de medicamentos recomendados pelas diretrizes. | A qualidade ruim da continuidade do cuidado na atenção primária após hospitalizações resultou em impacto negativo no tratamento e em aumento significativo da necessidade de cuidados de condições agudas. 1 em cada 5 pacientes com DRC teve má continuidade do cuidado, com aumento expressivo de intervenções devido a agudização do quadro. Assim, o estudo sugere que políticas de assistência contínua à saúde dos pacientes podem reduzir a necessidade de cuidados agudos. |
| Khanam et al, 2019 | Estudo transversal através dos dados do Medicine Insight, um programa nacional de dados da Austrália, coletados de 329 clínicas gerais australianas. | O objetivo deste estudo foi investigar o controle da pressão arterial (PA) entre pacientes de clínica geral com doença renal crônica (DRC) e hipertensão, e se o controle foi relacionado com a continuidade do cuidado. | Pacientes com maior continuidade do cuidado e mais número consultas com clínico geral eram mais propensos a atingir os alvos de PA. Isso era menos provável quando o alvo foi reduzido devido à diabetes ou doença cardiovascular concomitante. |

| Autores e ano de estudo | Tipo de estudo e local do estudo | Objetivo | Conclusão |
|---|---|---|---|
| Acosta et al. 2020 | Estudo epidemiológico observacional transversal realizado em serviço de emergência de hospital no Sul do Brasil. | Avaliar a qualidade da transição do cuidado de pacientes com doenças crônicas não transmissíveis na alta do serviço de emergência para o domicílio. | Evidenciou-se qualidade moderada da transição do cuidado e necessidade de adoção de estratégias para melhorar o processo de alta da emergência e a continuidade do cuidado de portadores de doenças crônicas. |
| Ollé-Espluga et al. 2021 | Estudo transversal por meio de uma pesquisa em seis países latino-americanos. | Analisar a continuidade do cuidado nos níveis de atenção percebidos por pacientes com condições crônicas em redes públicas de saúde em seis países da América Latina (Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México e Uruguai) e explorar fatores associados. | As principais descontinuidades percebidas dizem respeito à transferência de informações e acesso à atenção secundária após o encaminhamento. O estudo indica a importância de fatores organizacionais para melhorar a qualidade do cuidado de pacientes crônicos. |
| Shin et al. 2020 | Estudo transversal para mostrar os resultados do Geriatric Screening for Care-10 (GSC-10) e os resultados dos cuidados de transição, realizado em pacientes internados com 65 anos ou mais na Coreia. | Este estudo teve como objetivo descrever a experiência de fornecer a pacientes idosos cuidados de transição de um hospital de cuidados agudos para o domicílio em cooperação com um centro de saúde público, a fim de apresentar as barreiras para esse cuidado e sugerir melhores métodos organizacionais. | Foram encontradas várias barreiras a partir dessa experiência. Mais pesquisas em vários ambientes médicos com os pacientes-alvo devem ser conduzidos a fim de desenvolver um modelo de cuidados de transição que corresponde à situação médica coreana. |

## DISCUSSÃO

### Qualidade do cuidado transicional

Através da análise dos estudos citados, identifica-se a importância da qualidade da transição do paciente para a garantia da continuidade do cuidado. Acerca das orientações e do processo de alta hospitalar, há concordância entre os artigos incluídos nesta revisão de que a transição do cuidado tem impacto positivo no gerenciamento de saúde do paciente e seus familiares.

Em dois estudos realizados no Brasil, a qualidade da transição do cuidado em pacientes crônicos para o domicílio apresentou escore satisfatório, indicando qualidade moderada da transição do cuidado (WEBER *et al.*, 2019; ACOSTA *et al.*, 2020). Na Índia, a qualidade foi descrita como subótima com deficiências significativas relativas à comunicação, que compromete o cuidado aos pacientes com doenças crônicas (HUMPHRIES *et al.*, 2018; HUMPHRIES *et al.*, 2018).

Quanto aos estudos comparativos entre países da América Latina, destaca-se que embora existam diferenças notáveis entre os serviços de cuidado transicional, percebeu-se de modo geral descontinuidades significativas entre serviços da atenção primária e outros níveis de atenção. Em pesquisa, realizada em pacientes maiores de 18 anos e com ao menos uma doença crônica, nota-se que há uma maior continuidade de informação entre os diferentes graus de complexidade em países como Uruguai e Argentina (OLLÉ-ESPLUGA, 2021).


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Em uma pesquisa realizada na Coreia do Sul, é destacado que o efeito do cuidado transicional nesse país ainda é desconhecido devido ao curto tempo de introdução dessas práticas, sendo necessárias maiores pesquisas para adequação às necessidades do país, uma vez que há poucos hospitais e equipes envolvidos nesse processo atualmente (SHIN *et al.*, 2020). Dessa forma evidencia-se que existem poucas práticas realmente implantadas e no momento a transição do cuidado não ocorre de forma adequada.

A transição do cuidado e a continuidade do cuidado estão intimamente relacionadas. Um estudo de coorte retrospectivo realizado na Índia com pacientes portadores de doença renal crônica (DRC) mostrou que a má qualidade da continuidade do cuidado resultou em maior número de hospitalizações para atendimentos de condições agudas. Pacientes com continuidade ruim ou moderada de cuidados primários foram 1,78 vezes mais propensos a sofrer hospitalizações se comparados ao grupo de pacientes com DRC com continuidade do cuidado de alta qualidade (CHONG *et al.*, 2022). Em concordância a esse achado, em um artigo em que se estudou a associação da continuidade do cuidado com o controle da pressão arterial em pacientes com DRC e hipertensão na Austrália, identificou-se que os pacientes com maior número de consultas com clínico geral e maior continuidade do cuidado eram mais propensos a atingir os valores pressóricos recomendados (KHANAM *et al.*, 2019).

É importante destacar também que, para que haja longitudinalidade do cuidado desses pacientes, é necessário que seja feita uma eficiente transição do cuidado, por meio do direcionamento e da transferência de informações dos pacientes que receberam alta hospitalar para a atenção primária, a fim de evitar reinternações devido a descontinuidade do acompanhamento desses indivíduos.

**Fragilidades identificadas na transição de cuidado**

Os artigos selecionados demonstraram que há inúmeras fragilidades descritas no processo de transição de cuidado, o que resulta em ações fragmentadas e, portanto, uma continuidade do cuidado ineficiente.

Dois estudos brasileiros, que utilizaram o instrumento Care Transitional Measure (CTM-15) para coleta de dados, abordam a possibilidade de relação das taxas de readmissão de pacientes crônicos nos hospitais com a ineficiência no cuidado transicional, como o planejamento de alta inadequado e insuficiente continuidade a longo prazo após a alta. (WEBER *et al.*, 2019, ACOSTA *et al.*, 2020). Os piores escores obtidos foram referentes à compreensão acerca dos efeitos colaterais de medicamentos e a garantia das preferências dos pacientes e familiares. Nesse sentido, a readmissão pode estar associada a uma má adesão ao tratamento por desconhecimento do uso adequado das medicações, bem como


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

dificuldade de promover autogerenciamento e consequente agravo das condições de saúde (WEBER *et al.*, 2019).

Nesse mesmo estudo, identificou-se que 12,3% dos pacientes envolvidos na pesquisa foram readmitidos em até 30 dias após alta, sendo 30,8% pelo mesmo motivo da internação prévia. No entanto, o artigo ressalta o envolvimento de outros aspectos como a complexidade das condições de saúde do paciente e fatores institucionais dos serviços de saúde. Por esse motivo, a consideração final foi de que não houve associação significativa entre qualidade da transição do cuidado e readmissão hospitalar (WEBER *et al.*, 2019). De modo similar, uma pesquisa realizada entre pacientes acima de 65 anos na Coreia do Sul, demonstrou que 15,6% foram readmitidos no hospital após alta (SHIN *et al.*, 2020).

Em relação às orientações fornecidas no momento da alta, os estudos referem que as orientações no momento da alta podem ser fornecidas em períodos de tempo curtos, o que não esclarece a situação clínica para o paciente, bem como possíveis efeitos adversos de medicamentos. Em um artigo acerca da alta nos serviços de emergência, as principais fragilidades também foram o entendimento acerca das medicações e seus efeitos colaterais, o tempo limitado para esclarecimento de dúvidas e a baixa compreensão dos pacientes de suas condições clínicas. Entretanto, destaca-se também que nesses serviços a transição adequada habitualmente não é uma prioridade após a estabilização clínica do paciente (ACOSTA *et al.*, 2019).

Dois estudos, um baseado em diversos países da América Latina e outro realizado unicamente no Brasil, notaram deficiências na transferência de informações e no serviço de referência e contrarreferência, com desorganização das redes de saúde e no estabelecimento de acordos para gestão do cuidado, bem como longos tempos de espera. Ollé-Espluga e colaboradores (2021) destacam ainda que os médicos da atenção primária possuíam mais informações e continuidade da gestão clínica do que os profissionais da atenção secundária (OLLÉ ESPLUGA *et al.*, 2021; WEBER *et al.*, 2019). Nesse sentido, a literatura atual reitera o papel central da Atenção Primária à Saúde, uma vez que as condições crônicas requerem um cuidado articulado. Entretanto, persistem obstáculos para comunicação entre a APS, demais níveis de atenção e entre os municípios das regiões de saúde (PENA *et al.*, 2020).

Indo ao encontro dos resultados desses estudos, uma pesquisa realizada na Índia (HUMPHRIES *et al,* 2018) evidenciou que informações cruciais não são transferidas adequadamente entre os profissionais de saúde que atuam em níveis distintos, evidenciando a fragilidade do sistema e um potencial risco à saúde dos pacientes. Outra barreira encontrada nesse estudo foi a falta de integralidade entre os níveis de complexidade, com ausência de documentos médicos estruturados com registro do quadro clínico do paciente, ausência de treinamento de transferência clínica, além de encaminhamentos inconsistentes. Tudo isso

resulta em prejuízos na continuidade do cuidado desses indivíduos e favorece a ocorrência de desfechos indesejáveis.

Nesse sentido, esses estudos evidenciaram problemas na transferência e na continuidade de cuidados, incluindo: integração deficiente entre a atenção primária e secundária, manutenção inadequada de registros médicos e comunicação ineficiente dos profissionais de saúde com os pacientes. Diante dos dados encontrados, é fundamental frisar que a comunicação e o adequado fluxo de informações consistem nas melhores formas de prevenir erros humanos e atenuar as deficiências de um sistema de saúde (PENA *et al.*, 2018).

**Percepção dos pacientes sobre a transição do cuidado**

Em um estudo realizado no Brasil, a preparação para autocuidado e o planejamento de saúde, sob a perspectiva dos pacientes e cuidadores, foram citados como pontos favoráveis para qualificar a transição do cuidado, por permitir gerenciamento adequado da condição e estabelecer fluxos de cuidado. Em dois estudos foram identificados, todavia, desarticulação na rede de atenção à saúde brasileira no que se refere a encaminhamentos entre serviços e fragilidade nas informações prestadas aos pacientes, o que implicou insegurança nos pacientes crônicos (WEBER *et al.*, 2019; ACOSTA *et al.*, 2019).

Segundo o escore aplicado nesta pesquisa, obteve-se baixa satisfação do paciente em relação às preferências do paciente e familiares no plano de cuidado, indicando necessidade de papel mais ativo desses indivíduos na promoção do autocuidado e gerenciamento de saúde. (WEBER *et al.*, 2019). A atuação da equipe em conjunto com a família, considerando suas particularidades, é especialmente importante visto que o período pós-alta promove ansiedade por ser marcado por inúmeras readaptações (GHENO *et al.*, 2021).

Em estudo realizado na Coreia, em dissonância aos demais artigos, demonstrou-se alta taxa de rejeição (30,1%) dos pacientes acima de 65 anos para a introdução dos cuidados transicionais, pois sentiam que não necessitavam dos serviços, ou por ainda estarem envolvidos em atividades econômicas e não passarem muito tempo em domicílio. Além disso, houve desconforto em receber visita de estranhos e em compartilhar informações pessoais. Desse modo, essas foram as principais barreiras encontradas para implementação de uma transição do cuidado com qualidade satisfatória.

**Medidas para implementar o cuidado transicional**

No cenário atual de fragmentação do cuidado, a revisão e implementação de novas práticas são necessárias para garantir um cuidado centralizado no paciente. Destaca-se que o uso de protocolos para planejamento de alta, baseados na sistematização da assistência de enfermagem, pode ser útil no processo de educação em saúde dos pacientes e

seus familiares. (ACOSTA *et al.*, 2019). A alta planejada permite individualizar o tratamento, estabelecer metas, compreender o entendimento do paciente sobre sua condição, integrar as medicações anteriores e os novos tratamentos incluídos. Portanto, otimiza os cuidados pós-alta em situações complexas, como nas doenças crônicas (BERNARDINO *et al.*, 2022; ACOSTA *et al.*, 2019).

A maioria dos estudos destaca a necessidade maior articulação dos serviços de diferentes níveis de atenção. Sob essa ótica, destaca-se a necessidade de adequada comunicação entre profissionais e entre serviços, com uso de registros eletrônicos para compartilhamento de informações. Nesse sentido, um estudo realizado no Canadá evidenciou que a implementação de sistemas informatizados de informação em saúde pode auxiliar na transição do cuidado, permitindo o armazenamento e a transmissão de informações clínicas cruciais, favorecendo a continuidade do cuidado (HUMPHRIES *et al.*, 2018).

Além disso, dois estudos desenvolvidos na Índia citam como possível intervenção a introdução de cadernetas contendo registros médicos dos pacientes, a serem armazenados e transportados por eles durante as consultas médicas. Segundo o artigo, essa alternativa relativamente barata auxiliaria no fluxo de informações entre diferentes serviços. Do mesmo modo, seriam úteis para inserir o paciente no gerenciamento de sua condição através de um acesso fácil às orientações e receitas prescritas. Entretanto, por depender do envolvimento e capacidade cognitiva do paciente ou de sua família, essa alternativa apresenta algumas limitações (HUMPHRIES *et al.*, 2018; HUMPHRIES *et al.*, 2018).

Outro ponto sugerido, em dois artigos brasileiros, seria uma equipe médica voltada exclusivamente para os cuidados de transição, bem como a possível adoção de “enfermeiros de ligação” como coordenadores desse processo (ACOSTA *et al.*, 2019, WEBER *et al.*, 2019). Em consonância, a literatura ressalta a participação desses profissionais na educação em saúde, informando quanto ao uso de dispositivos médicos, procedimentos, medicações e alimentação. Ademais, geralmente esse profissional é quem orienta o acompanhamento pós-alta na Atenção Primária ou através das visitas domiciliares, o que possibilita um manejo mais seguro para o paciente (GHENO *et al.*, 2021).

Somado a isso, um artigo cita a importância do uso de telefonemas, serviços de saúde digital e telemedicina, após a alta como estratégias úteis na continuidade do cuidado aos idosos com doenças crônicas, principalmente aqueles que não estão acostumados a visitas domiciliares. (SHIN *et al.*, 2020). O acompanhamento por ligações telefônicas é útil para esclarecer dúvidas, resolver problemas e, desse modo, aumentar a adesão ao tratamento (GHENO *et al.*, 2021).

Um estudo destaca também a importância de continuidade dos profissionais, como ser atendido pelo mesmo médico, e a qualidade desse vínculo entre os profissionais antes e após

a alta hospitalar para a continuidade do cuidado. Isso parece favorecer o conhecimento acerca do histórico médico do paciente e o seguimento de um plano de tratamento. Entretanto, em países como Chile, Brasil e Colômbia, o grande índice de médicos com contratos temporários e alta rotação de profissionais dificulta essa continuidade (OLLÉ ESPLUGA *et al.*, 2021).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da análise da qualidade do cuidado transicional em pacientes com doenças crônicas evidenciaram que o cuidado transicional qualificado e a continuidade do cuidado implicam em desfechos favoráveis na saúde do paciente portador de DCNT e na redução de readmissões hospitalares. Entretanto, apesar da relevância do tema, muitos dos estudos mostraram fragilidades no processo de transição do cuidado, as quais estão relacionados a ineficiente articulação entre os diferentes níveis de atenção à saúde, falhas na comunicação entre os profissionais de saúde, planejamento da alta inadequado e ineficiente fluxo de informações e de registros médicos.

Desse modo, a qualidade da transição do cuidado quando não é satisfatória, resulta em prejuízos quanto à longitudinalidade do cuidado, ocasionando reduzida continuidade do tratamento após a alta, agudização de quadros crônicos, falhas terapêuticas e readmissões hospitalares. Assim, torna-se necessária a inclusão de novas estratégias para garantir uma transição adequada por meio de protocolos de planejamento de alta, aprimoramento da comunicação entre profissionais e os serviços de saúde, além de implementação de sistemas de informação bem estruturados que permitam maior integração entre esses serviços.

## REFERÊNCIAS


1. Rennke S, Nguyen OK, Shoeb MH, Magan Y, Wachter RM, Ranji SR. Hospital-initiated transitional care interventions as a patient safety strategy: a systematic review. *Ann Intern Med*. 2013;158(5 Pt 2):433-440. doi:10.7326/0003-4819-158-5-201303051-00011

2. Sabbatini AK, Gallahue F, Newson J, White S, Gallagher TH. Capturing Emergency Department Discharge Quality With the Care Transitions Measure: A Pilot Study. *Acad Emerg Med*. 2019;26(6):605-609. doi:10.1111/acem.13623

3. Lima MADDS, Magalhães AMM, Oelke ND, et al. Care transition strategies in Latin American countries: an integrative review. *Rev Gaucha Enferm*. 2018;39:e20180119. Published 2018 Nov 29. doi:10.1590/1983-1447.2018.20180119

4. Jeffs L, Kuluski K, Law M, et al. Identifying Effective Nurse-Led Care Transition Interventions for Older Adults With Complex Needs Using a Structured Expert Panel. *Worldviews Evid Based Nurs*. 2017;14(2):136-144. doi:10.1111/wvn.12196

5. Menezes TMO, Oliveira ALB, Santos LB, Freitas RA, Pedreira LC, Veras SMCB. Hospital transition care for the elderly: an integrative review. *Rev Bras Enferm*. 2019;72(suppl 2):294-301. doi:10.1590/0034-7167-2018-0286

6. Gheno J, Weis, AH. Transição do cuidado na alta hospitalar de pacientes adultos: revisão integrativa de litteratura. Texto & Contexto - Enfermagem. 2021, v. 30. : <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2021-0030>.

7. Weber LAF, Lima MADS, Acosta AM. Quality of care transition and its association with hospital readmission. Aquichan. 2019;19(4): e1945. DOI: https://doi.org/10.5294/aqui.2019.19.4.5

8. Acosta AM, Lima MADS, Pinto IC, Weber LAF. Transição do cuidado de pacientes com doenças crônicas na alta da emergência para o domicílio. Rev Gaúcha Enferm. 2020;41(esp):e20190155. doi: https://doi.org/10.1590/1983- 1447.2020.20190155

9. Shin J, Han SH, Choi J, Kim YS, Lee J. The Experience of Providing Older Adult Patients with Transitional Care from an Acute Care Hospital to Home in Cooperation with a Public Health Center. *J Korean Med Sci*. 2020;35(39):e348. Published 2020 Oct 12. doi:10.3346/jkms.2020.35.e348

10. Ollé-Espluga L, Vargas I, Mogollón-Pérez A, et al. Care continuity across levels of care perceived by patients with chronic conditions in six Latin-American countries. *Gac Sanit*. 2021;35(5):411-419. doi:10.1016/j.gaceta.2020.02.013

11. Gomes TJB, Ferreira BADS, Baixinho CL, Ferreira ÓMR. Algorithm for transitional care for caregivers of dependent older adults: a validation study. *Rev Bras Enferm*. 2021;74(suppl 2):e20200625. Published 2021 Jul 9. doi:10.1590/0034-7167-2020-0625

12. Khanam MA, Kitsos A, Stankovich J, et al. Association of continuity of care with blood pressure control in patients with chronic kidney disease and hypertension. *Aust J Gen Pract*. 2019;48(5):300-306. doi:10.31128/AJGP-05-18-4592

13. Chong C, Campbell D, Elliott M, Aghajafari F, Ronksley P. Determining the Association Between Continuity of Primary Care and Acute Care Use in Chronic Kidney Disease: A Retrospective Cohort Study. *Ann Fam Med*. 2022;20(3):237-245. doi:10.1370/afm.2813

14. Humphries C, Jaganathan S, Panniyammakal J, et al. Patient and healthcare provider knowledge, attitudes and barriers to handover and healthcare communication during chronic disease inpatient care in India: a qualitative exploratory study. *BMJ Open*. 2019;9(11):e028199. Published 2019 Nov 11. doi:10.1136/bmjopen-2018-028199

15. Humphries C, Jaganathan S, Panniyammakal J, et al. Investigating clinical handover and healthcare communication for outpatients with chronic disease in India: A mixed--methods study. *PLoS One*. 2018;13(12):e0207511. Published 2018 Dec 5. doi:10.1371/journal.pone.0207511

16. Pena, Kamila da Silva et al. Care handover to chronic conditions to regionalized planning. Revista Gaúcha de Enfermagem [online]. 2020, v. 41, n. spe e20190168. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2020.20190168>. Epub 25 Nov 2019. ISSN 1983-1447. https://doi.org/10.1590/1983-1447.2020.20190168.

17. Pena MM, Melleiro MM. Eventos adversos decorrentes de falhas de comunicação: Reflexões sobre um modelo para transição do cuidado. *Rev. enferm. UFSM*, 8(3): 1-10,. 2018. Doi: 10.5902/2179769225432

18. Bernardino, Elizabeth et al. Cuidados de transição: análise do conceito na gestão da alta hospitalar. Escola Anna Nery [online]. 2022, v. 26, e20200435. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2020-0435>. Epub 01 Nov 2021. ISSN 2177-9465. https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2020-0435.

26

# Prática educativa de prevenção à doença renal crônica no dia mundial do rim: relato de experiência

**Elysama Souza Rocha**
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

**Joseneide Santos Queiroz**
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

**Marcus Fernando da Silva Praxedes**
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

10.37885/221110754

# RESUMO

O presente relato de experiência discorre sobre a realização de um projeto de extensão que, além de informar sobre os cuidados para prevenir a doença renal, buscou realizar uma triagem sobre os grupos de risco dos transeuntes da Praça Padre Mateus, na cidade de Santo Antônio de Jesus-Ba, na iminência de instruir o indivíduo sobre como proceder caso estivesse enquadrado dentro dos grupos de risco para a DRC. Para isso foram realizados questionários sobre o estilo de vida, medição de glicemia e dados antropométricos e aferição de pressão arterial no local do evento, no dia 14 de março de 2019, convencionado como o Dia Mundial do Rim do ano correspondente. O evento em praça pública permitiu a captação de um público diversificado e em diferentes faixas etárias, como também possibilitou a identificação precoce de possíveis problemas de saúde, tais como diabetes e hipertensão, que são distúrbios ligados diretamente ao desenvolvimento da doença renal crônica. A dinâmica do evento promoveu ao público transeunte uma atividade de Educação em Saúde, incentivada desde a abordagem inicial com o questionário e as informações essenciais do panfleto, disponibilizado pela Sociedade Brasileira de Nefrologia. Observou-se, durante a abordagem, que muitas pessoas não tinham conhecimento sobre a doença renal crônica, principalmente as que faziam parte dos grupos de risco. Portanto, a realização de ações que promovam Educação em Saúde é de suma importância para a formação do pensamento crítico dos usuários de saúde, tanto no que diz respeito ao acompanhamento habitual de seu bem-estar, quanto em relação à busca por seus direitos como utilizador do sistema.

**Palavras-chave:** Nefrologia, Insuficiência Renal Crônica, Educação em Saúde.

## INTRODUÇÃO

A Doença Renal Crônica (DRC) se caracteriza por ser um problema epidêmico a nível mundial, e por se manifestar de maneira silenciosa. Além disso, os índices de prevalência e incidência de indivíduos acometidos pela DRC que demandam do tratamento dialítico, tem se mostrado em ascensão contínua no Brasil (PORTO *et al.*, 2017).

Embora a doença renal crônica seja advinda de inúmeros fatores, algumas doenças preexistentes, como a diabetes, a hipertensão ou a obesidade, associadas à fatores como a idade e o tabagismo podem ser determinantes para suscitar a insuficiência dos rins. Ainda que o diagnóstico precoce da DRC permita a realização de um plano preventivo, a fim de retardar a progressão da doença para as fases mais avançadas, como o controle da pressão arterial ou dos níveis glicêmicos (BASTOS e KIRSZTAJN, 2011), de acordo com Dallacosta, Dallacosta e Mitrus (2017), por ser assintomática e silenciosa, o diagnóstico da doença em estágio inicial se configura como um grande obstáculo, uma vez que a manifestação dos sintomas, geralmente, ocorre no momento em que os rins já demonstram a perda de suas funcionalidades.

Pensando nisso, instituições de saúde do mundo inteiro se empenham anualmente, normalmente em uma data no mês de março, para promover ações de prevenção e orientação à população sobre a importância de cuidar da saúde dos rins, essa data é intitulada de Dia Mundial dos Rins. No Brasil a instituição de referência para promover tal ação é a Sociedade Brasileira de Nefrologia, que anualmente distribui aos seus associados materiais publicitários, como cartilhas, pôsteres, camisas e cartazes, na intenção de promover a orientação da população sobre a prevenção à Doença Renal Crônica.

No ano de 2019 o Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, aliou-se a essas instituições com um projeto de extensão que, além de informar sobre os cuidados para prevenir a doença, buscou realizar uma triagem sobre os grupos de risco dos transeuntes da Praça Padre Mateus, na cidade de Santo Antônio de Jesus-Ba, na iminência de instruir o indivíduo sobre como proceder caso estivesse enquadrado dentro dos grupos de risco para a DRC. Para isso foram realizados questionários sobre o estilo de vida, medição de glicemia e dados antropométricos e aferição de pressão arterial no local do evento, no dia 14 de Março de 2019, convencionado como o Dia Mundial do Rim do ano correspondente.

## MÉTODO

Trata-se de um relato de experiência sobre os acontecimentos do dia 14 de Março de 2019, Dia Mundial do Rim, na Praça Padre Mateus, da cidade de Santo Antônio de



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Jesus-Ba, a respeito da prática de abordagem para prevenção e triagem do grupo de risco da Doença Renal Crônica.

A pesquisa foi realizada com transeuntes da praça pública de diferentes faixas etárias. A dinâmica do trabalho compreendeu em abordar cada indivíduo pessoalmente informando e esclarecendo dúvidas, por meio de panfleto ilustrativo, sobre as consequências da DRC, os grupos de risco para desenvolvimento da doença e as formas de prevenção. Durante a abordagem individual, programada para durar de 2 a 3 minutos, foi realizada uma entrevista rápida com o auxílio de um pequeno questionário disponibilizado pela Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN), acrescido de algumas perguntas pertinentes para a pesquisa. A partir de então, foi entregue a cada entrevistado uma senha numérica para facilitar a identificação durante a triagem, sem necessitar de nome ou qualquer outro dado pessoal.

**Figura 1.** Questionário adaptado da SBN.

**Fonte:** Compilação do autor.

A triagem foi composta de três elementos: medição de índice glicêmico, aferição de pressão arterial e medição de dados antropométricos. Após a abordagem inicial com o questionário, os sujeitos foram encaminhados para o espaço destinado à coleta dos dados supracitados, onde equipes multiprofissionais e de estudantes universitários e técnicos estavam repartidos estrategicamente por seção (de acordo com os dados referidos) para facilitar o encadeamento da coleta. À medida que o indivíduo se apresentava em uma das seções as informações eram colhidas e anotadas, tanto no verso da senha numérica entregue ao sujeito no início da entrevista, quanto em uma planilha com a mesma identificação numérica retida pelos profissionais, sem viabilizar qualquer tipo de identificação do participante. Isso se sucedeu por todas as seções, facilitando a compatibilidade dos dados com a senha e, por consequência, a uniformização de todas as planilhas.

A magnitude do evento demandou a elaboração de um esquema de logística e a busca por parcerias para auxiliar a atividade. Uma comissão organizadora foi construída para planejar as estratégias, elaborar as planilhas, contatar colaboradores e selecionar monitores para auxiliar durante o evento. Cerca de dois meses antes da realização do Dia Mundial do


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Rim 2019, os monitores selecionados passaram por treinamento para proceder corretamente com a coleta de dados (medição de índice glicêmico e dados antropométricos e aferição de pressão), além de orientações básicas para a abordagem inicial e o preenchimento de planilhas e questionários de forma correta.

Além dos materiais publicitários disponibilizados pela SBN, principal colaborador desse dia, também foi possível contar com a presença e participação de instituições aliadas, o que contribuiu ainda mais para o desenvolvimento do trabalho. O Instituto dos Diabéticos de Santo Antônio de Jesus (IDSAJ) se fez presente para orientar as pessoas que apresentavam o índice glicêmico acima do normal sobre as práticas de prevenção à Diabetes, concomitantemente, a Farmácia Cordeiro fazia a medição do índice glicêmico, bem como, foi responsável pelo descarte apropriado dos objetos perfuro-cortantes. O Centro Territorial de Educação Profissional do Recôncavo (CETEP) esteve presente auxiliando da medição da pressão arterial.

Visto que, o processo de coleta de dados e abordagem inicial não viabilizou a identificação do sujeito e pela preferência em uma abordagem mais simplificada e curta, decidiu-se não utilizar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O evento em praça pública permitiu a captação de um público diversificado e em diferentes faixas etárias, como também possibilitou a identificação precoce de possíveis problemas de saúde, tais como diabetes e hipertensão, que são distúrbios ligados diretamente ao desenvolvimento da doença renal crônica.

A dinâmica do evento promoveu ao público transeunte uma atividade de Educação em Saúde, incentivada desde a abordagem inicial com o questionário e as informações essenciais do panfleto, disponibilizado pela Sociedade Brasileira de Nefrologia. De acordo com Brito *et al.* (2019), a Educação em Saúde favorece a construção do pensamento crítico com relação às questões de saúde, o que motiva a busca e a organização por soluções individuais e em grupo, da mesma maneira que faz parte de um novo aspecto nas políticas de prevenção de saúde, viabilizando e oportunizando às pessoas o conhecimento necessário para cuidar e observar a sua saúde diariamente.

Observou-se, durante a abordagem, que muitas pessoas não tinham conhecimento sobre a doença renal crônica, principalmente as que faziam parte dos grupos de risco. Isso gerou uma preocupação no que diz respeito ao cuidado na orientação desse indivíduo sobre suas práticas de saúde e a busca por cuidados médicos, uma vez que essa referência de cuidados deve ser feita sempre buscando atender às demandas do indivíduo, tal como localizações de instituições de referência para tratamento, a partir de sua realidade.

Na triagem, durante a medição glicêmica e a aferição da pressão, sempre se questionava o indivíduo sobre a existência de alguma doença crônica, sobretudo diabetes e hipertensão. Percebeu-se que muitas pessoas respondiam não à essa pergunta, mas no momento de medição e aferição constatava-se resultados muito acima do esperado para resultados normais, ou seja, indivíduos que viviam diariamente com diabetes e/ou hipertensão, mas que não sabiam, não foram orientados e consequentemente não procuravam tratamento adequado, precisaram ser instruídos não só sobre a prevenção da DRC, como também sobre os processos de cuidado para as condições crônicas sobre as quais não tinham conhecimento. É importante lembrar que, durante a medição da glicemia também era questionado sobre o horário da última refeição, e antes da aferição de pressão o transeunte era orientado a descansar alguns minutos.

Diagnosticar essas doenças crônicas no começo é primordial para garantir a prevenção também da Doença Renal Crônica, uma vez que elas são o pilar para acentuar os quadros da DRC, a exemplo da nefropatia diabética que quanto mais tarde descoberta, acarreta em um pior prognóstico (SOARES *et al.*, 2017). Ademais, Quiala (2016, p. 11) afirma que "prevenir complicações de doenças é realizar educação em saúde, pois se está levando benefícios para o indivíduo, família ou comunidade".

## CONCLUSÃO

A ação de prevenção realizada no Dia Mundial do Rim 2019 garantiu que muitos dos transeuntes pudessem perceber a importância de manter um bom acompanhamento das suas condições de saúde, não apenas para tratar condições preexistentes ou crônicas, mas também para impedir as complicações de doenças que poderiam ter sido tratadas, ou ainda evitadas.

Os profissionais e estudantes de saúde presentes na ação puderam contribuir, mesmo que pouco, significativamente para a melhoria da qualidade de vida de muitos dos que estiveram no local, desde a breve explicação sobre as formas de prevenção até os momentos em que eram procurados pelos próprios participantes para sanar as dúvidas e agregar mais informação.

Portanto, a realização de ações que promovam Educação em Saúde é de suma importância para a formação do pensamento crítico dos usuários de saúde, tanto no que diz respeito ao acompanhamento habitual de seu bem-estar, quanto em relação à busca por seus direitos como utilizador do sistema.

## REFERÊNCIAS


1. BASTOS, Marcus Gomes; KIRSZTAJN, Gianna Mastroianni. Doença renal crônica: importância do diagnóstico precoce, encaminhamento imediato e abordagem interdisciplinar estruturada para melhora do desfecho em pacientes ainda não submetidos à diálise. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, [S.L.], v. 33, n. 1, p. 93-108, mar. 2011. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0101-28002011000100013.

2. DALLACOSTA, Fabiana Meneghetti; DALLACOSTA, Hotone; MITRUS, Lilian. DETECÇÃO PRECOCE DE DOENÇA RENAL CRÔNICA EM POPULAÇÃO DE RISCO. **Cogitare Enfermagem**, Pr, v. 2, n. 22, p. 1-6, mar. 2017.

3. PORTO, Janaína Rodrigues *et al*. Evaluation of Renal Function in Chronic Kidney Disease. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, [S.L.], v. 49, n. 1, p. 26-35, 2017. Revista Brasileira de Analises Clinicas. http://dx.doi.org/10.21877/2448-3877.201500320.

4. BRITO, Katariny de Veras *et al*. EDUCAÇÃO EM SAÚDE: estratégias de enfermagem para o cuidado das doenças crônicas não transmissíveis na atenção básica. In: SOMBRA, Isabelle Cordeiro de Nojosa (org.). **Enfermagem Moderna**: bases de rigor técnico e científico 4. Ponta Grossa: Atena, 2019. p. 1-313.

5. SOARES, Felipe Campos *et al*. PREVALÊNCIA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL E DIABETES MELLITUS EM PORTADORES DE DOENÇA RENAL CRÔNICA EM TRATAMENTO CONSERVADOR DO SERVIÇO UBAENSE DE NEFROLOGIA. **Revista Científica Fagoc Saúde**, [S.l], v. 2, p. 21-26. 2017.

6. QUIALA, Eros Barroso. **INTERVENÇÃO PARA A PREVENÇÃO DA DOENÇA RENAL CRÔNICA EM PACIENTES COM DIABETES MELLITUS II, ESF OROZIMBO MACEDO, SETE LAGOAS, MINAS GERAIS**. 2016. 27 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Atenção Básica em Saúde da Família, Universidade Federal de Minas Gerais, Sete Laogas - Mg, 2016.

# Ciências Exatas e da Terra

27

# Graphql, uma alternativa a API Rest


**Igor Manoel de Sousa**
Centro Universitário SENAC - São Paulo

**Lucas Alves da Silva**
Centro Universitário SENAC - São Paulo

**Victor Santana de Freitas**
Centro Universitário SENAC - São Paulo

**João Marcelo Rondina**
FAMERP



**Artigo original publicado em:**
**9º ENCONTRO SENAC DE CONHECIMENTO INTEGRADO: Ressignificação, atitude e inovação**


Oferecimento de obra científica e/ou literária com autorização do(s) autor(es) conforme Art. 5, inc. I da Lei de Direitos Autorais - Lei 9610/98



doi 10.37885/221010535

# RESUMO

As APIs já são uma grande parte da *Internet,* proporcionando a comunicação entre aplicações de *websites*, aplicações móveis e etc. Porém devido a dificuldade em efetuar alterações em suas *APIs Web* sem expor a comunicação de clientes, foi criado o *GraphQL*, uma alternativa para arquiteturas *REST,* que disponibiliza de forma completa os dados de *APIs* disponíveis em interfaces de aplicação, concedendo que os usuários façam consultas da melhor forma que desejam utilizar o serviço. Com o passar do tempo, mais dispositivos acabam se tornando aptos a fazerem requisições. Atualmente, celulares, *tablets,* e até relógios são comuns utilizarem APIs para se comunicarem e obter dados. Entretanto, o uso de API Rest, possui fatores limitantes, os quais não ocorrem com o uso de *GraphQL*. O *GraphQL* foi criado para facilitar requisições as *APIs,* oferecendo uma melhor performance, possibilitando diversos recursos em um único *request,* além de conceder ao usuário uma consulta controlada. Ao utilizar o serviço, as requisições ficam mais rápidas, pois o *payload* trafegado na rede é encurtado e serão enviados somente os dados necessários para a consulta. Além disso, é possível receber todos os dados em um único *request*, trazendo um grande ganho de performance, pois em uma circunstância de *REST* normal, seria imposto o carregamento de várias URLs para obter outros recursos. Por tanto o *GraphQL* traz um expressivo ganho nas aplicações, sendo ainda maior para aquelas que usam redes móveis lentas. O presente trabalho visa apresentar o uso dessa tecnologia, e argumentar o porquê a utilização da mesma é uma alternativa ao uso das tradicionais *API Rest.*

**Palavras-chave:** *GraphQL, API, REST,* Arquitetura, Serviço.

## INTRODUÇÃO

O uso da *internet* está gradativamente mais popular, segundo Meirelles (2017), em 2017 a população brasileira atingiu a marca de 208 milhões de *smartphones* e os números de *notebooks e tablets* representam 280 milhões, todos conectáveis à internet, quer dizer, uma média de 1,4 dispositivos por habitante.

Em 2005, houve uma grande transformação no padrão de comunicação entre aplicações distribuídas, onde estas passaram a aplicar de forma ampla o protocolo HTTP e o modelo cliente-servidor para a troca de dados no World *Wide Web*. Uma das principais causas que contribuíram na época para este avanço de transição foi graças à facilidade de aplicações em apresentar sua API por meio da prática de arquitetura *REST*, bem como usuários em se comunicar com essas interações remotas. (DUVANDER, 2013).

No entanto, em seguida à sua disseminação, os serviços têm apresentado dificuldades em efetuar alterações em suas *APIs Web* sem expor a comunicação de clientes. Isso porque clientes permanecem criando seu código de busca por meio de chamadas diretamente na *API*, originando uma junção da especificação que diversas vezes são indesejadas pelos serviços.

Apesar disso, na atualidade companhias como *Netflix e Facebook* apresentam que, independente do estilo de arquitetura, criar *APIs Web* é, não somente fundamental para adentrar rápido no mercado de plataformas em ascensão, como também uma nova forma de integrar valor em seu modelo de negócio pessoal e proporcionar uma experiência mais adequada a seus usuários. (ART, 2016)

Em outubro de 2015, o *Facebook* disponibilizou para comunidade o código aberto do *GraphQL,* uma linguagem de consulta de dados e também um interpretador, desenvolvida internamente desde 2012. Nos dias atuais, grande parte dos aplicativos do *Facebook* utiliza o *GraphQL* como ferramenta de busca de dados, gerando centenas de bilhões de chamadas de *API do GraphQL* por dia. (*FACEBOOK* e LEE BYRON, 2015)

Sua finalidade é oferecer uma descrição clara e completa de dados de *APIs* disponíveis em interfaces de aplicação, concedendo que os usuários façam consultas da melhor forma que desejam trabalhar. Sendo possível utilizar a ferramenta em inúmeros contextos, como em micros serviços, navegação de árvores, na comunicação cliente-servidor, gerador de consultas para banco de dados, entre outros. (*FACEBOOK,* 2015).

## DESENVOLVIMENTO

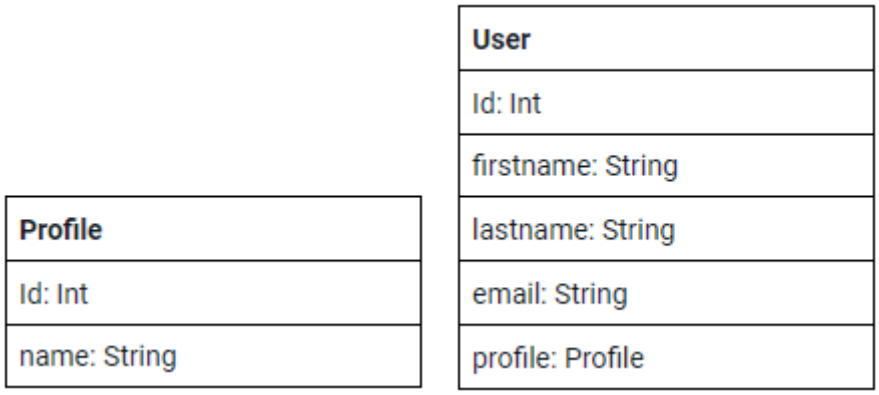
Quando o assunto é sobre design de *API*, a primeira coisa que provavelmente vem à mente é a *Representational State Transfer (REST).* Um padrão para recuperação de dados do servidor que é baseado no acesso por *URLs.* Quando o *REST* foi desenvolvido, o ritmo


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

de desenvolvimento não estava nem perto do que está hoje. O *REST* apresentou conceitos importantes para o design de *API* e acesso estruturado a recursos. Com tudo, o *GraphQL* atualmente se torna uma alternativa moderna à arquitetura baseada em *REST,* que visa solucionar suas deficiências. Ao contrário do *REST,* o *GraphQL* permite solicitar dados específicos de que um cliente precisa, partindo da abordagem de estrutura de dados fixa.

Este artigo tem o objetivo de desenvolver uma *API GraphQL* e apresentar os seus principais recursos, além de explicar como esse serviço está levando a arquitetura de design da *API* a um novo nível. Para tanto, foi criado uma estrutura utilizando *JavaScript, Node.Js e ApolloServer* a partir dos requisitos abaixo:

**Figura 1.** Estrutura *Profile e User.*




**Fonte:** Acervo dos autores.

Para exibir estas estruturas através de uma *API GraphQL*, é necessário representá-las através de *types,* que é utilizado para caracterizar os recursos em geral. Essa linguagem de consulta não está vinculada a nenhum tipo de banco de dados ou *ORM,* possibilitando assim, utilizar qualquer ferramenta. A fim de caracterizar os *types* para os recursos da figura 1, os mesmos foram definidos da seguinte maneira:

**Figura 2.** *Types.*

```
type Profile {
    id: ID
    name: String!
}

type User {
    id: ID
    firstname: String!
    lastname: String!
    email: String!
    profile: Profile!
}
```

**Fonte:** Acervo dos autores.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Com isso, foi criado um *schema* com a definição dos *types Profile e User, types* estes que possuem *fields,* o equivalente aos atributos. Um *schema* define a estrutura, dos *object types.* Os *types Profile* e *User* são *object types.* As exclamações na frente dos atributos dos *types* indicam que são campos obrigatórios e por isso não podem possuir valores nulos. Por fim, os ids estão estipulados com o tipo ID do *GraphQL.* Com isso, é informado que aquele atributo é um identificador único para cada um dos recursos que são apontados pela API.

Tendo o *schema* antes da consulta, o usuário pode validar se o servidor será capaz de respondê-la. Embora a forma de uma consulta do *GraphQL* corresponda de perto ao resultado, é possível prever o que será retornado. Com isso é eliminado surpresas indesejáveis como dados indisponíveis ou uma estrutura errada. Depois que uma operação do *GraphQL* atinge o aplicativo de *back-end,* ela é interpretada em relação a todo o *schema* e é resolvida com dados para o aplicativo de *front-end*.

**Figura 3.** Execução de consulta em *GraphQL.*

**Fonte:** Acervo dos autores.

De modo geral, o *GraphQL* dispõe de três estruturas: *queries, mutations* e as *subscriptions*. As *mutations* são utilizadas quando é desejado alterar o estado de algum dado na *API,* como por exemplo, criar, alterar ou deletar. Apesar disso, a definição de uma *mutation* é feita de modo bastante similar a de uma *query,* com exceção de que elas são determinadas em um objeto especial chamado *mutation.* A partir do *schema* exemplificado na figura 4, pode ser visualizado um exemplo para a ação de inserção um novo registro no modelo proposto em *API GraphQL*.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 4.** Schema para inserir um novo usuário

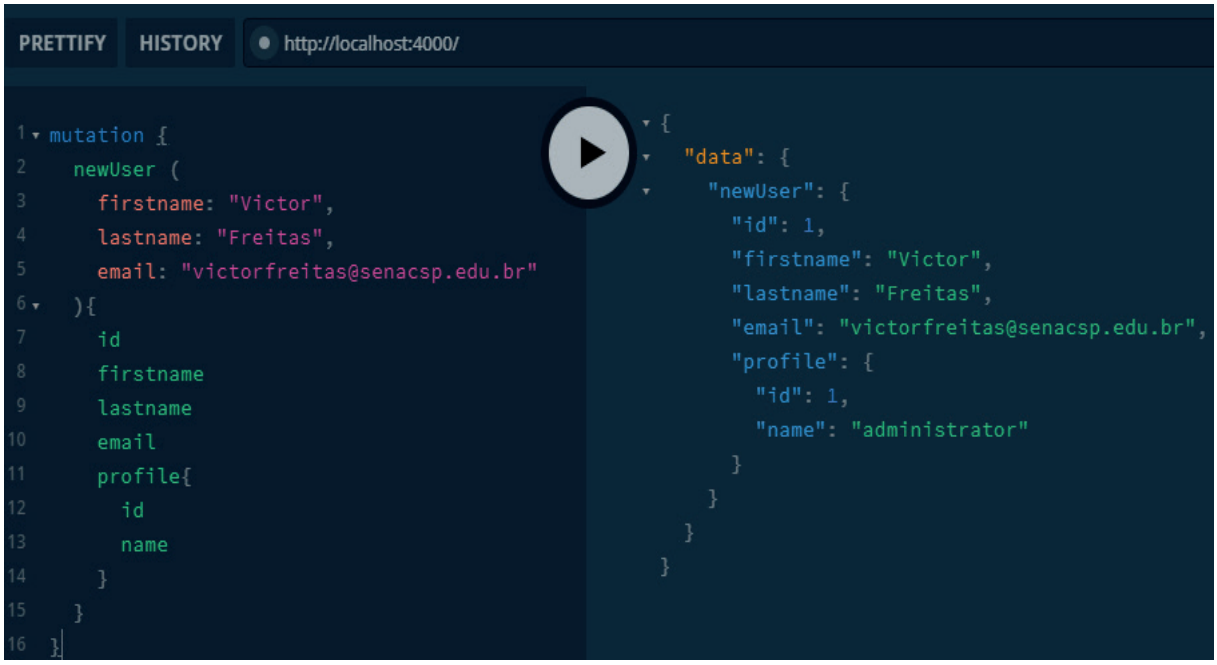
```
type Mutation {
    newUser(firstname: String,
    lastname: String,
    email: String):User!

}
```

```
module.exports = {
    newUser(_, {firstname, lastname, email}) {
        const usernew = {
            id: nextID(),
            firstname,
            lastname,
            email,
            perfile_id: 1
        }

        users.push(usernew)
        return usernew

    }

}
```

**Fonte:** Acervo dos autores.

No exemplo proposto, a *mutation* tem a finalidade de inserir um novo usuário na aplicação. Além disso, ela tem o propósito de retornar um objeto que eventualmente acabou de ser inserido. Na figura 5 é possível visualizar o modo de invocar esta ação na *API GraphQL*.

**Figura 5.** *Mutation* novo usuário.




**Fonte:** Acervo dos autores.

As *subscriptions* se mantêm ativas em uma conexão com o servidor *GraphQL*, o que permite avisar o cliente em tempo real sobre alterações nos dados de *back-end*, como atualizações de um campo importante ou a criação de um novo objeto. Já as *queries* são



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

responsáveis pela operação de consulta e são consumidas quando é necessário retornar dados do servidor *GraphQL*. Além disto, as *queries* definem operações, já que são como *types* especiais para o *GraphQL*. As *queries e resolvers* criados para a estrutura podem ser visualizadas na figura 6.

**Figura 6.** *Queries e Resolvers.*

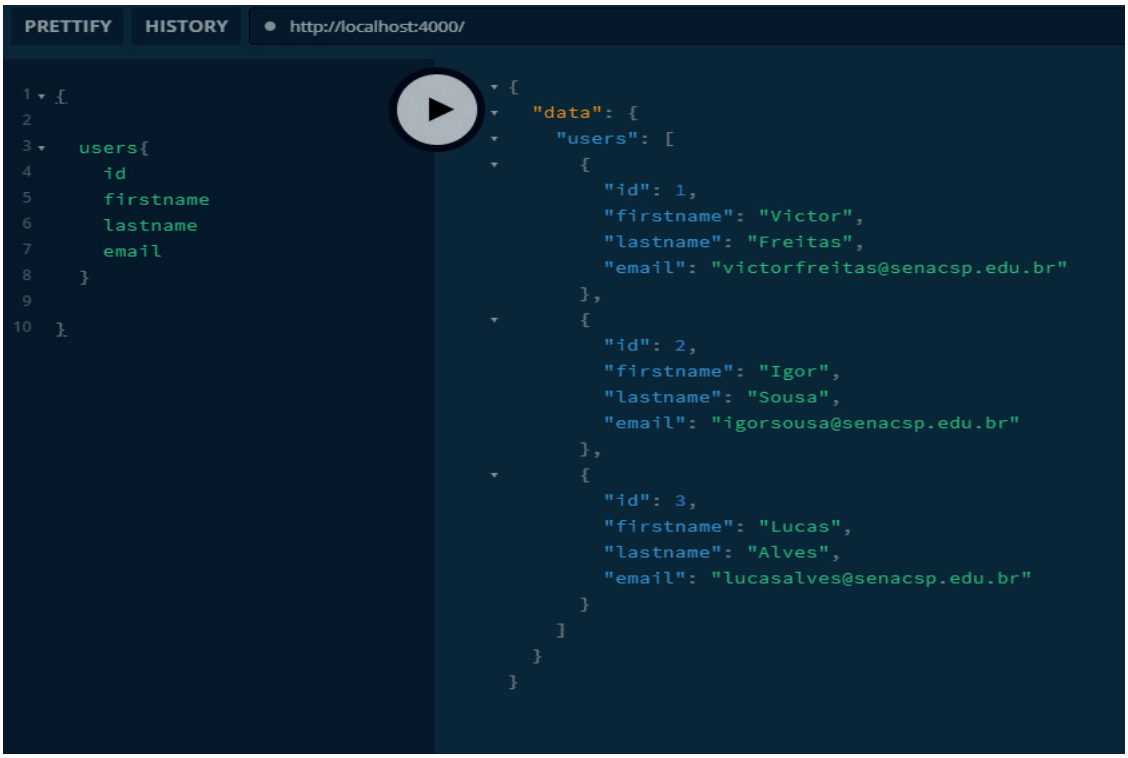
```
type Query {
    users: [User]
    userSelected(id: ID): User

    profiles: [Profile]
    profileSelected(id: ID): Profile
}
```

```
module.exports = {

    users(){
        return users
    },

    userSelected(_, { id }) {
        const sels = users.filter(u => u.id === id)
        return sels ? sels[0] : null
    },

    profile(User){
        const sels = profiles.filter(p => p.id === User.perfile_id)
        return sels ? sels[0] : null
    },

    profiles() {
        return profiles
    },

    profileSelected(_, { id }) {
        const sels = profiles.filter(p => p.id === id)
        return sels ? sels[0] : null
    }
}
```

**Fonte:** Acervo dos autores.

Após ser realizado inserções de dados e ser criado a disposição para realizar uma consulta na *API GraphQL*, é possível efetuar buscas para que seja retornado algum dado desejado. Na figura 7 é exibido o trecho de *schema* para retornar todos os usuários cadastrados.

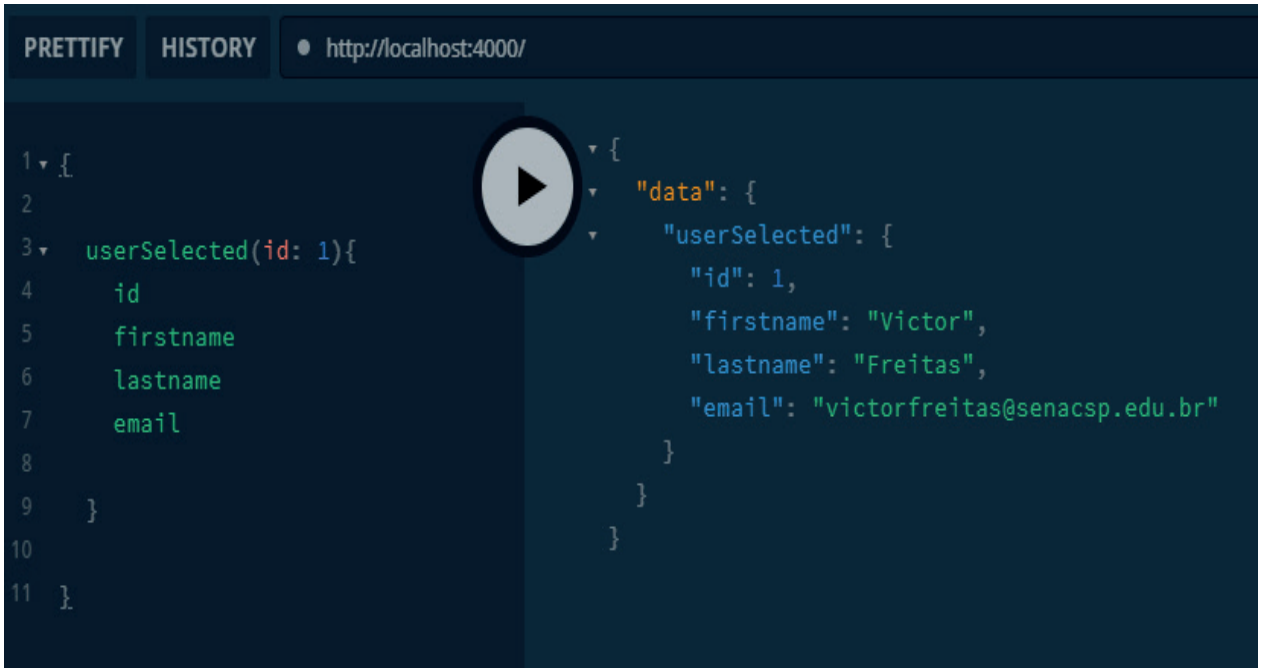
**Figura 7.** Resultado da *query* de consulta de todos *users.*




**Fonte:** Acervo dos autores.

Para tanto, caso seja desejado retornar algum registro específico ao invés de todos, é possível realizar o procedimento passando o *id* como parâmetro para *query.* O resultado para essa consulta pode ser observado na figura 8.

**Figura 8.** Resultado da *query* de consulta de *users* específico.




**Fonte:** Acervo dos autores

Um dos principais recursos de uma *API GraphQL* é sua flexibilidade para obter os dados desejados. Como o serviço é uma linguagem de consulta é possível que seja retornado somente os dados que foram solicitados. Dessa forma é tirada a responsabilidade do servidor de mandar sempre uma resposta fixa com uma quantidade definida de campos e assim é enviado para o *front-end* da aplicação apenas àquilo que é esperado que o *back-end* devolver como resposta. Com isso o *GraphQL* possibilita uma facilidade maior para definir os elementos que devem ser devolvidos, que neste exemplo foi escolhido que fossem exibidos apenas o *id* e primeiro nome do usuário específico, como pode ser observado na figura 9.

**Figura 9.** Resultado da *query* de consulta com os campos desejados.

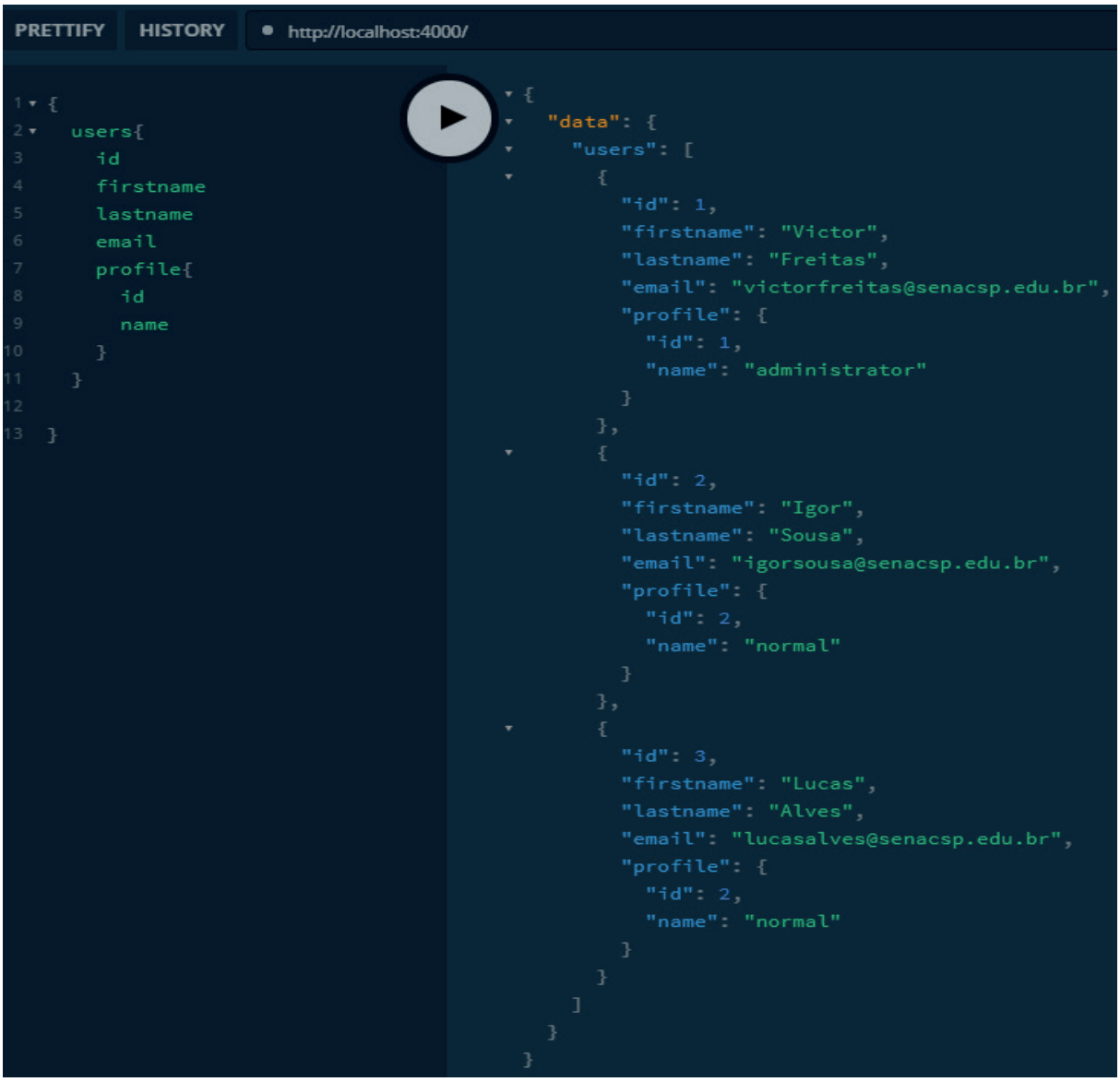
**Fonte:** Acervo dos autores.

Habitualmente quando é consumida uma API REST, é possível notar a nomenclatura v1, v2, v3, etc., que indicam o versionamento da arquitetura. Com *GraphQL* não há necessidade de versionamento, já que os campos podem ser ignorados e então os mesmos serão excluídos da resposta enviada pelo servidor. Uma vez que a aplicação possui os dados mapeados, é possível navegar não só na informação básica, mas também nos relacionamentos desses dados. No exemplo da estrutura proposta neste trabalho, foram criadas as entidades *Users e Profiles*, onde cada *User* possui um *Profile*. Dessa maneira, é possível obter os dados dos *Profiles* associados para cada *Users,* navegando dentro dos dados, como se fosse um grande grafo, tal como pode ser observado na figura 10.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 10.** Navegando dentro dos relacionamentos dos dados.



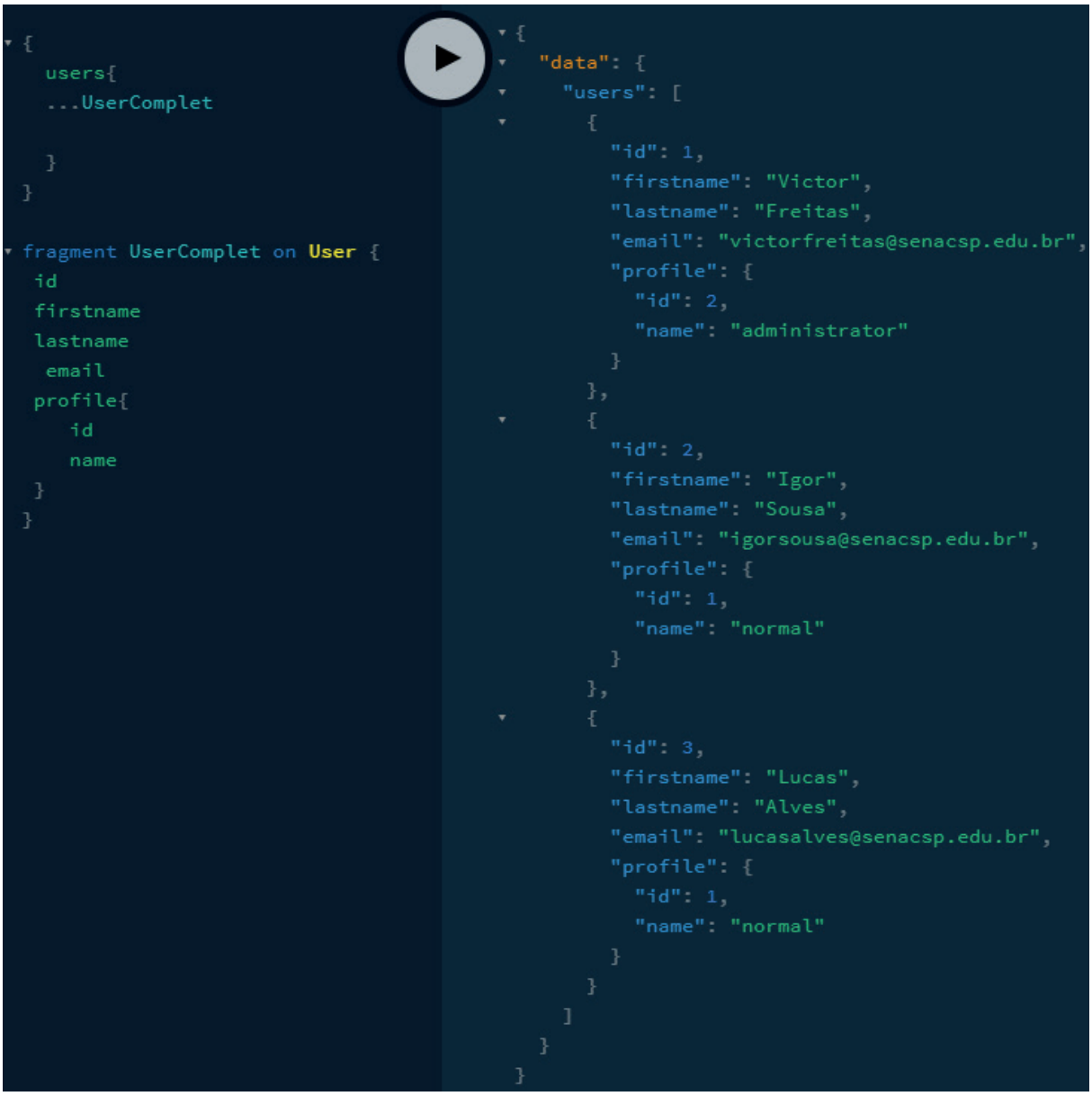

**Fonte:** Acervo dos autores.

Outro recurso presente nas consultas do *GraphQ*L são os *fragments*. Em uma *API* você pode encontrar situações em que seja necessário consultar os mesmos campos em requisições diferentes. Caso seja notado que as consultas possuem muitos campos repetidos em várias áreas, é possível consolidá-las em uma unidade reutilizável chamada *fragment*. Ao reutilizar esse código, pode ser gerada mais eficiência com o tempo de trabalho e reutilização das partes lógicas de consulta em diferentes locais. No exemplo proposto neste trabalho foi criado um *fragment UserComplet* baseado no *User*, onde será retornado todos os usuários da aplicação, como pode ser observado na figura 11.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 11.** *Fragment UserComplet.*




**Fonte:** Acervo dos autores.

## CONCLUSÃO

Durante o desenvolvimento deste trabalho foi realizado um levantamento de todas as informações precisas para o entendimento e a criação de uma *API GraphQL* e os objetivos foram alcançados com sucesso. Neste artigo, foi apresentada a linguagem desenvolvida pelo *Facebook*, uma camada de aplicação usada para consultas e manipulações de dados, que vem ganhando espaço no mercado de tecnologia por sua facilidade e elegância no desenvolvimento de *APIs* modernas.

O *GraphQL* pode oferecer uma variedade de benefícios com relação a criação de uma *API,* seja por método da definição no qual o cliente pode optar o que o servidor deve devolver ou através de todos os seus recursos, tais como as *subscriptions.* Contudo vale ressaltar



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

que o cliente pode dispor de dificuldades caso seja realizado a migração de outra arquitetura para o *GraphQL,* uma vez que estas *APIs* já possuem usuários fazendo o seu acesso. Todavia, devido a sua grande flexibilidade é possível que seja trabalhado em conjunto com estruturas diferentes como, por exemplo, o *REST.*

Uma das principais colaborações deste trabalho é representar as primordiais vantagens na execução de consultas de dados e composição de serviços que o modelo e a ferramenta podem proporcionar. Haja vista que os desenvolvedores busquem escrever um código de pesquisa através de linguagens de consulta como o *GraphQL* e dos serviços em disponibilizarem uma completa descrição dos dados de *APIs*. Sendo assim, é possível concluir que as possibilidades de uso dessa linguagem são aliadas às tecnologias *web/mobile*. Como trabalho futuro, pretendem-se desenvolver outras funcionalidades integradas a mais tecnologias de *back-end.*

## REFERÊNCIAS


1. ART, A. **Tracking the Growth of the API Economy l Nordic APIs l.** 2016. Disponível em: <http://nordicapis.com/tracking-the-growth-of-the-api-economy/>. Acesso em 10 de set. 2020.
2. DUVANDER, A. **9,000 APIs: Mobile Gets Serious. 2013.** Disponível em: <http://www.programmableweb.com/news/9000-apis-mobile-gets-serious/2013/04/30>. Acesso em: 24 de jul 2020.
3. Facebook, **Especificação do GraphQL**. 2015. Disponível em: <http://facebook.github.io/graphql/>. Acesso em 29 de jul. 2020.
4. LEACH, B. **Elegant APIs with JSON Schema ó Brandur Leach**. 2014.Disponível em: <https://brandur.org/elegant-apis>. Acesso em 10 de set. 2020.
5. Lee Byron, GraphQL: **Uma linguagem de consulta de dados - Blog de engenharia - Código do Facebook**. 2015. Disponível em: <https://engineering.fb.com/core-data/graphql-a-data-query-language/>. Acesso em 10 de set. 2020.
6. MEIRELLES, Fernando de Souza. **28ª Pesquisa Anual do Uso de TI**. FGV-EAESP-GVcia, 2017.
7. ROCHA, Rafael. **APIs REST, GraphQL ou gRPC – Quem ganha esse páreo?**. 2019. Disponível em: <https://sensedia.com/api/apis-rest-graphql-ou-grpc/>. Acesso em 10 de set. 2020.
8. Sashko Stubailo, **GraphQL vs. REST.** 2017. Disponível em: <https://www.apollographql.com/blog/graphql-vs-rest-5d425123e34b/>. Acesso em 06 de set. 2020.

28

# Potencialidades e desafios para a aplicação da metodologia da sala de aula invertida no ensino híbrido

**Sidnei Renato Silveira**
Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

**Antônio Rodrigo Delepiane de Vit**
Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

**Cristiano Bertolini**
Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

**Vinicius Gadis Ribeiro**
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

doi 10.37885/221010498

# RESUMO

**Objetivo:** Este artigo apresenta as potencialidades e os desafios da aplicação da metodologia ativa de aprendizagem da Sala de Aula Invertida no ensino híbrido, por meio das impressões coletadas no final do primeiro semestre de 2022, a partir da aplicação de um instrumento de pesquisa com os alunos da disciplina SIN1046 Sistemas de Informação, do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da UFSM (Universidade Federal de Santa Maria) – Campus Frederico Westphalen/RS. **Métodos:** A Sala de Aula Invertida foi aplicada na referida disciplina por meio da utilização de diferentes TDICs (Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação), tais como o Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle* e videoaulas. **Resultados:** Os resultados apontam que a metodologia da Sala de Aula Invertida estimulou os processos de ensino e de aprendizagem, além de permitir uma maior interatividade nas aulas desenvolvidas de forma remota. **Conclusão:** A aplicação da metodologia da Sala de Aula Invertida, aliada a diferentes TDICs e, especialmente, a utilização de videoaulas, possibilitou a oferta de diferentes disciplinas na modalidade de ensino híbrido no ano de 2022.

**Palavras-chave:** Sala de Aula Invertida, Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação, Ensino Híbrido.

## INTRODUÇÃO

Durante o isolamento social, devido à Pandemia de COVID-19 (CORADINI, 2020), a UFSM (Universidade Federal de Santa Maria) desenvolveu as atividades acadêmicas de forma remota, por meio do REDE (Regime Especial Domiciliar de Estudos) (UFSM, 2020). O ensino remoto foi adotado durante quatro semestres letivos, nos anos de 2020 e 2021. Em 2022 retornamos às atividades presenciais e, tendo-se em vista a necessidade de adaptação, a UFSM, por meio da Instrução Normativa 004/2022 (UFSM, 2022), permitiu que os cursos decidissem quais disciplinas teriam a oferta de carga horária a distância, na modalidade de ensino híbrido. Sendo assim, este artigo apresenta o relato de experiências realizadas em uma das disciplinas do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da UFSM – Campus Frederico Westphalen/RS.

O isolamento social fez com que muitos docentes precisassem se reinventar, estudando e aplicando diferentes metodologias, para atuarem no ensino remoto. Estas experiências fizeram com que muitos docentes buscassem metodologias inovadoras e diferenciadas, para fugir da metodologia tradicional de ensino, baseada em aulas expositivas (DEMO, 2011; ROCHA; COELHO, 2020; SILVEIRA *et al.*, 2019a). Entre as possibilidades encontram-se as metodologias ativas de aprendizagem, que visam à propiciar uma maior autonomia dos estudantes, para que os mesmos se tornem sujeitos ativos na construção do conhecimento, aprendendo a aprender.

Uma das metodologias ativas que está em franca expansão atualmente é a Sala de Aula Invertida ou *Flipped Classroom.* Esta metodologia baseia-se na ideia de inverter os momentos dos processos de ensino e de aprendizagem, ou seja, os alunos devem estudar os conteúdos em casa (pré-aula) e, nos momentos de interação (presenciais ou não, no caso do ensino remoto ou híbrido), devem realizar as tarefas, preferencialmente em grupos (BERGMANN, 2018; BERGMANN; SAMS, 2018; ROCHA; COELHO, 2020).

A Sala de Aula Invertida, ou *Flipped Classroom*, é uma metodologia ativa de aprendizagem, que busca possibilitar a autonomia dos estudantes, como sujeitos ativos na construção do conhecimento. Além disso, esta metodologia também privilegia os momentos de interação, preferencialmente presenciais, para que professores e estudantes possam compartilhar o conhecimento (BERGMANN, 2018; PAVANELO; LIMA, 2017; TUCKER, 2012). Entretanto, apesar da metodologia privilegiar os momentos presenciais, ela pode ser aplicada, também, em cursos na modalidade híbrida. A interação, em cursos ministrados na modalidade de ensino híbrido, pode ser estimulada por meio de ferramentas síncronas e assíncronas, tais como discussões realizadas por meio de fóruns, bate-papo (*chat*), videoaulas *online* (*lives*), entre outras (PEREIRA *et al.*, 2017).



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Segundo a metodologia da Sala de Aula Invertida, os alunos devem estudar os conteúdos em casa e irem à escola ou universidade para encontrar professores e colegas para esclarecer dúvidas, fazer exercícios, trabalhos em grupo e avaliações. Os encontros presenciais podem ser utilizados, também, para fortalecer a relação entre os estudantes e entre os estudantes e o professor. Nesta proposta, a "lição de casa" é feita em sala de aula e a aula é "dada em casa". Esta metodologia tem sido empregada em inúmeras universidades, tais como *Harvard*, *Yale* e *Stanford*, entre outras (PAVANELO; LIMA, 2017; SILVEIRA *et al*., 2019b).

Esta metodologia coloca o aluno como protagonista, ou seja, como sujeito ativo no processo de construção do conhecimento. Esta não é uma ideia nova, pois a participação mais ativa dos alunos nos processos de ensino e de aprendizagem faz parte da teoria construtivista de Piaget: o aluno como sujeito na construção do conhecimento (FRANCO, 2004; PEREIRA *et al*., 2017).

Para tanto, o aluno precisa ter acesso prévio ao conteúdo, por meio de diferentes materiais didáticos, tais como vídeoaulas por exemplo. Estes materiais didáticos podem ser disponibilizados por meio de AVAs (Ambientes Virtuais de Aprendizagem), que facilitam o acesso dos alunos por meio da Internet. Além das vídeoaulas, podem ser utilizados outros materiais didáticos-digitais, tais como simulações, jogos educacionais digitais, *quizzes,* entre outros. Estes materiais são denominados OAs (Objetos de Aprendizagem) (PARREIRA; FALKEMBACH; SILVEIRA, 2018; PEREIRA *et al*., 2017).

O docente precisa atuar como mediador entre o estudante e o conhecimento e não mais como apenas um expositor do conteúdo. Além disso, o professor pode construir seus próprios materiais didáticos-digitais e/ou utilizar OAs existentes, disponíveis em diversos repositórios. O professor não precisa ser o detentor único do conhecimento, que passa a ser construído pelo grupo. Neste contexto, o aluno aprende de forma mais autônoma, aprende a aprender. Devido à velocidade das informações, precisamos aprender todos os dias. Assim, aprender a aprender é um aspecto muito importante na atual sociedade do conhecimento (ROCHA; COELHO, 2020).

Na sala de aula invertida o tempo de aula presencial é mais curto do que o tradicional. Entretanto, o trabalho do professor é maior, pois é preciso preparar (e/ou selecionar) os materiais didáticos e disponibilizá-los com antecedência. Entre os materiais didáticos, podem ser utilizadas videoaulas. Estas videoaulas devem ser curtas, com tempo entre 5 e 8 minutos. Durante as videoaulas, uma estratégia para estimular a interação é fazer perguntas aos alunos ou pedir que os mesmos façam anotações. Estas questões poderão ser abordadas, posteriormente, nos encontros presenciais e/ou momentos de interação *on line* (BERGMANN, 2018).

Para que esta metodologia funcione, os professores também precisam ser mais flexíveis quanto às expectativas e prazos estipulados para os alunos, ou seja, eles precisam de mais tempo para se dedicar aos estudos e construírem o conhecimento. Os processos de ensino e de aprendizagem, nesta metodologia, devem ser permeados por avaliações, para verificar se o aluno leu os materiais indicados (se ele fez a pré-aula), se é capaz de aplicar conceitos e se desenvolveu as competências esperadas (BERGMANN, 2018; SCHMITZ, 2016; SUHR, 2016).

Entre os desafios da Sala de Aula Invertida encontram-se a motivação (como despertar a motivação dos estudantes, especialmente para fazerem as pré-aulas?), os hábitos de leitura e a qualidade da aprendizagem. Como benefícios para os estudantes, destacam-se: autogestão, responsabilidade, autonomia e disposição para trabalhar em equipe (BERGMANN, 2018; BERGMANN; SAMS, 2018).

Neste contexto, este artigo apresenta uma discussão sobre as potencialidades e desafios para a aplicação da metodologia ativa de aprendizagem denominada de Sala de Aula Invertida, no contexto da modalidade de ensino híbrido, por meio de um relato de experiências. As experiências foram realizadas na disciplina SIN1046 Sistemas de Informação, ministrada para os alunos ingressantes do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da UFSM – Campus Frederico Westphalen/RS, no primeiro semestre letivo de 2022.

## MÉTODOS

A metodologia da Sala de Aula Invertida pode ser aplicada com a criação de videoaulas, curtas, de no máximo 8 minutos, visando a apresentar conceitos (BERGMANN, 2018). Durante a videoaula o professor deve solicitar que os alunos façam anotações. Ao final da videoaula os alunos devem registrar coisas novas que aprenderam e elaborar dúvidas (que serão sanadas nos momentos de interação, presenciais ou não) e pelo menos uma pergunta. As coisas novas que foram aprendidas, as dúvidas e as perguntas podem ser utilizadas pelo professor em fóruns de discussão, durante as aulas *on line* (*lives*) e/ou nos momentos presenciais. Esta proposta baseia-se em estudos de Bergmann (2018) e também em experiências realizadas em cursos superiores da área de Informática (BIGOLIN *et al.*, 2019).

Além das videoaulas, o professor também pode disponibilizar diferentes materiais didáticos digitais complementares, para apoiar os estudos. Após a videoaula, o *feedback* (SILVEIRA *et al.*, 2022) é muito importante, seja pelas mensagens trocadas por meio dos fóruns de discussão ou nos momentos interativos síncronos, tais como as aulas ao vivo (*lives*). Nestes momentos o professor deve se utilizar das anotações que foram feitas pelos alunos, questionando-os sobre o que aprenderam na videoaula e esclarecendo as dúvidas.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A aplicação da metodologia compreende, então, três fases principais: 1) os alunos estudam os conteúdos disponibilizados pelos professores, em AVAs, para se prepararem para as atividades (pré-aula, geralmente desenvolvida por meio de videoaulas); 2) as atividades envolvem os conceitos estudados nas videoaulas, por meio das anotações solicitadas pelo professor (aprendizado, dúvidas, perguntas, etc.) e podem ser desenvolvidas de forma assíncrona (por meio de fóruns de discussão, por exemplo) ou de forma síncrona (nas interações presenciais ou em aulas *on line – lives*); 3) avaliação: o professor precisa estabelecer critérios de avaliação das atividades, por meio da observação e, também, de um *feedback* individualizado aos alunos. O acompanhamento das atividades pelo professor pode servir para a retroalimentação da metodologia, definindo novos conteúdos que devem ser abordados nas próximas videoaulas. Além das dúvidas, o professor pode solicitar que cada aluno elabore uma pergunta. Essas perguntas podem ser utilizadas nos momentos interativos e podem ser estudadas em grupos.

A disciplina em questão neste relato (SIN1046 – Sistemas de Informação) foi ofertada na modalidade de ensino híbrido, sendo 60% da carga horária em atividades presenciais e 40% na modalidade de ensino remoto. As atividades remotas foram desenvolvidas por meio do AVA *Moodle*, com materiais didáticos-digitais disponibilizados pelos professores, tais como videoaulas. As videoaulas foram realizadas de forma assíncrona, para que os alunos pudessem assistir e realizarem as atividades nos momentos mais adequados, de acordo com o seu ritmo de estudos. As videoaulas, além de serem disponibilizadas no AVA *Moodle*, também foram disponibilizadas no canal dos professores no *YouTube.*

## RESULTADOS

No final do semestre os alunos avaliaram o processo acadêmico da disciplina referida anteriormente, por meio de um instrumento de pesquisa contendo dez perguntas fechadas (além de uma última pergunta, aberta, destinada a críticas, comentários e sugestões). O instrumento foi construído utilizando uma escala *Likert* de cinco pontos (DALMORO; VIEIRA, 2013) com as opções Discordo Totalmente, Discordo, Sem Opinião, Concordo e Concordo Totalmente. Em cada uma das perguntas fechadas havia um espaço aberto para justificar as respostas (opcional).

Para a realização das atividades da disciplina foram criados e disponibilizados diferentes materiais didáticos-digitais, além de atividades interativas e utilização de *softwares* para permitir o desenvolvimento de atividades práticas. A Tabela 1 apresenta os dados quantitativos sobre os materiais didáticos disponibilizados no *Moodle* para a disciplina SIN1046.

**Tabela 1.** Dados Quantitativos dos Materiais Didáticos Empregados.

| Tipos de materiais-didáticos pedagógicos utilizados, disponibilizados no *Moodle* | SIN1046 Sistemas de Informação |
|---|---|
| Apresentações (*slides* das aulas em formato PDF – *Portable Document Format*) | 06 |
| Exercícios Práticos | 10 |
| Videoaulas | 09 |
| *Softwares* empregados nas aulas práticas | 03 |
| Fóruns de discussão | 04 |
| Elaboração de Mapa Mental | 01 |
| Atividades de Pesquisa | 02 |
| Quizz | 01 |
| Tutoriais | 01 |
| **Total** | **37** |

**Fonte:** Os autores, 2022.

Analisando os dados apresentados na Tabela 1, verifica-se que, entre os materiais mais utilizados na disciplina, destacam-se as videoaulas, totalizando 09. As videoaulas foram gravadas pelos professores das disciplinas por meio da narração de *slides* utilizando a opção gravar do *Microsoft Power Point* e, também, utilizando o *Google Meet*.

A metodologia da Sala de Aula Invertida foi aplicada em diferentes momentos, tais como na construção de um mapa mental, a partir de uma das videoaulas da disciplina. A Figura 1 apresenta um dos mapas mentais construídos pelos alunos, a partir de uma videoaula sobre a classificação de Sistemas de Informação.

**Figura 1.** Exemplo de Mapa Mental construído na disciplina.

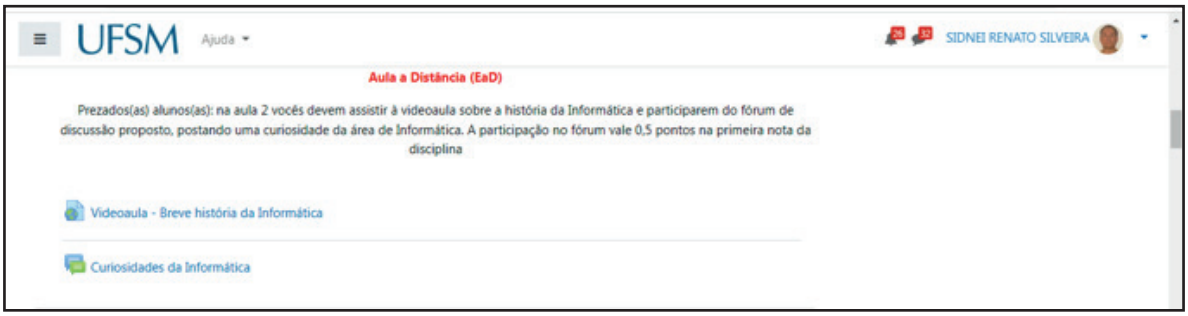
**Fonte:** Capturado pelos autores, 2022.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Em uma das aulas à distância, os alunos assistiram a uma videoaula sobre a História da Informática e, posteriormente, participaram de um fórum de discussão no AVA, postando curiosidades sobre a área da Informática. Reforçando a importância do *feedback* para estimular a interação e a aprendizagem (SILVEIRA *et al.*, 2022), todas as postagens foram comentadas pelos professores e, algumas vezes, perguntas eram encaminhadas aos alunos, de acordo com o tema postado. A Figura 2 apresenta a tela do AVA *Moodle*, com a referida aula à distância.

**Figura 2.** Aula a Distância e Atividades no *Moodle* (Fonte: os autores, 2022).




**Fonte:** Capturado pelos autores, 2022.

O trabalho docente teve um acréscimo de volume não só na preparação das aulas (videoaulas, exercícios, manutenção dos conteúdos no AVA *Moodle*) mas, também, no tempo necessário para dar conta de um *feedback* de qualidade para os alunos nos momentos a distância (SILVEIRA *et al.,* 2022), além da necessidade de unir os momentos presenciais com as aulas remotas, para que os processos de ensino e de aprendizagem mantivesse um ritmo adequado.

Por meio da análise das respostas dos alunos ao instrumento de pesquisa aplicado no final do semestre letivo, foi possível identificar as potencialidades e limitações da aplicação da Sala de Aula Invertida e, também, da oferta da disciplina na modalidade de ensino híbrido. No final do semestre os alunos foram convidados a preencherem um instrumento de pesquisa. Participaram 21 alunos (67,74% dos matriculados) da disciplina SIN1046 - Sistemas de Informação.

## DISCUSSÃO

A partir da tabulação dos dados dos instrumentos de pesquisa foi possível identificar as potencialidades e as limitações (ou desafios) para a aplicação da Sala de Aula Invertida na modalidade de ensino híbrido.

As potencialidades e desafios apontados pelos alunos foram categorizadas e são apresentadas no Quadro 1. A categorização foi realizada tomando-se por base a análise de conteúdo, proposta por Bardin (2010).


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Quadro 1.** Principais Potencialidades do Ensino Remoto.

| |
|---|
| Flexibilidade para estudar em qualquer horário e lugar |
| Redução dos custos com deslocamento |
| Possibilidade de assistir à aula (videoaula) várias vezes, até compreender os conteúdos |
| Ferramenta de inclusão social |

**Fonte:** Os autores, 2022.

O Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação é ofertado no turno noturno e muitos alunos residem em cidades próximas ao campus de Frederico Westphalen/RS. Além disso, como o curso é noturno, muitos alunos trabalham durante o dia. Sendo assim, a flexibilidade para estudar em qualquer horário e lugar, além da redução dos custos com o deslocamento, incluindo o ganho de tempo, foram as potencialidades mais destacadas pelos alunos. A possibilidade de assistir às videoaulas diversas vezes também foi destacada pelos alunos, permitindo a revisão e melhor compreensão dos conteúdos estudados.

Além das potencialidades destacadas no Quadro 1, alguns alunos citaram que o ensino remoto pode ser uma ferramenta de inclusão social. Entretanto, muitos alunos colocaram que essa inclusão depende, também, de uma infraestrutura de acesso à Internet, com bons equipamentos e velocidade de conexão adequada.

Os desafios (ou fragilidades) apontados pelos alunos foram categorizados por meio da análise de conteúdo, proposta por Bardin (2010), e são apresentados no Quadro 2.

**Quadro 2.** Principais Desafios do Ensino Remoto.

| |
|---|
| Falta de socialização com os professores e com os colegas |
| Requer mais disciplina do aluno para não se distrair durante o estudo |
| O aluno precisa aprender a gerir o tempo |
| Pouca interatividade |
| Demora dos professores para esclarecer as dúvidas dos alunos |

**Fonte:** Os autores, 2022.

Os principais desafios apontados pelos alunos foram a falta de socialização com os professores e com os colegas e o fato de que a modalidade de ensino remoto exige uma maior disciplina por parte do aluno. Os alunos pontuaram que, nos dois anos em que as atividades foram realizadas de forma remota (2020 e 2021, por meio do REDE/UFSM) (UFSM, 2020), sentiram falta das conversas com os professores e com os colegas, das trocas de experiências e do convívio no campus. Quanto à questão da disciplina, muitos alunos destacaram que é muito fácil se distrair com redes sociais e programas de televisão, entre outros, quando estão estudando em casa. Além disso, alguns alunos colocaram que não possuem um ambiente adequado de estudo em casa, pois precisam dar atenção para os familiares. Outra questão apresentada foi a baixa qualidade de conexão com a Internet, o que dificultou a participação em *lives*, por exemplo.

Como desafios para aplicar a Sala de Aula Invertida na modalidade de ensino híbrido, destacam-se a motivação dos alunos: como motivar os alunos para desenvolverem-se como



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

sujeitos ativos na construção do conhecimento? A motivação é, geralmente, intrínseca. Entretanto, quando os alunos se sentem acolhidos pelo professor e pelo restante da turma, esse nível de motivação pode aumentar. A afetividade é uma das características importantes da sala de aula invertida (BERGMANN, 2018).

Os desafios não envolvem só os alunos. Os docentes precisam se reinventar para atuarem em diferentes papeis, precisam buscar qualificação para utilizarem as TDICs e diferentes metodologias. Além da qualificação, os professores precisam de tempo para desenvolver e/ou selecionarem os materiais didáticos-digitais, prepararem as vídeoaulas, desenvolverem as atividades e fornecer o *feedback* individualizado, acompanharem o desenvolvimento do rendimento acadêmico dos alunos, enfim, uma série de atividades que vão além dos momentos presenciais e/ou *on line*.

## CONCLUSÃO

Este artigo apresentou uma discussão sobre o emprego da metodologia ativa de aprendizagem *Sala de Aula Invertida* em cursos e/ou disciplinas ministradas na modalidade de ensino híbrido. Conforme coloca Bergmann (2018), nem todas as aulas precisam ser *flippadas*, ou seja, os professores podem decidir quando aplicar ou não esta metodologia. Com o aumento do percentual de atividades a distância em cursos presenciais, de acordo com a Portaria 2117/2019 do Ministério da Educação, muitas Instituições de Ensino Superior adotaram o desenvolvimento de atividades semipresenciais em seus cursos, apoiadas pelas TDICs, em especial os AVAs. Desta forma os professores precisam se qualificar não só para aplicar as TDICs nos processos de ensino e de aprendizagem mas, também, para buscar diferentes metodologias, que possam tornar as aulas mais dinâmicas, fugindo do modelo tradicional de ensino. Além da Sala de Aula Invertida existem outras metodologias ativas, tais como a *PBL (Problem Based Learning*), a Aprendizagem baseada em Projetos, entre outras.

Além do desafio da qualificação, a questão do tempo necessário para a preparação das aulas também se faz presente. Especialmente, nas Escolas Públicas, a falta de apoio à qualificação, carga horária destinada à preparação e planejamento das aulas e falta de infraestrutura são empecilhos para a adoção de metodologias de ensino diferenciadas, tais como as metodologias ativas de aprendizagem.

Apesar das dificuldades, as potencialidades apresentadas (tanto da Sala de Aula Invertida como da modalidade de ensino híbrido) são maiores do que os desafios, o que aponta para um possível caminho, permitindo que os processos de ensino e de aprendizagem possam estar em consonância com a velocidade da sociedade do conhecimento, amplamente apoiada pelas TDICs.

## REFERÊNCIAS


1. BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 4. ed. Lisboa: Edições70, 2010.

2. BERGMANN, J. **Aprendizagem Invertida para resolver o Problema do Dever de Casa**. Porto Alegre: Penso, 2018.

3. BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de Aula Invertida:** uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

4. BIGOLIN, N. M. ; SILVEIRA, S. R. ; BERTOLINI, C. ; ALMEIDA, I. C.; GELLER, M. ; PARREIRA, F. J.; CUNHA, G. B.; MACEDO, R. T. . Metodologias Ativas de Aprendizagem: um relato de experiência nas disciplinas de programação e estrutura de dados. **Research, Society and Development**, v. 9, p. 74911648, 2020.

5. CORADINI, L. Ensino remoto durante crise pandêmica agrava as desigualdades. **Sul 21**, 2020. Disponível em: https://www.sul21.com.br/opiniaopublica/2020/05/ensino-remoto-durante-crise-pandemica-agrava-as-desigualdades-por-lucas-coradini/. Acesso em: 20 mai. 2020.

6. DALMORO, M.; VIEIRA, K. M. Dilemas na Construção de Escalas Tipo Likert: o Número de Itens e a Disposição Influenciam nos Resultados? **Revista Gestão Organizacional,** v. 6, n. 3 (2013), Rio de Janeiro: p. 161–174. Disponível em: https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rgo/article/view/1386. Acesso em 03 set. 2021.

7. DEMO, P. **Educar pela Pesquisa.** 9. ed. Campinas: Autores Associados, 2011.

8. FRANCO, S. R. K. **O Construtivismo e a Educação.** Porto Alegre: Artes Médicas, 2004.

9. PARREIRA, F. J.; FALKEMBACH, G. A. M.; SILVEIRA, S. R. **Construção de Jogos Educacionais Digitais e Objetos de Aprendizagem**: um estudo de caso empregando Adobe Flash, HTML 5, CSS, JavaScript e Ardora. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2018.

10. PAVANELO, E.; LIMA, R. Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 31, n. 58, ago. 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S-0103-636X2017000200739. Acesso em: 23 jul. 2020.

11. PEREIRA, A. S.; PARREIRA, F. J.; BERTAGNOLLI, S. C.; SILVEIRA. S. R. **Metodologia da Aprendizagem em EaD.** Santa Maria, RS: UAB/NTE/UFSM, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/handle/1/15809. Acesso em: 15 abr. 2020.

12. ROCHA, G. G. S.; COELHO, C. A. Metodologias Ativas na Aprendizagem: análise de uma experiência com sala de aula invertida. **Anais do Congresso Nacional Universidade, EaD e Software Livre,** 2020. Disponível em: http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/ueadsl/article/view/16941/1125613326. Acesso em: 22 jul. 2020.

13. SCHMITZ, E. X. S. **Sala de Aula Invertida**: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem. 2016. Disponível em: https://nte.ufsm.br/images/PDF_Capacitacao/2016/RECURSO_EDUCACIONAL/Material_Didatico_Instrucional_Sala_de_Aula_Invertida.pdf. Acesso em: 12 abr. 2019.

14. SILVEIRA, S. R.; PARREIRA, F. J.; BIGOLIN, N. M. **Metodologia do Ensino e da Aprendizagem em Informática.** Santa Maria: UAB/NTE/UFSM, 2019a. Disponível em: https://www.ufsm.br/orgaos-suplementares/nte/wp-content/uploads/sites/358/2019/08/MD_Metodologia-do-Ensino-e-da-Aprendizagem-em-Inform%C3%A1tica.pdf. Acesso em: 17 jul. 2020.

15. SILVEIRA, S. R.; PEREIRA, A. S. ; SILVA, J. ; BIGOLIN, N. M. ; MACEDO, R. T. Sala de Aula Invertida: desenvolvendo videoaulas para a pré-aula. **REDIN Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 8, p. 61, 2019b.

16. SILVEIRA, S. R.; SOUZA, A. S.; VIT, A. R. D.; BERTOLINI, C.; RIBEIRO, V. G. A Importância do Feedback para Estimular a Aprendizagem: relato de experiências realizadas no ensino remoto. In: **Metodologias e Práticas Pedagógicas.** Santa Maria: Arco, 2022.

17. SUHR, I. R. F. Desafios no uso da Sala de Aula Invertida no Ensino Superior. **Transmutare**. Curitiba, v.1, n.1, p. 4-21, jan./jul. 2016. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/rtr/article/view/3872/2903. Acesso em: 24 abr. 2019.

18. TUCKER, B. **The Flipped Classroom:** online instruction at home frees class time for learning. 2012. Disponível em: http://www.msuedtechsandbox.com/MAETELy2-2015/wp-content/uploads/2015/07/the_flipped_classroom_article_2.pdf. Acesso em: 12 jul. 2020.

19. UFSM. **Instrução Normativa 02/2020:** Regula o regime de exercícios disciplinares especiais. 2020. Disponível em: https://www.ufsm.br/wp-content/uploads/2020/03/IN-002-2020-PROGRAD-UFSM.pdf. Acesso em: 25 abr. 2020.

20. UFSM. **Instrução Normativa 04/2022:** orienta sobre oferta de percentual de carga horária a distância nos cursos de graduação presenciais. Disponível em: https://www.ufsm.br/pro-reitorias/prograd/2022/02/17/instrucao-normativa-04-2022-orienta-sobre-oferta-de-percentual-de-carga-horaria-a-distancia-nos-cursos-de-graduacao-presenciais/#:~:text=A%20normativa%20prev%C3%AA%20que%20os,segundo%20semestre%20letivo%20de%202022. Acesso em: 05 jul. 2022.

29

# Power series method in solving differential equations in the oscillation branch in physics

**Mateus Silva Rêgo**
Federal University of Piauí

**Gilserlane Silva Martins Junior**
State University of Maranhão

**Fernando Wesley Pinheiro Brito**
Rural Federal University of Pernambuco

doi 10.37885/221010563

# ABSTRACT

The differential equations appear with many frequencies in the studies of the physical phenomena, as in the rocks present in the branch of the classic mechanics, in the quantum and in the electromagnetism. In particular, there are a wide variety of keys of their equations that are 2nd order variables, especially with constants, be they ordinary or partial. The purpose of this work is the resolution of some differential equations that appear in Physical-Mathematical problems, using the Power Series method, emphasizing Theoretical Physics, aiming at mathematics as a tool of physics and showing its rigor. For this, it is necessary to use certain methods, properties or axioms. Differential equations are many found in physical problems such as: The wave equation, which led to the invention of radio, radar, television and wireless connections; In mechanics, as oscillations: damped oscillations, forced oscillations, simple harmonic motion, the spring mass system, the mathematical pendulum; In electricity, the RL system, in thermodynamics, the heat equation and so on. It is important to emphasize that these problems can be solved by other methods, because mathematics offers us many avenues and in this way, the physical understanding will be established.

**Keywords:** Power Series, Differential Equation, Forced Oscillations, Damped Oscillations, Simple Harmonic Motion.

## INTRODUCTION

In the discovery and study of modern calculus, they were attributed in the early 17th century by mathematicians such as Seki Kowa, who expanded the constructed calculus method. At the end of the 17th century, both were built with the study of Isaac Newton and considered purely rivals. According to history, Isaac Newton was the pioneer of the study of the motions of bodies, a principle of the study of Isaac Newton correcting Aristotelian mechanics.

The mechanics developed by Aristotle was the first attempt to explain the errors of bodies, however there were many and sophism, due to the lack of experimental methodology coming with the arrival of Galileo Galilei in the 16th century. Although Isaac Newton contributed in the calculation of brothers of Newton and Johann Berniz created for the calculation of brothers of Newton and Johann or model created for the calculation of brothers of Newton and Johann or Bernoulli is designated for the solution of brothers of Newton and Johann or model created for the brothers of Isaac Newton and Johann.

In the early 18th century, Brook Taylor introduced the use of series in solving differential equations. This method of solving was used in other problems by some mathematicians, for example the German Ferdinand Georg Frobenius who developed a method for finding the solutions of second-order ordinary differential equations.

Still in the same century, a mathematician who stood out a lot, the famous Leonard Euler, who contributed significantly in the case of linear differential equations of the first order, developed the integrating factor theory and found a solution for homogeneous or non-homogeneous equations. In the 18th century, he often used power series to solve differential equations.

Still in the historical context, Lagrange had a beautiful fundamental contribution, such as the development of the method of parameter variation or variational calculus, widely used in physical problems, such as in classical mechanics.

Plus the great applications of series to develop differential equations, if given by the Fourier series. Jean Fourier became known for his book published in 1822, called ‘’Théorie Analytique de La Chaleur’’ (The Analytical Theory of Heat), where he contributed and proposed solutions of differential equations for problems related to heat propagation, in addition, his series trigonometrics are very important for the deduction of problems in mathematics, physics and engineering.

In this work, the differential equations that appear most rigorously are the oscillation equations. With this, we seek to use the mathematical tool to describe and quantize the physical problem and give an understanding of it, using the power series more specifically.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## METHODS

Let us denote by N the set of natural numbers and by R the set of real numbers.

Definition 1.1: *A sequence of real numbers is a function x that assigns to each natural number n a real number* $x \to n$, *called the nth term of the sequence.*

$$x : \mathbb{N} \to \mathbb{R}.$$

Classic notations for sequences are: $x(n)=a_n$, the general term of the sequence.

The sequence is denoted by:

$$(x_n)_{n \in \mathbb{N}} = (x_1, x_2, x_3 \dots \dots \dots \dots \dots \dots, x_n \dots \dots .)$$

If now we consider the sequence $a_n$ and build from this sequence the following new sequence:

$$S_1 = a_1$$
$$S_2 = a_1 + a_2$$
$$S_3 = a_1 + a_2 + a_3$$

...

$$S_n = a_1 + a_2 + a_3 + \dots . + a_n$$

We have:

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n = a_1 + a_2 + a_3 + \dots . + a_n + \dots . . = S \qquad (i)$$

Expression $(i)$ is said, infinite series with general term $a_n$.

We say that the series $(i)$ converges to $S$, if the limit of the general term is a number; otherwise, that is, if the sequence $s_n$ is divergent, the series is said to be divergent, so $\lim_{(n \to \infty)} s_n = \pm\infty$ either does not exist.

The number $S$ is said to be the sum of the series $(i)$ and the sequence $(s_n)$ is said to be the sequence of the partial or reduced sums of the series.

Many important functions in Mathematics and Physics can be expressed as power series, which are the generalization of polynomials. Power series are of great value in solutions of ordinary, second-order homogeneous and regular differential equations of interest (especially in Physics).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Definition 1.2: *A power series around $x_0$, or power of $(x - x_0)$, is a series of functions, of the type:*

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n(x-x_0)^n = a_0 + a_1(x-x_0) + a_2(x-x_0)^2 + a_3(x-x_0)^3 + a_4(x-x_0)^4 + \cdots$$

If $x_0=0$ the expression above reduces to this:

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n(x)^n = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + a_4x^4 + a_5x^5 + a_6x^6 + a_7x^7 \ldots$$

The expression $\sum_{n=0}^{\infty} a_n\,(x)^n$ is compared to a polynomial, because it is a sum of coefficients multiplied by powers of x, but polynomials have finite degrees and do not diverge for no value of x. According to Thomas (2003, p. 53), just as a series of constants is not a mere sum, a power series of x is also not a mere polynomial.

Some functions can be represented by a power series, and so a great representation of this is the Taylor and Maclaurin series. Maclaurin series are a particular case of Taylor series. And these, in turn, are named after Brook Taylor, who studied them in 1715. Taylor series are composed of an infinite sum of polynomials with coefficients defined by the derivatives at a point a of an f(x) infinitely differentiable.

Definition 1.3: *Let f be a function with derivatives of all orders on some interval containing a as an interior point. Then the Taylor series generated by $f$ at $x=a$ is*

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{f^k(0)}{k!}(x)^k = f(0) + f'(0)x + \frac{f''(0)}{2!}x^2 + \ldots + \frac{f^n(0)}{n!}x^n + \ldots$$

The Maclaurin series generated by f is:

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{f^k(0)}{k!}(x)^k = f(0) + f'(0)x + \frac{f''(0)}{2!}x^2 + \ldots + \frac{f^n(0)}{n!}x^n + \ldots$$

In the literature, the most used series are:

a) $e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} = 1 + x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^6}{6!} \ldots . (x \in \mathbb{R})$



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

b) $e^{ix} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} = 1 + ix - \frac{x^2}{2} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^6}{6!} - \ldots (x \in \mathbb{R})$

c) $sen(t) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n+1)!} x^{2n+1} = x - \frac{1}{3!}x^3 + \frac{1}{5!}x^5 - \frac{1}{7!}x^7 + \frac{1}{9!}x^9 \ldots (x \in \mathbb{R})$

d) $cos(t) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n)!} x^{2n} = 1 - \frac{1}{2!}x^3 + \frac{1}{4!}x^4 - \frac{1}{6!}x^6 + \frac{1}{8!}x^8 \ldots (x \in \mathbb{R})$.

e) $\ln x = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{(x-1)^n}{n} = (x-1) - \frac{(x-1)^2}{2} + \frac{(x-1)^3}{3} - \frac{(x-1)^4}{4} + \ldots \quad (0 < x \leq 2),$

f) $x^4 e^{-3x} = x^4 \left[ \sum_{n=0}^{\infty} \frac{u^n}{n!} \right]_{u=-3x} = x^4 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-3x)^n}{n!} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n 3^n x^{4+n}}{n!} = x^4 - 3x^5 + \frac{9}{4}x^6 - \frac{27}{6}x^7 + \ldots$

g) $\frac{1}{\sqrt{1+x^2}} = 1 - \frac{x^2}{2} + \cdots$

h) $\frac{1}{1+x^2} = \frac{1}{1-(-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} (-x^2)^n = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n x^{2n} = 1 - x^2 + x^4 - x^6 + \ldots$
$se \left|(-x^2)\right| = x^2 < 1$

i) $\frac{x^2}{3+4x} = \frac{x^2}{3} \cdot \frac{1}{1-(4x/3)} = \frac{x^2}{3} \sum_{n=0}^{\infty} (4x/3)^n = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{4^n x^{n+2}}{3^{n+1}} = \frac{1}{3}x^2 + \frac{4}{3^2}x^3 + \frac{4}{3^3}x^4 + \frac{4}{3^4}x^5 + \ldots$

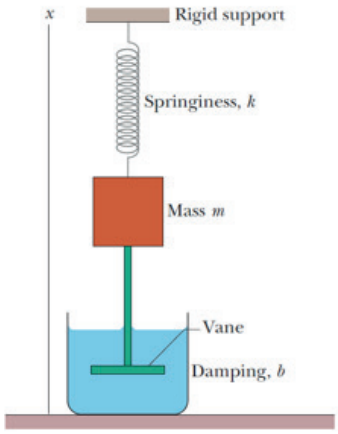
## RESULTS

We will now discuss the motion of a particle subjected to a force of kinetic friction proportional to velocity and to a constant b, which depends on the medium, ie F= -bv. The negative sign indicates that the constant opposes motion.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 1.** Damped Harmonic Oscillator (OHD).




**Source:** Own.

In the figure, the oscillator is subjected to two forces: the restoring force of the spring and the dissipative frictional force. Because the friction force exists, the mechanical energy of the system tends to a state of rest, that is, the velocity tends to be zero, and it remains in this situation until some external agent transfers energy to it, which will make it move. again, at which point the dissipation process will restart. This is a qualitative physical explanation of the OHD behavior, let's understand the quantitative description, which governs three solutions depending on the initial values of the problem.

$$\Delta > 0, \qquad x(t) = x_m e^{\frac{-\gamma}{2}t}\cosh(\Omega t - \delta)$$
$$\Delta = 0, \qquad x(t) = (k_1 + k_2 t)\, e^{\frac{-\gamma}{2}t}$$
$$\Delta < 0, \qquad x(t) = A\, e^{\frac{-\gamma}{2}t}(cos\ \omega t) + \delta\ )$$

Right now, let's go found this solutions using the method power series. Consider the equation that describes the motion behavior of a damped harmonic oscillator.

$$m\ddot{x} + b\dot{x} + kx = 0$$

We can write:

$$m\ddot{x} + b\dot{x} + kx = 0$$

Where: $\gamma = \frac{b}{m}$ e $\omega^2 = \frac{k}{m}$,
It presents a solution in the form of a power series:

$$x\,(t) = \sum_{n=0}^{\infty} C_n \xi\, t^n$$



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

their derivatives:

$$\dot{x} = \sum_{n=1}^{\infty} nA_n\, t^{n-1}$$

$$\ddot{x} = \sum_{n=2}^{\infty} n(n-1)A_n\, t^{n-2}$$

Using in equation motion OHD, we have:

$$\sum_{n=2}^{\infty} n(n-1)A_n\, t^{n-2} + \gamma \sum_{n=1}^{\infty} nA_n\, t^{n-1} + \omega_0^2 \sum_{n=0}^{\infty} A_n\, t^n = 0$$

$$\sum_{n=2}^{\infty} n(n-1)A_n\, t^{n-2} + \gamma A_1 + \gamma \sum_{n=2}^{\infty} (n-1)A_{n-1}\, t^{n-2} + \omega_0^2 \sum_{n=0}^{\infty} A_n\, t^n = 0$$

In this case we use the boundary conditions, $\gamma A_1 = 0$ , $\gamma \neq 0\ logo\ A_1 = 0$.

$$\sum_{n=0}^{\infty} \left((n+2)(n+1)A_{n+2} + \gamma(n+1)A_{n+1} + \omega_0^2 A_n\right) t^n + \gamma A_1 = 0$$

$$if\ t^n \neq 0\text{ , so}$$

$$[(n+2)(n+1)A_{n+2} + \gamma(n+1)A_{n+1} + \omega_0^2 A_n] = 0$$

$$(n+2)(n+1)A_{n+2} = -\gamma(n+1)A_{n+1} - \omega_0^2 A_n$$

$$A_{n+2} = \frac{-\gamma(n+1)A_{n+1} - \omega_0^2 A_n}{(n+2)(n+1)}$$

we actually arrived, recurrence relation.

If $n \geq 0$ for $n = 0$ have:

$$A_2 = \frac{-\gamma A_1 - \omega_0^2 A_0}{(2)(1)} \therefore A_2 = (-\omega_0^2)\,\frac{A_0}{2!}$$

$$n = 1$$

$$A_3 = \frac{-2\gamma A_2 - \omega_0^2 A_1}{(3)(2)} \therefore A_3 = \left(\gamma\omega_0^2\right)\frac{A_0}{3!}$$

$$n = 2$$

$$A_4 = \frac{-3\gamma A_3 - \omega_0^2 A_2}{(4)(3)} \therefore A_4 = \left(\omega_0^4 - \gamma^2\omega_0^2\right)\frac{A_0}{4!}$$

$$n = 3$$



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

$$A_5 = \frac{-4\gamma A_4 - \omega_0^2 A_3}{(5)(4)} \therefore A_5 = \left(\gamma^3\omega_0^2 - 2\gamma\omega_0^4\right)\frac{A_0}{5!}$$

$n = 4$

$$A_6 = \frac{-5\gamma A_5 - \omega_0^2 A_4}{(6)(5)} \therefore A_5 = \left(3\gamma^2\omega_0^4 - \gamma^4\omega_0^2 - \omega_0^6\right)\frac{A_0}{6!}.$$

So, generalized we have:

$$x(t) = \sum_{n=2}^{\infty} \frac{(rt)^n}{n!} = e^{rt}$$

Using this solution and your derivates, we can back in the equation motion OHD and applicate, show that:

$$r^2 + \gamma r + \omega_0^2 = 0$$

This equation is commonly called the characteristic equation.

As it is a quadratic function, two roots must be expected, so the solution of the edo will have two linearly independent solutions and using the Fuchs existence theorem, we have:

$$x(t) = C_1 e^{r_1 t} + C_2 e^{r_2 t}$$

Where:

$$r_1 = \frac{-\gamma + \sqrt{\gamma^2 - \omega_0^2}}{2} = -\frac{\gamma}{2} + \sqrt{\left(\frac{\gamma}{2}\right)^2 - \omega_0^2} \text{ and } r_2 = \frac{-\gamma - \sqrt{\gamma^2 - \omega_0^2}}{2} = -\frac{\gamma}{2} + \sqrt{\left(\frac{\gamma}{2}\right)^2 - \omega_0^2}.$$

Therefore is easy show that:

$$x(t) = e^{\frac{-\gamma}{2}t}\left[\left(e^{\sqrt{\left(\frac{\gamma}{2}\right)^2 - \omega_0^2}t}\right)C_1 + \left(e^{-\sqrt{\left(\frac{\gamma}{2}\right)^2 - \omega_0^2}t}\right)C_2\right]$$

Which can also be written in the form of a power series, like this:

$$x(t) = \left(\sum_i^{\infty}\sum_j^{\infty} \frac{(-1)^i}{i!}\left(\frac{\gamma}{2}\right)^i \left(\left(\frac{\gamma}{2}\right)^2 - \omega_0^2\right)^{\frac{j}{2}} t^{i+j}\frac{1}{j!}\right)c_1 + \\ + \left(\sum_i^{\infty}\sum_j^{\infty} \frac{1}{i!}\left(\frac{\gamma}{2}\right)^i \left(\left(\frac{\gamma}{2}\right)^2 - \omega_0^2\right)^{\frac{j}{2}} t^{i+j}\frac{1}{j!}\right)c_2$$



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

The constants $C_1$ and $C_2$ are determined by initial conditions. The behavior of the solution depends on what is happening under the square root in the exponents, and naturally falls into three types depending on whether $\left(\left(\frac{\gamma}{2}\right)^2 - \omega_0^2\right)$ is positive, negative, or zero. The shape of the general solution will change, for each of these cases, due to the boundary conditions of the system.

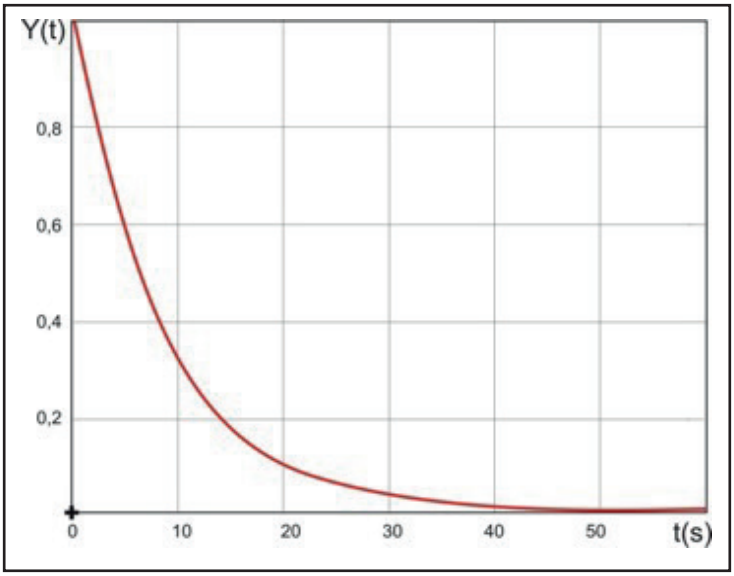
This case, it's easy show and see that when applicate the boundary conditions:

$$\Delta > 0, \quad x(t) = x_m e^{\frac{-\gamma}{2}t} \cosh(\Omega t - \delta)$$
$$\Delta = 0, \quad x(t) = (k_1 + k_2 t)\, e^{\frac{-\gamma}{2}t}$$
$$\Delta < 0, \quad x(t) = A\, e^{\frac{-\gamma}{2}t}(cos\ \omega t) + \delta\ )$$

## DISCUSSION

Analyzing the oscillation of the time system, it depends on the periodic cosine, the does not present a periodic function. In this case, the damping is very strong, it is called supercritical, and no decay from the equilibrium position is very fast.

**Graphic 1.** Position versus time for the supercritical damped harmonic oscillator.

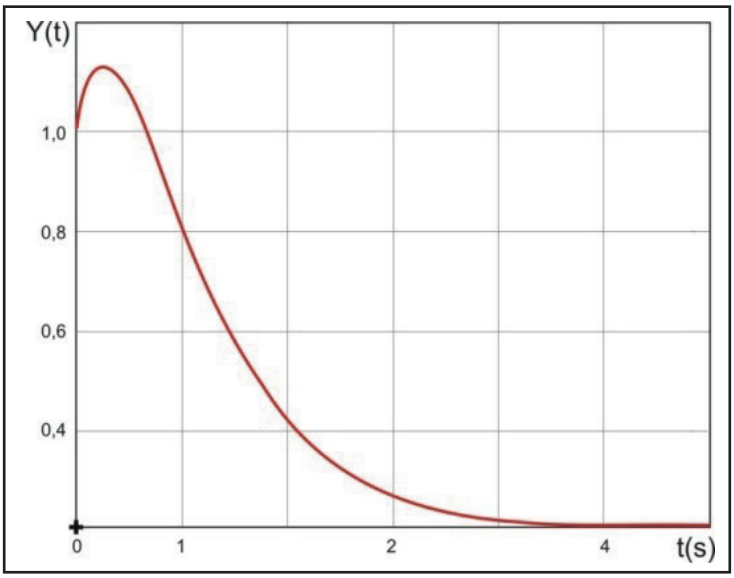



**Source:** Own.

While the critically damped oscillator will return faster to the equilibrium position, for long times, than the other oscillators. This behavior is important when we want to dampen the motion of oscillatory systems as quickly as possible. An example of these systems is a spring-damper assembly installed in a door, to return to the equilibrium position (door closed) in a minimum time (THORNTON; MARION, 2011). In the figure below we have the graph x(t).


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

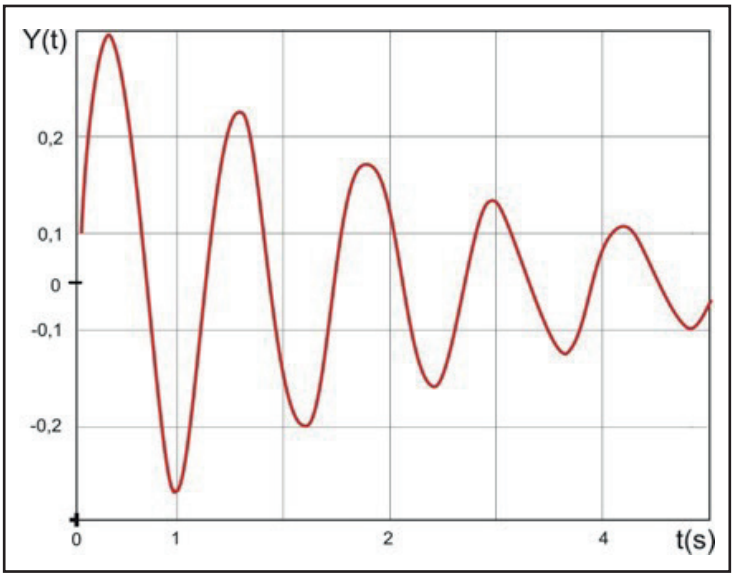
**Graphic 2.** Position versus time for the critical damped harmonic oscillator.




**Source:** Own.

Comparing the last solution with the classical solution of the MHS, it is verified that the term would be like an amplitude that decreases exponentially, constituting a damped oscillation (LANDAU; LIFCHITZ, 2004).

**Graph 3.** Position versus time for the Subcritical damped harmonic oscillator.




**Source:** Own.

## CONCLUSION

The reason to understand the use of power series applied to oscillations is to choose a new path of mathematical vigor that correctly and meaningfully expresses the physical meaning of the problem. In addition, show the importance of using power series in physics, respecting their mathematical value.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

The main reason for writing this work was to introduce a methodology that can provide an easy-to-understand text for academics in mathematics, physics and related areas. The great contribution of this work in the social environment is to emphasize that mathematics and physics are close to each other, and that there are several ways to reach the solution of the physical problem by mathematical methods.

Proposals for future works:

- Oscillations of Quantum Systems: Caldirola Oscillator - Kanai and Lane Emden.
- Approximate Methods for Solving Nonlinear Dynamical Systems.
- Mathieu's Equation: Study of free oscillations in an elliptical membrane.
- Electronic Oscillators: Circuits, Analysis and Problems.
- Dirac Oscillator.

## REFERENCES


1. ÁVILA, K. M. V. Parametric Pendulums: Oscillating Suspension Point and Variable Length. TCC (Bachelor of Physics). Fortaleza: State University of Ceará, 2012. 63 f.
2. CLARO, P.R. "Vibrational Spectroscopy", Journal of Elementary Science, V6(2):040, June 2018. pp. 1-5.
3. CUNHA, José Pinto da. Classical Mechanics II: teaching notes. Coimbra: University of Coimbra, 2012.
4. GRIFFITHS, David J. Introduction to Quantum Mechanics, 2nd Edition, Pearson Education, 2011.
5. JUNIOR, Vanderley Aguiar de Lima. Entropy and Information of Damped Quantum Systems. DISSERTATION (Master in Physics). Fortaleza: Federal University of Ceará, 2014. 65 f.
6. LANDAU, L.; LIFCHITZ, E. Mechanics. São Paulo: Hemus, 2004. 235 p.
7. LIMA, E. L. Real Analysis. Vol.1. University Mathematics Collection. Rio de Janeiro: IMPA, 2006.
8. MACHADO, I. M. F. Applied Mathematics: The Use of Ordinary Differential Equations in the Mathematical Modeling of Physical and Bio-Chemical Systems. TCC Anápolis: Federal Institute of Education, Science and Technology of Goiás, 2016. 58 f.
9. NEGRINI, Patrich Luiz. Applications of Differential Equations in Oscillating Systems. TCC (degree in Mathematics). Florianópolis: University of Santa Catarina, 2000.
10. NOVAES, Marcel; STUDART, Nelson. Basic Quantum Mechanics, 1st edition, Editora Livraria da Física, 2016.

11. NUSENZVEIG, H. MOYSÉS. Basic Physics Course 2: Fluids, Oscillations and Waves, Heat, 5th edition, Editora Edgard Blücher, 2014.

12. RESNICK, R.; HALLIDAY, D. FISICA – 1. 4. - 10. Ed. São Paulo Editora LTC S.A. 2016. 310p.

13. THOMAS, G.B.; GIORDANO, W. H. Calculus - Vol. 1 - 12. Ed. Rio de Janeiro: Pearson Education. 2012.

14. THORNTON, Stephen T.; MARION, Jerry B. Classical Dynamics of Particles and Systems. 5th Ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

15. ZILIO, S.C.; BAGNATO, V. S. Mechanics, Heat and Waves. Available at: <http://www.fisica.net/ondulatoria/Mecanica-Calor-Ondas.pdf> Accessed: October 16, 2018.

30

# Classificação de meteoritos: histórico, estado da arte e reflexões críticas

**Augusto Gonçalves Nobre**
Universidade de São Paulo
Universidade Federal de Pelotas

**Odila Florêncio**
Universidade Federal de São Carlos

**João Felipe Campanaro**
Universidade Federal de Pelotas

**Emanuélle Soares Cardozo**
Universidade Federal de Pelotas

doi 10.37885/221010644

# RESUMO

Este trabalho teve como objetivo revisar o histórico da sistemática de classificação de meteoritos por meio de revisão da literatura especializada. Os resultados mostraram que os meteoritos passaram a ser estudados com o propósito de classificação a partir de meados do século XIX, quando sua origem espacial ficou bem estabelecida na comunidade científica. Com o avanço das técnicas de caracterização mineralógica, os sistemas foram progressivamente refinados até o estado da arte apresentado por Weisberg, McCoy e Krot em 2006. Sistemas de classificação são dinâmicos e devem prever a possibilidade de novas subdivisões e detalhamentos com o avanço da tecnologia. Na meteorítica, em específico, os sistemas de classificação também dependem diretamente da disponibilidade de amostras, pois tratam de rochas raras cuja aquisição é dependente de fenômenos astronômicos.

**Palavras-chave:** História da Ciência, Meteorítica, Taxonomia, Petrologia de Meteoritos, Mineralogia de Meteoritos.

## INTRODUÇÃO

Segundo Hutchison (2004), meteoritos são sólidos naturais, originados no espaço sideral, com composição metálica, rochosa, ou mista entre metálica e rochosa, que preservam parte de sua massa mesmo após colidirem com a superfície terrestre.

White (2013), destaca que para a reconstrução da história do Sistema Solar é necessário analisar planetas, asteroides e outros objetos que orbitam o Sol e, embora as observações astronômicas dos corpos celestes sejam essenciais para a compreensão dos processos planetários, grande parte das informações geológicas e geoquímicas são provenientes do estudo direto de meteoritos.

A Terra é um planeta dinâmico, sofreu ampla complexação composicional e estrutural ao longo do tempo geológico e praticamente não preserva evidências de suas rochas mais primitivas. Por outro lado, de acordo com Day (2015), meteoritos que não foram submetidos a processos dinâmicos, como os materiais terrestres, preservam indícios significativos sobre a formação e evolução do Sistema Solar, sendo importantes prospectos para o entendimento da origem da Terra.

O processo de classificação dessas rochas, historicamente, teve como objetivo agrupar amostras de características semelhantes, prevendo a possibilidade de descoberta de novos grupos e tentando estabelecer relações genéticas entre suas classes (WEISBERG; MCCOY; KROT, 2006).

Diferentemente do sistema de classificação taxonômico filogenético, em que há agrupamentos hierárquicos, os meteoritos foram divididos com base na semelhança dos dados disponíveis para a criação de categorias, uma vez que são rochas incomuns e cuja origem especial somente foi aceita pela comunidade científica na passagem do século XVIII para o XIX, conforme destacado por Nobre *et al.* (2021), sendo considerada uma ramificação recente da Geologia.

Este texto revisa o trabalho dos principais autores históricos da sistemática de classificação de meteoritos até o seu estado da arte, apresentado por Weisberg, McCoy e Krot (2006), debatendo criticamente as potenciais pendências e polêmicas dos diversos sistemas.

## SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO

### Rose e Maskelyne

As primeiras propostas de classificação de meteoritos ocorreram na segunda metade do século XIX com a classificação de Rose (1864) para a coleção do Museu de



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Mineralogia da Universidade de Berlim e a classificação de Maskelyne (1870) para o acervo do Museu Britânico.

Gustav Rose dividiu os meteoritos em dois grandes grupos: os condritos e os não-condritos; ao passo que Maskelyne os separou em três grupos: sideritos (metálicos), siderólitos (rochoso-metálicos) e aerólitos (rochosos). Ambas as classificações abordam aspectos importantes, mas simplistas, pois estavam associadas à disponibilidade dos acervos disponíveis em cada instituição.

Como o Museu da Universidade de Berlim possuía um considerável número de materiais condríticos, separá-los dos demais foi uma opção razoável para a coleção; no Museu Britânico, por sua vez, houve uma preocupação maior com o tipo de material formador: rochoso, metálico ou misto.

**Tschermak**

Tschermak desenvolveu um sistema de classificação em 1883 separando os meteoritos em cinco classes principais: 1. Condritos ordinários; 2. Condritos carbonáceos; 3. Olivinas e piroxênios sem côndrulos; 4. Não-condritos; e 5. Metálicos.

Nesse sistema de classificação, houve a primeira tentativa de subdivisão dos materiais condríticos (em ordinários ou carbonáceos). Apesar de ser fundamental separar os diversos tipos de materiais condríticos, atualmente há mais subdivisões não consideradas pelo trabalho Tschermak.

O grupo dos meteoritos rochosos compostos por olivina e piroxênio sem côndrulos se refere a condritos de alto metamorfismo, com significativa recristalização dinâmica e, consequentemente, perda da microestrutura original (TSCHERMAK, WOOD E WOOD, 1885).

Os não-condritos são os materiais integralmente rochosos, de mineralogia complexa (e mais diversificada do que em olivinas, piroxênios e feldspatos, os principais minerais de meteoritos rochosos), com estrutura semelhante às rochas terrestres. Atualmente interpreta-se que esses materiais correspondem a rochas magmaticamente diferenciadas em seus corpos parentais (TSCHERMAK, WOOD E WOOD, 1885).

O processo de diferenciação é aquele em que uma mistura de composição homogênea se separa em várias fases com diferentes composições químicas. No caso dos planetas telúricos (rochosos), como a Terra, o processo se inicia pela acumulação de material inicial com composição próxima a do Sol, da mesma forma em que ocorre nos condritos. Os corpos iniciais vão gradualmente se aquecendo devido a decaimentos radioativos, choques de massas e compressão gravitacional. O calor gerado é suficiente para fundir, fracionar e separar em camadas distintas o material condríticos original. As porções mais densas, com presença de ligas ferro-níquel, além de ouro, platina e irídio migram para o núcleo, ao passo


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

que os silicatos menos densos flutuam para as camadas mais externas, como a crosta e o manto (ERICKSON, 2003).

A classe dos meteoritos metálicos de Tschermak aborda os materiais compostos por ligas metálicas e que são interpretados como provenientes dos núcleos de corpos diferenciados (TSCHERMAK, WOOD E WOOD, 1885).

**Brezina**

Após Tschermak, Brezina, também no contexto do final do século XIX, pela primeira vez, criou subclasses para dividir os meteoritos dentro dos cinco grupos criados por Tschermak. A classificação de Brezina continha 76 subclassificações e se tornou demasiadamente complexa, sendo pouco empregada na literatura da área (BREZINA, 1904).

Brezina cunhou termos que posteriormente foram abandonados, como “condritos negros”, “condritos brancos” e estrutura “veiada” (BREZINA, 1904). O uso da cor da porção interna do material atualmente não é recomendada como critério de classificação, pois quando submetidos à alteração intempérica diversos materiais diferentes passam a possuir a mesma cor. Paralelamente, a cor adquirida por fases amorfas pode não corresponder à cor tradicional de um material cristalino com a mesma composição química global, o que também dificultaria a classificação de materiais com maior teor de fases vítreas.

O termo “veiado” ou “em veios” se refere à estrutura de materiais rochosos que são cortados por venulações de liga metálica (WEISBERG; MCCOY; KROT, 2006). Apesar de ser um termo descritivo, não é um atributo definitivo para a classificação de meteoritos por ter ocorrência bastante ampla nesse tipo de material.

O trabalho de Brezina foi muito importante ao usar, pela primeira vez, o termo “acondrito” para se referir a qualquer meteorito sem côndrulos (WEISBERG; MCCOY; KROT, 2006). Esse termo possui forte aceitação pela comunidade científica até atualmente. Além de conceber o termo acondrito, Brezina resgatou o termo “brecha”, ou estrutura “brechada”, da geologia estrutural.

O estudo dos acondritos é importante para a análise das fontes de calor que atuaram no Sistema Solar primordial, pois as texturas de rochas acondríticas foram geradas por processos de recristalização de material parcial ou integralmente fundido (WEISBERG; MCCOY; KROT, 2006).

Segundo Fossen (2016), brecha é uma rocha clástica (formada dos fragmentos transportados mecanicamente), típica de zonas com tectonismo ativo, caracterizada por ter fragmentos grosseiros (sem controle granulométrico), angulosos, fraturados, falhados, envolvidos por uma matriz fina resultado da moagem sofrida pelo material quando submetido aos esforços tectônicos e um material ligante para manter a rocha coesa após o fim da ação

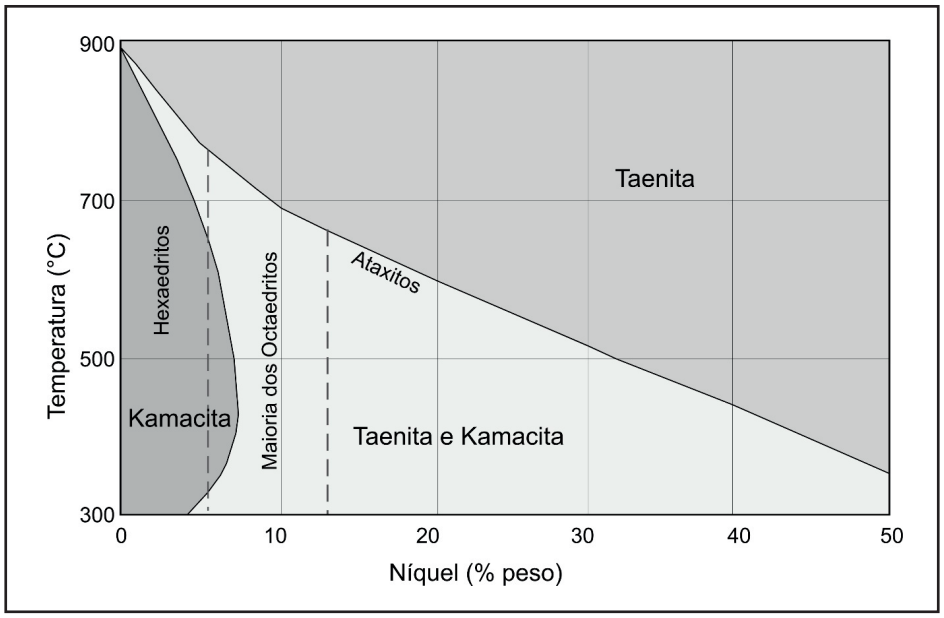

Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

deformacional. Na Terra, são resultado de deformação frágil (rúptil), geralmente em zonas relativamente rasas e frias da crosta. Quando o mesmo fenômeno de aplicação de tensões ocorre em ambiente de deformação dúctil, o resultado é conhecido como milonito.

## Farrington e a nomenclatura dos meteoritos metálicos

Farrington (1907), propôs a base da nomenclatura estrutural de meteoritos metálicos empregada até hoje, cunhando os termos hexaedritos, octaedritos e ataxitos, dependendo da região do diagrama de fases em que se deu a estabilização da liga metálica. A correlação entre o nome do material, a mineralogia (taenita e kamacita) e o diagrama de fases Fe-Ni dos meteoritos metálicos pode ser observada na Figura 1.

**Figura 1.** Classificação estrutural de meteoritos metálicos.




**Fonte:** Modificado de Goldstein e Axon (1973).

Os hexaedritos são constituídos fundamentalmente por kamacita, além de mineralogia acessória que não envolve liga Fe-Ni. A kamacita é um mineral do sistema cristalino isométrico com geométrica cúbica (hexaedro). Pela ausência de taenita, não há formação de padrão de Widmanstätten nos hexaedritos, mas sendo possível observar bandas de Neumann (ZUCOLOTTO; FONSECA; ANTONELLO, 2013).

Os octaedritos são o grupo mais comum de meteoritos metálicos e sempre apresentam estrutura de Widmanstätten entre lamelas de kamacita e taenita. Os octaedritos são subdivididos de acordo com a largura de suas lamelas (ZUCOLOTTO; FONSECA; ANTONELLO, 2013): 1. Muito grosseiros (Ogg) – 3.3-50 mm; 2. Grosseiros (Og) – 1,3 – 3,3 mm; 3. Médios (Om) – 0,5 – 1,3 mm; 4. Finos (Of) – 0,2 - 0,5 mm; 5. Finíssimos (Off) – < 0,2 mm; 5. Plessíticos (Opl) – < 0,2 mm aciculado.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

O termo “ataxito” provem do grego e significa “sem estrutura”, pois mesmo após serem atacados por nitol não exibem qualquer estrutura interna (não exibem contorno de grãos). Os ataxitos são os meteoritos metálicos com os maiores teores de Ni e os mais raros entre os metálicos, apesar de o maior meteorito encontrado no mundo, até o momento (Hoba-West, com 60 t), ser um ataxito (ZUCOLOTTO; FONSECA; ANTONELLO, 2013).

## Prior

Em 1920, Prior apresentou uma proposta simplificada, criticando a classificação de Brezina e compilando diversos termos que haviam surgido na literatura, como aubrito, diogenito, chassignito, ureilito, angrito, nacklito, eucrito, howardito, palasito e siderófiro, além de criar os termos lodranita e mesosiderito (PRIOR, 1920).

Lodranitas seriam os meteoritos primitivos com composição mineralógica semelhante aos condritos, mas sem a presença de côndrulos, enquanto mesosideritos seriam os materiais com porções aproximadamente iguais de rocha e liga metálica (PRIOR, 1920). O sistema de classificação de Prior pode ser observado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Sistema de classificação de Prior (1920).

| Grupo | Classe | Minerais Principais |
|---|---|---|
| Condrito | Enstatito | Enstatita, Ni-Fe |
| | Olivina-Bronzita | Olivina, bronzita, Ni-Fe |
| | Olivina-Hiperstênio | Olivina, hiperstênio, Ni-Fe |
| | Olivina-Pigeonito | Olivina, pigeonita |
| | Carbonáceo | Serpentina |
| Acondrito | Aubrito | Enstatita |
| | Diogenito | Hiperstênio |
| | Chassignito | Olivina |
| | Ureleíto | Olivina, pigeonita, Ni-Fe |
| | Angrito | Augita |
| | Nacklito | Diopsídio, olivina |
| | Eucrito e Howardito | Piroxênio, plagioclásio |
| Pétreo-Férreo | Palasito | Olivina, Ni-Fe |
| | Siderófiro | Ortopiroxênio, Ni-Fe |
| | Londranito | Ortopiroxênio, olivina, Ni- |
| | Mesossiderito | Piroxênio, plagioclásio, |
| Férreos | Hexoedrito | Kamacita |
| | Octaedrito | Kamacita, Taenita |
| | Ataxito | Taenita |

**Fonte:** Modificado de Mason (1967).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

O sistema desenvolvido por Prior é a base das classificações modernas e delineou um marco nos critérios de agrupamento de meteoritos. O autor utilizou processo hierarquizado, como Brezina, mas separando os materiais em grupos e subdividindo-os em classes, que foi a metodologia de classificação de minerais de Dana (1869).

**Mason**

O trabalho de Mason (1967) refinou o modelo de Prior, adicionando critérios químicos de classificação que até então não estavam disponíveis pela ausência de técnicas de caracterização adequadas para a identificação de elementos traços. Embora o trabalho de Farrington (1907) definindo a classificação estrutural dos meteoritos metálicos tenha sido fundamental à evolução da meteorítica, ele não correlaciona os materiais metálicos geneticamente, contribuição que Mason (1967) pode levantar com relação ao teor de níquel, como elemento maior, com gálio, germânio e irídio, representando elementos traços.

A classificação de química distinguiu 13 campos que corresponderiam a meteoritos de mesmo ambiente genético. Esse sistema de classificação interpreta geoquimicamente que o níquel, assim como o ouro, são elementos que se concentram no líquido residual, as últimas fases a se cristalizarem, enquanto o irídio é majoritariamente encontrado nos primeiros sólidos. Dessa forma, é possível interpretar que os primeiros metais a se cristalizarem são mais pobres em níquel e mais ricos em irídio do que o líquido remanescente e os últimos sólidos a se formarem (ZUCOLOTTO; FONSECA; ANTONELLO, 2013).

Quando o teor de níquel e irídio apresenta distribuição uniforme em um material, desde pobre em Ni e rico em Ir, até rico em Ni e pobre em Ir, esses são indícios de que o meteorito se originou de um núcleo diferenciado, que passou por processo de fusão (ZUCOLOTTO; FONSECA; ANTONELLO, 2013).

Os meteoritos metálicos agrupados como IAB, IIICD e IIE, não apresentam gradação no teor de elementos traços, o que é interpretado como característica de material que nunca se fundiu completamente e, inclusive, pode apresentar minerais silicáticos (ZUCOLOTTO; FONSECA; ANTONELLO, 2013).

A classificação química dos meteoritos metálicos pode ser observada na Tabela 2. Na Tabela 3 é apresentada a correlação possível entre a classificação química e a classificação estrutural dos meteoritos metálicos.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Tabela 2.** Características diagnósticas da classificação de meteoritos metálicos.

| Grupo | Largura da lamela (mm) | Ni (%) | Ga (ppm) | Ge (ppm) | Ir (ppm) |
|---|---|---|---|---|---|
| IAB e IIICD | 3,1-0,001 | 6,5-60,8 | 100-2 | 520-2 | 6-0,02 |
| IC | < 3 | 6,1-6,8 | 55-49 | 247-212 | 2,1-0,07 |
| IIAB | >50-5 | 5,3-6,4 | 62-46 | 185-107 | 0,9-0,01 |
| IIC | 0,07-0,06 | 9,3-11,5 | 37-39 | 88-114 | 11-4 |
| IID | 1,8-0,4 | 9,6-11,3 | 70-83 | 82-98 | 18-3,5 |
| IIE | Anômalo | 7,5-9,7 | 28-21 | 75-62 | 8-1 |
| IIF | 0,05-0,2 | 10,6-14,3 | 8,9-11,6 | 99-193 | 23-0,75 |
| IIIAB | 1,3-0,6 | 7,1-10,5 | 23-16 | 47-27 | 20-0,01 |
| IIIE | 1,6-1,3 | 8,2-9,0 | 19-17 | 37-34 | 6-0,01 |
| IIIF | 1,5-0,5 | 6,8-8,5 | 7,3-6,3 | 1,1-0,7 | 7,9-0,006 |
| IVA | 0,45-0,25 | 7,4-9,4 | 1,6-2,4 | 0,09-0,14 | 4-0,4 |
| IVB | < 0,03 | 16,0-18,0 | 0,17-0,27 | 0,003-0,07 | 38-13 |

**Fonte:** Zucolotto, Fonseca e Antonello (2013).

**Tabela 3.** Correlação entre a classificação estrutural e química de meteoritos metálicos.

| Classe estrutural | Textura | Largura kamacita | % de Níquel | Sigla | Grupos químicos relacionados |
|---|---|---|---|---|---|
| Hexaedritos (H) | Linhas de Neumann | >50 | 4,5-6,5 | H | IIAB, IIG |
| Octaedritos (O) | Muito Grosseiros | 3,3-50 | 6,5-7,2 | Ogg | IIAB, IIG |
| | Grosseiros | 1,3-3,3 | 6,5-8,5 | Og | IAB, IC, IIE, IIIAB, IIIE |
| | Médios | 0,5-1,3 | 7,4-10,3 | Om | IAB, IID, IIE, IIIAB, IIIF |
| | Fino | 0,2-0,5 | 7,8-12,7 | Of | IID, IIICD, IIIF, IVA |
| | Finíssimo | <0,2 | 7,8-12,7 | Off | IIC, IIICD |
| | Plessíticos | <0,2 (agulha) | | Opl | IIC, IIF |
| Ataxitos (D) | | | >16,0 | D | IIF, IVB |

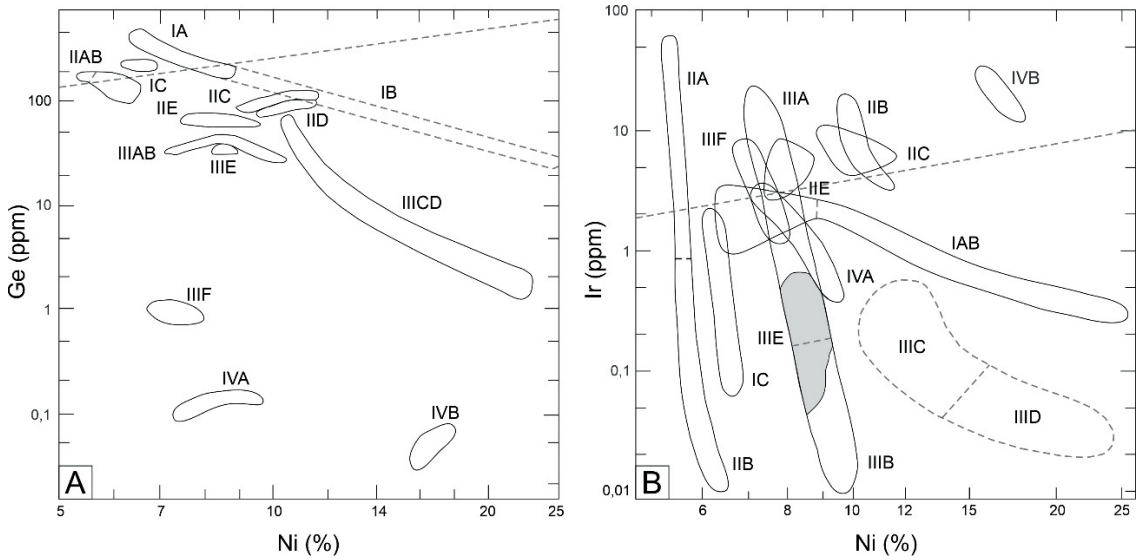
**Fonte:** Zucolotto, Fonseca e Antonello (2013).

A Figura 2 apresenta os campos de definição dos meteoritos metálicos em função do teor de Ge e Ir (em ppm) com a concentração de Ni (em porcentagem).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 2.** Correlação entre a classificação estrutural e química de meteoritos metálicos.




**Fonte:** Scott e Wasson (1975).

Vale destacar que cerca de 15% dos meteoritos metálicos não se enquadram em nenhum dos grupos químicos e são classificados como anômalos ou não grupados (MASON, 1967).

## Krot e colaboradores

Com base no desenvolvimento das técnicas de caracterização química, como ICP-MS (espectroscopia de massa com plasma indutivamente acoplado) e INAA (instrumentação de análise por ativação de nêutron), Krot *et al.* (2005) realizou o refinamento do sistema de classificação de Mason (1967).

O sistema de classificação química de meteoritos, conforme Mason (1967) e atualização de Krot *et al.* (2005), pode ser observado na Tabela 4.

No sistema de Krot *et al.* (2005), o maior grupo hierárquico não recebe nome e separa os materiais em diferenciados e não diferenciados. Em seguida, os materiais são agrupados em nível taxonômico que também não recebe nome, separando-os em: condritos, não-condritos, acondritos, siderólitos e sideritos.

Após esses dois grandes blocos de classificação, os materiais são catalogados em "classes" que se dividem em "grupos", o que é o inverso da classificação de Prior, mas que concorda com a taxonomia das classificações modernas da mineralogia.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Tabela 4.** Sistema de classificação químico de meteoritos.

| NÃO DIFERENCIADOS | | | DIFERENCIADOS | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CLASSE | GRUPO | EXEMPLO | CLASSE | | GRUPO | EXEMPLO |
| CONDRITOS | | | ACONDRITO | | | |
| CONDRITOS CARBONÁCEOS | CI | Ivuna | VESTA | EUCRITOS | EUC | Serra de Magé |
| | CM | Murchison | | DIOGENITOS | DIO | Tetahouine |
| | CO | Omans | | HOWARDITOS | HOW | Le Teilleul |
| | CV | Allende | | ANGRITOS | ANG | Angra dos Reis |
| | CK | Karounda | | AUBRITOS | AUB | Norton County |
| | CR | Renazzo | | UREILITOS | URE | Novo Urei |
| | CH | ALH85085 | MARTE | SHERGOTTITOS | SHE | Shergotty |
| | CB | Bencubbin | | CHASSIGNITOS | CHA | Chassigny |
| CONDRITOS ORDINÁRIOS | H | Flandreau | | NAKHLITOS | NAK | Nakhla |
| | L | L'Aigle | | ORTOPIROXENI | OPX | ALH84001 |
| | LL | St. Mesmin | | SHERGOTITOS | SHE | SHERGOTTY |
| ENSTATITA CONDRITO | EH | SAINT - SAUVEUR | LUA | BASALTOS | | |
| | EL | EAGLE | | BRECHAS | | |
| RUMURUTITOS | R | RUMURUTI | SIDEROLITOS | | | |
| KAKANGARITOS | K | KAKANGARI | PALLASITOS | | PAL | Brehan |
| NÃO CONDRITOS | | | MASOSIDERITOS | | MES | Chinguetti |
| ACAPULCOITOS | AC | Acapulco | SIDERITOS | | | |
| LODRANITOS | LOD | Lodran | CLASSIFICAÇÃO ESTRUTURAL | | GRUPO QUIMICO | EXEMPLO |
| WINONAITOS | WIN | Winona | Ogg | | IIB, IIE | Sikhote Alin |
| BRACHINITOS | BRA | BRACHINA | Og | | IIIE, IIIF IC | |
| METÁLICOS NÃO MAGMÁTICOS | | | Om | | IIIAB, IID, IIIF | Cape York |
| IAB | Og | Campo del Cielo | Of | | IVA, IIIC | Gibeon |
| | | | Off | | IIID | Tazewell |
| | | | Opl | | IIC, IIF | |
| | | | D | | IVB | Hoba |
| | | | IIE, UNG | | NÃO GRUPADOS | |

**Fonte:** Modificado de Krot et al. (2005).

## O estado da arte de Weisberg e colaboradores

Weisberg, McCoy e Krot (2006), baseados nos conceitos mais modernos das classificações de minerais (Klein e Dutrow, 2012) e em ampla revisão bibliográfica da meteorítica, revelaram que a classificação de Mason (1967), modificada por Krot *et al* (2005), ainda apresentava um conjunto de exceções, não classificando adequadamente os rumurutitos,



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

kakangaritos, todos os não condritos (acapulcoitos, lodranitos e winonaitos), os metálicos não magmáticos (IAB), todos os siderólitos (pallasitos e mesosideritos – meteoritos rocho-so-metálicos) e os sideritos (separados pela classificação estrutural ou grupo químico).

Desta forma, a proposta de Weisberg, McCoy e Krot (2006), subdivide os meteoritos em três ordens: **não diferenciados**, **diferenciados primitivos** e **diferenciados de alta fusão**, em que as subdivisões estão em acordo com a taxonomia de minerais, baseadas em classes, clãs, grupos e subgrupos.

Os **não diferenciados** são considerados os meteoritos que possuem composição química semelhante a solar, excluindo-se os elementos voláteis que não formam fases minerais, cujos ambientes de origem são asteroides que não experimentaram processos de diferenciação.

Os acondritos são rochas ígneas, resultados de processo de fusão, fusão parcial, ou são resíduos de fusão, além das brechas de fragmentos de asteroides diferenciados ou corpos planetários. No entanto, alguns meteoritos possuem textura ígnea, eventualmente metamorfizada, mas mantêm afinidade química com seus precursores condríticos. A esses materiais configuram classificam-se como meteoritos **diferenciados primitivos** (WEISBERG; MCCOY; KROT, 2006).

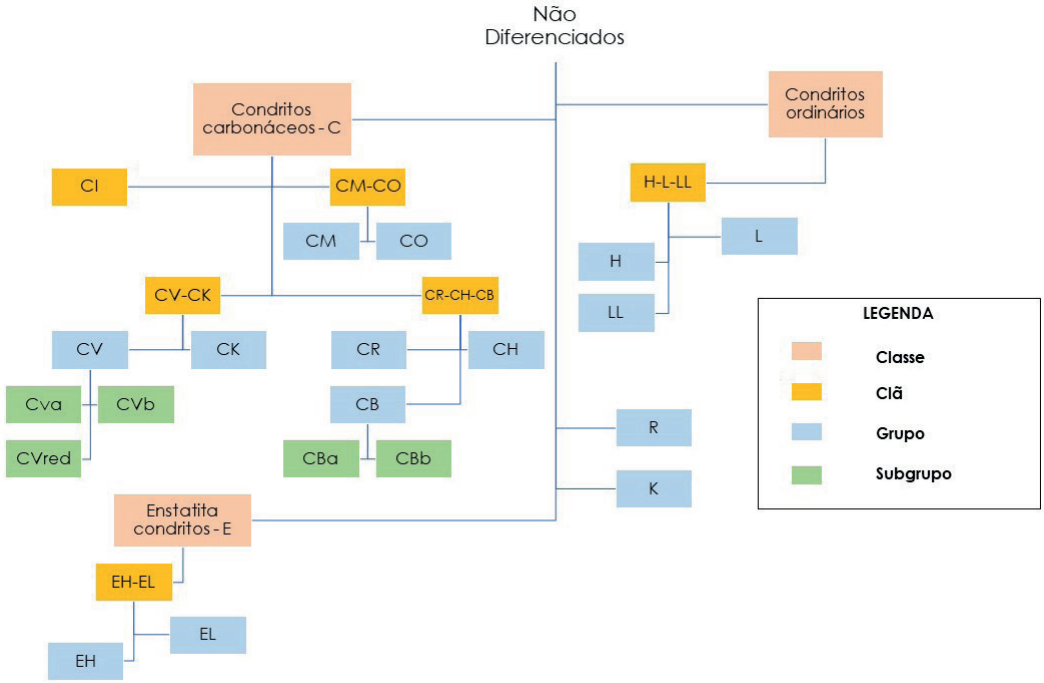
Os **acondritos primitivos** não apresentam estrutura condrítica, mas conforme mencionado por Weisberg, McCoy e Krot (2006), acredita-se que possuam composição mais próxima do material indiferenciado do qual se originaram do que dos outros acondritos (**acondritos diferenciados**) que possuem evidências estruturais e geoquímicas de processos magmáticos bem desenvolvidos.

Alguns meteoritos são mineralogicamente ou quimicamente únicos e a sua classificação é desafiadora. Para esses casos será obedecida a sugestão de Weisberg, McCoy e Krot (2006) em que se associa o material ao grau taxonômico máximo em que ele pode ser englobado, classificando-o na sequência com o sufixo “anômalo”.

A classificação de Weisberg, McCoy e Krot (2006) pode ser observada nas Figuras 3, 4 e 5.

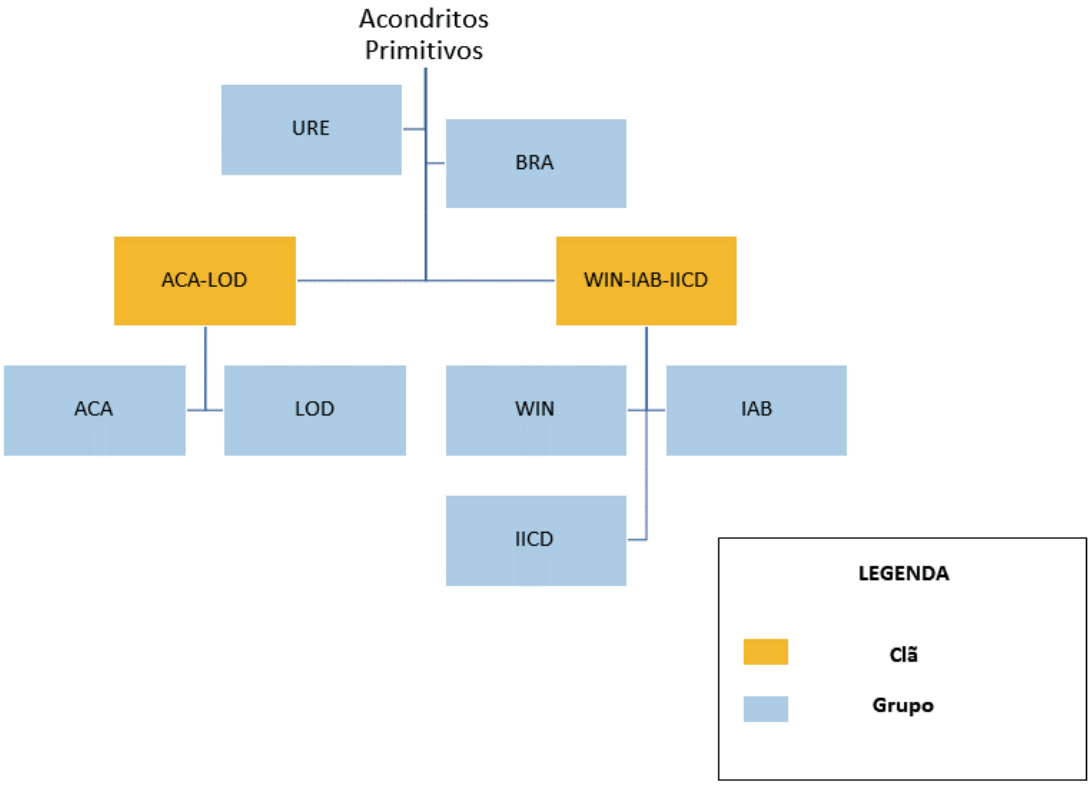

**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 3.** Classificação de meteoritos não diferenciados.




**Fonte:** Modificado de Weisberg, McCoy e Krot (2006).

**Figura 4.** Classificação de meteoritos acondritos primitivos.

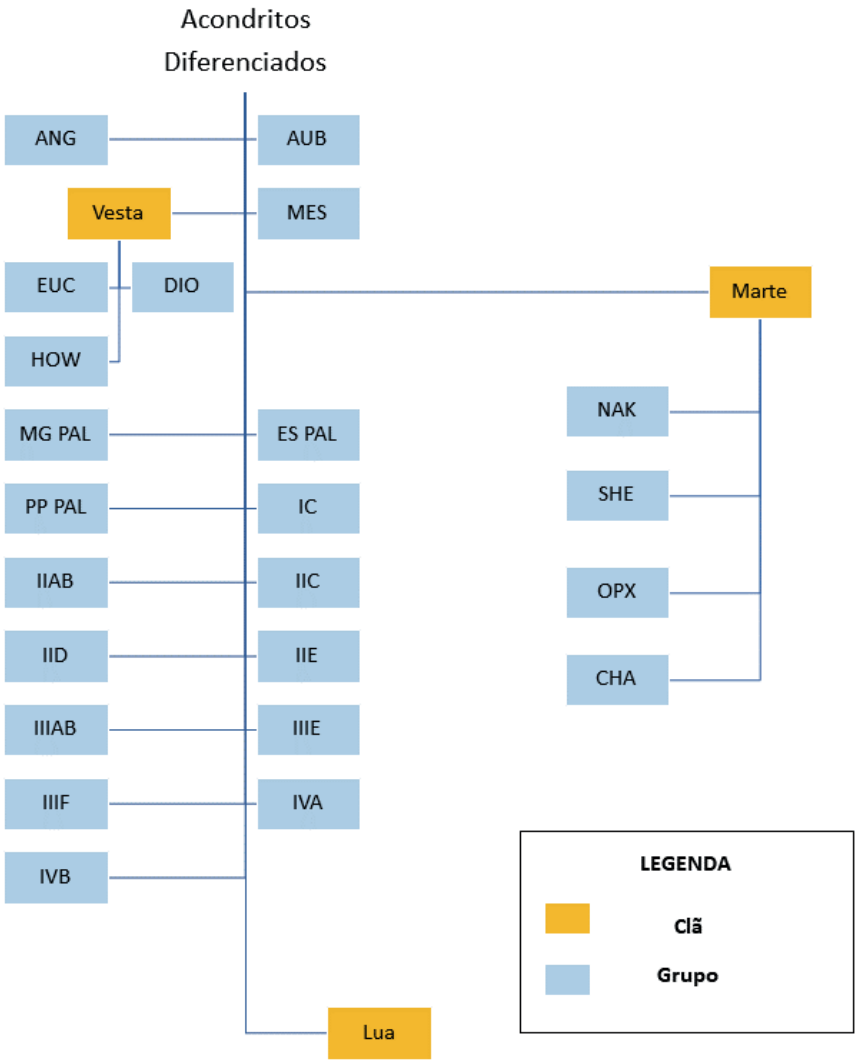



**Fonte:** Modificado de Weisberg, McCoy e Krot (2006).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 5.** Classificação de meteoritos acondritos diferenciados.




**Fonte:** Modificado de Weisberg, McCoy e Krot (2006).

## REFLEXÕES CRÍTICAS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A uniformização de nomenclatura e sistemática de classificação é fundamental em estudos interdisciplinares. Os meteoritos são estudados por astrônomos, cientistas de materiais, geólogos e diversos outros profissionais, mas nem sempre com alinhamento de nomenclatura e classificação. Como em qualquer outra disciplina das ciências naturais, houve várias propostas de taxonomia de meteoritos.

A divisão de meteoritos utilizando os termos sideritos (metálicos), siderólitos (rochosos-metálicos) e rochosos ou pétreos é considerada útil, mas a terminologia é rudimentar e recomenda-se que seja empregada apenas em descrições iniciais.

Apesar da proposta de Weisberg, McCoy e Krot (2006) buscar ser inclusiva ao leque de meteoritos atualmente catalogados, ela exige caracterização química para a sua adequada classificação, o que demanda equipamentos analíticos de alta precisão e que possuem disponibilidade restrita.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

O futuro da classificação de meteoritos é diretamente dependente do fluxo de aparecimento de novas amostras para que se continue o processo de caracterização isotópica, petrológica e química que permitirá o refinamento da sistemática.

A maior parte dos processos de classificação dos materiais meteoríticos é um exercício de dedução de seus ambientes geradores e de comparação com os seus correlatos, tanto espaciais, quanto terrestres. Ao se estudar rochas terrestres, é possível afirmar diretamente de onde as amostras foram coletadas e qual era a sua exata relação com as rochas ao seu redor. Esse tipo de análise é fundamental para a interpretação dos contextos termodinâmicos de formação de rochas e ainda não é possível em meteoritos.

Com a evolução dos estudos de meteoritos deve-se prever a descrição com precisão crescente de seus ambientes geológicos de formação, no entanto, para que isso seja igualmente representativo aos estudos de petrologia terrestre será preciso coletar amostras diretamente dos corpos parentais, o que hoje ainda não é possível.

**Agradecimentos**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Brasil (CAPES), Código de Financiamento 001.

## REFERÊNCIAS

1. BREZINA, A. The arrangement of collections of meteorites. **Proceedings of the American Philosophical Society**, v. 43, n. 176, p. 211-247, 1904.
2. DANA, J. D. **A system of mineralogy**, 5 Ed., New York,1869.
3. DAY, J. M. D. **Planet formation processes revealed by meteorites**. Geology Today, v. 31, n. 1, p. 12-20, 2015.
4. ERICKSON, J. **Asteroids, Comets, and Meteorites: Cosmic Invaders of the Earth**. New York: Infobase Publishing, 2003.
5. FARRINGTON, O. C. **Analyses of iron meteorites compiled and classified**. Field Columbian Museum, 1907.
6. FOSSEN, H. **Structural geology**. Cambridge: Cambridge University Press, 2016.
7. GOLDSTEIN, J. I.; AXON, H. J. The Widmanstätten figure in iron meteorites. **Naturwissenschaften**, v. 60, n. 7, p. 313-321, 1973.
8. HUTCHISON, R. **Meteorites A Petrologic, Chemical and Isotopic Synthesis**. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
9. KLEIN, C.; DUTROW, B. **Manual de Ciências dos Minerais**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

10. KROT, A. N.; HUTCHEON, I. D., BREARLEY A. J., PRAVDIVTSEVA, O. V., PETAEV M. I.; HOHENBERG, C. M. Timescales and settings for alteration of chondritic meteorites. Lawrence Livermore National Lab. (LLNL), Livermore: **Meteorites and the Early Solar System II**, 2005.

11. MASKELYNE, M. N. S. On the mineral constituents of meteorites. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, n. 160, p. 189-214, 1870.

12. MASON, B. Meteorites. **American Scientist**, v. 55, n. 4, p. 429-455, 1967.

13. NOBRE, A. G.; ENRICH, G. E. R.; FONSECA A. L. P. R.; FLORÊNCIO, O. História e desenvolvimento da ciência meteorítica. **Terrae Didatica**, v. 17, p. e021041-e021041, 2021.

14. PRIOR, G. T. The classification of Meteorites 1. **Mineralogical Magazine and Journal of the Mineralogical Society**, v. 19, n. 90, p. 51-63, 1920.

15. ROSE, G. **Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten auf Grund der Sammlung im mineralogischen Museum zu Berlin**. Gedruckt in der Druckerei der Königlichen Akademie der Wissenshaften, in Commission bei F. Dümmler's Verlags-Buchhandlung Harrwitz und Gossmann, 1864.

16. SCOTT, E. R. D; WASSON, J. T. Classification and properties of iron meteorites. **Reviews of Geophysics**, v. 13, n. 4, p. 527-546, 1975.

17. TSCHERMAK, G.; WOOD, E. M.; WOOD, J. A. **The microscopic properties of meteorites**. Smithsonian Institution Press, 1885.

18. WEISBERG, M. K.; MCCOY, T. J.; KROT, A. N. **Systematics and Evaluation of Meteorite Classification**. Arizona: University of Arizona Press, 2006.

19. WHITE, W. M. **Geochemistry**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2013.

20. ZUCOLOTTO, M. E.; FONSECA, A. C.; ANTONELLO, L. L. **Decifrando os Meteoritos**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2013.

31

# A tessitura teoria e prática no movimento de aprendizagem da docência: usos da abordagem qualitativa nas pesquisas em Educação Matemática


**Iracema Campos Cusati**
PPGFPPI/UPE

**Jailson Ferreira da Silva**
PPGFPPI/UPE

**Neide Elisa Portes dos Santos**
FaE/UEMG

**Carolina da Silva Pereira**
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais - PUC

**Raphael Campos Cusati**
Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG



doi 10.37885/221010482

# RESUMO

Neste ensaio é apresentada uma análise da metodologia qualitativa empregada nas pesquisas em Educação, e particularmente, em Educação Matemática, a partir de perspectivas voltadas à investigação em Formação de Professores, Trabalho e Desenvolvimento Profissional Docente. O aporte teórico que subjaz este capítulo é norteado pelas investigações de Marli André, Bernadete Gatti, Dalila Andrade, Lee Shulman e Carlos Marcelo Garcia com o intuito de compreender a intencionalidade das matrizes educativas que permeiam o tema na intrincada interação sujeito/objeto. Na análise desenvolvida, a partir de uma revisão bibliográfica de natureza qualitativa, a articulação entre as linhas de investigação em destaque: formação de professores, trabalho e desenvolvimento profissional docente, se configura por processos que se entrelaçam na trajetória de profissionalização docente, que é concebida como um meio de construção da identidade de professores e professoras. O desenvolvimento profissional considera não apenas o aspecto intelectual, mas também as diferentes formas e linguagens pelas quais os sujeitos aprendem e constroem suas identidades, seus modos de ser e estar no mundo, no contato com outras pessoas, com o meio ambiente e com a sociedade. Nesse sentido, nossa proposta é enfatizar a relevância da abordagem qualitativa nas pesquisas em função dos usos frequentes, tendo a ciência de que o espectro das técnicas de pesquisa qualitativa é amplo devido sua elevada capacidade de agregar conhecimentos e sentidos aos fenômenos estudados. O debate instituído incita os pesquisadores, particularmente os da área de Educação Matemática, para enfrentarem os desafios estabelecidos pelas novas condições educacionais vividas na sociedade contemporânea.

**Palavras-chave:** Abordagem Qualitativa na Pesquisa Educacional, Formação de Professores, Desenvolvimento Profissional Docente, Educação Matemática.

## CONSIDERAÇÕES INTRODUTÓRIAS

O uso da abordagem qualitativa em pesquisas nas Ciências Humanas e Sociais não é recente, uma vez que teve início nos Estados Unidos da América, no século XIX quando aspectos relacionados ao cotidiano começaram a constituir objeto de estudo. Naquele momento, a base da investigação social tinha como foco estudar o ser humano e sua cultura a partir de uma relação dinâmica entre o pesquisador e o contexto de investigação. O aporte teórico que orienta este capítulo é constituído a partir do elenco de autoras/es cujas produções são voltadas à pesquisa qualitativa numa intrincada interação sujeito/objeto. Dessa forma, nossa proposta é enfatizar a relevância da abordagem qualitativa nas pesquisas em função de seus usos frequentes, tendo a ciência de que o espectro das técnicas de pesquisa qualitativa é amplo devido à sua elevada capacidade de agregar conhecimentos e sentidos aos fenômenos estudados que permitem dimensionar um *corpus* aos questionamentos de investigação.

Nosso entendimento é que os estudos sobre a formação e o trabalho docente, enquanto elementos indissociáveis, possam contribuir para o desvelamento de determinados fenômenos ou objetos de investigação que, pautados em uma perspectiva qualitativa, permitam apreender e compreender os anseios e expectativas dos/das docentes.

As experiências atuais dos professores, os espaços formativos, as comunidades de aprendizagem e variadas experiências de campo mobilizam questões gerais que impregnam nossos pensamentos e conduzem nossas escritas apoiadas numa extensa base de conhecimentos que visam promover a compreensão da formação (inicial e contínua) de professores/as.

Cabe ressaltar que a investigação qualitativa tem se tornado vultosa na Educação Matemática em diversas linhas de pesquisa como: Formação de Professores; História da Matemática; História do Ensino de Ciências e de Matemática; Psicologia da Educação Matemática; Didática da Matemática, entre outras.

Destarte, no presente capítulo, apresentamos, como produto de nossa investigação, uma revisão bibliográfica e documental acerca da pesquisa qualitativa nas Ciências Humanas com o objetivo de elencar algumas reflexões de estudiosos sobre o panorama do desenvolvimento de investigações acadêmicas que utilizam a perspectiva qualitativa no campo de Educação Matemática.

Para tanto, enfatizamos que nossa investigação parte dos seguintes pressupostos: a pesquisa, enquanto princípio educativo e científico, deve permear a formação e a prática pedagógica dos professores que atuam na educação básica e superior; o caráter exploratório e subjetivo atravessa a pesquisa qualitativa e a formação docente se dá ao longo da vida. Portanto, os estudos teóricos devem chegar ao conhecimento dos professores com


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

o intuito de fundamentar suas práticas em sala de aula com o propósito de enriquecer o trabalho docente.

O presente capítulo se estrutura da seguinte forma: em um primeiro momento, procuramos apresentar nossa motivação para o presente estudo e os fundamentos históricos e filosóficos da abordagem qualitativa de pesquisas em Educação que embasam as modalidades de pesquisa qualitativa desenvolvidas, especialmente, na região de inquérito da Educação Matemática.

Nas seções seguintes, elencamos algumas pesquisas relacionadas à formação (inicial e continuada) de professores e ao trabalho docente que se desdobram para uma compreensão acerca do Desenvolvimento Profissional Docente que possam subsidiar o debate atual em torno da prática pedagógica em Matemática.

## Motivação inicial para um percurso necessário: "Me ajuda a olhar [o mar]"

> "Diego não conhecia o mar. O pai, Santiago Kovadloff, levou-o para que descobrisse o mar. Viajaram para o Sul. Ele, o mar, estava do outro lado das dunas altas, esperando. Quando o menino e o pai enfim alcançaram aquelas alturas de areia, depois de muito caminhar, o mar estava na frente de seus olhos. E foi tanta a imensidão do mar, e tanto fulgor, que o menino ficou mudo de beleza. E quando finalmente conseguiu falar, tremendo, gaguejando, pediu ao pai: - Me ajuda a olhar!" (Eduardo Galeano)

O pedido da criança ao pai, para que o ajudasse "a olhar [o mar]", nos inspirou para refletir sobre a tessitura pedagógica e o itinerário profissional de professores e professoras em uma perspectiva qualitativa.

A abordagem qualitativa de pesquisa foi e tem sido alvo de múltiplas interpretações decorrentes de variadas concepções e possibilidades de se estudar os fenômenos que envolvem os seres humanos e as intrincadas relações sociais que são estabelecidas em diversos ambientes.

A origem histórica dessa abordagem com base no questionamento se o método de investigação das ciências físicas e naturais deveria continuar sendo o modelo para se estudar os fenômenos humanos e sociais, juntamente com os fundamentos num enfoque positivista de conhecimento começaram impulsionar os pesquisadores em favor de uma abordagem hermenêutica preocupada com a interpretação dos significados contidos na vida cotidiana e em suas interrelações.

Sob essa ótica, o foco de investigação centrado na compreensão dos significados atribuídos pelos sujeitos às suas ações dentro de um contexto e em princípios que a abordagem qualitativa de pesquisa preconiza, assumimos como pressuposto deste estudo, que a experiência humana é mediada pela interpretação.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A etnometodologia, o estudo de como os indivíduos compreendem e estruturam o seu dia a dia na busca de uma construção da realidade que os cerca via conhecimentos tácitos, é uma das correntes da sociologia que influenciou a abordagem qualitativa de pesquisa.

Com muita proximidade ao interacionismo simbólico, que constitui uma perspectiva teórica para a compreensão do modo como os atores sociais interpretam os objetos e as outras pessoas com as quais interagem e como tal processo de interpretação conduz o comportamento individual em situações específicas, desenvolveu-se, na Antropologia, uma tendência conhecida como etnografia cuja preocupação central está voltada aos significados que têm as ações e os eventos para as pessoas ou grupos estudados.

A pesquisa etnográfica coloca ênfase ao processo, naquilo que está ocorrendo e não, no produto, ou, nos resultados finais. O etnógrafo tenta apreender e retratar a visão pessoal dos participantes e tem a tarefa de buscar aproximar gradativamente das formas de compreensão da realidade do grupo estudado partilhando com eles os significados elaborados.

Embora essas concepções permeassem os debates no final do século XIX, os estudos com fundamentação nessa metodologia qualitativa foram esparsos até meados do século XX e na área de educação somente na década de 1960 começam a aparecer. Segundo Bogdan & Biklen (1994), a demora da pesquisa com essa abordagem se deve à forte tendência experimentalista dominada pela Psicologia. Na década seguinte (nos anos de 1970), os estudos e pesquisas de abordagem qualitativa floresceram principalmente nos Estados Unidos e na Inglaterra.

Nos anos de 1980, essa abordagem tornou-se popular nas pesquisas brasileiras na área de educação na busca de traduzir e expressar os sentidos dos fenômenos sociais. Nos dias atuais, a pesquisa qualitativa tem sido utilizada associada a variadas técnicas interpretativas que estudam fenômenos relacionados aos seres humanos e a suas intrincadas relações sociais com intenção de descrever e decodificar os componentes de um sistema complexo de significados que promovem a redução da distância entre teoria e prática.

De acordo com Bogdan & Biklen (1994, p. 67), na investigação qualitativa, “o objetivo principal do investigador é o de construir conhecimentos e não dar opinião sobre determinado contexto”. Como argumentam os autores, a expressão “investigação qualitativa” é um termo genérico utilizado para referir a um conjunto de estratégias de investigação que tem características comuns como a capacidade de “gerar teoria, descrição ou compreensão” (BOGDAN & BIKLEN, 1994, p. 67) ou seja, nela busca-se compreender o processo mediante o qual os participantes entrevistados constroem significados sobre o tema a ser investigado.

Gatti e André (2011) destacam quatro pontos importantes da pesquisa qualitativa que caracterizam uma “nova conotação”:

> i) Compreensão mais profunda dos processos de produção do fracasso escolar, um dos grandes problemas na Educação brasileira, que passa a ser estudado sob diversos ângulos e com múltiplos enfoques; ii) Compreensão de questões educacionais vinculadas a preconceitos sociais e sociocognitivos de diversas naturezas; iii) Discussão sobre a diversidade e a equidade; e iv) Destaque para a importância dos ambientes escolares e comunitários. (GATTI & ANDRÉ, 2011, p. 34).

Cabe registrar que, a opção pela abordagem metodológica qualitativa no campo da pesquisa em Educação Matemática justifica-se pelo fato de que essa tendência

> [...] responde a questões muito particulares. [...] trabalha com um universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (MINAYO, 1996, p. 21-22).

Em face do exposto, pode-se dizer que o movimento de rever momentos históricos da pesquisa qualitativa no contexto da educação brasileira, propicia desvelar a construção de conhecimentos na dinâmica da compreensão de processos de humanização nas instituições escolares.

Nessa perspectiva, Bogdan & Biklen (1994, p. 47-50) apresentam cinco características da investigação qualitativa, aqui apresentadas de forma esquemática: 1) a fonte direta de coleta de dados é o ambiente natural onde ocorrem os fenômenos, constituindo o investigador o instrumento principal. “Os investigadores qualitativos frequentam os locais de estudo porque se preocupam com o contexto.” (BOGDAN & BIKLEN, 1994, p. 48). Os autores argumentam que as ações são melhor compreendidas quando são observadas no próprio ambiente que ocorrem. 2) A investigação qualitativa é descritiva pois “os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números” (BOGDAN & BIKLEN, 1994, p. 48). Esses dados incluem transcrição de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos ou outros registros. (BOGDAN & BIKLEN, 1994, p. 48). 3) Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos. (BOGDAN & BIKLEN, 1994, p. 49). O interesse do pesquisador é verificar como um problema se manifesta em algumas situações. 4) Os investigadores qualitativos tendem a analisar os dados (e não premissas) de forma indutiva. “Não recolhem dados ou prova com o objetivo de confirmar e informar hipóteses construídas previamente, ao invés disso, as abstrações são construídas à medida que os dados particulares que foram recolhidos vão se agrupando” (BOGDAN & BIKLEN, 1994, p. 50). 5) O significado é a importância vital na abordagem qualitativa. “Os investigadores que fazem uso dessa abordagem estão interessados no modo como diferentes pessoas dão sentido a suas vidas”. (BOGDAN & BIKLEN, 1994, p. 50).


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

No presente trabalho, consideramos relevante o potencial da mencionada abordagem tanto nas investigações sobre formação inicial quanto contínua de docentes nas quais a problematização da própria prática se configura como um dos elementos constitutivos de uma ação docente consciente.

Ainda acerca da abordagem qualitativa, Bogdan & Biklen (1994) argumentam, com base em Psathas (1973, p. 51) que o papel do investigador nessa abordagem é o de questionar os sujeitos da investigação com o objetivo de perceber "aquilo que eles experimentam, os modos como eles interpretam as suas experiências e o modo como eles próprios estruturam o mundo social em que vivem". (PSATHAS, 1973 *apud* BOGDAN & BIKLEN, 1994, p. 51, grifos dos autores).

As investigações e ações pautadas em uma perspectiva qualitativa podem trazer contribuições tanto para a formação como para a prática docente, em especial quando o docente problematiza e investiga sua proposta prática. No campo da didática, esse processo foi discutido por Martins (2002; 2003).

Nesse cenário, os estudos sobre o cotidiano da escola parecem ter um importante papel. Tais estudos podem ser relacionados tanto à possibilidade de reflexão sobre a própria prática pelo docente, quanto por pesquisas de abordagem qualitativa que visam a compreender aspectos do dia a dia da escola.

André (2002) ao discutir sobre os estudos etnográficos no campo educacional argumenta que a dimensão do clima institucional atua na mediação entre a práxis social e aquilo que acontece na escola. Cabe ressaltar que uma das questões candentes na formação de professores é a articulação entre teoria e prática. De acordo com a mencionada autora:

> A práxis escolar sofre determinações da práxis social mais ampla através das pressões e das forças advindas da política educacional, das diretrizes curriculares vindas de cima para baixo, das exigências dos pais, as quais interferem na dinâmica escolar e se confrontam com todo o movimento social do interior da instituição. A escola resulta, portanto, desse embate de diversas forças sociais. (ANDRÉ, 2002, p. 40).

A autora cita ainda outras duas dimensões: a interação na sala de aula que envolve a relação professor e alunos, mas é influenciada pela dinâmica escolar e pela dimensão social e, ainda, a história de cada sujeito que se manifesta diariamente na escola pelas formas de representação social através das quais guia suas ações. Nesse processo, a autora destaca a dimensão da subjetividade do indivíduo. Essas três dimensões, segundo André (2002), possibilitam compreender as relações sociais expressas no cotidiano escolar, num enfoque dialético homem-sociedade nos diversos momentos dessa relação.


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Como vem sendo discutido, a pesquisa qualitativa está voltada aos fenômenos - aquilo que se mostra, que se manifesta - e não a fatos caracterizados por eventos, ocorrências e realidades objetivas.

Os avanços ocorridos na produção científica das pesquisas qualitativas se configuram de formas variadas tanto em termos de fundamentação teórica quanto em referenciais metodológicos acerca da aplicabilidade de procedimentos técnicos para investigar o objeto nas diversas áreas acadêmicas em Educação, descortinando métodos qualitativos e vínculos estabelecidos com sujeitos e problemas investigados.

A ciência unifica funções da razão e da experiência na constituição do conhecimento científico que difere de todos os outros conhecimentos gerados por seu rigor metodológico.

Na pesquisa qualitativa, o rigor metodológico não é sinônimo de neutralidade, mesmo que resguarde uma minuciosa congruência aos aportes teóricos e procedimentos técnicos da investigação científica. O conceito de rigor metodológico nos alerta André (2013, p. 96): "não é medido pela nomeação do tipo de pesquisa, mas pela descrição clara e pormenorizada do caminho seguido pelo pesquisador para alcançar os objetivos e pela justificativa das opções feitas neste caminho".

No cenário da abordagem qualitativa, o rigor metodológico da pesquisa é estabelecido pela explicitação dos passos seguidos na realização da mesma, ou seja, a descrição clara e pormenorizada do caminho percorrido para alcançar os objetivos, com a justificativa de cada opção feita nesse percurso. Esta explicitação, além de revelar a preocupação com o rigor científico do trabalho (se foram ou não tomadas as devidas cautelas na escolha dos sujeitos, dos procedimentos de coleta e análise de dados, na elaboração e validação dos instrumentos e no tratamento dos dados), revela também a ética do pesquisador, que ao expor seus pontos de vista, dá oportunidade ao leitor de julgar suas atitudes e valores.

Lüdke e André (2013) orientam que a escolha da metodologia é determinada pela natureza do problema. Assim, para que a realidade complexa, que caracteriza a escola, seja estudada com rigor científico deve-se buscar subsídios na abordagem qualitativa de pesquisa pois, este tipo de investigação e sua capacidade de compreensão dos fenômenos relacionados à escola, oferece ferramentas essenciais à interpretação das questões educacionais.

A pesquisa, para Pierre Bourdieu (2004) "[...] é uma coisa demasiado séria e demasiado difícil para se poder tomar a liberdade de confundir a rigidez, que é o contrário da inteligência e da invenção, com o rigor [...]" (BOURDIEU, 2004, p.26).

A austeridade promovida pela dicotomia entre pesquisa quantitativa versus pesquisa qualitativa, se não administrada adequadamente, pode induzir o pesquisador a assumir uma postura sectária em relação às opções metodológicas de cada uma delas. Seria razoável a combinação de ambas permitindo subsidiar no desvelamento de determinados fenômenos

ou objetos de investigação. No entanto, o estudioso adverte sobre a necessidade de discutir os aspectos que geram polêmicas entre a pesquisa qualitativa e a pesquisa quantitativa, ressaltando que é primordial a escolha da abordagem metodológica que o pesquisador faz em consonância com o objetivo de se aproximar da realidade.

Segundo Minayo (1996, p. 239):

> Nenhuma das duas [abordagens], porém, é boa, no sentido de ser suficiente para a compreensão completa dessa realidade. Um bom método será sempre aquele, que permitindo uma construção correta dos dados, ajude a refletir sobre a dinâmica da teoria. Portanto, além de apropriado ao objeto da investigação e de oferecer elementos teóricos para a análise, o método tem que ser operacionalmente exequível.

Cabe ao pesquisador, portanto, o contínuo esforço de superar essa polêmica e resgatar uma visão dialética entre estas duas tradições da pesquisa social.

A seção seguinte é destinada à explicitação das investigações qualitativas voltadas à formação de professores e ao desenvolvimento profissional de docentes, temas relevantes entre aqueles considerados essenciais em questões alusivas ao contexto escolar.

## Vínculos constituídos entre Formação de Professores, Trabalho e Desenvolvimento Profissional Docente

A ação educativa se converte, necessariamente, numa práxis social e, nesse sentido, o trabalho docente não desconsidera as relações de produção as quais se insere e como estas relações interferem na natureza do trabalho educativo. Neste sentido, é necessário compreender os nexos constitutivos desta realidade e, por estas razões, a pesquisa de abordagem qualitativa se destaca com seu caráter subjetivo em relação ao objeto de análise.

A partir do suposto de que há uma indissociabilidade entre formação e trabalho docente, podemos afirmar que, à medida que a organização escolar[1] adquire novos contornos delineados por políticas públicas voltadas à reforma educacional, tendo como foco, o currículo, a avaliação e a gestão, mais complexo se torna o trabalho docente. Isso porque, as Diretrizes Curriculares voltadas à formação dos profissionais da educação atribuem aos profissionais da educação, com base nos pressupostos da gestão democrática, a prerrogativa de participarem da elaboração da proposta pedagógica da escola, bem como, a participação nos processos decisórios da instituição.

1 O termo organização escolar no presente texto, é empregado no sentido proposto por Oliveira et al. (2012, p. 54) como uma noção que abrange [...] "as condições objetivas sob as quais o ensino está estruturado," ou seja, "das competências administrativas de cada órgão do poder público ao currículo que se pratica em sala de aula, passando pelas metodologias de ensino e processos de avaliação adotados, tudo isso seria matéria da organização escolar."



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Nesse sentido, a formação docente vem se constituindo como um elemento estratégico. Entretanto, faz-se necessário problematizar as diferentes concepções de formação, em especial, a de formação continuada pois, pois como lembra Souza (2006), o argumento da incompetência docente acaba por sustentar concepções e práticas reducionistas de formação continuada.

A mencionada autora traz algumas reflexões acerca da abordagem etnográfica em educação com base nos estudos de Patto (2015) que realizou uma abrangente revisão de literatura para problematizar a questão da formação docente.

Souza (2006), a partir da análise da literatura e da realidade de São Paulo, identifica como argumento fundante das proposições acerca da formação continuada a melhoria da qualidade do ensino. A autora problematiza os desdobramentos do trabalho de Guiomar Namo de Mello publicado nos anos 1980 baseado em duas categorias: competência técnica e compromisso político. No entendimento de Souza (2006), o trabalho de Mello acabou por, mesmo não intencionalmente, contribuir para a construção de uma visão negativa em relação aos professores, redundando na visão simplista baseada na incompetência do professor, fazendo parte de um "discurso acadêmico hegemônico e pelas políticas educativas" (SOUZA, 2006, p. 484)

De acordo com a autora:

> [...] nossas análises indicam que as propostas recentes de formação contínua dos educadores, desenvolvidas pelas SE, têm tomado os professores individualmente e isolados de seu contexto de trabalho, considerando os profissionais mal qualificados que precisam ser mais bem treinados. As escolas, seus contextos sociais e institucionais, bem como as condições concretas de ensino que cada escola concreta oferece, não têm sido consideradas como elementos importantes que fornecem o tecido ao processo de mudança pelo qual se espera que os professores passem. (SOUZA, 2006, p. 488)

Em consonância com as discussões de Souza (2006), consideramos que as pesquisas sobre educação são importantes, da mesma forma que políticas públicas abrangentes que superem a visão reducionista que nomina a não competência dos/das docentes. Pois, não podemos nos esquecer que, há uma tendência no campo das políticas públicas na atualidade, de se responsabilizar o docente e o gestor da escola pelos resultados educacionais sem se considerar as condições objetivas sob as quais o trabalho docente é desenvolvido. (OLIVEIRA, FRAGA; AUGUSTO, 2014)

É certo que os estudos etnográficos que busquem apreender e compreender o cotidiano da escola são importantes, principalmente para subsidiar a construção de políticas públicas baseadas em demandas reais quer seja voltada para a formação, quer seja voltada para o trabalho docente. Uma vez que, partindo da indissociabilidade formação e trabalho docente,

as estratégias de formação contínua somada à melhoria das condições de trabalho podem contribuir para uma práxis docente em direção a uma atuação crítica e reflexiva possibilitando uma melhoria da qualificação social do trabalho e da formação docente, valorizando o trabalho do professor e melhorando também a qualidade social da formação do educando.

Desse modo, investigar o desenvolvimento profissional de professores vai muito além da análise dos conhecimentos que eles adquirem ao longo da vida profissional docente. Implica considera-los sujeitos autônomos e protagonistas com desejos, intenções, utopias etc., que sofrem os condicionamentos dos contextos históricos, culturais, políticos e sociais em que estão inseridos (GONZÁLEZ PÉREZ, 2015). Logo, é um tema que, para ser pesquisado, traz em seu bojo as relações humanas e o questionamento de mundo, que envolve as práticas escolares e o conhecimento institucional, requer interpelar as políticas públicas e relacioná-las com o tempo em vigor, com as pessoas envolvidas e com o investigador. Ou seja, uma questão de relação com o mundo, com as práticas escolares, com os saberes institucionais, com as políticas públicas, com nosso tempo, com os outros e consigo mesmo.

Também tem que se levar em conta as experiências práticas, construídas ao longo dos anos de trabalho na docência, pois é também um fator importante a se considerar porque significa reconhecer os professores como produtores de conhecimentos pois muitas vezes eles estão alijados desse processo de reflexão sobre a própria prática.

O desenvolvimento profissional dos docentes, segundo Imbernón (2011), se refere a diversas áreas em que suas ações se manifestam, os projetos que desejam empreender e a forma que planejam executar. Ainda, conforme defende o estudioso, este desenvolvimento busca promover mudanças nas ações laborais dos professores levando a um crescimento profissional e também pessoal.

O contexto sociocultural influi fortemente no desenvolvimento profissional do docente por ser um processo individual e coletivo que se concretiza na instituição educacional, embora não seja unicamente devido ao desenvolvimento pedagógico, mas envolve também o conhecimento e a compreensão de si mesmo, o desenvolvimento cognitivo, o desenvolvimento teórico e tudo que abarca uma situação laboral que permite ou impede que o professor progrida em sua vida profissional (IMBERNÓN, 2011, p. 3).

Para Marcelo Garcia (2009), o investimento na carreira docente contribui para o crescimento dos professores enquanto profissionais e em sua individualidade, ao proporcionar aprimoramento do processo de ensino e de aprendizagem que reverbera na melhoria da qualidade educacional.

Para finalizar, é importante destacar que uma formação contínua, numa perspectiva do desenvolvimento profissional docente, requer tempo, experimentação e maturação, aspectos que não são coerentes com as proposições escolares descontextualizadas da realidade atual.

Apresentadas algumas discussões acerca da abordagem qualitativa nas pesquisas em Ciências Humanas e Sociais, na próxima seção, faremos algumas reflexões acerca desta abordagem no campo da Educação Matemática.

## Aprendizagem da docência: as contribuições do binômio teoria e prática

Neste tópico apresentamos nossas reflexões sobre as aprendizagens da docência, ou seja, como os sujeitos foram aprendendo a ser professores e compreendendo que a docência é envolta por diversos sentimentos em diferentes momentos da profissionalização, desde um início de medos e tateios até um período de estabilização marcado pela vontade de aprender e pelo desejo de acertar com relação ao caminho a ser trilhado no exercício de consolidação da carreira docente. Mizukami (2004, 2006) e Shulmam (2014) destacam a importância dos conhecimentos pedagógicos de ensino que devem ser mobilizados no caminho da aprendizagem da docência.

A formação docente deve estar relacionada à prática do profissional docente, atividade sistemática e científica, que, num movimento de diálogo constante vise, por consequência, qualificar e aprimorar o desenvolvimento profissional do professor.

Entendemos que a aprendizagem da docência deve promover momentos de reflexão para uma tomada de consciência da práxis pedagógica *vis a vis* um planejamento educacional reflexivo em que a formação docente seja considerada a base da pesquisa no campo educacional. A práxis pedagógica que defendemos perpassa pelo "entendimento da indissociabilidade entre teoria e prática". (PIMENTA, 2011, p. 86) Assim, de acordo com a autora, "práxis é a atitude teórica prática humana de transformação da natureza e da sociedade". (PIMENTA, 2011, p. 86), isto é, um processo contínuo e simultâneo entre pensar e agir. Logo, a prática e a teoria são dependentes e correspondem a uma unidade do conhecimento, pois ao docente é cunhado o compromisso de mediar a aprendizagem reflexiva e construtiva nos momentos formativos educacionais.

Lee Shulman propôs em meados da década de 1980 uma base composta de categorias de conhecimentos da docência de diferentes naturezas, porém todos indispensáveis e necessários a uma atuação profissional competente. Segundo SHULMAN (1986, 1987), a base de conhecimento se refere a um repertório profissional que contém categorias de conhecimento subjacentes à compreensão de professores e professoras que promovem a aprendizagem dos estudantes. Em suas investigações datados de 1996 propôs estudar casos de ensino como ferramentas promissoras em processos formativos do professor face sua aprendizagem da docência, utilizando-os "como lentes para pensar sobre seu próprio trabalho no futuro". (SHULMAN, 1996, p. 199)


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

> Conhecimento de caso é conhecimento de eventos específicos, bem documentados e ricamente descritos. À despeito de os casos serem relatos de eventos ou de sequências de eventos, o conhecimento que eles representam é que os torna casos. Os casos podem ser exemplos de instâncias específicos da prática – descrições detalhadas de como um evento instrucional ocorreu – completados com [informações] particulares dos contextos, pensamentos e sentimentos. De outro lado, eles podem ser exemplos de princípios, exemplificando em seus detalhes uma proposição mais abstrata ou uma exigência teórica. (SHULMAN, 1986, p. 11)

Enfim, os casos de ensino têm uma função importante quando são utilizados para trocar, organizar e generalizar experiências seja pelo discurso ou pela memória profissional.

## Desenvolvimento Profissional Docente como tendência na Educação Matemática

Segundo Ponte (1998), o conceito de Desenvolvimento Profissional Docente surgiu na literatura educacional para demarcar uma diferenciação com o processo tradicional, e não contínuo, de formação docente. A ideia de formar está relacionada a cursos e treinamentos nas quais o formador exerce uma ação que supõe necessária e esperada pelas instituições para atuação dos profissionais.

O desenvolvimento profissional remete ao movimento de transformação dos docentes dentro de um campo profissional específico, nesse caso, o da Matemática. Nessa perspectiva, um processo de vir a ser ao longo do tempo ou a partir de uma ação formativa. André (2011), ao considerar estudos sobre a formação de professores, cita Nóvoa (2009), Imbernón (2011) e Marcelo Garcia (2009) como autores que preferem o termo desenvolvimento por caracterizar evolução e continuidade rompendo com a visão dicotômica de formação inicial e continuada.

Um dos aspectos que estimulam o desenvolvimento profissional docente é a busca de uma identidade profissional que possibilite ao professor se definir e aos demais (MARCELO GARCIA, 2009). A identidade é o sentimento de pertencimento que retrata a imagem do professor. A identidade profissional é caracterizada pela importância que os professores dão a sua imagem frente a profissão. Neste sentido, é relevante a interpretação que os docentes têm de si mesmo no contexto em que vivem na busca de um sentido de identidade e de pertencimento ao longo da carreira docente.

O desenvolvimento profissional se constrói a partir da entrada na escola, como estudante e dura toda a vida, com tateio e avanços. Além de ser um processo contínuo que se estende ao longo da vida laboral, desde a formação inicial até a pós-graduação, passa por atualizações e aperfeiçoamentos permanentes em serviço.

A análise do desenvolvimento profissional é um dos pressupostos metodológicos de uma investigação qualitativa que, na concepção de Lüdke e André (2013, p. 13) “implica a

coleta de dados descritivos, obtidos pelo contato direto do investigador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes".

A formação profissional dos educadores, particularmente, dos educadores matemáticos e a forma de atuar estão intrinsecamente relacionadas. O desenvolvimento profissional é composto de conhecimentos, considerados fundamentais, mas não suficientes pois é necessário saber fazer e saber ser, que são manifestados em forma de conhecimentos ou habilidades profissionais.

A prática problematizada e compartilhada do professor de matemática adquire conotações de desenvolvimento profissional quando se configura pela parceria entre universidade e escola, em contraposição a iniciativas individuais de professor, escola ou formador da universidade que assumem uma perspectiva colonial das práticas escolares e da profissão docente.

Portanto, o desenvolvimento profissional necessita de novos sistemas laborais e novas aprendizagens em prol da melhor qualificação e da autonomia docente que somente é adquirida por uma construção pessoal, social e política que se dá através da interação de diferentes atores do sistema escolar num processo democrático. Também depende de uma gestão educativa fruto de um processo coletivo de planejamento, organização e desenvolvimento de um projeto político-pedagógico que expressa um novo paradigma para a educação.

## ■ À GUISA DE CONCLUSÃO

A partir deste estudo bibliográfico fundamentado em diferentes fontes que abordam reflexões sobre questões metodológicas da pesquisa qualitativa, demonstra-se que o pensamento educacional brasileiro foi permeado, historicamente, por convergências e divergências temáticas epistemológicas e metodológicas.

A pesquisa acadêmica com abordagem qualitativa é realizada quando se tem como objetivo de estudo compreender o porquê de determinados acontecimentos, fenômenos, comportamentos ou tendências.

O uso do método qualitativo gerou diversas contribuições na dinâmica e na estrutura do processo educacional por reconfigurar a compreensão da aprendizagem e das relações internas e externas nas instâncias educacionais, com uma abordagem qualitativa flexível sem se distanciar do rigor metodológico. Isso demonstra a complexidade existente, ao se pesquisar o social, haja vista que é preciso saber se adaptar ao contexto e daí extrair análises pertinentes. Por esse motivo, sua fundamentação tem suporte na interpretação (hermenêutica) que busca compreender os significados do que os seres humanos vivem, sentem etc.

A reflexão realizada ao longo desse texto permitiu fazer uma reconstrução histórica da pesquisa acadêmica com abordagem qualitativa para vislumbrar perspectivas de uma


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

práxis de investigação consciente pela articulação de saberes docentes com as atividades de ensino, pesquisa e extensão.

O debate instituído incita os pesquisadores para que enfrentem os desafios estabelecidos pelas novas condições educacionais vividas na sociedade contemporânea devido a pandemia do novo Coronavírus. As repercussões nos próximos anos, pospandêmicos, demandarão interrogantes profundos e ações responsáveis, com referências antropológicas, filosóficas e sanitárias diferentes do status da tradição educativa.

Apresentar as características históricas da metodologia qualitativa das pesquisas em educação, seus conceitos teóricos e principais pesquisadores que contribuem com reflexões nesta área pode fundamentar o estabelecimento de um processo científico analítico de relações sociais, em especial, no que se refere a atuação do educador matemático.

## REFERENCIAS


1. ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. O que é um estudo de caso qualitativo em educação? **Revista da FAEEBA - Educação e Contemporaneidade**, v. 22, n. 40, p. 95-103, jul./dez. 2013.
2. ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. Pesquisa sobre Formação de Professores: tensões e perspectivas do Campo. IN: FONTOURA, H.; SILVA, M. (Org.). **Formação de Professores, Culturas** – Desafios a Pós-Graduação em Educação em suas múltiplas dimensões. Rio de Janeiro: ANPED, 2011, v. 2, p. 24-36.
3. ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. Questões sobre os fins e sobre os métodos de pesquisa em Educação. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v. 1, n. 1, p. 119-131, set. 2007. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br>. Acessado em 12 julho de 2022.
4. ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. A pesquisa no cotidiano escolar. In: FAZENDA, Ivani. (Org.). **Metodologia da pesquisa educacional.** 8ª Ed. São Paulo: Cortez, 2002.
5. BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Knopp Sari. **Investigação qualitativa em Educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994, 336p.
6. BOURDIEU, Pierre. Introdução a uma sociologia reflexiva. In: **O poder simbólico**. 7ª. Rio de Janeiro: Betrandt, 2004, p. 17 – 58.
7. GATTI, Bernadete Angelina; ANDRÉ, Marli. A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa em educação no Brasil. In: WELLER, W.; PFAFF, N. (Orgs.). **Metodologias da pesquisa qualitativa em Educação**: teoria e prática. 2ª ed. Petrópolis: Vozes, 2011. p. 29-38.
8. GONZÁLEZ PÉREZ, Teresa. **Reformas educativas y formación de profesores.** Madrid: Biblioteca Nueva, 2015.
9. IMBERNÓN, Francisco. Un nuevo desarrollo profesional del profesorado para una nueva educación. **Revista de Ciências Humanas**. V.12, n. 19, p. 75-86, 2011. Disponível em: <http://revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/view/343>. Acessado em 23 de junho de 2022.

10. LÜDKE, Menga. ANDRÉ, Marli E.D.A. **A Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 2 ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013.

11. MARCELO GARCIA, Carlos. **Desenvolvimento profissional docente:** passado e futuro. Revista de Ciências da Educação. Lisboa, no. 8, p. 7-22, jan./abr. 2009.

12. MARTINS, Pura Lúcia Oliver. **Didática teórica/didática prática**: para além do confronto. 7ª Ed. São Paulo, SP: Loyola, 2002.

13. MARTINS, Pura Lúcia Oliver. A relação teoria e prática na formação do professor universitário: princípios e metodologia. **Revista Diálogo Educacional,** vol. 4, núm. 10, set-dez, 2003, p. 1-12.

14. MINAYO, Maria Cecília de Souza. (org.). **Pesquisa Social**: Teoria, método e criatividade. 5ª ed. Petrópolis: Vozes, 1996.

15. NÓVOA, António. **Professores**: imagens do futuro presente. Lisboa: Educa, 2009.

16. OLIVEIRA, Dalila Andrade et al. Transformações na organização do processo de trabalho docente e suas consequências para os Professores. **Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, v. 11, p. 51–65, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/trabedu/article/view/8991>. Acessado em 30 de agosto de 2022.

17. OLIVEIRA, Dalila Andrade; VIEIRA, Lívia Fraga.; AUGUSTO, Maria Helena. Políticas de responsabilização e gestão escolar na educação básica brasileira. **Linhas Críticas**, Vol. 20, n. 43, p. 529–548, set./dez., 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.26512/lc.v20i43.4367>. Acessado em 30 de agosto de 2022.

18. PATTO, Maria Helena Souza. **A produção do fracasso escolar**: histórias de submissão e rebeldia. 4ª ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2015.

19. PIMENTA, Selma Garrido. **O estágio na formação de professores:** unidade teoria e prática. 10ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

20. PSATHAS, George. **Phenomenological Sociology**: Issues and Applications. New York: Wiley, 1973.

21. SHULMAN, Lee. Just in case: reflections on learning from experience. In COLBERT, J.; TRIMBLE, K.; DESBERG, P. (Eds.) **The case for Education.** Needham Height: Allyn Bacon, 1996, p. 197 – 217.

22. SHULMAN, Lee. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, 57 (1), 1987, p. 1-22.

23. SHULMAN, Lee. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, 15 (2), 1986, p. 4-14.

24. SOUZA, Denise Trento Rebello de. Formação continuada de professores e fracasso escolar: problematizando o argumento da incompetência. **Revista Educação e Pesquisa**, Vol. 32, n. 3, set./dez. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo - SP, 2006, p. 477-492. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29832304>. Acessado em 30 de agosto de 2022.

32

# Radiação de micro-ondas aplicada à síntese de derivados de gama-butirolactona

Paulo Marcos Donate

doi 10.37885/221010707

# RESUMO

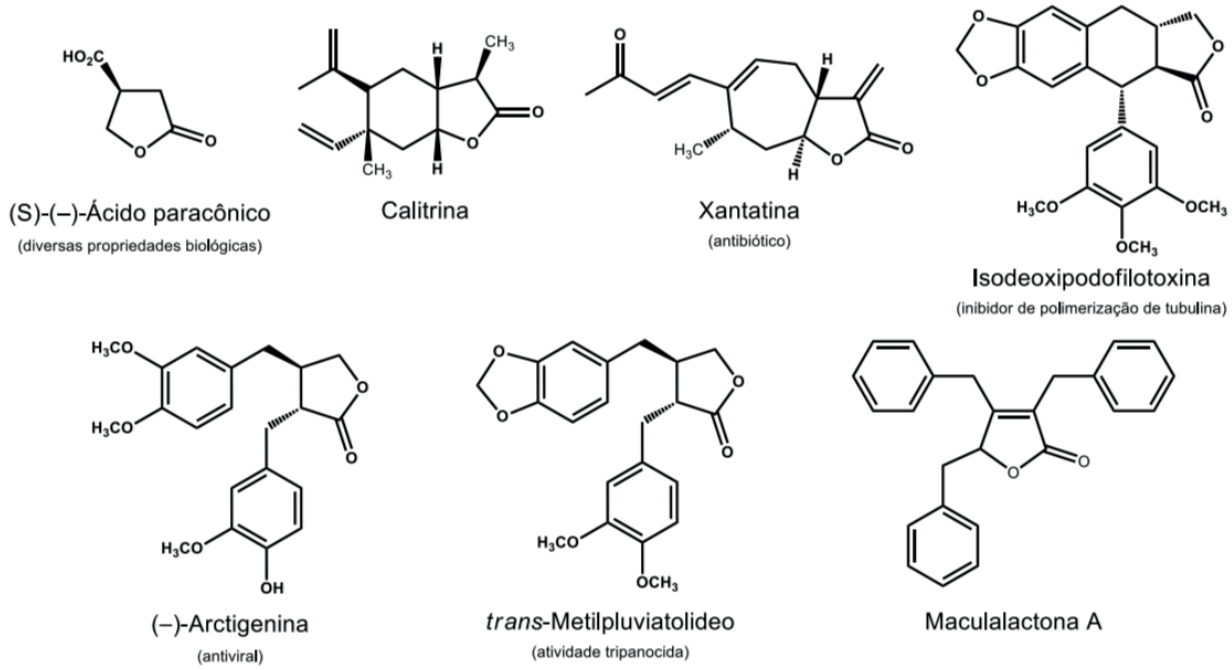
Muitos produtos naturais com um amplo espectro de efeitos biológicos possuem o anel gama-butirolactona. Devido à dificuldade em isolar grandes quantidades de butirolactonas de fontes naturais, há um grande interesse em sintetizar análogos estruturais desses compostos e estudar as suas propriedades biológicas. Neste capítulo, resumimos as principais metodologias sintéticas usadas para construir derivados de gama-butirolactona utilizando processos multicomponentes.

**Palavras-chave:** Gama-Butirolactona, Maculalactona, Síntese Assistida por Micro-Ondas, Reações Multicomponentes, Reações *one-pot*.

## INTRODUÇÃO

Os produtos naturais exibem um amplo espectro de efeitos biológicos e são importantes modelos na descoberta de novos medicamentos. Na medicina tradicional, esses produtos naturais e seus vários análogos sintéticos têm sido frequentemente usados para tratar várias doenças (GACH & JANECKA, 2014) (JANECKA, 2012). As gama-lactonas são amplamente distribuídas na natureza. Cerca de 10% de todos os produtos naturais apresentam um esqueleto de gama-butirolactona, que ocorre como lactonas monocíclicas mono-,di-outri-substituídas e, além disso, esse esqueleto também pode fazer parte de estruturas mais complexas (Figura 1) (AYREAS & LOKE, 1990) (KITSON, 2009) (KOCH & CHAMBERLIN, 1995).

**Figura 1.** Exemplos de algumas gama-butirolactonas e suas atividades biológicas.




**Fonte:** Seitz & Reiser (2005).

Gama-butirolactonas são uma característica estrutural de vários produtos naturais, tais como lactonas sesquiterpênicas (SAKAMOTO, 2010) (MOUJIR, 2020) e lignano-lactonas (MARCOTULLIO, 2014), e são produzidos por algas, esponjas, fungos e briófitas (HARITAKUN, 2010); algumas gama-butirolactonas também foram isoladas de *Streptomyces* (CHO, 2001). A subunidade gama-lactona tem sido associada a inúmeras atividades antiparasitárias, incluindo ações leishmanicidas (TOLEDO, 2014), nematocidas (CABONI, 2014) e antiplasmódicas (DU, 2017), bem como outras atividades biológicas (IBRAHIM, 2017), como antitumoral (KIM, 2021), antibacteriana (YOKOE, 2008), antiviral (HAYASHI, 2010) e antiprotozoária (SILVA, 2008), entre outros efeitos (LIU, 2019). As tribenzilbutirolactonas, conhecidas como maculalactonas, estão entre esses compostos. Esses compostos foram


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

isolados das espécies de cianobactérias *Kyrtuthrix maculans* (LEE & BROWN, 1998). A maculalactona A (ver Figura 1) é o metabólito secundário mais abundante em *K. maculans* e pode fornecer a essa cianobactéria uma defesa química contra muitos organismos marinhos (BROWN, 2004), porém, o rendimento desse composto extraído da cianobactéria é muito baixo, cerca de 1 mg/grama (BROWN & WONG, 2004).

As diversas propriedades biológicas das butirolactonas, a dificuldade em isolar grandes quantidades desses compostos de fontes naturais (devido à sua baixa concentração), e os altos custos e as dificuldades inerentes ao seu isolamento, têm despertado grande interesse na síntese de análogos estruturais desses compostos e vem ampliando os estudos sobre suas propriedades biológicas. Vários medicamentos contendo a estrutura gama-butirolactona foram aprovados pela FDA (*Food and Drug Administration*, agência federal do Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos Estados Unidos) e usados no ambiente clínico para diversos fins. Por exemplo, alguns desses medicamentos têm sido empregados como diuréticos, agentes anticancerígenos, anticoncepcionais, agentes antiglaucoma e no tratamento de doenças cardíacas (HUR, 2021).

Para melhorar as atividades biológicas de produtos naturais biologicamente ativos, a pesquisa sobre sua síntese e modificação estrutural cresceu bastante na última década, e vários artigos de revisões sobre o assunto foram publicados (WU, 2016) (MAO, 2017) (MURAUSKI, 2018) (GLISZCZYŃSKA, 2021). Estudos publicados recentemente mostraram o desenvolvimento de novas reações multicomponentes (RMCs), que são eficientes para a formação simultânea de várias ligações carbono-carbono e ligações carbono-heteroátomo em uma única etapa de reação (INSUASTY, 2020) (CORES, 2022). Entretanto, a síntese de gama-butirolactonas usando processos multicomponentes tem sido pouco relatada (LI, 2021). Os exemplos mais comuns descritos na literatura envolvem a preparação de derivados de arilnaftalenolactona (ZHAO, 2018) (GE, 2021), ou lactonas fundidas (GARIA, 2021).

Neste capítulo, resumimos as principais metodologias sintéticas usadas para construir gama-butirolactonas através de processos multicomponentes. Descrevemos principalmente as metodologias que empregam radiação de micro-ondas para acelerar esses processos sintéticos.

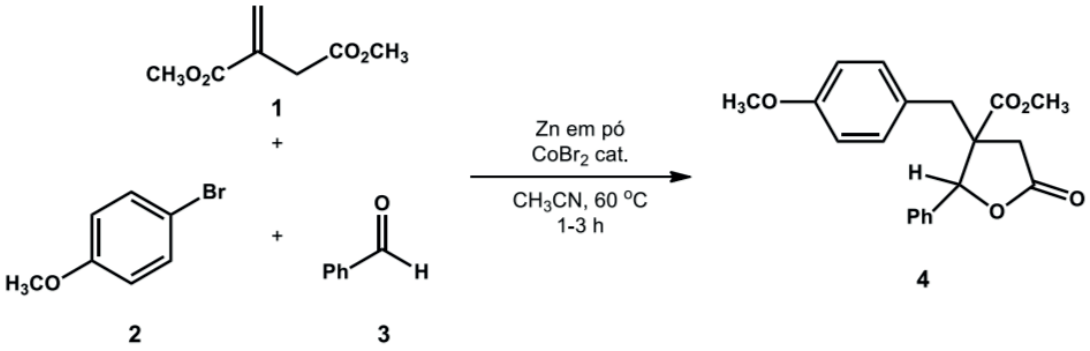
## Síntese de Derivados de gama-Butirolactona por Reações Multicomponentes

O interesse em desenvolver novas metodologias para sintetizar compostos com gama-butirolactonas em suas estruturas tem aumentado muito, e as reações multicomponentes (RMCs) são ferramentas importantes para isso (KHOPADE, 2017) (ZHANG, 2020). As RMCs despertaram um interesse significativo na síntese orgânica porque podem ser usadas para obter produtos complexos a partir de materiais de partida prontamente disponíveis de maneira

ecológica. As RMCs são vantajosas porque (i) incorporam a maioria ou todos os átomos dos reagentes no produto final em poucas etapas; (ii) geralmente envolvem uma reação em um único reator ("*one pot*"); e (iii) permitem a purificação mais fácil do produto final (ZHU, WANG & WANG, 2015) (ZHI, 2019).

Em 2009 e 2010, Le Floch, Le Gall e colaboradores (LE FLOCH, 2009) (LE FLOCH, 2010) desenvolveram uma interessante reação multicomponente, usando o itaconato de dimetila (**1**) para sintetizar análogos de ésteres paracônicos (**4**); mais especificamente, gama-butirolactonas poli-substituídas, conforme mostrado na Figura 2. Esta RMC consiste em um processo dominó catalisado por brometo de cobalto, que envolve formalmente a metalação *in situ* de um brometo aromático, adição conjugada ao itaconato de dimetila, aldolização com um composto carbonílico e ciclização final em uma lactona de cinco membros. Neste processo, o brometo de cobalto(II) e zinco em pó são usados como catalisador e redutor, respectivamente. Os autores relataram como os vários parâmetros da reação, incluindo temperatura, quantidades de itaconato de dimetila e de brometo de cobalto, método de ativação do zinco em pó e as condições de processamento, influenciam a eficiência da reação e o seu rendimento e também propuseram um mecanismo detalhado da reação.

**Figura 2.** Reação multicomponente desenvolvida por LE FLOCH et al.



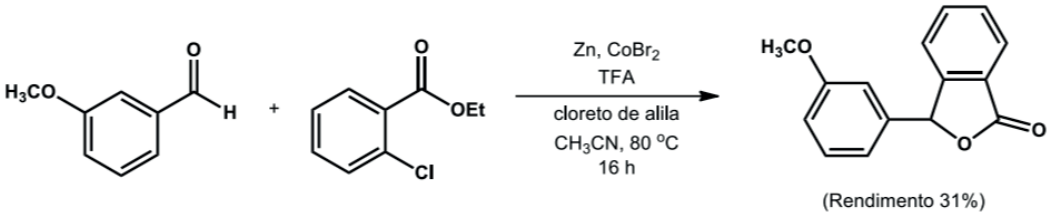

**Fonte:** Le Floch (2010).

Posteriormente, este mesmo grupo de pesquisa utilizou esta RMC para obter diversos análogos de ésteres paracônicos com uma grande variedade de funções orgânicas compatíveis com esse processo multicomponente. Os autores também avaliaram as atividades biológicas dos compostos obtidos contra um conjunto representativo de linhagens celulares de câncer (KB, HCT116, MCF7 e HL60) (LE FLOCH, 2011). Enquanto a maioria das moléculas exibiu atividade biológica baixa ou moderada, uma das moléculas (composto **4c** mostrado na Tabela 1 adiante) apresentou atividade antitumoral promissora, com inibições de crescimento celular superiores a 50% nas quatro linhagens testadas e com valores de $IC_{50}$ na faixa de $10^{-7}$–$10^{-6}$ mol/L (LE FLOCH, 2015).


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Em 2019, Presset, Le Gall e colaboradores (PRESSET, 2019) estenderam esse tipo de reação e a utilizaram para preparar ftalidas, conforme mostrado na Figura 3. Nesse caso, os autores atribuíram o rendimento moderado (31%) e a limitado reatividade à presença do grupo retirador de elétrons (Cl) presente na posição *orto* do anel aromático do benzoato de etila, o que diminui  fortemente a nucleofilicidade das espécies organometálicas transitórias.

**Figura 3.** Reação dominó/lactonização catalisada por brometo de cobalto.




**Fonte:** Presset (2019).

Mais recentemente, Drennhaus e colaboradores (DRENNHAUS, 2020) desenvolveram um método "*one-pot*" para obter gama-butirolactonas *trans*-β,γ-di-substituídas a partir de derivados benzilidênicos do ácido de Meldrum e de compostos α-bromo carbonílicos, conforme mostrado na Figura 4. As gama-butirolactonas foram obtidas com rendimentos entre 32-99% com excelentes diastereosseletividades (>95:5) por meio de uma anelação [2+1] mediada por DABCO.

**Figura 4.** Formação de gama butirolactonas *trans*-β,γ-di-substituídas.

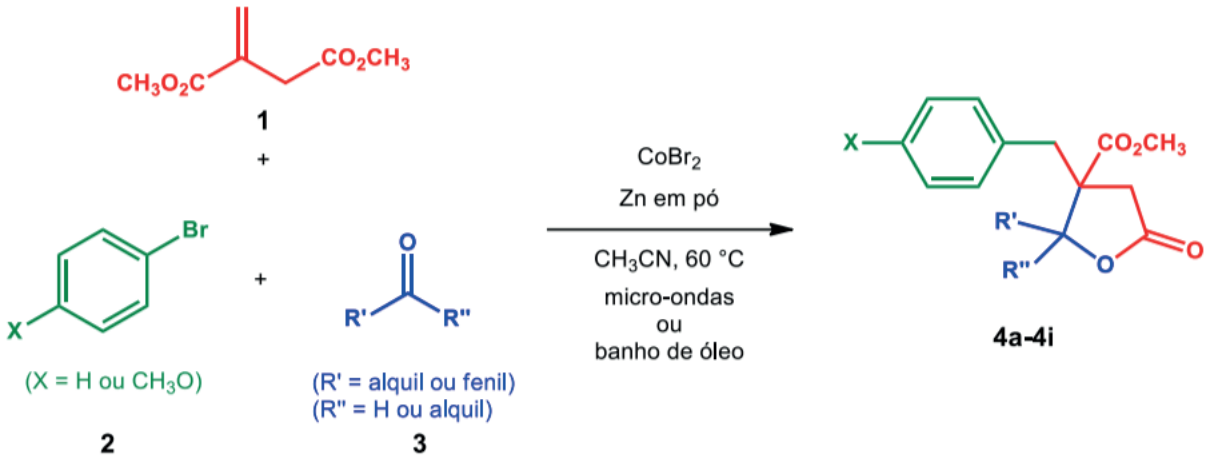
**Fonte:** Drennhaus (2020).

Ao longo da última década, a radiação de micro-ondas ganhou popularidade como uma ferramenta poderosa para sintetizar vários compostos de forma rápida e eficiente. Este processo é vantajoso em relação ao aquecimento térmico convencional porque reduz o tempo de reação, melhora os rendimentos e suprime a geração de produtos secundários (JACOB, 2012) (DE LA HOZ & LOUPY, 2013) (KOKEL, 2017). Com o objetivo de sintetizar várias gama-butirolactonas biologicamente ativas, Pinatto-Botelho e colaboradores (PINATTO-BOTELHO, 2014) (PINATTO-BOTELHO & DONATE, 2015) usaram a radiação


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

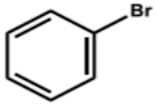
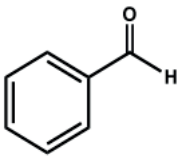
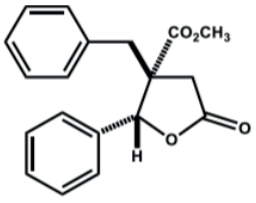
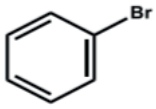
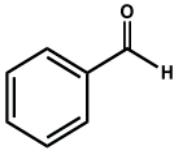
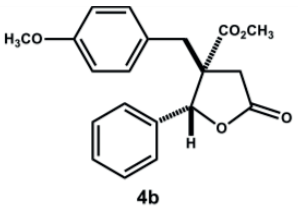
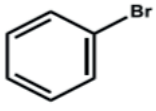
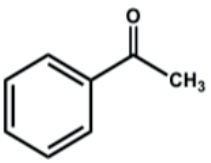
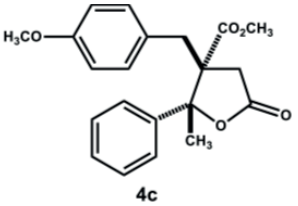
de micro-ondas como fonte de calor para promover a síntese rápida e eficiente de uma série de derivados de gama-butirolactona através de RMCs catalisadas por sais de cobalto (LE FLOCH, 2010). Esta metodologia modificada melhorou o rendimento das reações com tipos específicos de substratos após apenas alguns minutos de reação. De fato, esta RMC produziu os compostos alvo **4a-4i** (Figura 5) com bons rendimentos quando foi usada a radiação de micro-ondas como fonte de calor. A Tabela 1 resume os resultados dessas reações e compara os rendimentos obtidos usando radiação de micro-ondas ou aquecimento convencional com banho de óleo na mesma temperatura.

**Figura 5.** Preparação dos compostos **4a-4i** por reação multicomponentes.



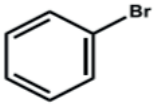
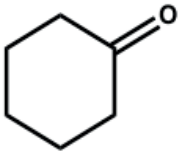
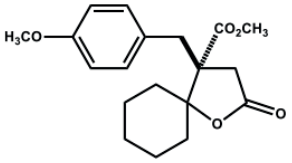
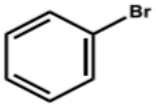
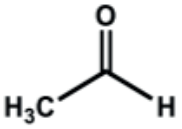
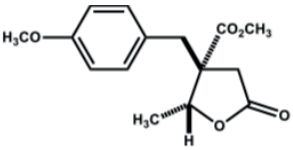
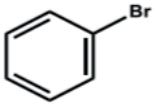
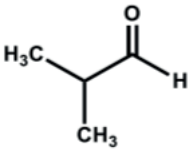
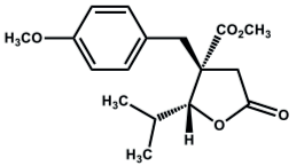
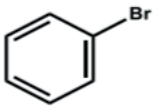
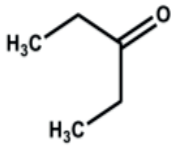
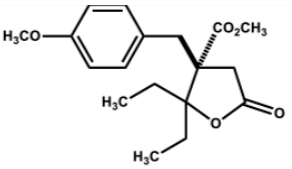
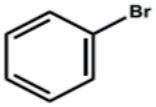
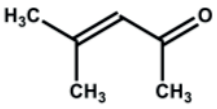
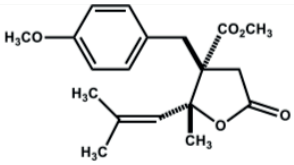
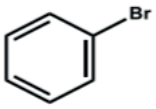
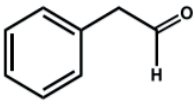
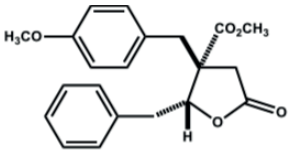

**Fonte:** Pinatto-Botelho (2014).

**Tabela 1.** Derivados de gama-butirolactona **4a-4i** produzidos pela RMC mostrada na **Figura 5.**

| Reação [a] | Haleto (2) | Aldeído/cetona (3) | Produto obtido | Rendimento [b] |
|---|---|---|---|---|
| 1 |  |  |  4a | 85% (M.O.)<br>35% (banho de óleo) |
| 2 |  |  |  4b | 96% (M.O.)<br>70% (banho de óleo) |
| 3 |  |  |  4c | 82% (M.O.)<br>13% (banho de óleo) |



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

| Reação [a] | Haleto (2) | Aldeído/cetona (3) | Produto obtido | Rendimento [b] |
|---|---|---|---|---|
| 4 |  |  |  4d | 80% (M.O.)<br>20% (banho de óleo) |
| 5 |  |  |  4e | 81% (M.O.)<br>18% (banho de óleo) |
| 6 |  |  |  4f | 88% (M.O.)<br>24% (banho de óleo) |
| 7 |  |  |  4g | 86% (M.O.)<br>13% (banho de óleo) |
| 8 |  |  |  4h | 85% (M.O.)<br>30% (banho de óleo) |
| 9 |  |  |  4i | 90% (M.O.)<br>83% (banho de óleo) |

Informações da Tabela 1:
[a] As reações foram realizadas sob atmosfera de argônio usando acetonitrila (5 mL), itaconato de dimetila **1** (2 g, 13 mmol), um aldeído ou uma cetona (2,5 mmol), um brometo de arila (4 mmol) e zinco em pó (12 mmol). A mistura de reação foi aquecida a 60°C durante 1–3 h em banho de óleo, ou irradiada por 10–20 minutos em um forno de micro-ondas CEM Discovery® regulado a 60ºC e 150 W.
[b] Rendimento dos produtos isolados.

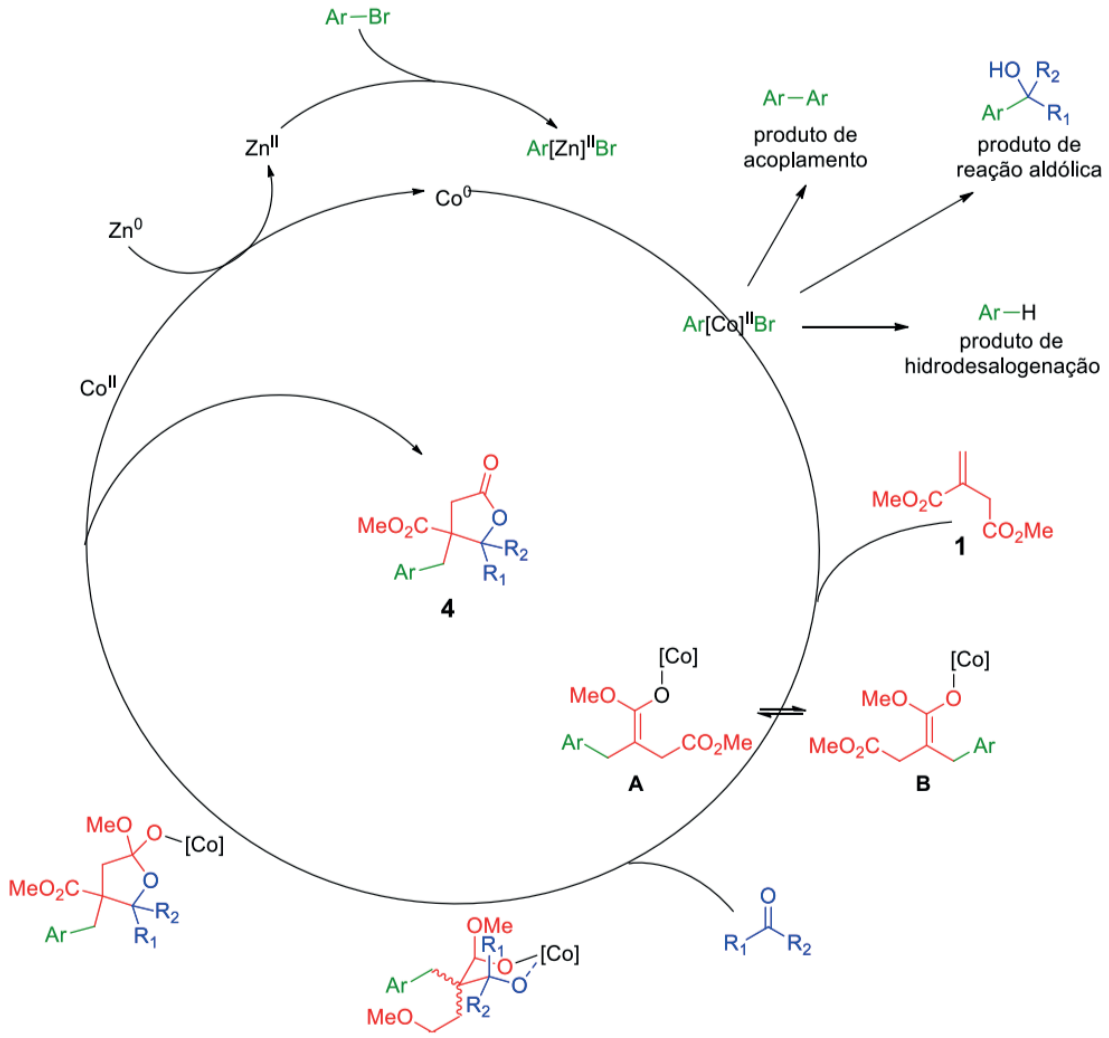
**Fonte:** Pinatto-Botelho (2014).

O recente aumento no número de publicações sobre RMCs catalisadas por cobalto revela a importância desse tipo de reação. Em 2020, Treesa e colaboradores (TREESA, 2020) publicaram uma revisão examinando explicitamente as RMCs catalisadas por cobalto. Le Floch e colaboradores foram os primeiros a propor um mecanismo de reação para as RMCs catalisadas por cobalto (LE FLOCH, 2010). A Figura 6 mostra esse mecanismo: inicia-se com o zinco metálico reduzindo o cobalto(II), seguido pela formação de um composto


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

organometálico a partir do brometo aromático, que então reage com o itaconato de dimetila (**1**) por adição conjugada, produzindo os enolatos **A** e **B**. Esses enolatos podem reagir com um composto carbonílico através de um estado de transição do tipo Zimmerman-Traxler, para gerar o intermediário **C**, que produz a gama- butirolactona **4** por um processo de lactonização. Os subprodutos observados pelos autores são provenientes do homoacoplamento do reagente organometálico, e o produto aldólico resulta da reação entre o reagente organometálico e o composto carbonílico.

**Figura 6.** Mecanismo proposto para a reação multicomponente mostrada na **Figura 5.**




**Fonte:** Le Floch (2010).

Recentemente, Crotti e colaboradores investigaram esta RMC e demonstraram que o mecanismo desta reação "*one pot*" mediada por cobalto pode ser investigado usando espectrometria de massas de ionização por *eletrospray* (ESI-MS) após infusão da amostra pressurizada (PSI-ESI-MS) e por espectroscopia de infravermelho (CROTTI, 2020). O uso de haletos de arila marcados com carga permitiu  detectar os produtos de hidrodesalogenação promovidos pelo cobalto(II). Embora esses produtos também tenham sido detectados pelo

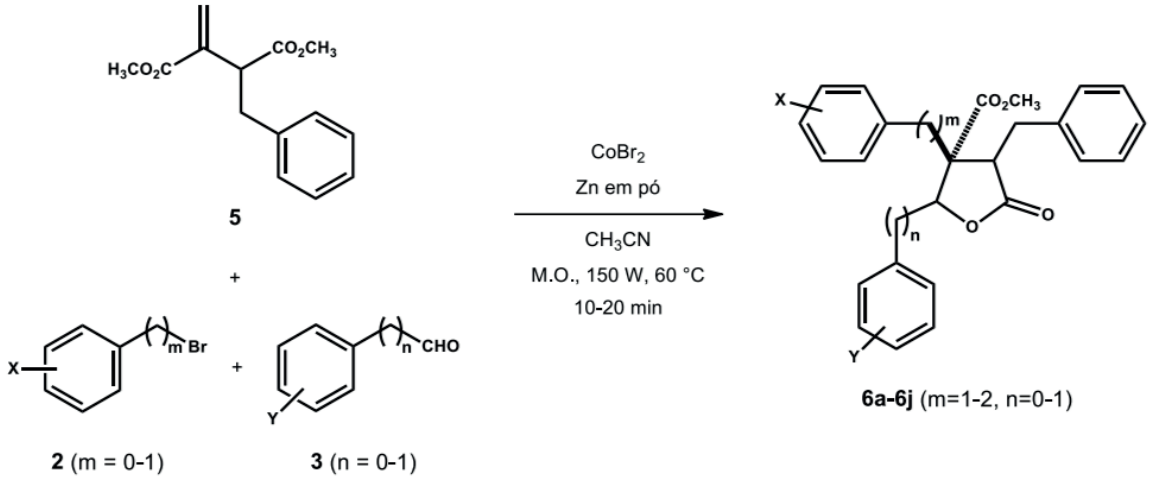

Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

monitoramento ESI-MS *off-line*, a capacidade do PSI-ESI-MS de rastrear em tempo real as mudanças na composição da mistura de reação provou que o cobalto(II) foi o responsável por essa transformação indesejada. A ocorrência da hidrodesalogenação promovida por cobalto(II) como reação colateral nesta RMC ainda não havia sido considerada em propostas mecanísticas anteriores e, por isso, é uma contribuição importante.

Mais recentemente, Rodrigues, Eberlin e Neto (RODRIGUES, 2021) revisaram uma série de técnicas que são utilizadas para elucidar os mecanismos dos RMCs. A principal estratégia tem sido usar monitoramento ESI-MS(/MS) e marcação de carga, e vários exemplos de mecanismos intrincados de RMC foram ilustrados. Este artigo de revisão comparou várias técnicas que lançam luz sobre a via preferida selecionada a partir de um grande número de alternativas teoricamente disponíveis para RMCs, tendo em vista o maior número de possíveis intermediários em RMCs quando comparados com as reações tradicionais, tornando esta tarefa de investigação mecanística mais difícil e mais complicado.

Usando as mesmas RMCs catalisadas por sais de cobalto, Previdi e colaboradores (PREVIDI, 2017) também empregaram radiação de micro-ondas para obter derivados de maculalactona. Os autores prepararam os derivados de maculalactona **6a-6j** pela RMC mostrada na Figura 7 usando radiação de micro-ondas. A Tabela 2 resume os resultados obtidos nas RMCs do composto **5** com os vários tipos de haletos e aldeídos.

**Figura 7.** Preparação dos compostos **6a-6j** por reação multicomponente sob radiação de micro-ondas.

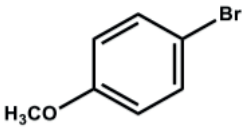
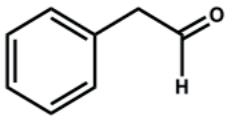
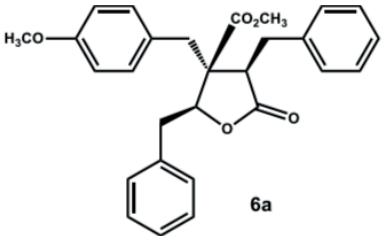
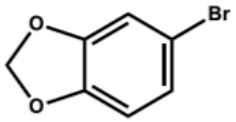
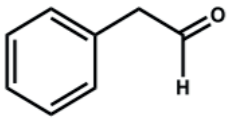
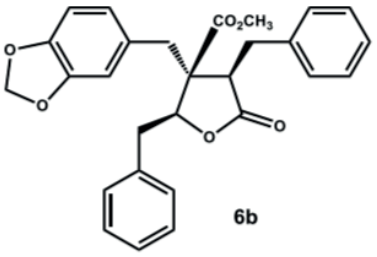
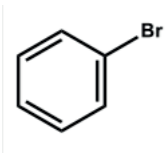
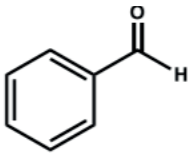
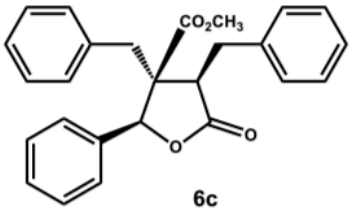
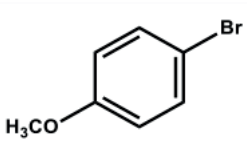
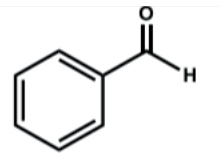
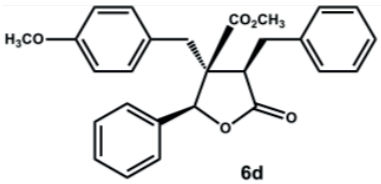
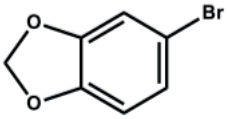
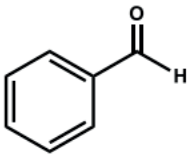
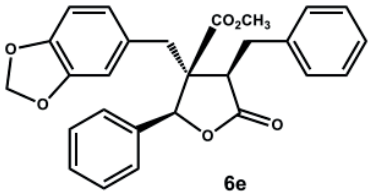
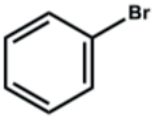
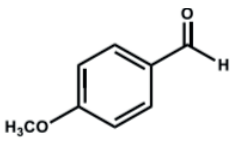
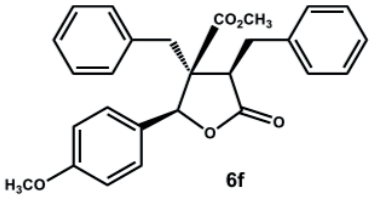
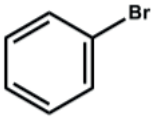
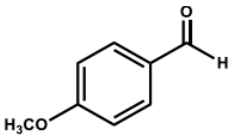
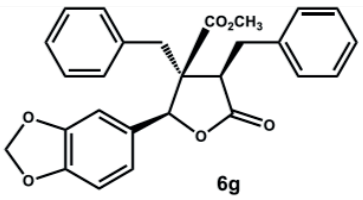
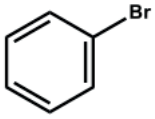
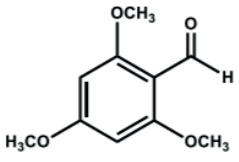
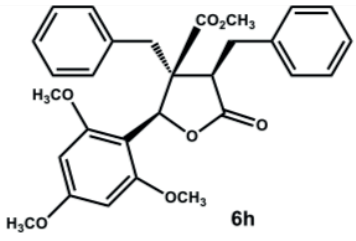



**Fonte:** Previdi (2017).



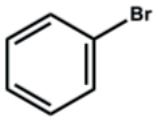
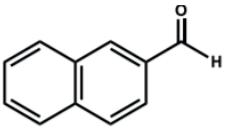
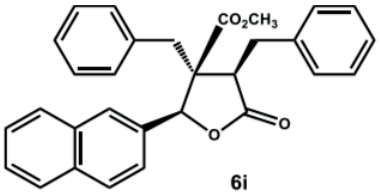
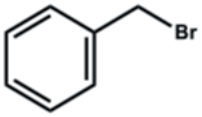
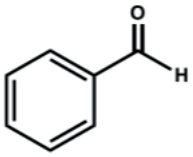
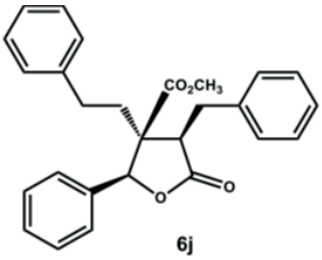
**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Tabela 2** Derivados de maculalactona **6a-6j** produzidos pela RMC mostrada na **Figura 7.**

| Reação [a] | Haleto (2) | Aldeído (3) | Produto obtido | Rendimento [b] (Proporção) |
|---|---|---|---|---|
| 1 |  |  |  **6a** | 31% (62:16:14:8) |
| 2 |  |  |  **6b** | 42% (62:18:12:8) |
| 3 |  |  |  **6c** | 89% (73:14:8:5) |
| 4 |  |  |  **6d** | 83% (78:19:3:0) |
| 5 |  |  |  **6e** | 70% (80:11:7:2) |
| 6 |  |  |  **6f** | 93% (64:16:12:8) |
| 7 |  |  |  **6g** | 66% (57:17:15:11) |
| 8 |  |  |  **6h** | 82% (55:35:8:2) |



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

| Reação [a] | Haleto (2) | Aldeído (3) | Produto obtido | Rendimento [b] (Proporção) |
|---|---|---|---|---|
| 9 |  |  |  6i | 35% (57:20:15:8) |
| 10 |  |  |  6j | 52% (53:30:17:0) |

Informações da Tabela 2:
[a] As reações foram realizadas sob atmosfera de argônio, usando acetonitrila (5 mL), o composto **5** (13 mmol), um aldeído (2,5 mmol), um brometo de arila (4 mmol) e zinco em pó (12 mmol). A mistura de reação foi irradiada por 10-20 min em um forno de micro-ondas CEM Discovery® regulado a 60°C e 150 W. Os principais diastereoisômeros foram isolados por recristalização diastereosseletiva usando uma mistura de acetonitrila, metanol e água (40:40:20 v/v).
[b] Rendimentos dos produtos isolados. (Proporção) = Proporção dos produtos na mistura de diastereoisômeros determinada por cromatografia em fase gasosa.

**Fonte:** Previdi (2017).

Mais uma vez, a radiação de micro-ondas como fonte de calor produziu melhores resultados do que o aquecimento convencional com banho de óleo na mesma temperatura: os tempos de reação foram menores e os rendimentos do produto foram maiores no primeiro caso. Conforme mostrado na Tabela 2, sob aquecimento convencional a 60 °C, as reações do composto **5** e fenilacetaldeído com o 4-bromoanisol e com o 1-bromo-3,4-(metilenodioxi)benzeno (reações 1 e 2, respectivamente) produziram os compostos **6a** e **6b** com rendimentos muito baixos (~5%) após 60 minutos de reação. Tempos de aquecimento mais longos levaram à decomposição do fenilacetaldeído. A aplicação da radiação de micro-ondas forneceu melhores resultados porque a temperatura da mistura de reação aumenta rapidamente da temperatura ambiente para 60 °C, produzindo os compostos desejados **6a** e **6b** com rendimentos mais elevados (31% e 42%, respectivamente) depois de apenas 10–20 minutos de reação.

Nesta RMC, os brometos de arila produziram melhores rendimentos (reações 3–8, Tabela 2, 66–93%) do que os brometos de alquila (reação 10 da Tabela 2). A reação do benzaldeído com brometo de benzila na presença do composto **5** (reação 10 da Tabela 2) produziu um baixo rendimento (52%) do composto **6j**, enquanto o benzaldeído e brometo de ciclopentila na presença do composto **5** não reagiram nas condições avaliadas. O fenilacetaldeído (reações 1–2 da Tabela 2) formou os produtos desejados com rendimentos mais baixos (31–42%) do que o benzaldeído (reações 3–5, Tabela 2, 70–89%). No entanto, dependendo dos substituintes no anel aromático do benzaldeído, o rendimento do produto formado variou amplamente (reações 4, 6–9, 35-93%). Como a obtenção de derivados de


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

fenilacetaldeído substituídos comercialmente é difícil, o efeito de seus substituintes nesta reação não pode ser testado. As reações do composto **5** e bromobenzeno com vários tipos de cetonas não forneceram os produtos desejados, provavelmente devido à baixa reatividade das cetonas. Porém, a grande variação dos rendimentos observados nesta RMC pode ser devido ao impedimento estérico apresentado pelo grupo benzil ligado ao carbono-2 do composto **5**. De fato, uma reação semelhante usando o itaconato de dimetila não substituído (**1**) (que é menos impedido estericamente) e vários aldeídos e cetonas alifáticos (ver Tabela 1) não provocaram tal comportamento e forneceram a maioria dos produtos desejados com rendimentos muito bons (PINATTO-BOTELHO & DONATE, 2015).

Os dados de RMN de $^{1}H$ e $^{13}C$, técnicas de RMN bidimensionais (HMQC, HMBC e $^{1}H$-$^{1}H$ COSY) e espectrometria de massas auxiliaram na identificação das estruturas de todos os compostos sintetizados **6a-6j** (PREVIDI, 2017). A estereoquímica relativa dos compostos obtidos foi atribuída com base na espectroscopia de diferença NOE entre os sinais dos hidrogênios nos carbonos C2 e C4 do anel da gama-butirolactona e os hidrogênios no carbono C14 do grupo benzil. As análises de RMN revelaram que a estereoquímica relativa do principal diastereoisômero obtido em todas as reações foi sempre a mesma, independentemente dos reagentes. No entanto, a proporção dos outros diastereoisômeros produzidos em quantidades menores variou bastante, dependendo dos substituintes no anel aromático dos haletos e dos aldeídos. Isso provavelmente ocorreu devido o congestionamento estérico no estado de transição dos diastereoisômeros provenientes de reagentes mais substituídos (LE FLOCH, 2010).

Curiosamente, a síntese de uma única etapa dos derivados de maculalactona através desta RMC produziu gama-butirolactonas com três substituintes aromáticos e três centros estereogênicos (Figura 7 e Tabela 2). Todas as reações exibiram moderada diastereosseletividade e os seus produtos consistiram em misturas de todos os quatro diastereoisômeros possíveis. A configuração relativa do diastereoisômero principal foi determinada por experimentos NOEDiff NMR como *anti:anti* a partir de uma amostra sólida obtida por cristalização seletiva (PREVIDI, 2017). Como a caracterização completa dos quatro diastereoisômeros não foi tão clara, os deslocamentos químicos de RMN de $^{1}H$ e $^{13}C$ foram calculados e comparados com dados experimentais para que as configurações relativas de todos os quatro diastereoisômeros pudessem ser atribuídas (PREVIDI, 2019). A atribuição das configurações relativas dos quatro diastereoisômeros do derivado de maculalactona **6c** (Tabela 2), foi deduzida inicialmente com base no mecanismo proposto para o RMC (Figura 6), e depois foi confirmada por cálculos computacionais (SMITH & GOODMAN, 2009). Resumidamente, os cálculos computacionais DFT/GIAO dos deslocamentos químicos de RMN de $^{1}H$ e $^{13}C$ podem ser usados em combinação com outros parâmetros para comparar os dados experimentais

de RMN com os dados calculados para realizar a atribuição completa de todos os diastereoisômeros possíveis de um anel de gama-butirolactona com três centros estereogênicos (PREVIDI, 2019). Além disso, as configurações absolutas dos diastereoisômeros produzidos na forma de sólidos cristalinos podem ser confirmadas por análise cristalográfica de raios-X.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em resumo, os métodos experimentais descritos neste capítulo para realizar a síntese de butirolactonas via processos multicomponentes indicam claramente que a síntese assistida por micro-ondas aumenta significativamente o rendimento do produto e reduz bastante o tempo de reação em comparação com sistemas aquecidos convencionalmente. Além disso, a síntese assistida por micro-ondas provou ser uma estratégia importante para produzir vários derivados de gama-butirolactona em uma única etapa sintética por meio de uma reação multicomponente catalisada por sais de cobalto.

## REFERÊNCIAS


1. AYREAS, D. C. & LOKE, J. D. Chemistry & Pharmacology of Natural Products: Lignans, Chemical, Biological and Clinical Properties, New York: Cambridge University Press, 1990.
2. BROWN, G. D. et al. Chemistry and biology of maculalactone A from the marine cyanobacterium *Kyrtuthrix maculans*. **Phytochem. Rev.**, v. 3, p. 381-400, 2004.
3. BROWN, G. D.; WONG, H. F. Total synthesis of (±)-maculalactone A, maculalactone B and maculalactone C, and the determination of the absolute configuration of natural (+)-maculalactone A by asymmetric synthesis. **Tetrahedron**, v. 60, n. 25, p. 5439-5451, 2004.
4. CABONI, P. et al. Tulipaline A: structure-activity aspects as a nematicide and V-ATPase inhibitor. **Pestic. Biochem. Physiol.**, v. 112, p. 33-39, 2014.
5. CHO, K. W. et al. New lactone-containing metabolites from a marine-derived bacterium of the genus *Streptomyces*. **J. Nat. Prod.**, v. 64, n. 5, 664-667, 2001.
6. CORES, A. et al. Multicomponent reactions for the synthesis of active pharmaceutical ingredients. **Pharmaceuticals**, v. 15, n. 8, 1009, 2022.
7. CROTTI, A. E. M. et al. Real-time monitoring of a cobalt-mediated one-pot transition metal-catalyzed multicomponent reaction**. Inorg. Chim. Acta.**, v. 508, 119654, 2020. DE LA HOZ, A. & LOUPY, A. (ed.) Microwaves in Organic Synthesis, 3rd ed.; Weinheim: Wiley-VCH, 2013.

8. DRENNHAUS, T. et al. Enantioselective ammonium ylide mediated one-pot synthesis of highly substituted γ-butyrolactones. **Adv. Synth. Catal.**, v. 362, n. 12, p. 2385-2396, 2020.

9. DU, Y. et al. Isolation of the new antiplasmodial butanolide, malleastrumolide A, from *Malleastrum* sp. (Meliaceae) from Madagascar. **Chem. Biodivers.**, v. 14, n. 12, e1700331, 2017.

10. GACH, K. & JANECKA, A. α-Methylene-γ-lactones as a novel class of anti-leukemic agents. **Anticancer Agents Med. Chem.**, v. 14, n. 5, p. 688-694, 2014.

11. GARIA, A. et al. Quinoline-fused lactones via tandem oxidation cyclization: Metal-free sp3 C-H functionalization. **J. Org. Chem.**, v. 86, n. 1, p. 538-546, 2021.

12. GE, X. et al. Rapid continuous photoflow synthesis of naturally occurring arylnaphthalene lignans and their analogs. **Nat. Prod. Res**., v. 36, n. 19, p. 5086-5090, 2021.

13. GLISZCZYŃSKA, A. et al. Synthesis of novel phytol-derived γ-butyrolactones and evaluation of their biological activity. **Scient. Reports**, v. 11, 4262, 2021.

14. HARITAKUN, R. et al. Butyrolactones from the fungus *Aspergillus terreus* BCC4651. **Chem. Pharm. Bull.**, v. *58*, n. 11, p. 1545-1548, 2010.

15. HAYASHI, K.; et al. Therapeutic effect of arctiin and arctigenin in immunocompetent and immunocompromised mice infected with influenza A virus. **Biol. Pharm. Bull.**, v. 33, n. 7, p. 1199-1205, 2010.

16. HUR, J. et al. A review of the pharmacological activities and recent synthetic advances of γ-butyrolactones. **Int. J. Mol. Sci.**, v. 22, n. 5, 2769, 2021.

17. IBRAHIM, S. R. M. et al. γ-Butyrolactones from *Aspergillus* species: Structures, biosynthesis, and biological activities. **Nat. Prod. Commun.**, v. 12, n. 5, p. 791-800, 2017.

18. INSUASTY, D. et al. R. Synthesis of biologically active molecules through multicomponent reactions. **Molecules**, v. 25, n. 3, 505, 2020.

19. JACOB, J. Microwave assisted reactions in organic chemistry: A review of recent advances. **Int. J. Chem.**, v. 4, n. 6, p. 29-43, 2012.

20. JANECKA, A. et al. Natural and synthetic α-methylenelactones and α-methylene-lactams with anticancer potential. **Drug Discov. Today**, v. 17, n. 11-12, p. 561-572, 2012.

21. KHOPADE, T. M. et al. Direct organocatalytic multicomponent synthesis of enantiopure γ-butyrolactone via tanden Knoevenagel-Michael-lactonization sequence. **Adv. Synth. Catal.**, v. 359, n. 22, p. 3905-3910, 2017.

22. KIM, Y.; et al. Natural and synthetic lactones possessing antitumor activities. **Int. J. Mol. Sci.**, v. 22, n. 3, 1052, 2021.

23. KITSON, R. R. et al. The renaissance of α-methylene-γ-butyrolactones: New synthetic approaches. **Angew. Chem. Int. Ed.**, v. 48, n. 50, p. 9426-9451, 2009.

24. KOCH, S. S. C. & CHAMBERLIN, A. R. Enantiomerically pure gamma-butyrolactones in natural products synthesis. In: Studies in Natural Products Chemistry, Atta-ur-Rahman, ed., New York: Elsevier Science, vol. 16, p. 687-725, 1995.

25. KOKEL, A. et al. Application of microwave-assisted heterogeneous catalysis in sustainable synthesis design. **Green Chem.**, v. 19, p. 3729-3751, 2017.

26. LE FLOCH, C. et al. Three-component synthesis of functionalized five-membered ring lactones under Barbier-like conditions, **Tetrahedron Lett.**, v. 50, n. 39, p. 5456-5458, 2009.

27. LE FLOCH, C. et al. A cobalt-catalyzed multicomponent approach to novel 2,3-di- and 2,2,3-trisubstituted 3-methoxycarbonyl-γ-butyrolactones, **Eur. J. Org. Chem.**, n. 27, p. 5279-5286, 2010.

28. LE FLOCH, C. et al. Synthesis and cytotoxic evaluation of novel paraconic acid analogs. **Bioorg. Med. Chem Lett.**, v. 21, n. 23, p. 7054-7058, 2011.

29. LE FLOCH, C. et al. Synthesis of 2,3-di- and 2,2,3-trisubstituted-3-methoxycarbonyl--γ-butyrolactones as potent antitumor agents. **Eur. J. Med. Chem.**, v. 89, p. 654-670, 2015.

30. LEE, S. C. & BROWN, G. D. Tribenzylbutyrolactones and dibenzyldiphenyl-4,5,6,7-tetrahydrobenzofuranones from *Kyrtuthrix maculans*. **J. Nat. Prod.**, v. 61, n. 1, p. 29-33, 1998.

31. LI, S. S. et al. Synthesis of disubstituted γ-butyrolactones and spirocyclopropanes *via* a multicomponent reaction of aldehydes, Meldrum's acid and sulfoxonium ylides**. Org. Chem. Frontiers**, v. 8, p. 3069-3075, 2021.

32. LIU, C. et al. Aspernolide A inhibits the proliferation of human laryngeal carcinoma cells through the mitochondrial apoptotic and STAT3 signaling pathways. **Molecules**, v. 24, n. 6, 1074, 2019.

33. MAO, B. et al. Catalytic asymmetric synthesis of butenolides and butyrolactones. **Chem. Rev.**, v. 117, n. 15, p. 10502-10566, 2017.

34. MARCOTULLIO, M. C. et al. Hinokinin, an emerging bioactive lignan. **Molecules**, v. 19, n. 9, p. 14862-14878, 2014.

35. MOUJIR, L. et al. A. M. L. Applications of sesquiterpene lactones: A review of some potential success cases. **Applied Sciences**, v. 10, n. 9, 3001, 2020.

36. MURAUSKI, K. J. R.et al. A continuing challenge: *N*-heterocyclic carbene-catalyzed syntheses of γ-butyrolactones. **Chem. Soc. Rev.**, v. 47, p. 1773-1782, 2018.

37. PINATTO-BOTELHO, M. F. et al. Microwave-assisted synthesis and antileishmanial activity of 3-methoxycarbonyl-γ-butyrolactone derivatives. **J. Braz. Chem. Soc.**, v. 25, n. 8, p. 1331-1337, 2014.

38. PINATTO-BOTELHO, M. F. & DONATE, P. M. A Rapid Protocol to synthesize gamma--butyrolactone derivatives via the microwave technique. **Curr. Microwave Chem.**, v. 2, n. 1, p. 83-87, 2015.

39. PRESSET, M. et al. Co-catalyzed Barbier reaction of aromatic halides with aromatic aldehydes and imines. **Chem. Eur. J.**, v. 25, n. 17, p. 4491-4495, 2019.

40. PREVIDI, D.; et al. Fast and efficient synthesis of maculalactone derivatives via the microwave technique. **Curr. Microwave Chem.**, v. 4, n. 3, p. 229-237, 2017.

41. PREVIDI, D. et al. Stereochemical assignment of four diastereoisomers of a maculalactone derivative by computational NMR calculations. **J. Mol. Struct.**, v. 1178, p. 467-478, 2019.

42. RODRIGUES, M. O. et al. How and why to investigate multicomponent reactions mechanisms? A critical review. **Chem. Record**, v. 21, n. 10, p. 2762-2781, 2021.

43. SAKAMOTO, H. T. et al. Sesquiterpenes lactones and flavonoids from *Eremanthus argenteus* (Asteraceae). **Nat. Prod. Commun.**, v. 5, n. 5, p. 681-684, 2010.

44. SEITZ, M. & REISER, O. Synthetic approaches towards structurally diverse γ-butyrolactone natural-product-like compounds**. Curr. Opin. Chem. Biol.**, v. 9, n. 3, p. 285-292, 2005.

45. SILVA, R. et al. Trypanocidal structure-activity relationship for *cis*- and *trans*- methylpluviatolide. **Phytochemistry**, v. 69, n. 9, p. 1890-1894, 2008.

46. SMITH, S. & GOODMAN, J. Assigning the stereochemistry of pairs of diastereoisomers using GIAO NMR shift calculation. **J. Org. Chem.**, v. 74, p. 4597-4607, 2009.

47. TOLEDO, J. S. et al. *In vitro* leishmanicidal activities of sesquiterpene lactones from *Tithonia diversifolia* against *Leishmania braziliensis* promastigotes and amastigotes. **Molecules**, v. 19, n. 5, p. 6070-6079, 2014.

48. TREESA, G. S. S. et al. Cobalt-catalyzed multi-component reactions: Recent advances and perspectives in organic synthesis. **ChemistrySelect**, v. 5, n. 25, p. 7400-7416, 2020.

49. WU, Y. et al. New α-methylene-γ-butyrolactone derivatives as potential fungicidal agents: Design, synthesis and antifungal activities. **Molecules**, v. 21, n. 12, 130, 2016.

50. YOKOE, H. et al. Total synthesis of (–)-xanthatin, **Tetrahedron Lett**., v. 49, n. 21, p. 3504-3506, 2008.

51. ZHANG, M. et al. Stereoselective sequencial spirocyclopropanation/Cloke-Wilson rearrangement reactions for synthesis of *trans*-β,γ-disubstituted γ-butyrolactones using alkylidene Meldrum's acid and benzyl halides. **J. Org. Chem.**, v. 85, n. 4, p. 2266-2276, 2020.

52. ZHAO, C. et al. Arylnaphthalene lactone analogues: Synthesis and development as excellent biological candidates for future drug discovery. **RSC Adv.**, v. 8, p. 9487-9502, 2018.

53. ZHI, S. et al. Consecutive multicomponent reactions for the synthesis of complex molecules. **Org. Biomol. Chem.**, v. 17, p. 7632-7650, 2019.

54. ZHU, J.; WANG, Q.; WANG, M. X. (Eds.). Multicomponent Reactions in Organic Synthesis, Weinheim: Wiley-VCH, 2015.

33

# Uso de bambu como fonte renovável para obtenção de nanomateriais: síntese de nanopartículas de prata e extração de nanofibras de celulose

**Elias de Barros Santos**
Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP

**Leticia Cuesta Matos**
Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP

doi 10.37885/221010517

# RESUMO

O bambu é um material rapidamente renovável que está disponível globalmente, o que é uma característica ideal para uso em muitas aplicações. No presente trabalho, nanopartículas de prata foram sintetizadas usando extratos de bambu obtidos de três partes do mesmo colmo de bambu utilizando borohidreto de sódio como agente redutor. Durante a execução do trabalho, todos os extratos de bambu apresentaram pH igual a 4,5 e o mesmo perfil de espectro UV-vis com bandas de absorção em 274 e 322 nm. Todos os coloides de AgNPs exibiram uma banda de absorção em torno de 370 nm, característica do plasmon de superfície. Análises de microscopia eletrônica de transmissão (TEM) confirmaram a formação de AgNPs de forma esférica e seus tamanhos médios foram 14,7, 14,9 e 18,0 nm para três coloides diferentes. Para obtenção das nanofibras de celulose (CNFs), o colmo de bambu foi cortado em pequenos pedaços e triturado em liquidificador industrial. O pó de bambu foi hidrolisado usando uma solução alcalina para remover a lignina. Em seguida, o material hidrolisado foi tratado em ultrassom por 1h e 2h respectivamente, resultando em dois coloides. A análise TEM confirmou a formação de CNFs com diâmetros abaixo de 100 nm para ambas as amostras. Aproveitando seu grande potencial, este estudo demonstrou a viabilidade do uso do colmo de bambu, que é um recurso renovável, para a obtenção de dois tipos diferentes de nanomateriais.

**Palavras-chave:** Bambu, Extrato do Colmo, Nanopartículas de Prata, Nanocelulose.

## INTRODUÇÃO

O estudo e a preparação de nanomateriais são assuntos de grande interesse da comunidade científica, objetivando o entendimento desses materiais e o desenvolvimento de novas nanotecnologias. Por exemplo, as nanopartículas de prata, em particular, têm atraído esforços contínuos de pesquisadores devido às suas propriedades superiores em comparação com outras nanopartículas metálicas (STARK *et al.*, 2015). As nanopartículas de prata apresentam propriedades plasmônicas e têm sido aplicadas no desenvolvimento de sensores e catalisadores; apresentam propriedades antibacterianas, sendo de interesse para estudos de medicina; e apresentam boa abundância relativa e baixo custo, o que é uma questão econômica muito importante (KUMAR *et al.*, 2016; MAO *et al.* 2018; TEMIZEL-SEKERYAN e HICKS, 2020). No entanto, a prata é notória por sua suscetibilidade à oxidação, o que tem limitado o desenvolvimento de importantes tecnologias à base de nanopartículas de prata (MOLLEMAN e HIEMSTRA, 2015). Além disso, muitas abordagens sintéticas para preparar nanopartículas de prata são realizadas em pequena escala, usando substâncias tóxicas e/ou produtos químicos caros, que também limitam uma ampla aplicação.

Nanofibras de celulose (CNFs ou nanocelulose) é outro nanomaterial que tem despertado muito interesse nos últimos anos, devido a sua resistência mecânica e propriedades físico-químicas que a qualifica para uma ampla gama de aplicações (PHANTHONG *et al.*, 2018). A celulose em escala nanométrica pode ser eletricamente condutora, adsorvente de moléculas, termoestável e maleável, permitindo ser processada para formar laminados ou películas transparentes (PHANTHONG *et al.*, 2018; ABITBOL *et al.*, 2016; NECHYPORCHUK *et al.*, 2016). Além disso, CNFs têm sido amplamente estudadas e aplicadas como material de reforço em matrizes poliméricas, gerando nancompósitos com diversas propriedades (LEFATSHEA *et al.*, 2017; RAZALLI *et al.*, 2017). Embora a nanocelulose desperte muito interesse tecnológico, a sua extração da biomassa ainda é desafiadora, pois a mesma se encontra quimicamente ligada a hemicelulose e lignina, dificultando a separação mecânica. Geralmente, CNFs são extraídas usando métodos químicos agressivos, usando ácidos e hidróxidos concentrados, seguindo metodologias que envolve várias etapas.

Diante do expsoto acima, observa-se a necessidade de desenvolver novas rotas de síntese de AgNPs e de extração de CNFs que sejam mais eficientes, permitam o escalonamento e sejam mais sustentáveis, seguindo os princípios da “Química Verde” (MATUSSIN *et al.*, 2020). A abordagem da química verde para sintetizar nanomateriais vem ganhando cada vez mais popularidade devido à sua natureza ecologicamente correta, custo-benefício e geração mínima de resíduos. Vários trabalhos demonstraram a viabilidade do uso de extratos de plantas e frutas para sintetizar nanopartículas de prata com bom controle de tamanho e estabilidade (ANSHIBA *et al.*, 2022; SINGH *et al.*, 2013; KALAM *et al.*, 2021). Extratos


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

de plantas e frutas contêm alcalóides, flavonóides, ácido ascórbico e cítrico, que podem atuar como agentes redutores e passivadores das nanopartículas (KALAM *et al.*, 2021). Dependendo da composição química do extrato vegetal, o uso de outros produtos químicos pode ser evitado ou utilizado em concentrações muito baixas, o que é uma grande vantagem.

É nesse contexto, que o bambu se apresenta como uma excelente alternativa. O bambu é um material rapidamente renovável que está disponível globalmente, o que é uma característica ideal para uso em muitas aplicações. Atualmente, a principal utilização do bambu tem sido como material estrutural, cosméticos, artesanal, objetos de uso pessoal e utensílios domésticos (SOUZA *et al.*, 2020; KALANZI *et al.*, 2017). Mais recentemente, a comunidade científica demonstrou interesse neste material natural e algumas pesquisas emergentes têm se dedicado ao desenvolvimento de produtos de bambu engenheirados (SINGLA *et al.*, 2017; WANG *et al.*, 2021; GUIMARÃES JR *et al.*, 2015). Como fonte de matéria-prima para obtenção de nanomateriais, o bambu tem sido pouco estudado, sendo uma área a ser explorada com muitas possibilidades de investigação. Alguns trabalhos relatam o uso do bambu na obtenção de carvão mesoporoso, como suporte de nanopartículas e obtenção de nanopartículas de prata a partir das folhas (PAIXÃO *et al.*, 2021; SUN *et al.*, 2022; YASIN *et al.*, 2013).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar uma rota para síntese de nanopartículas de prata utilizando extrato de colmo de bambu. O extrato de colmo de bambu é rico em lignina, amido e outros carboidratos (SILVA *et al.*, 2019), que podem atuar como meio estabilizante das AgNPs. Além disso, o segundo objetivo é a extração de nanocelulose a partir do mesmo colmo de bamboo utilizado para obter os extratos. Com isso, mostrar que ambas metodologias se complementam, o que contribui para minimizar a geração de resíduos e aproveitamento da mesma fonte material de forma mais eficiente.

## MÉTODOS

### Materiais usados

Nitrato de prata (AgNO3 99,0%) e borohidreto de sódio (NaBH4 98,0%) foram adquiridos da Sigma-Aldrich e usados da forma como foram recebidos. O colmo de bambu usado foi da espécie Bambusa tuldoides, o qual foi extraído de uma fazenda na cidade de Serra Negra, no estado de São Paulo – Brasil, em 27/08/2021.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

### Obtenção dos extratos de bambu

O colmo de bambu de 8,5 m de comprimento foi cortado em 7 (sete) partes menores e transportado ao laboratório. Para a preparação do extrato, foram escolhidas três partes do colmo de bambu, numeradas como: 1 (base), 4 (meio) e 7 (topo), respectivamente. Uma massa de 35,0 g de cada parte do colmo de bambu foi inserida em três Erlenmeyers diferentes contendo 250 mL de água destilada. As extrações foram realizadas utilizando uma placa de aquecimento a uma temperatura de 60 °C por 15 min. Depois disso, os extratos foram filtrados para remover qualquer fibra dissolvida e denominados como extratos 1, 4 e 7.

### Síntese de AgNPs usando os extratos de colmo de bambu

Uma massa de $AgNO_3$ foi dissolvida em cada 250 mL de extrato de colmo de bambu, resultando em uma concentração de 1,0 x $10^{-3}$ mol $L^{-1}$. Em cada mistura, foram adicionados lentamente 10 mL de solução de borohidreto de sódio 3,2 x $10^{-3}$ mol $L^{-1}$, que foi mantida sob agitação à temperatura ambiente por 1 h.

### Extração de nanofibras de celulose pelo método da hidrólise alcalina

O colmo de bambu foi cortado em pequenos pedaços, os quais foram triturados em um liquidificador industrial. O material triturado foi peneirado usando peneira com granulometria de 20 mesh. A extração por hidrólise alcalina foi realizada seguido procedimento reportado na literatura com algumas adaptações (SHAHI *et al.*, 2020). Em seguida, uma massa de 6,0 g do bambu triturado foi transferida para recipiente de polietileno contendo 500 mL de solução de hidróxido de sódio a 1,0 mol $L^{-1}$. A essa mistura foi adicionado lentamente peróxido de hidrogênio na concentração de 30% até atingir o pH 11,5. O procedimento de hidrólise durou 4 h, sendo a mistura ao final neutralizada com uma solução de ácido sulfúrico a 1,0 mol $L^{-1}$ até atingir pH 7,0. A seguir, a mistura foi filtrada a vácuo e o sólido foi secado em estufa com circulação de ar por 2 h. Para obtenção da nanocelulose, a massa da etapa anterior foi dividida em duas partes, as quais foram transferidas para erlenmeyers contendo 50 mL de $H_2O_2$. Os dois recipientes foram colocados em um aparelho de ultrassom, contendo previamente água e gelo a temperatura de 3 °C, e deixados sob sonicação por diferentes tempos. Um dos recipientes foi retirado do ultrassom após 1 h e o segundo após 2 h de extração.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

### Caracterização

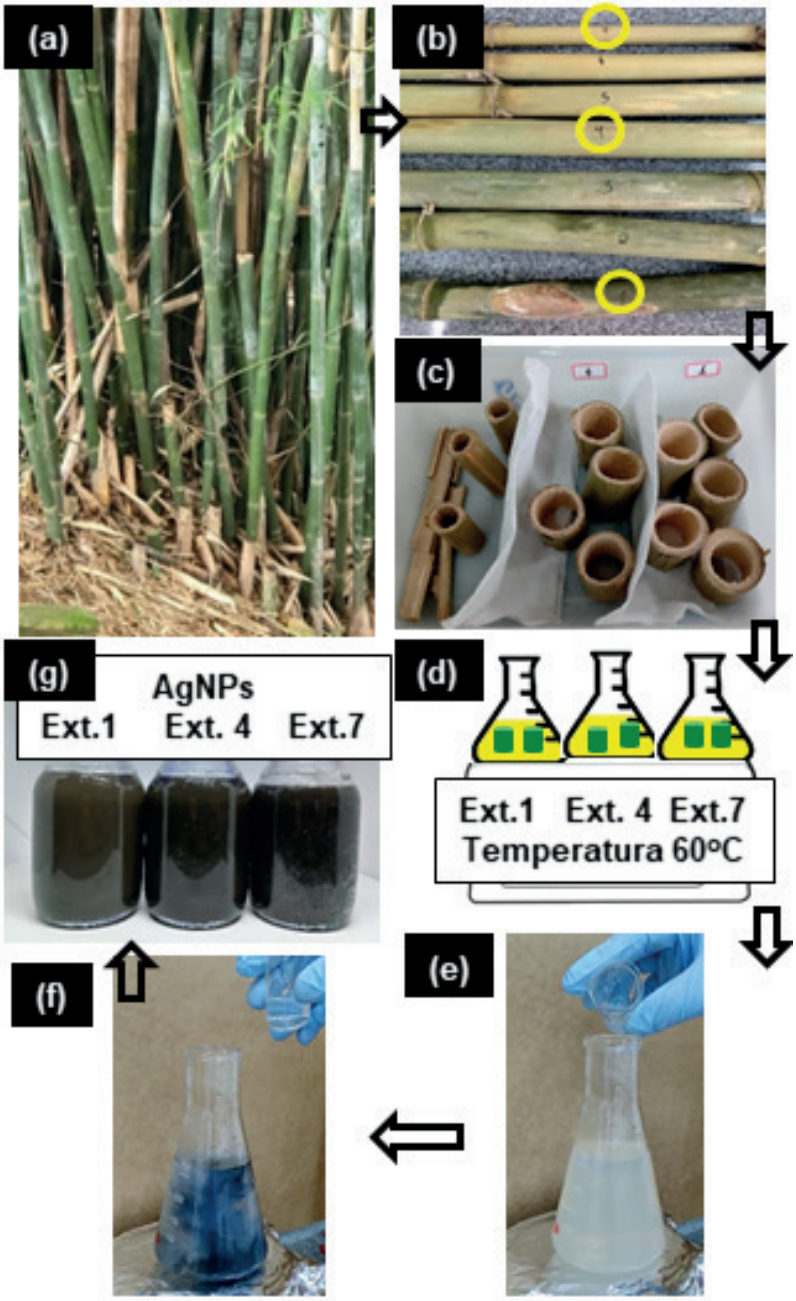
Todos os extratos de colmos de bambu e os colóides de AgNPs foram analisados por espectroscopia de absorção na região do UV-Visível, usando o espectrofotômetro V730 da JASCO, na faixa espectral de 200 nm a 800 nm. As imagens de microscopia eletrônica de transmissão (TEM) foram obtidas usando um microscópio Tecnai G2 Spirit Bio TWIN (120 kV-FEI). Alíquotas dos colóides de AgNPs e das extrações de CNFs foram gotejadas em grades de cobre, revestidas com filme fino de carbono. Após a evaporação da água, as amostras estavam prontas para análise por TEM.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as etapas da metodologia, desde a coleta do bambu até a síntese das AgNPs, estão resumidas na Figura 1. A espécie *Bambusa tuldoides* utilizada neste trabalho é amplamente cultivada no Brasil, sendo facilmente encontrada como planta ornamental em jardins e usada na separação de cercados em terrenos de áreas agrícolas e urbanas (MBAMU *et al.*, 2020). Todos os extratos de colmo de bambu apresentavam aspecto levemente amarelada e mudaram para levemente esbranquiçados após a adição da solução de AgNO3, conforme mostrado na Figura 1(e). Após a adição da solução de NaBH4, o meio reacional apresentou coloração azul marinho, indicando a formação de sementes de prata devido à redução de Ag+ para Ago, Figura 2(f). Finalmente, todos os coloides de AgNPs exibiram a cor verde-acinzentada, comumente observada para coloides de nanopartículas de prata (GALAZZI *et al.*, 2016). Como o borohidreto de sódio foi utilizado como agente redutor, as AgNPs devem ficar passivadas e estabilizadas pelas moléculas dissolvidas nos extratos do colmo de bambu, sendo majoritariamente amido e outros carboidratos (SILVA *et al.*, 2019). Esses compostos podem desempenhar um papel importante no controle do tamanho e morfologia das nanopartículas, devido a sua ação ligante na superfície das AgNPs durante a síntese.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 1.** Ilustração da parte experimental: Fotografia da touceira de bambu (a), sete partes do colmo de bambu (b), pequenos pedaços do colmo (c), preparação dos extratos do colmo (Ext. 1, 4 ou 7) (d), extrato de bambu contendo AgNO3 dissolvido (e); meio reacional após adição de NaBH4 (f) e coloides de AgNPs de cada extrato (g).

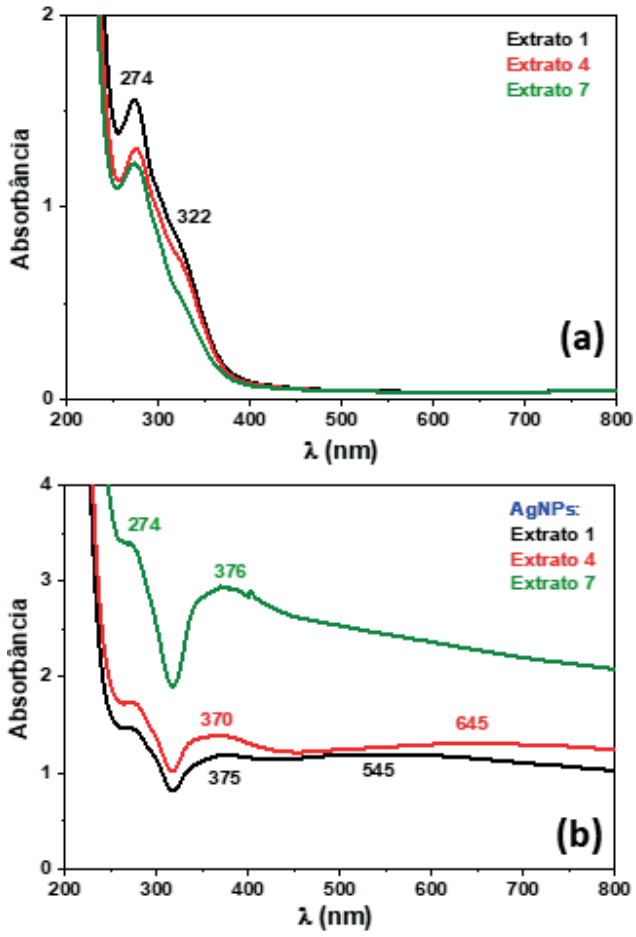



Como pode ser observado na Figura 2(a), os espectros UV-vis de todos os extratos de bambu exibiram um perfil semelhante com uma banda de absorção intensa em torno de 274 nm e um ombro em 322 nm. Esse resultado sugere que os extratos devem apresentar a mesma composição química, corroborando com os mesmos valores de pH medidos, que foram iguais a 4,5 para todos. Como pode ser observado nos espectros UV-vis dos extratos de colmo de bambu na Figura 3(a), não há bandas de absorção acima de 322 nm, onde é esperada a absorção de nanopartículas de prata, conforme mostrado na Figura 2(b). Todas as AgNPs apresentaram banda de ressonância plasmônica de superfície (SPR) em 376, 370 e 375 nm para os extratos 1, 4 e 7, respectivamente, característica da formação


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

de nanopartículas de formato esférico (SANTOS *et al.*, 2015). As AgNPs sintetizadas a partir dos extratos 1 e 4 exibiram uma segunda banda em 545 e 645 nm, respectivamente, característica da formação de agregados de AgNPs. Esse resultado indica que esses dois coloides devem apresentar mais agregados de nanopartículas do que as AgNPs sintetizadas com o extrato 7 (VALENTI e GIACOMELLI, 2017). Comparando as bandas SPR para todos os colóides de AgNPs, pode-se observar um aumento de intensidade do extrato 1 para o extrato 7, o que pode estar relacionado à concentração de nanopartículas.

**Figura 2.** Espectro UV-visível dos extratos do colmo de bambu 1, 4 e 7 (a) e dos coloides de AgNPs pós-síntese.

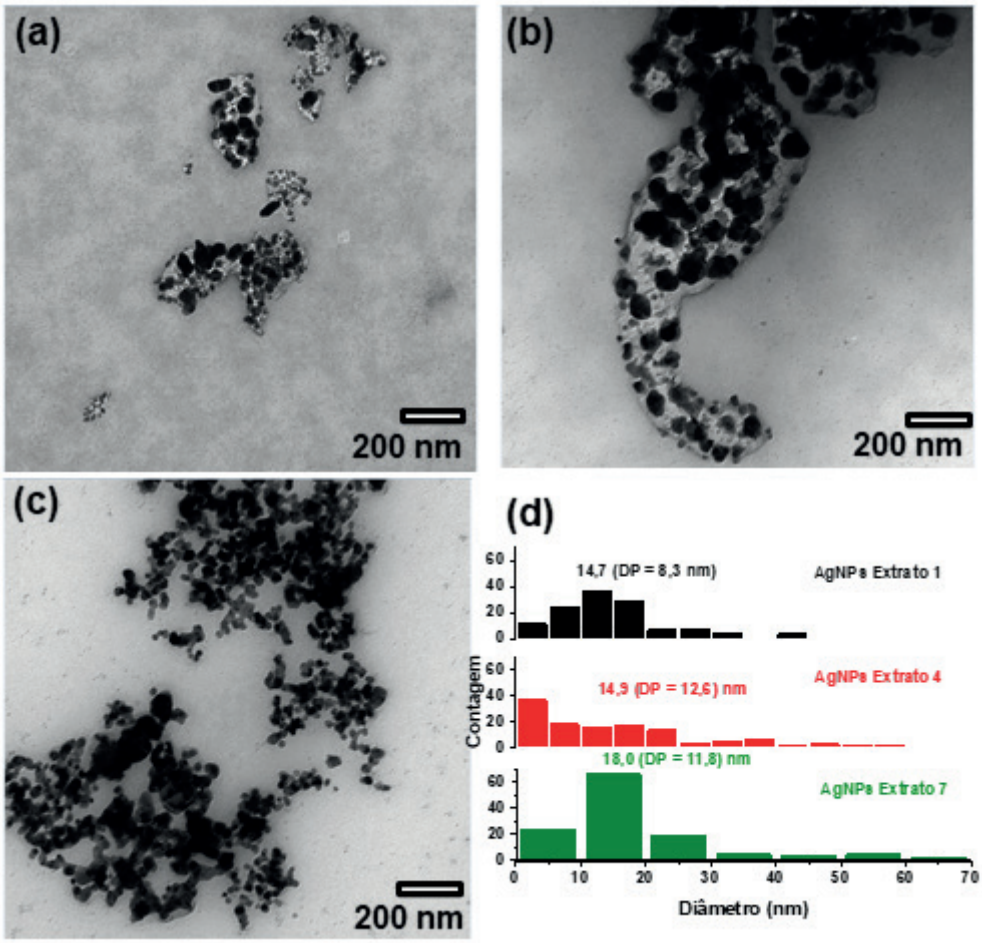



A Figura 3(a)-(c) mostra imagens TEM representativas das AgNPs sintetizadas usando os extratos de colmo de bambu. As nanopartículas co-sintetizadas apresentam morfologia quase esférica, mas não apresnetam uniformidade na distribuição de tamanho. O tamanho médio das partículas foi de 14,7; 14,9 e 18,0 nm para os extratos 1, 4 e 7, respectivamente. Este resultado indica que não há dependência significativa da posição do colmo, que foram obtidos os extratos, na distribuição de tamanho das AgNPs. As distribuições de tamanho das AgNPs não apresentam uma distribuição gaussiana, resultando em valores elevados de desvio padrão, como pode ser observado na Figura 3(d). Esse desvio é atribuído às populações de AgNPs, que são heterogêneas em tamanho e distribuição ampla. A análise TEM


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

mostrou que não há variação significativa comparando o aspecto e distribuição de tamanho das AgNPs para os três coloides, o que pode ser atribuido ao meio recional que foi comum, como identificado pelo valor de pH dos extratos. Por exemplo, em um estudo sobre a síntese de nanopartículas de prata usando extratos de folhas de Tulsi, Jain e Mehata (2017) relataram que o tamanho das nanopartículas pode ser dependente do pH da mistura de reação. Algumas nanopartículas são observadas como agregados para todos os colóides de AgNPs, sendo aparentemente menos intenso para a amostra obtida com o extrato 7 (Figura 3c), corroborando com os dados de espectroscopia UV-vis.

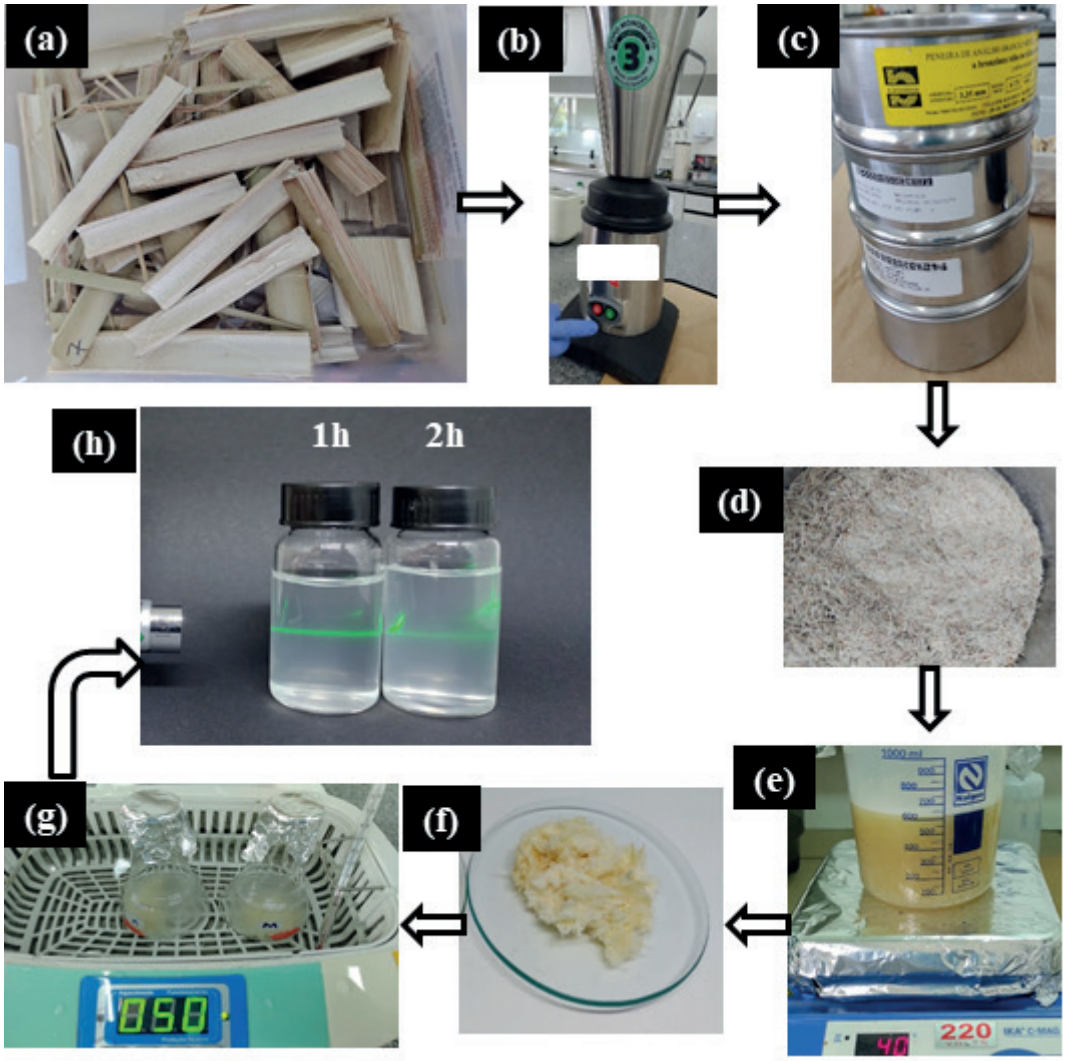
**Figura 3.** Imagens TEM de AgNPs e seus respectivos histogramas de distribuição de tamanho para os extratos de colmo de bambu 1 (a), 4 (b) e 7 (c).




Todas etapas do procedimento de extração das CNFs a partir do bambu estão mostradas na ilustração da Figura 4. Para extrair as nanofibras de celulose, o colmo de bambu foi cortado em pequenos pedaços e triturado com um liquidificador industrial (Figura 4 a – b). O pó de bambu triturado foi penseirado e em seguida hidrolisado com solução alcalina e peróxido de hidrogênio (pH = 11,5) para remover a lignina (Figura 6 c – e), sendo apresentado o aspecto da Figura 4(f) após esta última etapa. Ao final, o material hidrolisado foi neutralizado e tratado em ultrassom por 1 h e 2 h, resultando em dois colóides de CNFs extraidas, Fig. 4 (g – h).


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 4.** Etapas da extração de nanofibras de celulose do colmo de bambu para coloides CNF após 1 h e 2 h sob ultrassom.

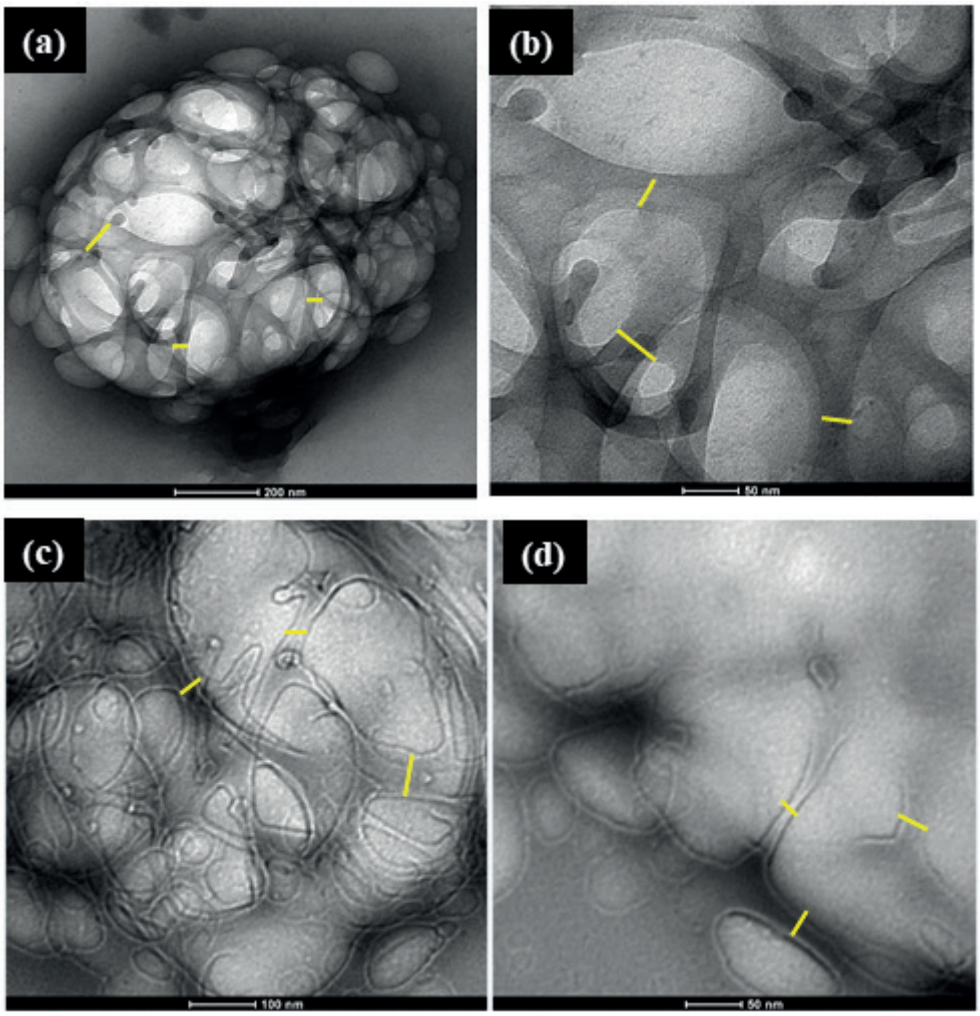



Após a extração, os dois coloides foram iluminados com um *laser* de cor verde, onde foi possível observer a manifestação do efeito Tyndal, devido ao espalhamento da luz pelas CNFs suspensas no solvente, Figura 4(g). Este resultado é um forte indício da presença de fibras com pequenas dimensões e homogeneamente espalhadas no meio, uma vez que não foi observado precipitação de material no fundo dos recipientes. No entanto, a confirmação da presença de nanofibras só foi confirmada com o uso da microscopia eletrônica de transmissão, como observado na Figura 5.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 5.** Imagens de TEM com diferentes magnificações das CNFs após a extração usando ultrassom por 1 h (a - b) e 2 h (c - d). As barras amarelas são representativas das medidas de espessura.




A análise de TEM confirmou a formação de CNFs com espessura abaixo de 100 nm para ambas as amostras (Fig. 5). A distribuição da espessura foi de 10 – 45 nm após 1 h de extração (Figura 5 a - b) e de 14 – 60 nm após 2 h de extração (Figura 5 c - d). Este resultado indica que o tempo de extração não influenciou na espessura das amostras de CNFs e visualmente ambas amostras são similares. Não foi possível durante a análise TEM avaliar apenas uma única fibra de nanocelulose, pois em ambas amostras foi observado sobreposição e enovelamento das fibras, como mostrado nas imagens da Figura 5. Esta sobreposição e enovelamento é consequência da preparação das amostras para a análise de microscopia. Como uma alíquota do coloide de CNFs é gotejado sobre o porta-amostra, as fibras se depositam por gravidade durante a evaporação da água, levando a aglomeração. Esta observação também indica que a concentração de CNFs deve ser alta no coloide, indicando que a amostra pode ser diluída durante a preparação para análise de TEM.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## CONCLUSÃO

Neste trabalho, foi demonstrada uma abordagem de química verde simples e eficiente para sintetizar AgNPs usando extratos de colmo de bambu. A síntese foi realizada em meio aquoso, utilizando borohidreto de sódio como agente redutor, à temperatura ambiente. O pH dos extratos de bambu e suas análises UV-vis mostraram semelhanças entre si, indicando que os três extratos devem apresentar a mesma composição química. Os tamanhos médios de partículas dos diferentes colóides AgNPs variaram de 14,7 nm a 18,0 nm. Este resultado também indica que não há influência significativa dos extratos de bambu no tamanho das AgNPs. Além disso, este estudo mostra que o método sintético é reprodutível e independente das partes do colmo onde o extrato de bambu foi obtido. Tomando vantagem da versatilidade do bamboo, o mesmo colmo foi usado como matéria-prima para obtenção de nanocelulose pelo método da hidrólise alcalina. A extração das CNFs foi confirmada por TEM, sendo obtidas fibras com espessuras inferiores a 100 nm. Além disso, também foi possível concluir que não houve influência significativa do tempo de extração nos tipos de fibras.

**Agradecimentos**

Os autores agradecem ao Instituto de Estudos Avançados do Mar (IEAMar), Universidade Estadual Paulista (UNESP), São José dos Campos - SP, Brasil pelas análises de microscopia eletrônica de transmissão.

## REFERÊNCIAS

1. ABITBOL, T.; RIVKIN, A.; CAO, Y.; NEVO, Y.; ABRAHAM, E.; BEM-SHALOM, T.; LAPIDOT, S.; SHOSEYOY, O. Current Opinion Biotechnology, v. 39, p. 76–88, 2016.
2. ANSHIBA, J.; POONKOTHAI, M.; KARTHIKA, P.; MYTHILLI, R.; Materials Letters, v. 309, p. 131347, 2022.
3. GALAZZI, R. M.; SANTOS, E. B.; CAURIN, T.; PESSOA, G. S.; MAZALI, I. O.; ARRUDA, M. A. Z. Talanta, v. 146, p. 795-800, 2016.
4. GUIMARÃES, Jr. M.; BOTARO, V. R.; NOVACK, K. M.; TEIXEIRA, F. G.; TONOLI, G. H. D. Industrial Crops and Products, v. 70, p. 72-83, 2015.
5. JAIN, S.; MEHATA, M. S. Scientific Reports, v. 7, p. 15724, 2017.
6. KALAM, A.; AL-SEHEMI, A. G.; ALRUMMAN, S.; ASSIRI, M. A.; ALFAIFY, A. M.; MOUSTAFA, M. F. Materials Letters, v. 300, p. 130233, 2021.
7. KALANZI, F.; MWANJA, C.; AGABA, H.; GUUROH, R. T. Journal of Bamboo and Rattan, v. 16, p. 33-45, 2017.

8. KUMAR, P. P. P.; KATHURIA, S.; HARIDAS, V. New Journal of Chemistry, v. 40, p.8382-8389, 2016.

9. LEFASTSHEA, K.; MUIVA, C. M.; KEBAABETSWE, L. P. Carbohydrate Polymers,v. 164, p. 301-308, 2017.

10. MAO, B. H.; CHEN, Z. Y.; WANG, Y. J.; YAN, S. J. Scientific Reports, v. 8, p. 2445,2018.

11. MBAMU, M. F. A. O.; Nascimento, A. M.; Garcia, R. A.; Jesus, D. S.; Sousa, Jr. A. D.Brazilian Journal Wood Science, v. 11, p. 85-92, 2020.

12. MATUSSIN, S.; HARUNSANI, M. H.; TAN, A. L.; KHAN, M. M. ACS Sustainable Chemistry & Engineering, v. 8, p. 3040-3054, 2020.

13. MOLLEMAN, B.; HIEMSTRA, T. Langmuir, v. 31, p. 13361-13372, 2015.

14. NECHYPORCHUCK, O.; BELGACEM, M.; BRAS, J. Industrial Crops and Products, v.93, p. 2–25, 2016.

15. PAIXÃO, D. R.; NUNES, M. R. S.; RODRIGUEZ, A. F. R.; FREITAS, J. D.; MEIRA,H. M.; DORNELAS, C. B.; PEREIRA, M. P. N.; MESCHIARI, C. A.; MARQUES, R.F. C. Brazilian Journal of Development, v. 7, p. 103952-103972, 2021.

16. PHANTHONG, P.; REUBROYCHAROEN, P.; HAO, X.; XU, G.; ABUDULA, A.; GUAN, G. Carbon Resources Conversion, v. 1, p. 32-43, 2018.

17. RAZALLI, R. L.; ABDI, M. M.; TAHIR, P. M.; MORADBAK, A.; SULAIMAN, Y.; HENG, L. Y. RSC Advances, v. 7, p. 25191, 2017.

18. SANTOS, E. B.; MADALOSSI, N. V.; SIGOLI, F. A.; MAZALI, I. O. New Journal of Chemistry, v. 39, p. 2839 – 2846, 2015.

19. SILVA, N. G.; FARIAS, D. C.; BATISTA, A. C.; SANTOS, A. J. G.; COSTA, D. S.; SOUZA, J. A. S. Brazilian Journal of Development, v. 5, p. 9282-9287, 2019.

20. SHAHI, N.; MIN, B.; SAPKOTA, B.; RANGARI, V. K. Sustainability, v. 12, p. 6015, 2020.

21. SINGH, S.; SAIKIA, J. P.; BURAGOHAIN, A. K. Colloids Surface B Biointerfaces, v. 102, p. 83-85, 2013.

22. SINGLA, R.; SONI, S.; KULURKAR, P. M.; KUMARI, A.; MAHESH, S.; PATIAL, V.; PADWAD, Y. S.; YADAV, S. K. Carbohydrate. Polymers, v. 155, p. 152-162, 2017.

23. SOUZA, F. M.; LEAO, L. O.; QUARESMA, W. M. G. Brazilian Journal of Development, v. 6, p. 19637-19653, 2020.

24. STARK, W. J.; STOESSEL, P. R.; WOHLLEBEN, W.; HAFNER, A., Chemical Society Reviews, v. 44, p. 5793-5805, 2015.

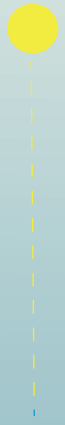
25. SUN, H.; LI, X.; LI, H.; HUI, D.; GAFF, M.; LORENZ, R. Nanotechnology Reviews, v. 11, p. 1670-1695, 2022.

26. TEMIZEL-SEKERYAN, S.; HICKS, A. L. Resources Conservation Recycle, v. 156, p. 104676, 2020.

27. VALENTI, L. E.; GIACOMELLI, C. E. Journal of Nanoparticles Research, v. 19, p. 156, 2017.

28. YASIN, S.; LIU, L.; YAO, J. Journal of Fiber Bioengineering and Informatics, v. 6, p.77-84, 2013.

29. WANG, Y. Y.; WANG, X. Q.; Li, Y. Q.; HUANG, P., YANG, B.; HU, N.; FU, S. Y. Applied Materials Interfaces, v. 13, p. 1431-1440, 2021.



# Ciências Humanas

34

# Análise de investimento no portifólio dos projetos de inovação das ICT'S: metodologias de suporte à tomada de decisão


Lariane Almeida Santos
IFBA

Euclides Santos Bittencourt
UFBA

Marcelo de Santana Silva
IFBA

André Luis Rocha de Souza
IFBA

Rilton Gonçalo Bonfim Primo
CEALA

Thayse Santos da Cruz
UFPE



10.37885/221010664

# RESUMO

**Objetivo:** Este artigo teve o objetivo de analisar as metodologias aplicadas para apoiar a tomada de decisão em investimentos em projeto de pesquisa, desenvolvimento e inovação nas ICTs. **Métodos:** A pesquisa é exploratória, de natureza bibliográfica, documental, com uma abordagem qualitativa, por meio de consultas aos artigos científicos, dissertações, teses e documentos sobre investimento em inovação. Foi realizada uma revisão da literatura sobre as metodologias de análise de investimento e ferramentas de apoio à decisão no contexto decisório do portfólio de investimento em inovação das ICT's. Os resultados mostraram três perspectivas, a saber. Na perspectiva teórica, as metodologias de suporte à tomada de decisão discutidas na literatura foram: VPL, FCD, TIR, PAY BACK e TOR. **Resultados:** Em relação aos aspectos técnicos das metodologias, é preciso considerar as questões específicas do invento, a exemplo do Nível de Prontidão Tecnológica (NPT), para escolha da metodologia mais adequada ao contexto de inovação, o que deve ser ponderado considerando os diferentes estágios do invento e retornos pretendidos. **Conclusão:** Por fim, a partir do alcance dos objetivos é possível aplicar uma das ferramentas de análise de investimento, evidenciando o retorno mercadológico do invento de forma a auxiliar na tomada de decisão de alocação dos recursos, considerando a sua escassez.

**Palavras-chave:** Análise de Investimento, Inovação, Decisão.

## INTRODUÇÃO

Esta pesquisa consiste em uma revisão da literatura referente às ferramentas e metodologias aplicadas nas análises de investimentos que sustentam tomadas de decisão de Gestores Públicos de Projetos para Inovação (GPPI) em Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) no Brasil.

Serão aqui revistas as ferramentas de análise de investimento, em particular os aplicados à inovação, desde os aspectos conceituais até sua aplicabilidade em projetos de natureza pública ou voltados ao mercado (LORENZONI, 2019).

Os investimentos federais em C&T caíram substantivamente desde 2013, particularmente os recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), um dos principais mecanismos de suporte às atividades inovativas das empresas brasileiras, cujo orçamento passou de R$ 2,7 bilhões em 2013 para R$ 7,6 milhões em 2020 (NEGRI, 2021), cenário que afetou de modo mais contundente os setores estratégicos de petróleo e telecomunicações (NEVES, 2021).

A análise de investimentos e de retorno econômico de um ativo são procedimentos genéricos de apoio a decisões de alocação de recursos. Procedimentos mais específicos têm se mostrado cada vez mais necessários aos GPPI de ICT's para ponderar e direcionar escolhas de projetos/programas para os quais devem alocar recursos. A adoção de tais procedimentos pressupõe conhecer, com clareza, 1) os riscos a que determinados investimentos estão expostos no contexto da formulação e implementação de políticas públicas, 2) o retorno destes investimentos e 3) seu impacto real na sociedade e 5) se atende aos princípios da administração pública, entre os quais os da economicidade e eficiência.

O interesse da revisão dos usos destes procedimentos deriva de que eles tornam as decisões dos GPPI de ICT's mais assertivas e reduzem seus riscos, contribuindo para elevar a efetividade (externalidades positivas) e a eficiência (economicidades internas) destas entidades, devendo identificar projetos com maior potencial de retroalimentação financeira dos investimentos em inovação em um contexto de crise e graves restrições orçamentárias.

Os diferentes procedimentos objetivam refinar, enriquecer e robustecer análises até que possam, com cada vez menor incerteza, hierarquizar projetos alternativos. A questão é identificar quais deles reúnem as características mais desejáveis às tomadas de decisão de investimentos, por parte dos GPPI de ICTs, em diferentes circunstâncias.

Investimentos em P&D não são feitos na expectativa de resultados imediatos, dada a possibilidade de criar oportunidades de investimentos rentáveis futuros (PAMPLONA; SANTOS, 2005). Desse modo, os projetos de P&D precisariam ser analisados de várias formas, confrontando-as entre si para obter maior confiabilidade e menor incerteza em relação aos resultados de eficiência esperados e de efetividade, gerados para a sociedade.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Segundo Respondovesk e Zucoloto (2018), avaliações de impacto e propostas de políticas públicas de CT & I em geral colocam entre suas metas o aumento da competitividade e o fortalecimento de segmentos de alta tecnologia. Geralmente o impacto social da inovação é medido pelos resultados finais, e pouco se observam os efeitos de seus processos produtivos. Devido a isso, métricas e indicadores consensuais estão sendo elaborados, para que ocorra a medição dos resultados obtidos através da inovação tecnológica para o bem-estar da sociedade.

Portanto, é de responsabilidade dos gestores analisar as sugestões de projetos de capital para investir, bem como validar se as contribuições do arcabouço do método de análise de investimentos são favoráveis para as ICT's, em dado momento. Toda carteira de investimentos possui riscos e no âmbito da PD&I não é diferente. É preciso compreender a análise de investimentos para adequar as escolhas orçamentárias aos riscos identificados, às necessidades regionais, locais e institucionais, conforme as disponibilidades orçamentárias e a missão institucional. Por exemplo, pode-se, através das estimações dos fluxos de caixa (que é o conjunto de técnicas de análise de investimento mais usual), reorientar decisões de um conjunto de GPPI de ICTs.

A próxima seção deste artigo consiste na revisão da literatura, que fundamentará a discussão teórico-conceitual. A terceira seção é metodológica, onde serão definidos os paradigmas da pesquisa exploratória qualitativa, a investigação de natureza bibliográfica e documental. Na quarta e última seção, conclusiva, extraem-se inferências sobre as técnicas de análise de investimento para apoio à tomada de decisão, na escolha da política pública que mais se adeque a cada cenário nas atividades de inovação das ICTs.

## MÉTODOS

Para alcançar o objetivo dessa pesquisa foi realizada uma pesquisa exploratória de natureza bibliográfica, documental com uma abordagem qualitativa, a partir de consultas de artigos, dissertações e documentos sobre investimento em inovação. Em, paralelo foi levantado a revisão da literatura sobre análise investimento e ferramentas de apoio a decisão, que são aplicadas no contexto decisório do portfólio de investimento em inovação.

O estudo tem caráter bibliográfico, pois foi realizado pesquisas para o referencial teórico com abordagem dos temas estudados. Segundo Gil (2002), a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto. Desse modo, a pesquisa se caracteriza por documental, pois é elaborada a partir de fontes de informações que ainda não foram organizadas, analisadas e publicadas. Conhecidas também como literatura cinzenta, tais como folders e relatórios de empresas, registros fotográficos, gravações, entrevistas, arquivos e outras (MENDONÇA, 2013). Desse modo, foram


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

realizados esses levantamentos para compreender as metodologias utilizadas para análise de investimentos e obter os resultados esperados na pesquisa.

Na primeira etapa foi realizado o levantamento do referencial teórico através dos artigos, teses, dissertações, para análise do que os autores traziam sobre as ferramentas utilizadas para análise de investimentos.

Na segunda etapa, de posse dos referenciais levantados, foi realizada uma análise e estudo sobre as abordagens trazidas anteriormente e os resultados obtidos.

Já na terceira, ocorreu a construção da pesquisa, explorando as metodologias de análise de investimentos mais utilizadas, seus cálculos e aplicabilidade a partir dos trabalhos pesquisados. Na quarta e última etapa, foi realizada a conclusão e considerações finais.

## RESULTADOS

### Investimento em Inovação

A inovação consiste em um conjunto de processos de criação estratégicas para o crescimento econômico de um país, obtenção de ganhos de eficiência e de competitividade no mundo, tornando-se, assim, fator elementar para países, indústrias e empresas no processo competitivo global (ROCHA, 2020). Não obstante, destaca-se que a Inovação é de fundamental importância para minimizar os problemas sociais, onde atender a sociedade deveria ser o principal guia para a definição das políticas de Ciência Tecnologia e Inovação. Destaca-se que ainda existe uma dificuldade para a sociedade em visualizar os benefícios diretos destes investimentos. Portanto, é mais uma razão para aproximar os investimentos tecnológicos das necessidades mais urgentes (ou diretas) da população (RESPONDOVESK; ZUCOLOTO, 2018).

Os países desenvolvidos, a exemplo da Alemanha e EUA, priorizam investir em ciência, tecnologia e inovação, através de políticas visando o futuro do país, onde o intuito é fortalecer a qualidade da educação e o fomento à inovação. Os investimentos em inovação são executados por entes públicos e privados, porém nos países desenvolvidos a maior parte dos dispêndios em inovação são provenientes do setor privado, já no Brasil essa relação é inversa, ou seja, o maior investidor de ciência, tecnologia e inovação é o setor público (MTIC, 2021).

Para Conder e Filho (2009), além da baixa capacidade de mobilização de capital para o investimento em CT&I, o Brasil possui restrições financeiras que estrangulam o próprio investimento produtivo tradicional. Restrições de capital e restrições financeiras reduzem drasticamente a capacidade de um país em criar círculos virtuosos de crescimento e desenvolvimento.

No caso brasileiro, nas últimas décadas, foi constituído um sistema de suporte à atividade inovativa relativamente amplo. Porém, nos últimos anos ocorreu uma diminuição dos recursos destinados a CT & I no país (NEGRI, 2021). Vale ressaltar que para a chegada de tecnologia no mercado brasileiro, um conjunto de procedimentos estruturados e, ao mesmo tempo, complexos, são necessários, sendo estes um dos aspectos que têm impactado às atividades de transferência de tecnologia pelas instituições científicas e tecnológicas (ICTs) do país (SOUZA; FERREIRA,2019).

Segundo Neves (2021), nos últimos anos cresceram as dificuldades do governo federal com a gestão dos recursos públicos, aumentando as despesas obrigatórias e consequentemente reduzindo os recursos para despesas discricionários como é o caso da aplicação dos recursos em políticas públicas em educação, ciência e tecnologia e ainda infraestrutura. Portanto é cada vez mais importante uma boa gestão e planejamento do orçamento para que os setores essenciais ao desenvolvimento do pais sejam priorizados, como é o caso da CT&I.

O desafio da inovação é grande e torna-se ainda maior considerando-se a necessidade crescente de recursos e a importância da coordenação no processo alocativo, visando uso adequado e eficiente do capital (CONDER; FILHO, 2009).

A pesquisa realizada pelos autores Almeida, Rodas e Marques (2020), teve por objetivo verificar a relação entre o dispêndio em inovação tecnológica realizado pela indústria de transformação brasileira e o crescimento econômico. Para tal utilizou-se a estimação de um modelo econométrico e tabulação de dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC). Os resultados indicaram que ocorreu uma mudança do padrão tecnológico no Brasil, o que evidenciou um impacto positivo do investimento em pesquisa e inovação tecnológica e o crescimento econômico do país.

Na pesquisa realizada por Diniz Júnior e Torres (2013), destaca a importância de analisar as vantagens e desvantagens na utilização de técnica de investimentos na elaboração de um projeto de pesquisa. Através de uma cenário hipotético eles estudaram o balanço patrimonial e demonstrativos contábeis de duas empresas, analisando sua liquidez e estrutura, e logo após aplicando a TIR, VPL o FCD, e o PLAYBACK. O estudo demonstrou que as empresas não possuem postura estratégica sobre a área financeira e contábil dos ativos e suas obrigações.

Nessa linha Wanicki e Nita (2022), realizam uma análise crítica sobre o impacto da implementação de projetos de inovação e sua avaliação, bem como identificam os critérios para escolha de um método adequado para valoração da inovação. Foi realizada uma comparação crítica entre os métodos VPL ajustado ao risco, Opções Reais e de Capital de Risco e ainda uma revisão na literatura sobre a avaliação dos impactos de projetos nas empresas.

Por fim, foi possível identificar as condições que afetam a escolha do método de avaliação das empresas que implementam projetos inovadores.

No Brasil o governo é o principal responsável pelos investimentos em P&D, onde grande parte da produção científica e tecnológica do país encontram-se nas instituições públicas. Sendo elas as principais responsáveis pela geração de conhecimento e, para que ocorra o avanço científico e tecnológico, é necessário que estas criem e aprimorem os procedimentos para transferir o conhecimento desenvolvido para a sociedade (LORENZONI, 2019). Pois, por serem instituições sem fins lucrativos, as universidades no Brasil têm suas atividades voltadas para a qualificação de novos profissionais, com a função de ensino, pesquisa e extensão, e não estão aptas a produzir e comercializar produtos em escalas industriais.

Para Shiki e Paiva (2012), o conhecimento produzido dentro da universidade deve ser para âmbitos sociais, além do próprio ensino, por isso quando ocorre a transferência para o setor privado este objetivo é atingido. Porém, ainda segundo os autores, a produção intelectual é originaria de pessoas que doaram seu tempo e conhecimento para tais criações, e que por esse motivo devem ter todo o reconhecimento, inclusive monetário.

Os investimentos em CT&I são altos, portanto, precisam ser otimizados e sua alocação eficiente para que a política de inovação exista e atenda as demandas da sociedade. Desse modo, com o governo sendo o maior financiador de recursos destinados à inovação através de políticas públicas, conforme dados do Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação (MTIC, 2021) e que esses investimentos vêm sofrendo quedas consecutivas nos últimos anos, se faz necessário a medição desses resultados, para mitigar os possíveis riscos de fracasso dos investimentos e mensurar um retorno que satisfaça a instituição e a sociedade como todo.

Para Lorenzoni (2019), é preciso que as universidades criem e aprimorem os procedimentos de transferência de tecnologia para a sociedade, e isso é possível através da valoração das tecnologias desenvolvidas por meio de um método específico capaz de auxiliar no processo de transferência de tecnologia nas universidades. A análise da valoração das tecnologias nas universidades pode ser realizada de duas maneiras: qualitativa e quantitativa. A análise qualitativa influencia a escolha do método quantitativo de valoração, bem como possibilita a mensuração do risco não sistemático, que é um dos pontos mais complexos e desafiantes na valoração.

Já para os aspectos quantitativos, são utilizados os métodos de valoração usuais e bastante abordados na literatura existentes dentre as quais destacam-se: Santos e Santiago (2008), Gitman (2010), Sanfelice e Albanez (2016), Januário (2021), Santos e Pamplona (2005), Diniz Júnior e Torres (2013), as quais serão abordadas nas seções seguintes.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## Metodologias para Avaliação de Investimentos em Inovação

A incerteza intrínseca ao progresso tecnológico e a necessidade de investimentos cada vez mais elevados, para geração e propagação da inovação, têm feito com que instituições públicas, privadas e inventores independentes busquem utilizar metodologias para valorar de forma efetiva a viabilidade econômica e financeira destes investimentos (JÚNIOR; SILVA; FERNANDES, 2011). No entanto, destaca-se que a utilização dessas metodologias tem sido muito mais em função da necessidade de valorar o ativo já desenvolvido do que subsidiar análises do investimento alocado na sua criação.

De acordo com Pessoa, Ribeiro e Junior (2021), a estrutura para determinar o grau de intangibilidade, é diferenciada pelo processo de criação, pesquisa, desenvolvimento e inovação, em associação às despesas necessárias para determinar o processo de valoração, principalmente quanto a classificação desses ativos e sua importância no contexto da tecnologia.

Dessa forma, existem várias metodologias e ferramentas que podem ser utilizadas para a valoração de propriedade intelectual, contudo ainda não existe uma concordância sobre o método que consegue apurar o valor de forma mais confiável. Não é difícil compreende tal dificuldade, pois os ativos intangíveis possuem características específicas e a inexistência de um mercado ativo dificulta ainda mais a sua mensuração monetária.

A transferência de tecnologias universitárias, envolve a inter-relação entre a instituição, pesquisadores e outras entidades, como empresas. Esse relacionamento é realizado através dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT's), o qual tem entre suas finalidades fomentar e fortalecer a parcerias com órgãos governamentais, empresas e sociedade para a difusão de novas tecnologias.

Quando a transferência se dá por meio de patente geralmente gera-se royalties ou a concessão da tecnologia. Portanto, a transferência traz consigo a necessidade de se ter noção do valor da tecnologia transferida (PESSOA; RIBEIRO; JÚNIOR, 2021).

Segundo Ferreira e Souza (2019), conhecer as metodologias de valoração de tecnologias podem auxiliar no processo de negociação de inventos. Além das metodologias já citadas, os autores trazem como metodologias aplicáveis para valoração de tecnologias a: Abordagem de custos; Múltiplos; Abordagem de mercado com valoração baseada em Royalties; Regra 25%; Modelo alternativos com base no NPT; Padrões Industriais, aportes financeiros, Lucros Excedentes e a Metodologia SENAI para valoração de patentes.

## Método do Valor Presente Líquido – VPL

Segundo Gitman (2010), o Valor Presente Líquido é considerado como uma técnica sofisticada de orçamento de capital e ainda considera explicitamente o dinheiro no tempo. Assim,


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

o VPL é o cálculo de quanto os valores que serão pagos no futuro, durante a duração do projeto, somado ao investimento inicial estariam valendo no presente período, descontada a taxa de juros ("i"), denominada taxa mínima de atratividade (TMA) (SANFELICE; ALBANEZ, 2016).

Desse modo, o VPL corresponde em descontar-se os fluxos líquidos previstos para o projeto, a uma taxa mínima de atratividade, trazendo-os a valor presente e somando com o valor do investimento (MELLE, 2002).

O cálculo do VPL é realizado subtraindo- se o investimento inicial do valor presente das entradas de caixas do projeto, sendo estas descontadas à taxa de custo de capital da empresa (GITMAN, 2010). Esse resultado demonstra em valores absolutos se o investimento é viável ou não, sendo o valor do VPL positivo ou nulo, o projeto é viável. Caso negativo, demonstra sua inviabilidade. Quando houver comparações entre projetos, o mais viável sempre será o do VPL maior.

Segundo Ribeiro *et al,* (2018), o VPL considera o aspecto temporal do valor do dinheiro e ainda possibilita uma decisão mais certeira quando houver mais de uma opção de investimento, pois considera os fluxos futuros e os valores presentes, possibilitando a comparação conjunta dos ativos e de potenciais investimentos.

**Fluxo de Caixa Descontado (FCD)**

Segundo Puccini (2011), o fluxo de caixa é uma sucessão temporal de entradas e saídas de valores no caixa de uma entidade. Dessa forma, o FDC tem como base o conceito de que o dinheiro tem valor diferente no tempo e que o valor de um ativo é o somatório dos valores presentes dos seus fluxos de caixa futuros (esperados) (LOPES;GALDI; TEIXEIRA, 2008). Ou seja, o valor de um ativo é dado pelos fluxos de caixas futuros esperados, descontando-se os riscos.

Para Santos e Santiago (2008), o FDC é o método mais utilizado para valorar tecnologias e tem características de ser simples e objetivo. Segundo Ferreira (2019), afirma que é possível calcular todos os possíveis resultados de fluxo de caixa e suas probabilidades, obter fluxo de caixa total esperado e descontá-lo, usando uma taxa de risco que deve representar o custo médio ponderado de capital da organização.

Apesar da metodologia de fluxo de caixa ser bastante utilizada, ela apresenta algumas limitações. Por isso, é preciso definir as variáveis mais importantes: a evolução da receita da empresa compatível com o nível de investimento realizado do curto ao longo prazo; e a taxa de desconto que irá trazer a projeção de fluxo de caixa para valores atuais (RAMALHO; LIMA, 2016).

Para Santos e Santiago (2008), o FCD é o método mais utilizado por tomadores de decisão em empresas para a valoração de novas tecnologias. E ainda mais facilmente aplicado

em ambientes estáticos, sendo notória a dificuldade de se estimar o valor dos fluxos de caixa futuros em ambientes incertos como é o caso das novas tecnologias.

Segundo Garcia, Castorena e Jaramillo (2018), o método do Fluxo de Caixa Descontado pode apresentar algumas limitações quando os custos e fluxos de caixa esperados são incertos e por considerar que não há espaço para flexibilidade gerencial como existe na TOR. Nessas situações, o desenvolvimento do produto e sua posterior comercialização implicariam em um complexo processo de tomada de decisão.

**Taxa Interna de Retorno (TIR)**

A Taxa Interna de Retorno é aquela que iguala a zero o valor presente líquido dos fluxos de caixa de um projeto (MELLE, 2002). Ou seja, a taxa de juros compostos que irá retornar o VPL de um investimento com valor igual a zero. Para Gitman (2010), a TIR também é considerada uma técnica sofisticada.

Para efetuar o cálculo da TIR é necessário saber o valor do capital investido e dos fluxos de caixa líquidos gerados pelo investimento. Devido ao fato de a TIR considerar o valor do dinheiro no tempo, ela representa a rentabilidade do projeto expressa em taxa de juros composta equivalente periódica (SANFELICE; ALBANEZ, 2016).

Desse modo, a taxa interna de retorno consiste na taxa de desconto que faz com que o VPL da oportunidade de investimento seja igual a zero (já que o valor presente das entradas de caixa iguala-se ao investimento inicial, assim a TIR calculada é satisfatória se os futuros investimentos renderem, no mínimo a TIR originalmente calculado (GITMAN, 2010; SANFELICE; ALBANEZ, 2016).

Para Januário (2021), a tomada de decisão acerca da viabilidade de um investimento através do resultado de TIR, compara- se o resultado da TIR com a taxa de custo de capital inicialmente calculado ou estipulado para análise, assim pode- se utilizar a taxa que for mais conveniente para observação.

Portanto, o cálculo da TIR será satisfatório se os futuros investimentos renderem, no mínimo a TIR original. Assim, quando a TIR for utilizada para tomada de decisão recomenda-se aceitar o projeto se o valor for maior que o custo de capital, pois, dessa forma, o retorno requerido pela empresa é garantido aumentando seu valor de mercado e consequentemente a riqueza dos seus proprietários e investidores. Aconselha-se rejeitá-lo caso o valor seja menor que o custo de capital, pois pressupõe uma redução do capital da empresa.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## PAYBACK

O Payck é o tempo necessário para que a empresa recupere o investimento inicial em um projeto, calculado a partir das entradas de caixa (GITMAN, 2010). Ou seja, em quanto tempo o investimento é recuperado.

Para Sanfelice e Albanez (2016), existem duas formas de calcular o Pay Back:

- Payback simples: Não considera o valor do dinheiro no tempo (Ignora taxa de juros e correção monetária).
- Payback descontado: Considera o valor do dinheiro no decorrer do tempo (Considera taxa de juros e correção monetária).

Dessa forma, a análise de Playback é uma grandeza de tempo em meses ou anos que será de acordo com a convenção escolhida. Para Gitman (2010), o Playback costuma ser considerado uma técnica pouco sofisticada de análise de orçamento de capital, por não considerar explicitamente o valor do dinheiro no tempo.

De acordo com Marquezan e Brondani (2006), o Payback é um indicador que determina o prazo de recuperação de um investimento e, é um indicador utilizado para avaliar a atratividade de um investimento, porém não deve ser o único método considerado.

## Teoria das Opções Reais (TOR)

Projetos de investimento podem ter a capacidade de serem ampliados, reduzidos, abandonados ou adiados em resposta a eventos que se apresentem no decorrer de sua existência, que possam aumentar ou diminuir o seu valor (SERRA; MARTELANC; SOUSA, 2012).

A Teoria das Opções Reais (TOR) é baseada na precificação de opções de ativos financeiros, fornece um modelo que comporta várias decisões (por exemplo, adiantamento, ampliação, abandono) de acordo com a probabilidade da variável aleatória, considerando uma distribuição normal padronizada (RAMALHO; LIMA, 2016). Onde o investidor no presente paga para ter algo no futuro, sendo a opção americana a que pode ser realizada a qualquer momento enquanto a europeia somente no vencimento.

Com as incertezas e interações competitivas do mercado, a análise inicial certamente irá diferir do esperado inicialmente pela instituição. Assim, com novas informações chegam e a incerteza sobre as condições do mercado e o futuro fluxo de caixa é gradualmente mais bem compreendida, a administração pode ter uma flexibilidade valiosa para alterar sua estratégia operacional para capitalizar oportunidades futuras favoráveis ou diminuir perdas (SANTOS; PAMPLONA, 2005).

Rocha e Fonseca (2019), destacam que a TOR se diferencia porque ela considera, também, o valor da flexibilidade para reagir a ocorrências não previstas (o que não ocorre com o VPL/FCD), servindo, portanto, para avaliar projetos de investimento e ainda que seu ponto central é a valoração do retorno líquido do projeto considerando as incertezas.

Esse cálculo permite aos gestores optarem por continuar ou não com o projeto, pois a lógica das opções reais indica que aquele possui uma opção tem o direito, mas não a obrigação, de exercê-la (SANTIAGO, 2008).

A flexibilidade da administração em adaptar suas futuras ações em resposta às futuras alterações do mercado expande o valor da oportunidade do investimento pela melhoria do potencial de ganhos, enquanto limita as perdas relativas às expectativas iniciais da administração sob uma administração passiva (SANTOS; PAMPLONA, 2005).

A pesquisa de Shiki e Paiva (2012), teve por objetivo o desenvolvimento de um método de valoração alternativo para o NIT da Universidade de São João del- Rei (UFSJ). Para tanto utilizou de pesquisa bibliográfica sobre metodologias. Os resultados indicaram que os profissionais da área, em geral se utilizam da TOR, porém esse é um método complicado haja vista a natureza diferenciada de um NIT em relação a empresa.

Nessa mesma linha Fernandes, Silva e Barros Júnior (2011), realizaram uma pesquisa com o objetivo de focar na TOR aplicada a análise de investimento de uma patente. Para tanto, utilizou-se o modelo do valor presente líquido expandido, pois ele evidencia as oportunidades de crescimento e as flexibilidades gerenciais inerentes a qualquer empreendimento. Por fim, os autores concluíram que a valoração de uma patente através da TOR, embora complexa, é uma metodologia promissora, pois permite uma análise mais realista na toma de decisão.

## DISCUSSÃO

Segundo Ferreira e Carvalho (2020), a valoração de tecnologia é um assunto de difícil aplicação, principalmente pelo fato de muitos ainda estão buscando as melhores práticas na gestão desse processo, pois trata- se de um tema que demanda certa especialidade devido a muitas variáveis matemáticas, de mercado e do conhecimento da tecnologia.

Dessa forma, várias são as metodologias que podem auxiliar os gestores públicos a direcionarem as suas decisões quando a temática for investimentos em inovação. O que vai direcionar a utilização de uma metodologia em detrimento de outra será: o tipo de investimento, local, capital a ser investido, tempo, quanto se pretende obter de retorno, se o orçamento e as escolhas são mutuamente excludentes, dentre outras. A Tabela 1 resume as metodologias levantadas por esta pesquisa, suas características, vantagens e desvantagens baseadas nos autores estudados.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Tabela 1.** Elaborada pelos autores com base nas pesquisas realizadas (2022).

| Ferramentas | Características | Vantagens | Desvantagens |
|---|---|---|---|
| Taxa Interna de Retorno (TIR). | É aquela que iguala a zero o valor presente líquido dos fluxos de caixa de um projeto. | Possibilita enxergar o retorno do investimento. | A TIR não poder ser aplicada em fluxos de caixas não convencionais e ainda a complexidade do cálculo manual. |
| Método do Valor Presente Líquido - VPL | Considera o valor do dinheiro no tempo, trazendo os valores para um mesmo período (data zero), somando- se os valores iniciais. Utilizando a Taxa mínima de atratividade. | Considera a incerteza das projeções, quando utiliza a taxa de desconto no tempo. | Não considera a vida do projeto, sua escala é feita em termos relativos e não absoluto e, além disso exige conhecimento de parâmetros financeiros. |
| Fluxo de Caixa Descontado (FDC) | Leva em conta os ganhos futuros descontando as receitas e custos. | Método tradicionalmente conhecido, com facilidade de aplicação e adequação. | Subjetividade inerente à segregação nos fluxos de caixa dos ativos de propriedade, a mensuração do risco e os impactos pelas novas tecnologias subjacentes. |
| Teoria das Opções Reais | Método que fornece um modelo que comporta várias decisões. | Considera a flexibilidade dos investimentos e a incerteza. | Método complexo e pouco conhecido por alguns gestores. |
| PAY BACK | Tempo necessário para recuperar o valor investido. | Cálculo simples e do apelo intuitivo, além disso por considerar os fluxos de caixa e não o lucro contábil. | A fragilidade da ferramenta consiste em questão do período adequado do PAY BACK nada mais é que um número determinado de forma subjetiva. |

Para Diniz Júnior e Torres (2013), o FDC se correlaciona com Valor Presente Líquido – VPL, Taxa Interna de Retorno – TIR e PAYBACK em tomadas de decisão, ao traçar cenários que permitam avaliar rentabilidade, previsibilidade e segurança financeira no desenvolvimento do ativo. O autor ainda afirma que através da ajuda desses métodos, será possível considerar as mudanças no ambiente dinâmico da entidade que é objeto de avaliação. Já Souza (2016), afirma que partindo-se do FCD, é possível estimar o Valor Presente Líquido (VPL) da tecnologia e com o VPL, obtém-se a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Playback.

As técnicas mais tradicionais para investimento de capital são: VPL, TIR, FCD, PLAY BACK, porém algumas críticas têm surgido a elas devido as suas análises serem estáticas, sem levarem em consideração as incertezas que podem ocorrer. E ainda, essas técnicas são baseadas somente em retorno financeiro, ou seja, usam somente os fatores tangíveis e não levam em consideração os fatores intangíveis, como futura vantagem competitiva, futuras oportunidades, flexibilidade gerencial (SANTOS; PAMPLONA, 2005).

Para Wanicki e Nita (2022), os métodos mais utilizados para avaliação de projetos de inovação são os descontos de fluxos de caixa e aqueles que levam em consideração opções reais. Pois com a utilização de ambos os métodos, os valores dos ativos intangíveis são levados em consideração, os quais são importantes no processo de avaliação de organizações inovadoras.

França (2019), realça que a metodologia de fluxo de caixa é mais aproveitada ao ser aplicada em empresas cujos fluxos de caixa seja positivo e mais estáveis, visto que será necessário projetar esse fluxo e assim calcular a taxa de desconto que leve em conta a oportunidade e risco.

Nessa linha Santos e Pampola (2005), informam que a ferramenta FCD não é eficiente em captar possibilidades relevantes do projeto, portanto os gestores se “valem da intuição

de negócios, não investindo imediatamente em projetos só por causa de uma análise estática ter indicado um VPL positivo, e nem rejeitam projetos estratégicos só por causa de um relatório indicar VPL's negativos para os mesmos."

Dessa forma, o FCD é estático e com isso não considera as incertezas do projeto, bem como não permite incorporar ao cálculo da valoração os valores de flexibilidade administrativa com isso não atendendo as exigências que são feitas a teoria das financias, surgindo, portanto, a necessidade da utilização de métodos mais alternativos como a Teoria das Opções Reais (SOUZA, 2016; SANTOS; PAMPOLA, 2005).

Segundo Souza (2009), é importante lembrar na aplicação do método de FCD da sua subjetividade, pois necessita de uma previsão correta dos fluxos de caixa e a taxa de desconto adequada. Pois, esse método funciona melhor nos casos em que: "os fluxos de caixa futuros são estimados com boa previsibilidade, o tempo de vida do ativo é claro e a taxa de desconto a ser utilizada é facilmente calculada. Portanto, uma análise baseada no FCD é adequada para ambientes de baixa incerteza.

Devido a necessidade de uma análise de investimentos mais flexível onde os gestores podem levar em consideração as incertezas sobre as condições de mercado e adaptar suas decisões em respostas a essas mudanças podendo reavaliar o investimento onde será possível aumentar os ganhos e/ou diminuir as perdas. Nessa perspectiva, observa-se que a TOR é uma teoria que vem ganhando notoriedade no que ser refere aos investimentos em P & D, pois leva em conta as incertezas e com isso as opções criam maior flexibilidade nos investimentos.

Quando a TOR é aplicada em projetos de investimentos é possível averiguar se o mesmo está sendo conduzido da melhor maneira, e com isso servindo de auxílio à tomada de decisão em situações de que existem pouca confiabilidade, portanto uma opção real é a flexibilidade que os gestores possuem para tomar decisões a respeitos dos investimentos. Dessa maneira a medida que ocorrem as incertas no mercado, novas informações quantos aos fluxos de caixas esperados, os gestores acabam tomando decisões levando em consideração todas as várias do meio do processo do projeto.

A TOR se tornou uma ferramenta importante, pois a flexibilidade permite que o gestor possa rever a estratégia inicial, dando condições de se modificar o plano de investimento, a fim de que os prejuízos sejam suavizados e os ganhos almejados maximizados (SOUZA, 2016).

Contudo, não é só as empresas que necessitam de dinamismo, os NIT's também, pois estão envolvidos com diversos pedidos e depósitos de patentes e outras atividades inerentes à propriedade intelectual (PAIVA; SHIKI, 2017). E ainda contam muitas vezes com a escassez dos recursos e poucos profissionais.

Embora seja uma ferramenta com alto grau de complexidade para valorar um ativo tecnológico, a TOR atua na determinação do valor do monetário do ativo intangível incorporando outras variáveis como a flexibilidade administrativa de reações a imprevistos no processo de P&DI, ao contrário do FCD.

Portanto, à medida que a tecnologia fica mais próxima de ser lançada no mercado, os desenvolvedores, empresas e possíveis clientes têm clareza do produto que ser comercializada. Dessa forma, possibilita aos gestores tomarem a decisão com maior flexibilidade em função das novas informações a respeito da tecnologia quanto ao mercado (SANTIAGO; SANTOS, 2008).

Assim, a avaliação de projetos de P & D é uma conjuntura especial no que se refere a orçamento de capital, pois a pesquisa pode trazer resultados positivos ou não, portanto as flexibilidades com as decisões intermediárias devem ser consideradas. Um exemplo disso é, se a pesquisa for satisfatória os resultados trarão altos retornos para os investidores, através de fluxo de caixa, e/ou serviços e produtos gerados. Porém, caso contrário o investimento na pesquisa pode ser perdido em sua totalidade, por isso a necessidade de ser levado em consideração todos esses fatores na análise da ferramenta a ser utilizada para estudo da viabilidade do projeto.

A utilização dessas ferramentas para avaliar se os investimentos em inovação nas ICT's são viáveis ou não é de extrema importância, pois espera-se que o orçamento investido em tais ativos gerem algum benefício para a instituição e/ou sociedade. Aproximando nas ICT's da sociedade e corroborando com o setor produtivo, com novas tecnologias.

Assim, devido a importância dos projetos na economia, se faz necessário analisar os critérios utilizados para determinar a viabilidade de um projeto. Todo investimento requer um dispêndio de capital e devido a isso espera-se um retorno do capital investido e lucros. Além disso, esse retorno mantem a capacidade produtiva das instituições sejam elas, empresas, universidades etc. Portanto, sendo os projetos atividades afim de atender uma necessidade especifica, uma oportunidade, solucionar um problema ou interesse da instituição mesmo, essa análise deve ser realizada em mais de uma técnica comparando-as para mitigar os riscos.

A pesquisa de Moraes *et al.* (2021), que teve como objetivo apresentar algumas das mais utilizadas metodologias de valoração de tecnologias e definir a mais adequada ao IF Sudeste MG. Para tanto, utilizou de uma pesquisa bibliográfica, um estudo de caso e uma entrevista semiestruturada. Obtendo como resultado que, não existe um método definido de valoração a ser utilizada pelo Núcleo de Inovação do IF Sudeste MG, pois estas metodologias estão sujeitas a variáveis altamente sensíveis e é necessário que os adquirentes da tecnologia

participem do processo de definição e mensuração dessas variáveis, na intenção de formar um cenário mais próximo à realidade.

Observou-se através da pesquisa que as decisões devem ser baseadas em estratégias, para que se obtenha o esperado, que poder ser: o aumento de produtividade, da inovação tecnológica etc, por isso é necessário fazer a análise mais de uma vez e ainda com mais de uma métrica para decidir se ela é viável ou não, pois através da comparação de métodos a análise se torna mais confiável.

## CONCLUSÃO

O objetivo dessa pesquisa foi levantar as ferramentas e metodologias na literatura que podem ser aplicadas na análise de investimentos em projetos para inovação em Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs). Com o intuito de auxiliar os gestores na tomada de decisão quanto a melhor utilização dos recursos públicos, haja vista o cenário de escassez dos investimentos em P&DI que o Brasil vem enfrentando.

Desta maneira, observou- se que para ocorrer a valoração das tecnologias é necessário observar as incertezas presentes em todas o processo de PD&I, bem como os possíveis interessados e sua aplicabilidade. Todas as metodologias discutidas dependem de outros fatores, como a avaliação, o estágio do invento o que por vezes fragiliza o seu cálculo.

Uma equipe capacitada em avaliação de ativos intangíveis e com conhecimento de mercado possibilitará um cálculo mais adequado quanto a valoração dos ativos. Com isso, será possível reduzir o risco da utilização de recursos de forma precipitada e ainda agilizará no processo de transferência de tecnologia.

Portanto, não existe um método mais adequado para valoração de tecnologias nas ICT's. Dessa forma, os motivos que levam os gestores a escolher determinado método de avaliação de investimento, requer uma análise mais cautelosa pois sendo os projetos com características singular, o porte do projeto, a aplicabilidade e as questões internas e externas as instituições devem ser levadas em conta. E ainda tratando-se investimentos na área de P & D em ICT,s a análise requer uma atenção maior, pois devido à escassez dos investimentos e a necessidade de criar produtos e serviços que atendam a necessidade da sociedade, se faz necessário uma análise mais minuciosa para decidir no que investir, evitando os riscos e a utilização do orçamento público de forma que venha interferir no retorno esperado para a sociedade.

Como recomendações para pesquisas futuras, espera-se que os NIT's capacitem as equipes negociadoras afim de utilizar a melhor métrica no ato da negociação de uma tecnologia, agilizando no processo de transferência das tecnologias produzidas dentro das ICT's

pois, com isso, estará cumprindo uma das suas finalidades que é o desenvolvimento local, através da transferência de tecnologia da instituição.

## REFERÊNCIAS


1. CORDER, S.; SALLES FILHO, S. Aspectos Conceituais do Financiamento à Inovação. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, SP, v. 5, n. 1, p. 33–76, 2009.

2. DINIZ JÚNIOR, O. G.; TORRES, I. A. As contribuições do valor presente líquido, da taxa interna de retorno, do payback e do fluxo de caixa descontado para avaliação e análise de um projeto de investimento em cenário hipotético. Universitas: gestão e TI, v. 3, n. 1, p. 85-95, 2013. DOI: 10.5102/un.gti.v3i1.2277.

3. FRANÇA, P. J. M. **Método Fluxo de Caixa Descontado à Empresa Lojas Renner S.A**. Monografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.2019.

4. FERREIRA, A. R., & SOUZA A. L. (2019). Análise dos Procedimentos e Critérios Necessários à Valoração de Propriedade Intelectual para a Transferência de Tecnologia no Âmbito dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs). Cadernos De Prospecção, 12(5), 1013. https://doi.org/10.9771/cp.v12i5.28240.

5. FERREIRA, J. P. C.; CARVALHO, T. V. (2021). Estudo sobre Valoração de Tecnologia Aplicado ao Núcleo de Inovação Tecnológica do SENAI-CE. *Cadernos De Prospecção*, *14*(1), 23. https://doi.org/10.9771/cp.v14i1.32190.

6. FERREIRA, A. R. F. **Valoração de Propriedade Intelectual para a Negociação e Trasnferência da Tecnologia: Um estudo aplicado sobre Metodologias para a valoração de Patentes – O caso NIT/IFBA**. Dissertação Mestrado. Instituto Federal da Bahia. Bahia. 2019.

7. FERNANDES, L. H. S; DA SILVA, A. S.; DE BARROS JÚNIOR, J. P. Aplicação da teoria das opções reais na valoração de uma patente. **Revista Gestão Industrial**, v. 7, n. 2, 2011.

8. GALDI, F. C., TEIXEIRA, A. J. C., & LOPES, A. B. (2008**). Análise empírica de modelos de valuation no ambiente brasileiro: fluxo de caixa descontado versus modelo de Ohlson (RIV)**. Revista Contabilidade & Finanças, v. 19, n. 47, p. 31-43, 2008 Tradução.

9. GREJANIN, V. U.; MARTINS, V. A. Avaliação de empresas pelo Método de Fluxo de Caixa Descontado: O Caso de uma Indústria de Madeiras Faqueadas de Capital Fechado. **Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade**, v. 10, n. 3, p. 83-107, 2020.

10. GITMAN, L. J. **Princípios da Administração Financeira**. Título Original: Principles of managerial finance. 12ª Ed. Publicada por Pearson Education em versão PT. ISBN 9788576053323. São Paulo, 2010.

11. GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4a ed. São Paulo: Atlas, 2002.

12. JANUÁRIO, P. G. P. **Valiação de Cálculo de Retorno Sobre Investimento em Projetos de P & D a partir do Nível de Maturidade Tecnológica.** Dissertação. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa. 2021.

13. LORENZONI, L. P. **Metodologia para Valoração Tecnológica em Universdades.** Dissertação. Universidade Federal de Santa Maria Centro de Tecnologia Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção. Santa Maria, RS. 2021.p.9.

14. MARQUEZAN, L. H. F., & BRONDANI, G. (2012). Análise de Investimentos. ***Revista Eletrônica De Contabilidade***, *3*(1), 35. https://doi.org/10.5902/198109466137.

15. MORAES, A. P.; RODRIGUES, F.C.R.;OLIVIRA,J.G.; COSTA, K.B.;DUQUE, L.P.;-FARIA, P.B.C.D.;MELLO,R.F.S.A. de. Valoração de ativos intelectuais: aplicação de metodologias para uma tecnologia de uma Instituição de Ciência e Tecnologia. **Revista Vianna Sapiens.** Juiz de Fora**.** MG. v.12.n.(1). 2021.

16. MCTI- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES. Indicadores C & T. Disponível em: < https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/indicadores> Acesso em: 24/08/2022.

17. MELLE, A. **A visão Financeira do Retorno do Investimento Aplicada aos Projetos de Ação de Otimização da Tecnologia da Exceção Quantificada**. Dissertação Mestrado – Fundação Escola de Comércio Álvaro Penteado- Centro Universitário Álvares Penteado. São Paulo 2002.

18. MENDONÇA, Gismália Marcelino. **Manual de Normalização para Apresentação de Trabalhos Acadêmicos.** 3ª Ed. Salvador. UNIFACS. 2013.

19. NEGRI, Fernanda de. Políticas Públicas para Ciência e Tecnologia no Brasil: Cenário e Evolução Recente. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea).** Brasilia.2021**.**

20. NEULER, A. S.de A.; RODAS, S. E. R.; MARQUES, W. M. R. Investimento em pesquisa e inovação tecnológica: um estudo de caso para o Brasil. **Revista Estudo & Debate**, v. 27, n. 1, 2020.

21. NEVES, T. B. À CAPES e o Fomento a Pós- Graduação no Brasil: Uma avaliação do Programa de demanda Social frente ao atual cenário de restrição orçamentária. – Dissertação (Mestrado em Administração Pública) – Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa. Brasília. 2021.

22. PAIVA, P. H. de A.; SHIKI, S. de F. N. Método de valoração de patentes para o NIT--UFSJ. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 3, p. 84-92, 2017.

23. PORTO JUNIOR, F. G. R., RIBEIRO, M. S. ., & PESSOA, W. M. . (2021). Requisitos para Valoração de Patentes em Universidades : O Caso da Universidade do Tocantins. **DESAFIOS - Revista Interdisciplinar Da Universidade Federal Do Tocantins**, 8(1), 182–199. https://doi.org/10.20873/uftv8-10255.

24. PUCCINI, E. C. **Matemática Financeira e Análise de Investimentos**. Dissertação (Bacharelado em Administração Pública). Departamento de Ciências da Administração. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. ISBN: 978857988 1305. Brasília, 2011.

25. QUINTELLA, Cristina M. et al. Valoração de ativos de propriedade intelectual. **Josealdo Tonholo (Org.), Cristina M. Quintella (Org.) Conceitos e Aplicações de Transferência de Tecnologia.** 1ed. Salvador, BA, Brasil: Editora do Instituto Federal da Bahia (EDIFBA**)**, v. 1, p. 139-178, 2019.

26. RAMALHO, W.; DE LIMA. Avaliação de Patentes Modelos e estudo de um caso de propriedade de uma IFES. Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade. Anais do V SINGEP – São Paulo – SP – Brasil – 20, 21 e 22/11/2016.

27. REIS, Tiago. **Taxa Interna de Retorno: o que é e como calcular a TIR**. Suno, 2022.

28. RIBEIRO, D. L., Lins, S. J. O., Almeida, S. C. M. de, Souza, A. L. R. de, & Teles, E. O. (2018). Avaliação de Empresas pelo Método do Fluxo de Caixa Descontado (Fcd): um estudo em uma startup na área de biofármacos. *Cadernos De Prospecção*,11(3), 705.

29. ROMAN, V. B.; LOPES, M. T. P.; MARQUES, A.; VIDIGAL, P.G. Technologies valuation methods applicable to technology transfer in brazilian universities: a review. INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND OPERATIONS MANAGEMENT. Valladolid, Spain, 2013.

30. ROCHA, M. A. F. DA. **Inovação no Brasil: Análise dos Investimentos em inovação e seu impacto sobre o crescimento econômico no Brasil.** Monografia. Universidade de Taúbaté, São Paulo. 2020.p.9.

31. SANFELICE, C. H.; ALBANEZ, W. **Análise de Viabilidade Financeira como Apoio nas Decisões Corporativas**. Faculdades Integradas de Ourinhos – FIO/FEMM. Anais, 2016.

32. SANTOS, Elieber Mateus dos; DE OLIVEIRA PAMPLONA, Edson. Teoria das Opções Reais: uma atraente opção no processo de análise de investimentos. **Revista de Administração-RAUSP**, v. 40, n. 3, p. 235-252, 2005.

33. SANTOS, D.T. E.; SANTIAGO, L. P. **Métodos de Valoração de Tecnologias, Belo Horizonte: Laboratório de apoio à decisão e confiabilidade, departamento de engenharia de produção** Universidade Federal de Minas Gerais. 2008.

34. SERRA, R.G.; MARTELANC, R. ; DE SOUSA, A. F. Empreendimentos Imobiliários com permuta: Avaliação pela abordagem da teoria das opções reais (TOR). **Revista de Gestão e Projetos**. v.3. n.2, 2012.

35. SOUZA, Pedro Mendes de. **Modelos de valoração da propriedade intelectual como indutor de transferência de tecnologia em universidades públicas**. 2016. 72 f. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE.

36. SOUZA, Rodrigo de Oliveira e. **Valoração de Ativos Intangíveis**. Seu papel na Transferência de Tecnologias e na Promoção da Inovação Tecnológica. Rio de Janeiro, 2009. Dissertação de Mestrado- Escola de Química. Universidade federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2009.

37. TEODORO, A.F.O. **Valoração do processo de obtenção e da aplicação da biorremediação com fungos em ambientes impactados por petróleo**. Tese (Doutorado em Energia e Meio Ambiente) - Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2015.

38. WANICKI, PIOTR; NITA Bartÿomiej (2022), “Avaliação dos métodos usados para estudar o impacto da inovação no valor empresarial” Journal of EU Research in Business, Vol 2022 (2022), Artigo ID 413981, DOI: 10.5171/2022.413981.

39. ZUCOLOTO, G.; RESPONDOVESK, W. **Inovação com impacto social: afinal, do que falamos? Radar: tecnologia, produção e comércio exterior. Brasília**: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, n. 57. 2018.

35

# As interpretações sobre o desenvolvimento periférico na América Latina

**Jackson Silva Ribeiro**
Universidade Federal do ABC - UFABC

**Artigo original publicado em: 2019**
**ENCONTRO NACIONAL SOCIOLOGIA, POLÍTICA & HISTÓRIA INTELECTUAL**
Oferecimento de obra científica e/ou literária com autorização do(s) autor(es) conforme Art. 5, inc. I da Lei de Direitos Autorais - Lei 9610/98

10.37885/221010609

# RESUMO

Este trabalho pretende oferecer um panorama histórico de algumas das principais vertentes teóricas que auxiliaram na reflexão sobre os problemas e os desdobramentos do desenvolvimento e subdesenvolvimento na América Latina. Nele retomamos os principais conceitos do estruturalismo desenvolvido pela CEPAL (Comissão Econômica para América Latina e Caribe), e as versões da Teoria da Dependência – tanto a versão associada quanto a versão marxista – apresentando seus fundamentos para a discussão sobre as particularidades do desenvolvimento do capitalismo latino-americano. Cronologicamente a primeira teoria a ganhar corpo foi a do desenvolvimentismo da CEPAL, inaugurada com Raúl Prebisch, em 1949. A Teoria da Dependência nasce na esteira da crise da teoria do desenvolvimento cepalino, dada a incapacidade de o capitalismo produzir experiências de desenvolvimento aliadas com bem-estar social na periferia do sistema. Revisamos os desdobramentos analíticos dessas correntes de pensamento e evidenciamos suas diferenças, com objetivo de retomar esse rico debate teórico que foi extremamente profícuo para as ciências sociais latino-americanas ao longo do século XX. O trabalho visa reverenciar o esforço genuíno e original que essas correntes de pensamento tiveram tanto na identificação das causas quanto na tentativa de superação do subdesenvolvimento latino-americano.

**Palavras-chave:** Cepal, Subdesenvolvimento, Teoria da Dependência, América-Latina.

## INTRODUÇÃO

A II Guerra Mundial acabou por mudar o mundo de diversas maneiras. Após o fim da guerra e com a emergência de duas superpotências mundiais – EUA e URSS – a situação política mundial se polarizou em esferas de influência desses dois países. É nesse contexto que se iniciam os esforços de intelectuais latino-americanos para interpretar e aceitar o desafio de formular uma análise da economia e da forma como a América Latina em especial se relacionava com o resto do mundo. Entre 1950 e 1980, tanto a escola de pensamento da CEPAL quanto a teoria da dependência, exerceram um enorme impacto sobre as causas da pobreza, do subdesenvolvimento e as limitações que uma região periférica do globo tem para alcançar o nível dos países centrais do capitalismo.

Elas tinham em comum desafiar justamente o pensamento reinante da época, que insistia em transpor mecanicamente para a América Latina esquemas de explicação elaborados a partir das necessidades históricas dos países centrais. Uma das correntes mais influentes era da *teoria das vantagens comparativas* elaborada por David Ricardo no início do século XIX[1]. Tal teoria pontuava que a especialização produtiva onde cada país tinha maiores vantagens relativas – Ricardo usa o exemplo da produção de vinhos em Portugal e da de tecidos na Inglaterra – seria vantajosa para os países, pois a comercialização internacional desses produtos faria com que os benefícios econômicos da especialização fossem transferidos para cada país.

Assim, sob a ótica da teoria de Ricardo, a industrialização dos países latino-americanos não traria ganhos para região e sim prejuízos, perda da eficiência econômica da região, por conta da sua "vocação agrária".

Na contramão desse pensamento, a constatação das vertentes teóricas – CEPAL e Teoria da Dependência – foi que o processo histórico latino-americano era bem diferente do caminho que as nações industrializadas do Norte do planeta utilizaram para se desenvolver, assim não bastando, seguir o receituário dessas nações de modo "a-histórico" e "universal". A partir disso elas propiciaram um entendimento mais consistente e afinado com a realidade local, sobre causas, obstáculos e possibilidades para o desenvolvimento econômico da região.

Cronologicamente a primeira teoria a ganhar corpo foi a teoria do desenvolvimento da CEPAL – Comissão Econômica para América Latina e Caribe, inaugurada com Raúl Prebisch em 1949 com o texto "O Desenvolvimento Econômico da América Latina e Alguns de Seus Problemas Principais", nesse texto o autor defende que, ao contrário do que a

1 Consultar: RICARDO, David. *Princípios de Economia Política e Tributação*. Coleção Os Economistas. São Paulo: Abril Cultural, 1982.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

teoria econômica convencional preconizava, a especialização produtiva em bens primários prejudicava os países *periféricos.* A agência nasce justamente com o intuito de produzir uma base institucional que criasse condições para o desenvolvimento para os países da região, e que isso só seria possível a partir da montagem de um aparato industrial orientado pela ação do Estado.

Já a Teoria da Dependência nasce na esteira da crise da Teoria do Desenvolvimento dada a incapacidade de o capitalismo produzir experiências de desenvolvimento que oferecessem bem-estar social para a maioria da população na periferia do sistema. Esse arcabouço teórico nasce justamente para criticar os limites do pensamento cepalino, pois tentava compreender as limitações dessa forma de desenvolvimento proposto pela CEPAL num momento histórico onde a economia mundial já estava constituída de poderosos grupos econômicos e forças imperialistas. Para esses teóricos o modelo de desenvolvimento defendido e implementado pelos teóricos da CEPAL só tenderia a aprofundar mais ainda a dependência latino-americana em relação aos países centrais.

Porém a Teoria da Dependência possui duas vertentes, a vertente associada inaugurada com o ensaio de Fernando Henrique Cardoso Enzo Faletto em 1969 "Dependência e Desenvolvimento na América Latina", e pode ser resumida em uma ideia segundo Bresser-Pereira (2010) já que os países latino-americanos não contam com uma burguesia nacional, não lhes resta alternativa senão se associarem ao sistema dominante e aproveitarem as frestas que ele oferece em proveito de seu desenvolvimento. Assim dando a própria ideia de se associar no sistema capitalista, do modo que é possível ao país periférico: de maneira subordinada.

Já a vertente marxista inaugurada por Ruy Mauro Marini em 1973 com o ensaio "Dialética da Dependência" colocava em perspectiva que a tentativa de modernização capitalista levada a cabo pela CEPAL fracassou por conta do desenvolvimento no Brasil ser baseado essencialmente na superexploração dos trabalhadores do país. Para Marini, o modo de produção da economia dependente, era baseado na maior exploração do trabalhador e não no desenvolvimento da sua capacidade produtiva. Apesar de a característica normal do capitalismo ser a exploração, ela era extremamente acentuada nos países dependentes e periféricos e que para quebrar com essa lógica, em última instância, era necessária uma revolução na América Latina. Essa vertente parece a mais consequente do ponto de vista analítico, pois está mais apta a compreender as particularidades do capitalismo periférico e a mais ousada, pois justamente propõe outro modelo de sociedade para a superação da dependência latino-americana.

## O ESTRUTURALISMO DA CEPAL

A CEPAL foi ao longo do século XX a principal fonte de análises sobre a realidade econômica da América Latina. Por ser um centro intelectual extremamente profícuo apresentaremos num quadro criado por Bielschowsky, a síntese das teses geradas por seus intelectuais. Em seguida o artigo se deterá nas primeiras fases do pensamento cepalino, que foi também objeto de crítica da Teoria da Dependência, em sua versão associada e sua versão marxista.

**Quadro 1.** SÍNTESE DOS ELEMENTOS ANALÍTICOS QUE COMPÕEM O PENSAMENTO DA CEPAL.

| Elementos Permanentes | Análise histórico-estruturalista | | |
|---|---|---|---|
| Períodos e Temas | Inserção internacional (centro-periferia e vulnerabilidade externa) | Condições estruturais internas (econômicas e sociais) do crescimento/ progresso técnico e de emprego/ distribuição da renda | Ação estatal |
| 1948-1960 (industrialização) | Deterioração das relações de troca; desequilíbrio estrutural do balanço de pagamentos; integração regional | Processo de industrialização substitutiva; tendências perversas causadas pela especialização e heterogeneidade estrutural: inflação estrutural e desemprego | Conduzir deliberadamente a industrialização |
| 1960 (reformas) | Dependência; integração regional; política internacional de redução da vulnerabilidade na periferia; viés antiexportação industrial | Reforma agrária e distribuição da renda como requisito para redinamizar a economia; heterogeneidade estrutural; dependência | Reformar para viabilizar o desenvolvimento |
| 1970 (estilos de crescimento) | Dependência, endividamento perigoso; insuficiência exportadora | Estilos de crescimento, estrutura produtiva e distributiva e estruturas de poder; industrialização que combina o mercado interno e o esforço exportador | Viabilizar o estilo que leve à homogeneidade social; fortalecer as exportações industriais |
| 1980 (dívida) | Asfixia financeira | Ajuste com crescimento; oposição aos choques do ajuste, necessidade de políticas de renda e eventual conveniência de choques estabilizadores; custo social do ajuste | Renegociar a dívida para ajustar com crescimento |
| 1990-1998 (transformação produtiva com equidade) | Especialização exportadora ineficaz e vulnerabilidade aos movimentos de capitais | Dificuldades para uma transformação produtiva eficaz e para reduzir a brecha da equidade | Executar políticas para fortalecer a transformação produtiva com equidade |

Agora passemos ao debate teórico que caracterizaram as primeiras fases da CEPAL, e que foram objeto de crítica de ambas as versões da Teoria da Dependência.

Após o término da Segunda Guerra Mundial a América Latina enfrentou um processo acelerado de industrialização, possibilitado pela folga na restrição externa. Porém esse processo prático ainda não estava suficientemente instrumentalizado do ponto de vista analítico. A teorização cepalina foi a responsável por cumprir esse papel de "ideologia industrializante" na América Latina, em contraponto ao liberalismo que preconizada a teoria das vantagens comparativas. Ela acabou por se tornar a versão regional da teoria do desenvolvimento, que no mundo desenvolvido era representada pela hegemonia heterodoxa keynesiana.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

No texto que inaugura a tradição cepalina, Prebisch apontou a distinção entre o modo de funcionamento das economias periféricas – especializadas em bens primários – e dos países centrais que já eram amplamente industrializados. Para isso ele utilizou a tese da tendência à deterioração dos termos de troca que confrontava a teoria liberal das vantagens do comércio internacional livre. Mostrava que a lentidão do progresso técnico de produtos primários em relação aos manufaturados não produzia encarecimento dos primários com relação aos industrializados.

Uma das características fundamentais da teoria do desenvolvimento latino-americano é que ela era essencialmente uma teoria não formal, ou seja, a elaboração de teses, hipóteses e conceitos era desenvolvida concomitantemente com a análise empírica dos aspectos econômicos e sociais da realidade da América Latina. Isso já a diferenciava das orientações que análise neoclássica pretendia para os problemas da periferia do capitalismo, afinal para estes bastava que os países atrasados aplicassem as mesmas políticas econômicas liberais que supostamente as nações desenvolvidas aplicaram em seu processo histórico para atingir um estágio de desenvolvimento considerado satisfatório.[2]

Por modelo estrutural entende-se de modo específico segundo Ricardo:

> O estruturalismo é um sistema analítico que tem por base a caracterização das economias periféricas por contraste às centrais: baixa diversidade produtiva (reduzida integração horizontal e vertical, insuficiência de infraestrutura, etc.) e especialização em bens primários; forte heterogeneidade tecnológica e oferta ilimitada de mão-de-obra com renda próxima à subsistência; e, por último, mas não menos importante, estrutura institucional pouco favorável ao progresso técnico e à acumulação de capital. A partir desse contraste, o estruturalismo inclui a análise das relações "centro-periferia", isto é, a análise da forma específica de inserção internacional das economias da América Latina. (BIELSCHOWSKY, 1995, p.111)

Mesmo a teoria cepalina não sendo uníssona e uniforme é possível definir em linhas gerais o núcleo básico da teoria estruturalista desses autores, como colocou Colistete (2001) a partir de dois núcleos básicos:

- As economias latino-americanas teriam desenvolvido estruturas pouco diversificadas e pouco integradas com um setor primário-exportador dinâmico, mas incapaz de difundir progresso técnico para o resto da economia, de empregar produtivamente o conjunto da mão-de-obra e de permitir o crescimento sustentado dos sa-

2 Pois como bem colocou Ha-Joon Chang as políticas e instituições consideradas "boas" pelos economistas neoclássicos (abertura comercial, desregulamentação financeira, privatizações, banco central independente, entre outros) não fizeram parte das medidas econômicas adotadas pelos países centrais quando estes estavam em processo de desenvolvimento. Consultar: Chang, Ha-Joon. *Chutando a escada*. Unesp, 2004.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

lários reais. Ao contrário do que pregava a doutrina do livre-comércio, esses efeitos negativos se reproduziriam ao longo do tempo na ausência de uma indústria dinâmica, entendida por Prebisch como a principal responsável pela absorção de mão-de-obra e pela geração e difusão do progresso técnico, pelo menos desde a Revolução Industrial britânica;

- o ritmo de incorporação do progresso técnico e o aumento de produtividade seriam significativamente maiores nas economias industriais (centro) do que nas economias especializadas em produtos primários (periferia), o que levaria por si só a uma diferenciação secular da renda favorável às primeiras. Além disso, os preços de exportação dos produtos primários tenderiam a apresentar uma evolução desfavorável frente à dos bens manufaturados produzidos pelos países industrializados. Como resultado, haveria uma tendência à deterioração dos termos de troca que afetaria negativamente os países latino-americanos através da transferência dos ganhos de produtividade no setor primário-exportador para os países industrializados.

O modelo cepalino enfatizava que somente a industrialização poderia dar origem a um círculo virtuoso de crescimento econômico, de produtividade, emprego, renda nas economias periféricas pois os efeitos da especialização primário-exportadora eram bastante limitados.

Outra característica fundamental que a CEPAL acabou por inserir no debate econômico latino-americano foi a questão de que o subdesenvolvimento era um processo autônomo e não que necessariamente uma fase que todos os países tiveram de passar. Para (FURTADO 1963, p.180) “o subdesenvolvimento é, portanto, um processo histórico autônomo, e não uma etapa pela qual tenham, necessariamente, passado as economias que já alcançaram grau superior de desenvolvimento.”

Assim, enquanto nos países centrais, o processo de desenvolvimento decorreu da absorção do setor pré-capitalista e num segundo momento do aumento da produtividade e do padrão de vida dessas populações, as consequências do advento industrial para as antigas colônias foram distintas, pois elas foram justamente o terceiro momento da expansão das economias europeias:

> A terceira linha de expansão industrial europeia foi em direção às regiões já ocupadas, algumas delas densamente povoadas, com seus sistemas seculares, de variados tipos, mas todos de natureza pré-capitalista. O contato vigoroso das economias capitalistas com essas regiões de antiga colonização não se fez de maneira uniforme. Em alguns casos, o interesse limitou-se à abertura de linhas de comércio. Em outros houve, desde o início, o desejo de fomentar a produção de matérias-primas, cuja procura crescia nos centros industriais. O efeito do impacto da expansão capitalista sobre as estruturas arcaicas variou de região para região, ao sabor das circunstâncias locais, do



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

> tipo de penetração capitalista e da intensidade desta. Contudo, o resultante foi quase sempre a criação de estruturas híbridas, uma parte das quais tendia a comportar-se como um sistema capitalista, a outra, a manter-se dentro da estrutura pré-existente. Esse tipo de economia dualista constitui, especificamente, o fenômeno do subdesenvolvimento contemporâneo. (FURTADO, 1963, p. 191)

Desse modo, para superar o desenvolvimento, só um modelo de via industrial poderia aglutinar e articular o progresso, a modernidade, a civilização em última instância, pois era o único modo de superar a deterioração dos termos de troca que desfavorece os países primário-exportadores ao transferir renda da periferia para o centro. O próprio Celso Furtado argumentava que nos países "retardatários" o Estado Nacional atuaria como os mesmos critérios de racionalidade e controle social que as grandes corporações tinham como estratégia nos países centrais.

A CEPAL incentivou o desenvolvimento de políticas públicas nacionais dos países latino-americanos no sentido de criar uma base industrial através da ação direta do Estado a partir do Processo de Substituição de Importações (PSI) que, em síntese, é o país começar a produzir o que antes importava. O PSI visava justamente que o crescimento econômico estivesse repousado no setor industrial, que este setor fosse a principal fonte de dinamismo da economia periférica, que fosse responsável por aumentar os níveis de emprego, renda e produtividade.

Ficam claros os limites da teoria cepalina, pois ela apostou todas as fichas que a industrialização da periferia do capitalismo levaria ao desenvolvimento econômico e social, nesse sentido o próprio Celso Furtado admitiu tardiamente que esse otimismo era deveras excessivo: "Naquela época dávamos por certo que o desenvolvimento econômico e sua mola principal, a industrialização, eram a condição necessária para resolver os grandes problemas da sociedade brasileira: a pobreza, a concentração de renda, as desigualdades regionais"[3].

Porém não demorou muito para que esse otimismo encontrasse seu fim, pois à medida que as promessas civilizatórias não foram sendo cumpridas, que se deteriorava a situação econômica dos países que adotaram esse modelo de desenvolvimento, ficava claro que alguns dos pressupostos analíticos possuía graves falhas. A industrialização que, apesar de ter modernizado a estrutura produtiva, acabava por aumentar o fosso da pobreza e do desemprego para a maioria da população. O drama social de milhões de pessoas nos centros urbanos era evidente, dado o êxodo rural brutal que a industrialização rápida causou. A própria industrialização em vez de reduzir ou eliminar a dependência tecnológica e financeira em relação aos grandes centros capitalistas havia aumentado e deu novos contornos a esse problema.

3 Furtado, Celso, ad O. Capitalismo Global. "Paz e Terra." *São Paulo* (1998).

O reconhecimento de que apesar de o processo de industrialização na América Latina ter conquistado pleno dinamismo e ainda sim conter graves injustiças sociais vem de um artigo de Maria da Conceição Tavares de José Serra escrito na CEPAL. Analisando a experiência brasileira eles colocaram:

> O processo capitalista no Brasil, em especial, embora se desenvolva de modo crescentemente desigual, incorporando e excluindo setores da população e estratos econômicos, levando a aprofundar uma série de diferenças relacionadas com consumo e produtividade, conseguiu estabelecer um esquema que lhe permite autogerar fontes de estímulo e expansão que lhe conferem dinamismo. Neste sentido, poder-se-ia dizer que, enquanto o capitalismo brasileiro se desenvolve de maneira satisfatória, a nação, a maioria da população, permanece em condições de grande privação econômica, e isso, em grande medida, devido ao dinamismo do sistema, ou ainda, ao tipo de dinamismo que o anima (TAVARES e SERRA, 1972, p.158)

Também tardiamente o próprio Celso Furtado faz um balanço crítico dessa experiência, argumentando que a industrialização tardia resultou numa produção local controlada por filiais e subsidiárias dos grandes grupos transnacionais. O capitalismo periférico já nasceu formado por oligopólios e monopólios controlados por uma elite empresarial e financeira dos países centrais.

Mas antes mesmo da autocrítica do maior expoente brasileiro do estruturalismo cepalino, a teoria da dependência, tanto em sua vertente associada, quanto em sua vertente marxista, uma com Fernando Henrique Cardoso e Enzo Falleto como expoentes principais, outra com Ruy Mauro Marini como seu principal expoente, apontaram os limites do chamado nacional-desenvolvimentismo – a doutrina político-econômica que surgiu dos esforços teóricos da CEPAL.

## A TEORIA DA DEPENDÊNCIA ASSOCIADA

Como a industrialização engendrada no Brasil e em outros países latino-americanos não proveu resultados satisfatórios no sentindo de diminuir a privação econômica da maioria da população, apesar do processo de mudança da matriz produtiva ter sido rápido e satisfatório a partir dos anos 1960 do século XX principalmente, a desconstrução do discurso nacionalista desenvolvimentista começou a tomar espaço nos círculos intelectuais dos pensadores desses países, assim possibilitando uma nova interpretação sobre a natureza, a dinâmica e as possibilidades do desenvolvimento “dependente” na América Latina.

É nesse esforço que Fernando Henrique Cardoso e Enzo Falleto redigiram o que acabou por se tornar a obra mais importante dessa vertente da teoria da dependência, o clássico “Dependência e Desenvolvimento na América Latina”, o texto diferentemente do


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

que usualmente a CEPAL produzia, era um ensaio sociológico sobre o processo de desenvolvimento dos países da região, ao mesmo tempo que era uma avaliação crítica do "economicismo" cepalino, que considerava que a passagem do subdesenvolvimento para o desenvolvimento se daria mediante obtenção de fatores puramente econômicos, e que desconsiderava o arranjo político de poder que seria necessário a esse salto qualitativo. Segundo os autores, para entender a "dependência" em sua plenitude era necessário analisar as estruturas de poder postadas:

> Seria errôneo pensar que os novos fatores que condicionam o desenvolvimento, a política e a dependência externa circunscrevem-se ao âmbito do processo econômico, pois seria precipitado crer que a determinação econômica do processo político, a partir da formação de um avançado setor capitalista nas economias dependentes, permite a 'explicação' imediata da vida política pelos condicionantes econômicos. O conceito de dependência permanece básico para caracterizar a estrutura dessa nova situação de desenvolvimento e, portanto, a política continua sendo o meio pelo qual se possibilita a determinação econômica. (CARDOSO; FALLETO, 2010, p. 149)

Os autores argumentavam que a modernização econômica da América Latina não implicaria uma radical transformação das suas relações de produção, e não provocaria uma guinada rumo a maior autonomia de decisões no âmbito do circuito capitalista internacional. Eles também negavam que as dinâmicas das sociedades subdesenvolvidas eram inteiramente derivadas de fatores externos, assim o fundamental para eles era considerar os fatores histórico-estruturais determinados pela mescla de condicionantes internos e externos para compreender os processos de modernização, em detrimento do enfoque dado às variáveis exógenas sobre a estrutura social e econômica na determinação desse processo.

Para satisfatoriamente analisar globalmente o desenvolvimento é necessário interpretá-lo em suas relações de determinações recíprocas. Os responsáveis pelo processo de desenvolvimento vão além de só suas relações históricas particulares, mas também os conflitos entre grupos e classes, pois eles colocam em marcha as sociedades em desenvolvimento. Assim era preciso uma análise que vinculasse de forma concreta os componentes econômicos e sociais do desenvolvimento.

O sistema econômico e seu desenvolvimento era dependente da oposição, conciliação ou mesmo superação dos interesses das distintas classes que atuavam tanto dentro do Estado como na sociedade civil em geral. Essa abordagem superava e rompia com a ideia tecnicista do desenvolvimentismo que preconizava que a simples implementação de modelos planejados levaria ao desenvolvimento econômico e, por consequência, ao desenvolvimento social.

Eles apontaram que o esgotamento do modelo de "desenvolvimento para dentro" residiu principalmente por conta da queda dos preços de exportação da região, ou seja, a base de


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

financiamento da política de substituição de importações que era justamente a renda obtida dessas exportações sofreu um forte abalo, e com isso o "consenso desenvolvimentista" foi transparecendo seu limite estrutural. Faltava aos países latino-americanos algo fundamental para a modernização industrial, faltava volume de formação e acumulação de capital, segundo os autores:

> É certo que o início de um processo moderno de industrialização nas nações periféricas supõe consideradas remessas de capital e uma numerosa soma de conhecimentos tecnológicos e graus avançados de organização empresarial, os quais implicam desenvolvimento científico, complexidade crescente e diferenciação da estrutura social, acumulação e investimentos prévios. A disponibilidade dessas condições por parte das nações centrais leva a um desenvolvimento dos laços de dependência. (CARDOSO; FALLETO, 2010, p. 165)

Isso inevitavelmente levou a um novo momento do capitalismo latino-americano, que eles denominaram de "internacionalização do mercado interno". Mesmo havendo alternativas a essa internacionalização da economia (abertura do mercado às grandes corporações internacionais) elas estariam fadadas ao fracasso, pois eram politicamente inviáveis ou mesmo economicamente anacrônicas.

Cardoso colocava que esse novo momento do capitalismo possibilitaria a industrialização das economias dependentes, através do próprio capital monopólico que operava por meio das multinacionais, criando conglomerados que abarcavam diversos ramos da produção e assim possibilitando a industrialização de tais economias. Era possível ver aspectos positivos nesse novo estágio do desenvolvimento capitalista:

> O novo caráter da dependência não colide com o desenvolvimento econômico das economias dependentes. (...) A composição das forças produtivas, a alocação dos fatores de produção, a distribuição da mão de obra, as relações de classe estão se modificando no sentido de responder mais adequadamente a uma estrutura capitalista de produção (CARDOSO, 1973, p. 36).

Dentro dos marcos do capitalismo contemporâneo restava aos países periféricos se integrar ao mercado mundial, através do ingresso de capitais, técnicas produtivas e conhecimentos científicos advindos das economias centrais, para justamente dar prosseguimento ao crescimento econômico e possibilitar a criação de um setor industrial de ponta (eletrônico, automobilístico etc.).

Porém evidentemente que esse processo era repleto de contradições, pois a internacionalização e a modernização das economias latino-americanas levavam a um aprofundamento dos abismos sociais e em perda de autonomia com relação a orientar decisões de investimento e até as pautas de consumo:


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

> […] os mecanismos de controle da economia nacional escapam parcialmente do âmbito interno na medida em que certas normas universais do funcionamento de um sistema produtivo moderno, impostas pelo mercado universal, não permitem alternativas: a unificação dos sistemas produtivos leva à padronização dos mercados e a seu ordenamento supranacional. (CARDOSO; FALLETO, 2010, p. 167)

Isso levaria inevitavelmente ao crescimento do endividamento externo, à dependência tecnológica e cultural e à tendência de utilização de técnicas produtivas não condizentes com o nível de desenvolvimento do sistema produtivo dos países latino-americanos. Levaria também a uma "oligopolização" do mercado interno e isso seria regra desse novo momento econômico desses países. A exclusão social, a marginalidade urbana e afins seriam fenômenos perfeitamente compatíveis com essa nova etapa do desenvolvimento latino-americano. Arrocho salarial, aumento de concentração de renda, níveis de desemprego alarmantes não seriam entraves para modernização do sistema produtivo, ao contrário, seria justamente a forma que o capitalismo industrial contemporâneo adota numa situação de dependência.

O cenário político que poderia expressar a hegemonia de certos grupos e classes no âmbito das nações subdesenvolvidas daria forma à dominação externa. Para eles nessa nova aliança de poder restaria a burguesia nacional um papel subordinado, diferentemente do que ocorria no período "nacional-desenvolvimentista". Ela entregaria os setores estratégicos da economia para o capital externo e teria sob controle apenas setores mais subordinados da economia como produção de bens de consumo não-duráveis.

Tais concepções são extremamente problemáticas e de certa forma até derrotistas. Às nações latino-americanas só restaria inserção na divisão internacional do trabalho da forma mais rebaixada possível, renunciando a sua autonomia nacional e relegando às classes trabalhadoras um nível de brutal de exploração. Passaremos agora à teoria marxista da dependência que demonstra e critica os limites dessa vertente que apresentamos.

## A TEORIA MARXISTA DA DEPENDÊNCIA

A Teoria Marxista da Dependência é uma corrente teórica que interpreta, com base na teoria de Marx sobre o modo de produção capitalista, além de utilizar a teoria clássica do imperialismo e algumas interpretações sobre a relação centro-periferia na economia mundial, a dependência das sociedades periféricas como um desdobramento do próprio modelo de acumulação capitalista.

Ela surge na década de 1960 do século XX justamente para avaliar os entraves que impediram a concretização do desenvolvimento, e pretendia desmistificar as bases teóricas sobre as quais se pautou a política econômica desenvolvimentista. A TMD confrontava a principal tese da política econômica desenvolvimentista, a de que a industrialização seria a mola


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

propulsora capaz de superar a pobreza e trazer a conquista da autonomia nacional. Faltava ao desenvolvimentismo a análise sobre o conflito entre as classes sociais, além de uma visão mais crítica acerca da entrada de capital estrangeiro para financiar a industrialização.

Além de combater o desenvolvimentismo, os teóricos da TMD no campo político também destoavam da visão hegemônica que se tinha na esquerda à época. Ao elaborar a crítica ao nacional-desenvolvimentismo eles também criticavam a visão "etapista" e reformista do PCB (Partido Comunista Brasileiro). Etapista pois, setores do PCB defendia um programa democrático-burguês, ou seja, uma aliança entre as classes trabalhadoras brasileiras e a burguesia nacional, para superar os supostos elementos "feudais" da economia brasileira e assim destravar a Revolução Brasileira. A declaração de março de 1958 que deu as diretrizes programáticas do partido até 1964 defendia: "os comunistas consideram que existe hoje a possibilidade real de conduzir, por formas e meios pacíficos, a revolução anti-imperialista e *antifeudal*. Nestas condições, este caminho é o que convém à classe operária e a toda nação." [4]

Inclusive os teóricos da TMD, por acreditar que o diagnóstico da declaração de 1958 sobre o desenvolvimento do capitalismo brasileiro e a linha política que o PCB deveria adotar a partir de então estavam equivocados, rompem politicamente com o PCB e se organizam na POLOP (Organização Revolucionária –Política Operária).

Desse modo a TMD buscava respostas para entender o fracasso histórico do nacional-desenvolvimentismo que culminou no golpe civil-militar de 1964. Para os teóricos da TMD a resposta passava necessariamente pela chave da *dependência* e pela dinâmica que a luta de classes adquiriu nos países da América Latina. Segundo Marini mesmo após a independência política das antigas colônias latino-americanas as relações comerciais entre os países continuavam sob a mesma lógica do antigo pacto colonial. E assim se cristalizou a situação de dependência das antigas colônias:

4 Grifo nosso no termo antifeudal. Maurício Grabois fez uma crítica enfática da declaração do PCB em seu texto "Duas Concepções, Duas Orientações Políticas", afirmando: "A Declaração embeleza o capitalismo. Procura mostrar que a indústria brasileira atingiu elevado nível de crescimento e atribui este crescimento ao capital nacional. Mas, na realidade, o imperialismo também participa desse processo de industrialização, domina ramos fundamentais da indústria do país. O exagero na apreciação do papel do desenvolvimento capitalista no processo revolucionário, leva a Declaração a idealizar a burguesia, que é tratada como se fosse força consequente, capaz de defender até o fim os interesses nacionais. Toda orientação estratégica e a linha tática expostas na Declaração têm em vista quase que exclusivamente os interesses da burguesia, conduzem ao fortalecimento de suas posições políticas, em prejuízo das demais forças revolucionárias. Superestima a magnitude e a profundidade da contradição entre a burguesia e o imperialismo, como se a burguesia não pudesse chegar a acordos com os imperialistas." Consultar: Declaração de Março de 1958, https://www.marxists.org/portugues/tematica/1958/03/pcb.htm e Duas concepções, Duas Orientações Políticas, https://www.marxists.org/portugues/grabois/1960/mes/duas.htm.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

> É a partir desse momento que as relações da América Latina com os centros capitalistas europeus se inserem em uma estrutura definida: a divisão internacional do trabalho, que determinará o sentido do desenvolvimento posterior da região. Em outros termos, é a partir de então que se configura a dependência, entendida como uma relação de subordinação entre nações formalmente independentes, em cujo marco as relações de produção das nações subordinadas são modificadas ou recriadas para assegurar a reprodução ampliada da dependência. (MARINI, 2005, p.140)

A dependência então é a situação em que uma economia está condicionada pelo desenvolvimento e expansão de outra à qual ela está subordinada. A América Latina acaba por ter sua integração subordinada à economia capitalista dos países centrais. Isso se expressa através do controle hegemônico dos países centrais e a perda de controle dos países dependentes sobre seus próprios recursos, e na transferência de renda que pode ser em forma de lucros (multinacionais que instaladas nos países periféricos reportam seus lucros ao seu país-sede) como também em formas de dividendos dos países periféricos para os centrais.

Mas qual foi o motivo que fez com que a diversificação da matriz produtiva que a industrialização trouxe não fosse necessária para a superação dos dilemas sociais dos países latino-americanos? Para Marini a particularidade do desenvolvimento do capitalismo dependente reside no aporte de capital que os países centrais alocam para o financiamento dessa industrialização. O capital estrangeiro por não ser propriedade da economia dependente se torna um problema para esta, afinal o processo de acumulação depende desse capital, porém não o controla.

O capital estrangeiro vai interferir profundamente nesse pilar fundamental para a superação do subdesenvolvimento, a industrialização. Na periferia dependente a industrialização será tardia e caracterizada pela importação de bens de capital e de tecnologia exógena:

Por consequência, essa indústria manufatureira é dependente não só em termos materiais, no que se refere aos equipamentos e maquinaria enquanto meios materiais de produção, mas tecnologicamente, ou seja, na medida em que deve importar também o conhecimento para operar esses meios de produção e, eventualmente fabricá-los. (MARINI, 2012, p.27)

O subdesenvolvimento é uma parte indissociável e necessária da expansão do capitalismo mundial, e não pode ser superada senão com o fim do próprio modo de produção capitalista. Porém, como bem pontuou Carcanholo, é necessária uma ressalva nesse aspecto:

> Da forma como a teoria marxista da dependência apresenta essa categoria, pode entender-se – o que não é incomum – a relação de dependência como a 'exploração' de determinado país por outro. Essa visão moralista, tipicamente weberiana, deveria ser completamente estranha à teoria marxista da dependência, ainda que algumas passagens não deixem isso claro. Como já notou Marx: "é, em primeiro lugar, uma falsa abstração considerar uma nação, cujo modo de produção repousa no valor e que, além disso, está organizado capitalistamente, como sendo um corpo coletivo que trabalha apenas para as necessidades nacionais" (1983, v. 5, p. 293). Isso significa que a categoria central de análise é o capital, e não a 'nação', de forma que a situação de



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

> dependência é fruto de um desenvolvimento desigual e combinado das leis de funcionamento do capital, em distintas partes do mundo. (CARCANHOLO, 2013, p.194)

Essa condição vai se perpetuando através de condicionantes histórico-estruturais, como por exemplo a deterioração dos termos de troca (os países dependentes exportam bens primários de baixo valor agregado enquanto importam produtos industriais dos países centrais); através também de remessa de excedentes para os países centrais como já pontuado (juros, lucros, amortizações, dividendos, etc.); e através também das altas taxas de juro cobradas pelos países centrais para disponibilizar crédito aos países dependentes.

A partir desses condicionantes podemos elencar algumas formas históricas de dependência por qual a América Latina passou. A primeira foi a dependência colonial caracterizada pela exportação de produtos naturais e onde o capital dos Estados colonialistas dominava as relações com as colônias (Pacto Colonial). A segunda seria a dependência financeira-industrial característica do século XIX até a Segunda Guerra Mundial, onde o grande capital era hegemônico nos países centrais, e que se expandiu a partir dos investimentos em matérias-primas e produtos agrícolas para seu próprio consumo, ou seja, a produção nos países dependentes é voltada à exportação e era determinada de acordo com a demanda dos grandes centros hegemônicos. Já a terceira forma histórica é a dependência tecnológico-financeira, que se caracteriza pela presença de corporações multinacionais nos países periféricos que se produzem para o mercado interno desses países, assim a possibilidade de gerar novos investimentos é condicionada a recursos financeiros em moeda estrangeira para comprar bens de capital que não são produzidos internamente, gerando limitações por conta das imposições dos monopólios e oligopólios, além dos recursos provenientes do setor exportador desses países.

## Troca desigual, transferência de valor e a superexploração da força de trabalho

Passemos aos condicionantes estruturais que caracterizam a dependência. De forma sintética a dependência no sentido marxista, se dá pelo fato de que uma parte do (mais) valor produzida nessa economia não é apropriada nela, mas sim nas economias centrais passando a integrar a dinâmica de acumulação das centrais e não das economias dependentes. Tal processo ficou conhecido como troca desigual, pois como o preço dos produtos industriais se mantém relativamente estável, enquanto o dos bens primários se deprecia isso acaba refletindo na deterioração dos termos de troca entre essas economias. Marini pontua:


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

> Teoricamente, o intercâmbio de mercadorias expressa a troca de equivalentes, cujo valor se determina pela quantidade de trabalho socialmente necessário que as mercadorias incorporam. Na prática, observam-se diferentes mecanismos que permitem realizar transferências de valor, passando por cima das leis da troca, e que se expressam na forma como se fixam os preços de mercado e os preços de produção das mercadorias. Convém distinguir entre os mecanismos que operam no interior de uma mesma esfera de produção (tratando-se de produtos manufaturados ou de matérias-primas) e os que atuam no marco de distintas esferas que se inter-relacionam. No primeiro caso, as transferências correspondem a aplicações específicas das leis da troca; no segundo, adotam mais abertamente o caráter de transgressão delas; (...) o mero fato de que umas produzam bens que as outras não produzem, ou não o fazem com a mesma facilidade, permite que as primeiras eludam a lei do valor, isto é, vendam seus produtos a preços superiores ao seu valor, configurando assim uma troca desigual. (MARINI, 2000, p. 120-121).

Assim dentro da divisão internacional do trabalho não temos trocas de equivalentes, mas sim mecanismos que permitem realizar a transferência de valor:

> Seriam dois os principais mecanismos através dos quais se realizaria a transferência de valor. O primeiro opera em nível da esfera de produção interna. Como as mercadorias tendem a ser vendidas pelo preço de mercado (valor das condições médias de produção), os países centrais acabam realizando suas mercadorias por um valor superior ao custo de produção, na medida em que possuem padrões de produção superiores aos países periféricos. A consequência disso é a transferência de valor do centro para a periferia, por conta do processo de concorrência entre capitais internos e externos dentro de uma mesma esfera de produção. O segundo opera no âmbito da concorrência entre distintas esferas que se inter-relacionam. A existência de monopólio na produção de bens de alto valor agregado por parte dos países centrais permite que estes vendam seus produtos a preços superiores àqueles que prevaleceriam com iguais taxas de lucro, o que implica que as nações periféricas sejam obrigadas a ceder gratuitamente parte do valor que produzem. (DUARTE; GRACIOLLI, 2007, p.8)

Em função dessa transferência de valor para as economias centrais, o desenvolvimento do capitalismo dependente eminentemente precisa de uma compensação. E essa compensação se dará justamente na superexploração da força de trabalho, essa categoria é uma especificidade da economia dependente, ainda que seja característica do capitalismo como um todo distintas formas de elevar a taxa de exploração. As formas se dariam desse modo:

> Seriam três formas: 1) intensificação do trabalho, sem compensação salarial; 2) elevação da jornada de trabalho, também sem compensação salarial; e 3) expropriação de parte do trabalho necessário para repor a força de trabalho. Haveria ainda uma quarta, não tratada por Marini nessa obra, que seria a elevação do valor da força de trabalho não acompanhada de um crescimento dos salários, ao menos não na mesma proporção. (CARCANHOLO, 2013, nt.14)



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

E não há outra forma de compensação dessa transferência de valor pois a periferia não consegue desenvolver uma base técnica e científica com o centro, que possibilitaria elevar a mais valia de acordo com o aumento de produtividade do trabalho. E é por esse motivo que o capitalismo dependente adquire formas ainda mais desumanas, possibilita uma concentração brutal da renda e riqueza, além de utilizar o Estado de modo a reprimir qualquer questionamento das classes trabalhadoras a esse nível de exploração gigantesco.

É nesse sentido que os autores da TMD defenderão que a única alternativa para superação da dependência, para um desenvolvimento que englobe as massas oprimidas e que promova uma distribuição equitativa da renda e da riqueza, além de expandir as forças produtivas é o socialismo:

> Para as grandes massas do povo, o problema está, inversamente, em uma organização econômica que não apenas admita a incorporação do processo tecnológico e a concentração das unidades produtivas, mas que as acelere, sem que isso implique agravar a exploração do trabalho no marco nacional e subordinar definitivamente a economia brasileira ao imperialismo. Tudo está relacionado a conseguir uma organização da produção que permita o pleno aproveitamento do excedente criado, ou, vale dizer, que aumente a capacidade de emprego e produção dentro do sistema, elevando os níveis de salário e de consumo. Como isso não é possível nos marcos do sistema capitalista, só resta ao povo brasileiro um caminho: o exercício de uma política operária, de luta pelo socialismo. (MARINI, 2013, p.160)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse artigo teve como objetivo retomar historicamente as escolas de pensamento que refletiram de modo minimante crítico as particularidades do desenvolvimento capitalista na América Latina. É louvável o esforço de autores latino-americanos de entender as especificidades do nosso processo histórico que não aderisse às fórmulas abstratas prontas produzidas nos países centrais.

Tanto a CEPAL quanto os autores dependentistas tiveram essa ousadia de fugir do *mainstream* do pensamento econômico e formular teorias mais condizentes com a realidade latino-americana. Porém, como vimos ao longo desse artigo, o fracasso histórico tanto das proposições cepalinas de industrialização como forma de superar o subdesenvolvimento, quanto da teoria da dependência associada que ao ser derrotista e propagar que não havia outra opção que não a de aceitar nossa condição dependente, vemos a proposição da TMD como um horizonte histórico ainda não explorado.

Entendemos que a TMD foi a mais capaz de analisar e descrever as especificidades do capitalismo latino-americano, pois ao longo da história brasileira vivenciamos períodos em que o nacional-desenvolvimentismo e o neoliberalismo ditaram as políticas-econômicas


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

através de diferentes governos, mas que mesmo assim não conseguiram solucionar e nem atenuar o problema da dependência, da miséria, e da espoliação nas quais a população brasileira está submetida.

E inclusive o horizonte histórico proposto pelos teóricos da teoria marxista da dependência não deve ser colocado como impossível. Vemos o emergir da China no cenário internacional, o Vietnã mantém também crescimento econômico sólido, que só foi possível após uma ruptura brutal com a ordem estabelecida em ambos os países.

Justamente por isso, consideramos que o mesmo deva ocorrer na América Latina. Atingir um nível razoável de desenvolvimento econômico e social para as amplas massas latino-americanas só será possível com uma ruptura com a ordem estabelecida em todo o continente. Nesse sentido consideramos a TMD mais consequente, pois apesar de saber das dificuldades objetivas e subjetivas para essa ruptura necessária, se propõe a ser um rigoroso aparelho teórico para fundamentar as políticas progressistas da região com o objetivo maior de libertar a América Latina do jugo da dependência em que se encontra.

## REFERÊNCIAS


1. BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. **As três interpretações da dependência. Perspectivas: Revista de Ciências Sociais**, 2010, 38.
2. BIELSCHOWSKY, Ricardo. **Pensamento econômico brasileiro: o ciclo ideológico do desenvolvimentismo.** 2ªed. Rev., Rio de Janeiro: Contraponto Editora 1995
3. _____. **Cinqüenta anos de pensamento na CEPAL: uma resenha**. En: Cinqüenta anos de pensamento na CEPAL-Rio de Janeiro: Record/CEPAL, 2000-v. 1, p. 13-68, 2000.
4. COLISTETE, Renato Perim. **O desenvolvimentismo cepalino: problemas teóricos e influências no Brasil.** Estud. av. [online]. 2001, vol.15, n.41 [cited 2018-05-04], pp.21-34.
5. FURTADO, Celso. **Desenvolvimento e Subdesenvolvimento.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1963.
6. TAVARES, Maria da Conceição; SERRA, José. Além da estagnação**. Da substituição de importações ao capitalismo financeiro,** 1972, 153-207.
7. CARDOSO, Fernando Henrique; FALETTO, Enzo. **Dependência e desenvolvimento na América Latina: ensaio de interpretação sociológica.** 9ª ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2010
8. CARDOSO, Fernando Henrique. **Notas sobre Estado e dependência**. Vol. 11. Cadernos do Centro Brasileiro de Planejamento. São Paulo: CEBRAP, 1973.
9. MARINI, *R. M.* **Dialética da dependência.** In: TRASPADINI, R; STEDILE, J. P. Ruy Mauro Marini: vida e obra. São Paulo: Expressão Popular, 2005. p. 137-180.

10. _____. **Dialética da dependência**. In: SADER, Emir (Org.). Dialética da dependência: uma antologia da obra de Ruy Mauro Marini. Petrópolis: Vozes; Buenos Aires: Clacso, 2000a, p. 105-165.

11. _____. **O ciclo do capital na economia dependente**. In: Padrão de Reprodução do Capital. FERREIRA, Carla; OSORIO, Jaime; LUCE, Mathias (orgs.). São Paulo: Boitempo. 2012

12. _____. **Subdesenvolvimento e revolução.** 4ª ed. Florianópolis: Insular, 2013

13. CARCANHOLO, Marcelo Dias. **O atual resgate crítico da teoria marxista da dependência.** The current critical retrieval of the marxist theory of dependence. *Trabalho*, 2013, 11.1: 191-205.

14. DUARTE, Pedro Henrique Evangelista; GRACIOLLI, Edílson José. **A teoria da dependência: interpretações sobre o (sub) desenvolvimento na América Latina.** V Colóquio Internacional Marx e Engels, Campinas, UNICAMP, 2007.

15. DIAS, Marcelo Francisco. **Do estruturalismo da CEPAL à teoria da dependência: continuidades e rupturas no estudo do desenvolvimento periférico.** 2012. PhD Thesis. Universidade de São Paulo.

36

# Política de incentivo a construção e implementação dos núcleos de inovação tecnológica


Karine Santiago Santos
IFBA

Euclides Santos Bittencourt
UFBA

Marcelo de Santana Silva
IFBA

Eduardo Oliveira Teles
IFBA

Elias Ramos de Souza
IFBA


10.37885/221010589

# RESUMO

**Objetivo:** O objetivo deste estudo é investigar como a política da Lei de Inovação impacta nas políticas públicas das Instituições Cientificas (ICTs) especificamente em relação a inovação tecnológica entre as ICTs-empresa. **Métodos:** Para esta pesquisa foi adotado o método de revisão da literatura, a partir de uma abordagem exploratória, onde se buscou analisar as informações sobre a lei de inovação. **Resultados:** Nesta busca por informações sobre CT&I, verificou-se a importância dos Núcleos de Inovação e Tecnologias (NITs) no contexto das políticas públicas para inovação, intermediando a interface ICTs-Empresa, com o propósito de incentivar a tríade Ensino, Pesquisa e Extensão. Portanto, o estudo compreendeu os diversos ganhos sociais dos NITs, na medida em que reverberaram seu papel de agente de mudança no âmbito da inovação tecnológica com mais autonomia e com a possibilidade de possuir personalidade jurídica própria. **Conclusão:** Todavia cerca de metade das universidades federais não têm políticas de inovação atualizadas, em conformidade às disposições do novo MLCTI.

**Palavras-chave:** Lei da Inovação, ICTs, NITs.

## INTRODUÇÃO

A Assembleia Nacional do Brasil aprovou a Lei de Inovação nº 2016 (Brasil, 2016). A Lei da Inovação foi promulgada em 2004 como forma de implementar as recomendações constitucionais de incentivo à inovação, à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico, estabelecendo uma série de mecanismos para promover a inovação tecnológica e estimular a pesquisa. Nesse contexto histórico, foi desenvolvido através de políticas públicas no Brasil o NIT. A Lei Federal 10.973/2004, em seu artigo 2º, define NIT como um núcleo ou instituição composta por uma ou mais instituições científicas e tecnológicas, destinado a administrar sua política de inovação (BRASIL, 2004).

No Brasil, o Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), mantido pelas Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICTs), foi transformado pelo novo texto da "Lei da Inovação" e sua principal capacidade é atuar na Transferência de Tecnológica e Inovação; avaliar e classificar atividades e projetos de pesquisa; avaliar os requisitos de investidores independentes; opinar sobre a facilidade e proteção das criações desenvolvidas e sua divulgação; e acompanhar o registro e os pedidos de patente do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – (INPI). Além do exposto, o Centro de Inovação Tecnológica também será responsável pela exploração tecnológica e pesquisa de inteligência competitiva na área de propriedade intelectual, para orientar as ações inovadoras da agência e suas relações com empresas e investidores por meio de estratégias de pesquisa e transferência de tecnologia (BRASIL, 2016).

Desde a entrada em vigor da Lei de Inovação e Emenda, diversos estudos científicos têm sido realizados para entender a forma como os centros de inovação tecnológica são implantados no Brasil, onde o principal desafio é o potencial de aproximar as universidades do setor produtivo, e outras organizações melhores para implementar centros de inovação tecnológica. Estudos como: estratégia nacional de ciência, tecnologia e inovação 2016l2022 (ENCTI) e FORTEC 2020, trouxeram dados sobre suas implantações e estratégias de uso

De acordo com o contexto e da necessidade de incentivo a política de inovação, sabendo que o índice de desenvolvimento de pesquisa dentro das universidades ganha destaques, buscaremos responder o seguinte problema: Como a lei de inovação impactou na relação ICT-empresa com sua política de inovação?

O trabalho de pesquisa tem o objetivo de investigar como a política da Lei de Inovação impacta nas políticas públicas das Instituições Cientificas (ICTs) especificamente em relação a inovação tecnológica entre as ICTs- empresa.

Portanto, este estudo se justifica por entender que os NITs foram criados pela Lei de Inovação com o objetivo de auxiliar a gestão da política de inovação das ICTs, configurando-se em órgãos de uma ou mais ICTs, sem personalidade jurídica própria. O Artigo 16 da

Lei de Inovação estabelece as atribuições dos NITs nessa função, entre as quais tem destaque a gestão da política de propriedade intelectual, visando à proteção das criações, e a transferência de tecnologias produzidas pelas ICTs por meio de licenciamento instigando uma maior integração entre ICTs- empresa.

Este artigo está dividido em quatro partes. Esta Introdução, que retrata o tema, problema, objetivo e a justificativa. Em seguida, na seção materiais e métodos apresenta-se a metodologia aplicada na pesquisa, que descreve as abordagens e técnicas utilizadas para realizar o processo de levantamento de informações. Na secção da discussão da lei de inovação são apresentados os detalhes que não estão estritamente claros na leitura da lei. Neste texto são detalhadas as mudanças propostas na promoção da interação ICT-empresa e seus prós e contras do NIT. Na seção discussão do resultado da pesquisa são mostrados os impactos da Lei de Inovação e sua realidade nos NITs, através de exposição de informações e dados em tabelas e gráficos. Por fim, na seção considerações finais são apresentadas os conjuntos de achados que fortalecem as conclusões da pesquisa.

## MÉTODOS

O método científico é uma ferramenta fundamental e específica para diferenciar as mais diversas obras do saber científico. Importante salientar que nem toda obra que busca cuidar o emprego do método científico pode ser identificada como ciência (MARCONI; LAKATOS, 2007). Marconi e Lakatos (2007, p.83) ainda concluem “que a utilização de métodos científicos não é da alçada exclusiva da ciência, mas não há ciência sem o emprego de métodos científicos”.

O trabalho consiste numa pesquisa de revisão da literatura, da Lei de Inovação aportada por dados e informações das bases de dados disponíveis, entre repositórios das universidades do Brasil. Para atingir os objetivos da pesquisa foi realizada uma pesquisa qualitativa exploratória de acordo com investigação as informações da ICTs que subsidiaram na construção de conhecimentos sobre os NITs. O conhecimento é o resultado de um processamento complexo e subjetivo da informação, experiências anteriores, *insights*, valores, crenças, compromissos e vários outros elementos que fazem parte da mente do sujeito.

As informações ou conhecimentos obtidos foram sistematizados em tabelas remissas, organizadas de forma cronológica para mostrar as evidências da pesquisa. Na medida em que foi juntando informações, adotaram-se gráficos para explicar de forma sintética o fenômeno. O fenômeno de pesquisa qualitativa representa as variações que o estado dela muda ao longo de uma trajetória temporal e espacial.

Com base nas tabelas e gráficos obtidos na pesquisa exploratória, foram formando pontos de convergência e divergência. Essas informações serão utilizadas na discussão dos resultados para aproximar o conteúdo ao objeto do estudo.

Através da discussão e por meio do levantamento de estudos sobre as leis de impulsionamento a criação dos NITs será foi possível identificar os objetivos da pesquisa, além de perceber a utilidade na aplicação da Lei de Inovação, que impacta no relacionamento com tripé, ensino, pesquisa e extensão. A dimensão da Inovação tecnológica na atualidade é a "semente" das políticas públicas das ICTS.

Assim sendo, percebendo a configuração da abordagem qualitativa e sua articulação no universo da pesquisa científica, tipos de pesquisas, instrumentos e técnicas de análise de dados são articulados com tal abordagem. Como recorte, optamos nesse estudo pela técnica de análise de dados, a Análise de Conteúdo defendida por Laurence Bardin.

Nesse segmento, a análise de conteúdo é entendida como um conjunto de técnicas de "análise das comunicações, que visa obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitem as inferências de conhecimentos relativos de condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens" (BARDIN, 2004, p. 41). É compreendida como um conjunto de instrumentos metodológicos, em constante aperfeiçoamento, que objetiva analisar diferentes aportes de conteúdo sejam eles verbais ou não-verbais, por meio de uma sistematização de métodos empregados numa análise de dados.

## RESULTADOS

### Lei da inovação de 10.973/2004

A Lei da Inovação está dividida em sete capítulos, quatro dos quais visam estimular atividades inovadoras em diferentes áreas, que podem ser definidas como aquelas que visam fortalecer o arcabouço institucional legal no campo da pesquisa e produção de conhecimento no Brasil, em especial a promoção de uma cooperativa ambiente para a ciência, tecnologia e produção Inovadora do país.

Entre os temas abordados pela lei de inovação, destaca-se o estabelecimento de mecanismos de incentivo à interação ICT-empresa e o fortalecimento de intermediários nessa relação, como instituições de apoio e os chamados Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs).

As disposições da Lei de Inovação que regulam o tipo e a forma dessa interação são: artigo 4º, que estabelece as regras para o compartilhamento ou permissão do uso de laboratórios e instalações de ICT com empresas sem fins lucrativos ou entidades jurídicas privadas.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Também estão as regras e incentivos para instituições prestadoras de serviços. No artigo 9º são estabelecidos as regras e os incentivos para a celebração de acordos de cooperação técnica para o desenvolvimento entre as ICT e o setor privado.

As principais formas de incentivos previstas na lei nestas cláusulas, destinadas a permitir que instituições e pesquisadores interajam com empresas para a realização dessas atividades, são: remuneração por ICT para compartilhamento ou uso nos termos do artigo 4º, nos termos de contrato ou contrato licenciamento de laboratório ou instalação. Em relação a remuneração das ICT ou agências de apoio relacionadas por pesquisadores envolvidos na prestação de serviços, os termos estão descritos no artigo 8. sobretudo diretamente das agências de apoio relacionadas às ICT ou por agências de financiamento, pela participação em acordos de parceria com empresas nos termos do artigo 9.

O objetivo da lei é tornar essas possibilidades uma forma eficaz de incentivar um maior envolvimento das ICTs e seus pesquisadores nas atividades inovadoras das empresas (BRASIL, 2004) No entanto, nos anos em que a Lei de Inovação entrou em vigor, esses incentivos, contribuições financeiras para ICTs, retorno monetário e pagamento de bolsas para pesquisadores envolvidos em atividades de inovação, foram subutilizados e, em geral, as parcerias público-privadas permanecem aquém das expectativas em tecnologia e desenvolvimento (BRASIL, 2004).

Segundo Brasil (2015), os incentivos de incentivar o envolvimento das ICTs e empresas, abordados anteriormente, são reflexos de um sistema de incentivos que prioriza o número de publicações em detrimento de atividades ou pesquisas de maior impacto, e se baseia no alinhamento das avaliações institucionais e no padrão de desempenho individual dos membros.

Além dos incentivos descritos acima, as principais dificuldades observadas para facilitar as interações ICT-empresa decorrem do próprio impacto da Lei de Inovação nas ICTs e nas instituições privadas. Considerando que a Lei da Inovação regulamenta a conduta dos entes públicos, ICT, pesquisadores, instituições e órgãos financiadores em atividades relacionadas ao tema e, em geral, no modelo jurídico do setor público brasileiro, onde predomina a estrita legalidade, em que os entes públicos são responsáveis por seguir os procedimentos previstos em lei (Ribeiro, Salles & Bin, 2015).

## A “nova” lei de inovação e as mudanças propostas na promoção da interação ICT-empresa.

No final de 2015, o PLC nº 77/2015 (anteriormente Ato nº 2.177/2011 (PL) nº 2.177/2011 (Brasil, 2011)) foi submetido ao Palazzo Planalto, e em 8 de janeiro de 2016 aprovado pela Presidenta Dilma Rousseff, a Lei nº 13.243 estabelece novos códigos C, T&I no Brasil. A nova lei, que foi rejeitada por um total de 8 votos na versão enviada pelo Senado, prevê a Emenda


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Constitucional (EC) nº 85/2015 e altera dez leis relacionadas às atividades tecnológicas, comerciais e industriais do país. A nova lei trouxe vários avanços na promoção de um ambiente regulatório mais seguro e estimulante para a inovação no Brasil. Dentre elas, a mais destacada é a formalização das ICTs privadas (entidades privadas sem fins lucrativos) como objetos jurídicos.

Essas subseções analisam mudanças importantes feitas pela nova lei sobre temas relacionados às interações ICT-empresa. Portanto, os números de ICT incluem, em seu idioma original, entidades da administração pública que realizam atividades de pesquisa e inovação, como universidades e institutos públicos de pesquisa.

No entanto, o SNI é, sem dúvida, mais amplo e inclui instituições de diferentes pessoas jurídicas relacionadas ao domínio público, que não são apenas órgãos ou entidades da administração pública, mas também realizam atividades de pesquisa e inovação, como entidades comerciais, como empresas públicas, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), ou empresas de economia mista, como a Petrobras, e entidades sem fins lucrativos.

No Quadro 1, mostra que os mecanismos de interação entre as ICTs e empresas são diversos, e assim os mecanismos de fomento são de crucial importância para o desenvolvimento de pesquisa. Existem diversos pontos possíveis de interação e parcerias, desde atividades voltadas para Pesquisa e Desenvolvimento, serviços, capacitações, além de apoio a eventos, isso podendo ir desde a geração de patente, licenciamento de tecnologia e consultorias.

**Quadro 1.** Mapeamento dos de diferentes tipos de interação entre empresas e ICTs.

| | |
|---|---|
| Atividades ligadas a P & D | ● Projetos e programas conjuntos de P&D.<br>● Geração potencial de Patente (contitularidade) ou Knou-how (solução).<br>● Licenciamento de tecnologia.<br>● Patente, com ou sem desenvolvimento complementar.<br>● Know-how (Fornecimento de Tecnologia), com desenvolvimento complementar. |
| Serviços | ● Prestação de serviços especializados (ensaios, testes, validação).<br>● Consultoria (caracterização e diagnóstico). |
| Capacitação | ● Cursos e treinamentos.<br>● Iniciação Científica, Mestrado, Doutorado, Pósdoc |
| Apoios a eventos, programas e infraestrutura | ● Patrocinios a eventos, workshops, etc.<br>● Projetos Culturais (Lei Rouanet) e do esporte ( Lei de Incentivo ao Esporte).<br>● Doação de recursos para infraestrutura na ICT (construção de laboratórios, equipamentos). |

**Fonte:** Comitê Anpei "Promovendo a Interação ICT-Empresa" (2014).

Ressaltando também a capacitação, desde cursos e treinamentos até um doutorado, ou pósdoc, os apoios a eventos, são diversas as interações, com patrocínios, doação de recursos, infraestrutura. Como visto a diante no Quadro 1 é notório, o leque de possibilidades de interação.

As ferramentas de apoio são importantes para estimular a busca pela inovação, que é uma estratégia para aumentar a competitividade de uma empresa. Promover a investigação científica e tecnológica, tanto nas ICT como nas empresas, é essencial para a inovação. A pesquisa é uma das principais fontes para o desenvolvimento de novos conhecimentos e tecnologias. Portanto, fomentar parcerias e interações entre produtores de conhecimento e tecnologia, ICT e mercados para construir relações mais duradouras e frutíferas entre universidades, centros de pesquisa e empresas alavancará a identificação e desenvolvimento de oportunidades de desenvolvimento e inovações relacionadas.

Compreender os mecanismos de financiamento inovadores é fundamental para a construção de parcerias ICT-empresa. Por meio deles, são concedidos recursos a empresas e ICT para o desenvolvimento de projetos e P, D&I. No Brasil, os principais tipos de financiamento são: subsídios econômicos (financiamento não reembolsável); promoção de cooperação em TIC com empresas (não reembolsável); operações de crédito (reembolsável); capacitação de recursos humanos em P, D&I; capital de risco; incentivos fiscais.

Os mecanismos de financiamento são administrados por órgãos públicos ou privados, notadamente órgãos federais como Finep, BNDES e CNPq, além de fundações estaduais de amparo à pesquisa (FAPs). Entre as entidades privadas sem fins lucrativos, destaca-se o Sebrae, serviço brasileiro de apoio às micro e pequenas empresas. Os subsídios econômicos são a forma do governo de financiar recursos para “dinheiro perdido” para empresas em projetos de P&D. Ou seja, a empresa não devolverá o dinheiro ao governo.

O negócio de crédito, ou seja, o reembolso ao governo, é realizado com condições para desenvolver projetos de PD&I e empresas com capacidade para reembolsar o empréstimo. Os prazos de carência e amortização, bem como os encargos financeiros, variam de acordo com a forma de financiamento, o projeto e as características da instituição tomadora. Geralmente, os créditos de projetos de P&D do governo federal para empresas já possuem juros subsidiados. A Finep e o BNDES fazem isso em nível federal.

O Capítulo 3 da Lei 11.196 prevê incentivos fiscais inovadores, a saber, a Lei do Bem. Diretrizes de Boas Práticas de Interação ICT-Empresa, para determinar as melhores ferramentas para apoiar ou financiar a inovação, é necessário considerar as necessidades do projeto, bem como as características de cada ferramenta de apoio. A análise deve considerar pelo menos seis fatores principais, que podem ser combinados por projeto. Requisitos e regras de acesso a recursos; risco de tecnologia do projeto; risco de mercado de inovação; grau de inovação (disrupção tecnológica); tempo de desenvolvimento do projeto; custo ponderado de capital.

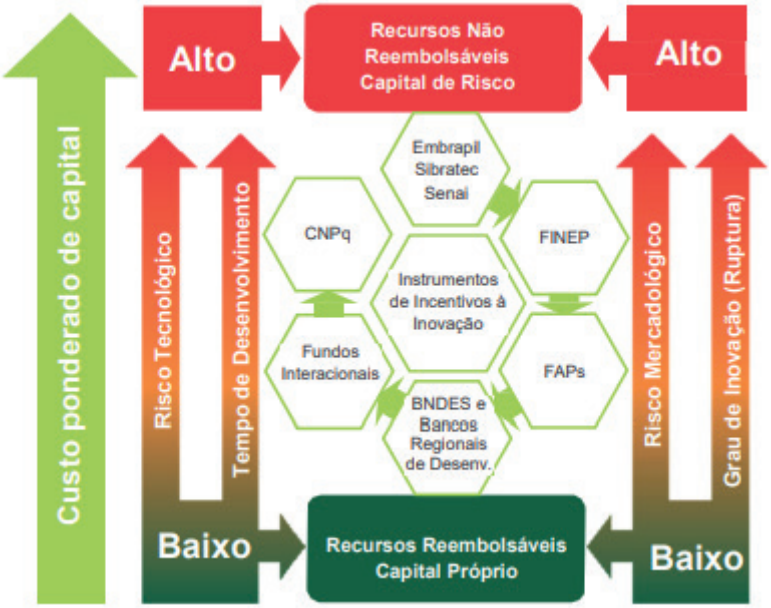
Como apresentado na figura 1, os mecanismos de fomentos são diversos, sendo necessário avaliar seus pontos chaves, para identificar o melhor instrumento de apoio ou


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

financiamento à inovação, é preciso levar em consideração as necessidades do projeto, bem como características de cada tipo de instrumento de apoio.

Certificamos que os Fomentos de Inovação, advém de diversas instituições elencadas na Figura 1, ao centro em seus círculos verdes, onde observa-se também a necessidade de considerar e analisar pontos para melhor adaptação dos recursos reembolsáveis, onde se encaixa pelo menos seis fatores principais, que, dependendo do projeto, podem ser combinados, com exigências e regras de acesso ao recurso; Risco tecnológico do projeto; Risco de mercado da inovação; Grau de inovação (Ruptura tecnológica); Tempo de desenvolvimento do projeto; Custo ponderado de capital analisando em qual índice cada ponto desse se encontra, de alto a baixo. Observamos de forma gráfica como esses pontos são analisados e indicando sua análise de posicionamento de baixo a alto risco.

**Figura 1.** Mecanismos de Fomento a Inovação.




**Fonte:** Comitê Anpei "Promovendo a Interação ICT-Empresa" (2014).

Observa-se que os recursos de subsídios econômicos ainda são escassos e muito procurados, com alto risco de os recursos não serem liberados conforme planejado, o que pode comprometer o cronograma financeiro e o desenvolvimento do projeto. Muitos países desenvolvidos e em desenvolvimento utilizam incentivos fiscais para estimular as empresas a investir em pesquisa, desenvolvimento e inovação.

No Brasil existem dois principais incentivos fiscais à inovação nas empresas, que são os incentivos Fiscais para P&D em qualquer setor industrial, previstos no Capítulo III da Lei 11.196/2005 (Lei do Bem), regulamentada pelo Decreto 5.798/2006, acrescida da Lei 11.487/2007, regulamentada pelo Decreto 6.260/2007; e Lei 11.774/2008, regulamentada pelo Decreto 66.909/2009, e legislação decorrente.

## Ações do NIT no ambiente da inovação

O NIT pode desempenhar funções diferentes visando alcançar diferentes objetivos para a ICT, considerando as três vertentes da lei de inovação, como mostra o quadro 2. Elencando a Lei da Inovação, sua ideia é de parcerias entre Universidades, Institutos, empresas, estimulando a participação no processo de inovação tanto das empresas como dos estudantes no âmbito Educacional, proporcionando uma interação para o desenvolvimento inovacional do País.

**Quadro 2.** Abordagens da lei de Inovação.

| ABORDAGENS | DESCRIÇÃO |
|---|---|
| Vertente I | Constituição de ambiente propício às parcerias estratégicas entre as universidades, institutos tecnológicos e empresas. |
| Vertente II | Estimulo à participação de instituições de ciência e tecnologia no processo de inovação. |
| Vertente III | Incentivo à inovação na empresa. |

**Fonte:** Autor (2022).

Nas diversas abordagens da Lei de Inovação como explicado no Quadro 2, a função que o NIT desempenha é a de garantir que a ICT desempenhe seu papel importante no sistema de inovação da instituição. Entretanto, segundo (HEHER, 2006), existem diferentes modelos de funcionamento do NIT pode e no contexto das instituições. Assim é mostrado no quadro 3.

**QUADRO 3.** Modelos e abordagens dos Núcleos de Inovação Tecnológica.

| MODELO | DESCRIÇÃO |
|---|---|
| SERVIÇO | Realizar o serviço de patenteamento de tecnologias assim como auxiliar nas questões jurídicas inerentes de acordos entre a ICT e empresas. |
| RECEITA | Melhor exploração dos ganhos financeiros que se pode obter de uma PI. Além disso, o NIT neste modelo visa à independência financeira do NIT. |
| ECONÔMICO E A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA | Investir para a estruturação do programa de transferência e do NIT e o retorno virá ao longo prazo. |

**Fonte:** Autor (2022).

A escolha do modelo depende de decisões das políticas estabelecidas, ou nível nacional, ou a nível global, sobretudo em que estágio de maturidade está o NIT, isto também o corpo técnico da instituição. Na prática, o mais comum é a utilização de um modelo híbrido, porém a definição de uma prioridade no momento do planejamento é fundamental para direcionar esforços para o objetivo que se deseja alcançar e para também entender o prazo e a forma do retorno que o programa trará.

O modelo pode ajudar a evitar expectativas irreais e fornece uma base de referência para acompanhar o desenvolvimento do sistema local de inovação. Para auxiliar no planejamento e na estruturação de programas de transferência de tecnologias eficientes em países em desenvolvimento é importante ter a visão de um modelo de sistema de inovação


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

baseado nos dados locais. Para o NIT é importante entender qual é o seu papel e quais são suas relações com os outros atores do sistema de inovação. Com isso, é possível prever o orçamento necessário, a possibilidade de retorno destes investimentos e o prazo para alcançar os objetivos.

Portanto um sistema de Inovação tem como missão principal criar um ambiente propício à inovação local, regional ou nacional, através da promoção de interações entre pesquisadores, empresários e governo, alinhando demandas e ofertas tecnológicas, bem como recursos de fomento à inovação.

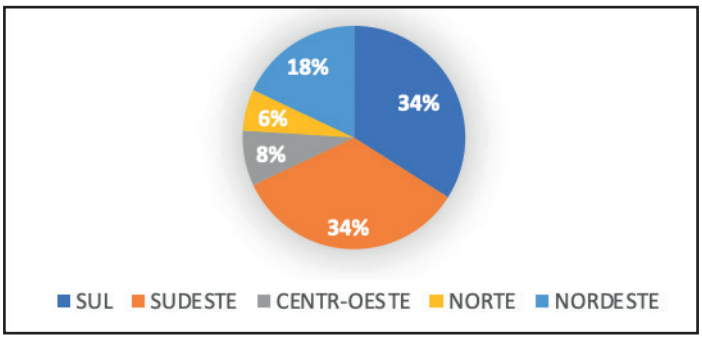
## DISCUSSÃO

### Núcleos de inovação tecnológica brasileiros

A análise da situação atual dos NITs no Brasil parte do panorama gerado a partir do levantamento de dados realizado Relatório anual da Pesquisa FORTEC 2019 de Inovação, para compreender o estágio de maturidade dos NIT do Brasil, suas potencialidades e vulnerabilidades; no planejamento de ações e atividades que possam auxiliá-lo a cumprir seu papel junto às Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICT) que atende. (FORTEC 2020).

Conforme Figura 2 foram identificados 128 NIT, contemplandos, desses, 34% pertencem à região Sudeste, 34% são do Sul, 18% da região Nordeste, 8% pertencem à região Centro-Oeste e, 6% são do Norte.

**Figura 2.** NITs por região.




**Fonte:** Fortec (2020).

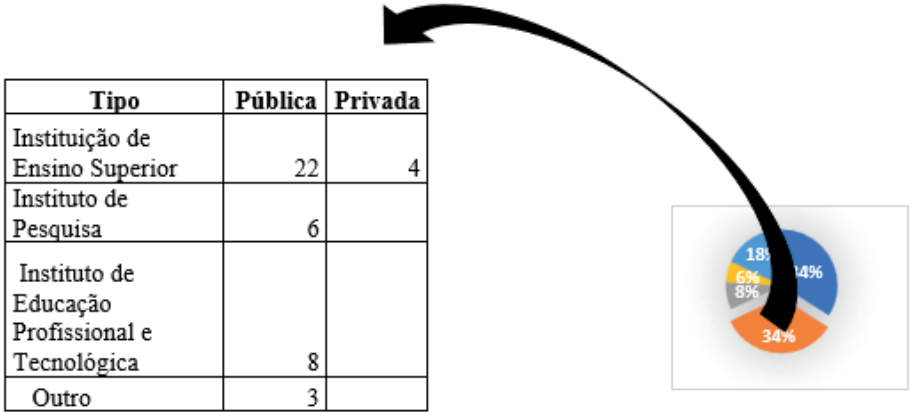
O percentual de NITs das instituições é definido através da classificação de instituições públicas ou privadas. Além de analisar se vem de Instituição de Ensino superior, Instituto de pesquisa ou Instituto de Educação Profissional e Tecnológica.

A seguir nas figuras,3, 4, 5, 6 e 7 é mostrado o índice de NIT dentro da Universidades. O número de NITs em Institutos de pesquisa e Centro tecnológico, são respectivamente 19% e 7% enquanto as universidades perfazem o total de 74%.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A região Sudeste se destaca no número de núcleos de Inovação tecnológica, comparado com as regiões Norte, Nordeste e Centro- Oeste, ficando na mesma proporção se comparado a Região Sul, ainda assim observamos na Figura 3, o grande número de NITs em instituições públicas de nível superior.

**Figura 3.** Região Sudeste.



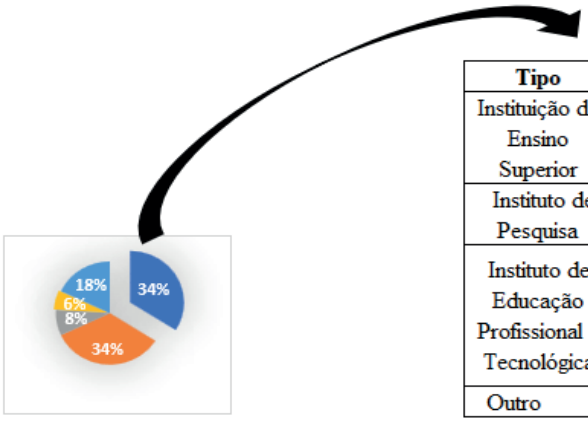
| Tipo | Pública | Privada |
|---|---|---|
| Instituição de Ensino Superior | 22 | 4 |
| Instituto de Pesquisa | 6 | |
| Instituto de Educação Profissional e Tecnológica | 8 | |
| Outro | 3 | |



**Fonte:** adaptado Fortec (2020).

Na região sul, apresenta maior quantidade NITs, equivalente a região Sudeste de acordo com a Figura 4. Observamos na Região Sul, se destaca em ensino superior, tanto em instituições públicas e privadas. Isso mosta um número maior de ecossistemas de inovação, dada ao ingresso de agentes potenciais de inovação.

**Figura 4.** Região Sul.



| Tipo | Pública | Privada |
|---|---|---|
| Instituição de Ensino Superior | 14 | 14 |
| Instituto de Pesquisa | | 1 |
| Instituto de Educação Profissional e Tecnológica | 3 | 1 |
| Outro | 1 | |



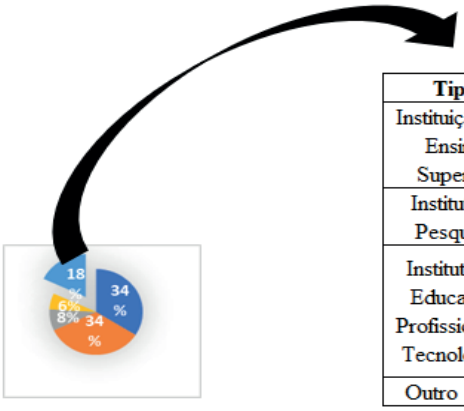
**Fonte:** adaptado Fortec (2020).

Na Região Nordeste se concentra um maior número de instituições públicas com disposição de ter NITs. Do total de 23 NITs, apenas um advém do ensino Privado, podendo incluir o ensino de inovação, com propósito de Interação, ICTS- Empresa, conforme mostra a na Figura 5.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 5.** Região Nordeste.

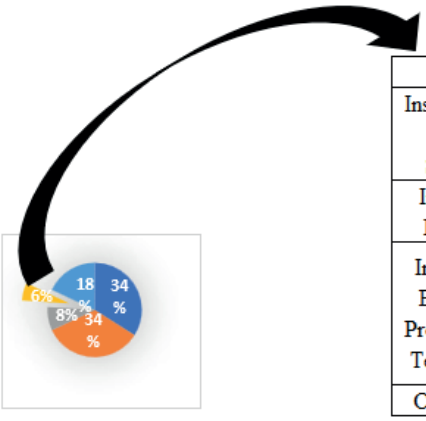



| Tipo | Pública | Privada |
|---|---|---|
| Instituição de Ensino Superior | 17 | 1 |
| Instituto de Pesquisa | | |
| Instituto de Educação Profissional e Tecnológica | 5 | |
| Outro | 0 | |

**Fonte:** adaptado Fortec (2020).

A Região Norte apresenta, a Figura 6 o menor índice de NITs, comparado com as demais regiões. Mesmo assim os NITs se concentram em instituições públicas em específico Instituições de Ensino Superior e Institutos de Educação Profissional e Tecnológico.

**Figura 6.** Região Norte.



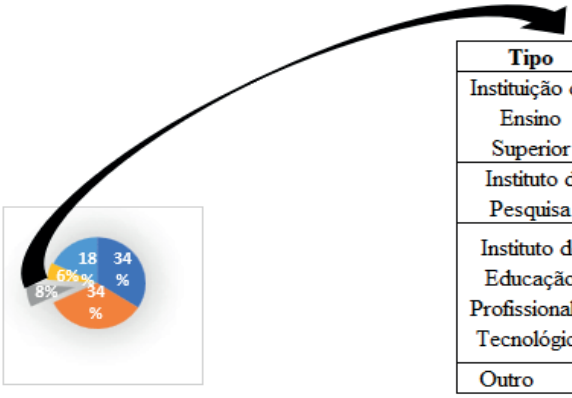

| Tipo | Pública | Privada |
|---|---|---|
| Instituição de Ensino Superior | 3 | |
| Instituto de Pesquisa | 1 | 1 |
| Instituto de Educação Profissional e Tecnológica | 3 | |
| Outro | 0 | |

**Fonte:** adaptado Fortec (2020).

A Região Centro-Oeste, Figura 7 apresenta menor Índice de NITs, quando comparado com a Região Norte, de um total de 11 NIts, e apenas 2 NITs tem origem na Instituição Privada.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 7.** Região Centro- Oeste.




| Tipo | Pública | Privada |
|---|---|---|
| Instituição de Ensino Superior | 7 | 2 |
| Instituto de Pesquisa | | |
| Instituto de Educação Profissional e Tecnológica | 2 | |
| Outro | 0 | |

**Fonte:** adaptado Fortec (2020).

Conforme as figuras 3, 4,5, 6 e 7 mais de 70% do seu total 128, NITs, base desse estudo advém de instituições públicas, tendo destaque as instituições de Instituição de Ensino Superior e Instituto de Educação Profissional e Tecnológica.

Segundo o FORTEC 2020, das instituições pesquisadas, 123 (96,1%) informaram que seu NIT foi implantado, enquanto apenas 4 (3,1%) informaram que o NIT estava em fase de implantação e 1 (0,8%) informou que o NIT não foi implantado. A idade dos NITs pesquisados para resultado dessa pesquisa, variou de 1 a 39 anos.

Como Análise na linha de NITs Brasileiros como mostram os dados e figuras, observamos o índice de propriedade intelectual realizados no Brasil pelas ICTs, como mostra a tabela 1.

**TABELA 1.** Pedidos de propriedade intelectual realizados pelas ICT no brasil até fim do ano base 2019.

| Tipo de Propriedade Intelectual | Quantidade | porcentagem | Média | Mediana |
|---|---|---|---|---|
| Modelo de Utilidade | 432 | 2,5 | 3,4 | 1 |
| Patente de Invenção | 10206 | 58,9 | 79,7 | 21 |
| Programa de Computador | 3756 | 21,7 | 29,3 | 11 |
| Registro de Marca | 2089 | 12 | 16,3 | 4 |
| Certificado de Proteção de Cultivar | 293 | 1,7 | 2,3 | 0 |
| Outros | 549 | 3,2 | 4,3 | 0 |
| Total | 17325 | 100 | 135,3 | 37 |

**Fonte:** Fortec (2020).

Segundo Fortec (2020), dos 128 NITs pesquisados, 96 receberam comunicações de invenção no ano base de 2019. A dispersão média de invenções por respondente foi de 18,4, enquanto a mediana é 8,0. Com relação aos pedidos de proteção à propriedade intelectual, observou-se que 108, dos respondentes alegaram ter feito depósitos em 2019.No Brasil, em 2019, 1349 pedidos de patentes, 726 programas de computador, 206 depositados por ICT Marcas, 60 modelos de utilidade, 30 de cultivar e 78 outras categorias (desenho industrial, topografia do circuito, indicações geográficas, direitos autorais, etc.).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A falta de personalidade jurídica dos NITs, ocorrer quando o mesmo é criado sem qualquer regulamentação para atividades relacionadas à proteção de PI, ou mesmo se for criado em uma estrutura pré-existente responsável pelo fim de atividades como universidades, indústria, incubação de empresas, etc., entre outros.

**Impacto da Lei de Inovação no NITs**

A efetividade da lei brasileira de inovação trouxe novos incentivos e opções estratégicas para permitir inovações radicais e incrementais no setor produtivo brasileiro (SANTOS; PAIVA E SILVA, 2015). Dentre as principais estratégias adotadas pela legislação, o principal objetivo do dispositivo legal (Brasil, 2014) sobre a instalação de centros de inovação tecnológica (NITs) no Instituto é aproximar a comunidade científica do setor produtivo no Brasil.

As instituições científicas são desenvolvedoras de processos e produtos inovadores, portanto, a combinação da comunidade científica e do setor produtivo pode melhorar a capacidade inovadora do país. Nesse sentido, diversos estudos científicos vêm examinando o papel estratégico dos Centros de Inovação Tecnológica de diversas universidades e institutos como órgãos de gestão de políticas de inovação para instituições de C&T (COSTA; BRAGA JUNIOR, 2016).

A implantação de centros de inovação tecnológica, especialmente TIC, tem se desenvolvido na participação ativa na cadeia da inovação, o que contribui para o desenvolvimento econômico e social do país (SANTOS; PAIVA E SILVA, 2015). No mesmo sentido, afirmações podem ser encontradas no trabalho de Costa e Braga Junior (2016); e, com destaque no trabalho de Silva *et al.* (2020). Esta é a conclusão de um estudo de Santos, Paiva e Silva (2015) ao avaliar a contribuição do Centro de Inovação Tecnológica na difusão da inovação e proteção da propriedade intelectual no Brasil entre 2006 e 2013 como um clipe de aprendizagem.

Alves *et al.* (2015) apontam que, na prática, um centro de inovação tecnológica não pode atingir seus objetivos se se limitar a cumprir suas funções explícitas nas leis de “controle” e “gestão” da política de inovação. Os polos de inovação tecnológica devem realizar ações de conscientização para promover uma cultura disruptiva, atuando na cultura organizacional e potencializando o diálogo com o setor empresarial.

Diversos trabalhos científicos voltados para a pesquisa científica no cerne da inovação tecnológica, principalmente na questão da implantação de NIT no Brasil. Estudo qualitativo descritivo, de Costa e Braga Junior (2016) Através de um estudo de vários centros de inovação tecnológica, os pesquisadores avaliaram o papel mediador do NIT na gestão das colaborações universidade-indústria.

Em suas conclusões, as três etapas processuais e as três etapas evolutivas que estão intimamente relacionadas ao progresso tecnológico e gerencial dessa cooperação são assim enunciadas: Os resultados obtidos mostram que existem três etapas processuais e três etapas evolutivas. As etapas procedimentais incluem: Pré-desenvolvimento da colaboração, que envolve estrutura, motivação e estratégias de treinamento; desenvolvimento da colaboração em relação aos mecanismos e ferramentas de gestão utilizados no processo; e Pós-desenvolvimento da colaboração, que aborda os benefícios, desafios necessários para tornar as atividades colaborativas mais flexíveis e mudanças legais.

Durante os anos de vigência da Lei de Inovação, os incentivos à atividade inovativa nas ICTs, quais sejam, contrapartidas financeiras à ICT, retribuição pecuniária e pagamento de bolsas aos pesquisadores envolvidos em atividades de inovação, foram subutilizados e, de modo geral, as parcerias público-privadas para o desenvolvimento tecnológico permaneceram em patamares aquém do desejado (RAUEN, 2016).

Acredita-se que tal efeito se deu pela ausência, na própria de Lei de Inovação, de definições claras sobre as práticas e o modo de operação da gestão da inovação pela ICTs. Tal insegurança levou, muitas vezes, o agente público a optar por não se envolver em atividades de parceria (RAUEN, 2016). No que diz respeito ao ponto central tratado no presente trabalho, por exemplo, a Lei de Inovação determinou a obrigatoriedade da implementação e manutenção dos NITs nas ICTs, mas foi silente quanto à maneira e à forma como os mesmos deveriam 40 se estruturar.

Com isso, os gestores dos NITs passaram a enfrentar gargalos como: falta de alocação orçamentária, problemas relacionados à contratação de pessoal, alta mobilidade de capital humano, treinamento de pessoal e problemas relacionados à sustentabilidade e continuidade da própria estrutura. Isso leva à fragilidade do sistema e ineficiência dos resultados.

## CONCLUSÃO

A pesquisa se propôs a investigar como a lei de inovação impactou na relação ICT-empresa com sua política de inovação?

Assim, observa-se que a Lei de Inovação impulsionou as criações dos NITs além de visibilizar ainda mais a necessidade de atrelar a Inovação como um ponto de apoio a construção do conhecimento no meio Universitário. A lei mesmo com as suas faltas de correlação com a implementação, intensificou a geração de inovação dentro do segmento de educação superior e das empresas impulsionando do meio empresarial.

O Tribunal de Contas da União realizou, sob a relatoria do ministro Augusto Nardes, auditoria operacional com o objetivo de avaliar o nível de implementação do novo Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (MLCTI) nas 69 universidades federais. Onde



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

conclui-se que o nível de implementação do novo MLCTI pela maioria das universidades federais brasileiras ainda é baixo. (TCU 2022)

Foi identificado pelo Tribunal de Contas da União que cerca de metade das universidades federais não têm políticas de inovação atualizadas, em conformidade às disposições do novo MLCTI, sendo que 14 universidades não possuem sequer políticas formalizadas. Destacando que as políticas de inovação de cada universidade federal serão documentos perenes, que deverão orientar os desafios da Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT) ao longo do tempo, independentemente do gestor responsável pela universidade em um dado momento. (TCU 2022)

A formalização da política de inovação em cada uma das instituições de ensino é a base para a implementação de todos os instrumentos jurídicos previstos no novo arcabouço jurídico. Não se pode utilizar o princípio da autonomia universitária como fundamento para que alguma universidade expresse, em sua Política de Inovação, que não utilizará algum dos elementos previstos no MLCTI. Verificou-se ainda que fatores externos às instituições de ensino podem estar dificultando a criação de NITs. Tais como dificuldades orçamentárias, ausência de força de trabalho capacitada, ausência de cultura da inovação e infraestrutura inadequada. (TCU 2022).

A implementação dos NITs é necessária nas instituições que ainda não os possuem, para o desenvolvimento da inovação tecnológica no país. A continuidade dos NITs favorecerem o fortalecimento e um ambiente propício para a transferência de tecnologia e a proteção do conhecimento gerado nas instituições.

Portanto as medidas protetivas de propriedade intelectual, uma das funções dos NITs, devem ser implementadas também, de acordo com a Lei de Inovação Tecnológica e as demais alterações e/ou inclusões realizadas pelo recente Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação.

## REFERÊNCIAS


1. ALVES, V.C.; SEGUNDO, G.S.A.; SAMPAIO, R.R. **Reflexões sobre as competências dos núcleos de inovação tecnológica.** Cad. Prospec., v.8, n.4, p.688-696, 2015. doi: 10.9771/S. CPROSP.2015.008.068.
2. ANPEI. **Guia Prático de Apoio a Inovação**. Disponível em: https://anpei.org.br/download/Guia_Boas_Praticas_Interacao_ICT_EMPRESA.pdf. Acesso em: 05 de setembro de 2022.
3. BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 2004.

4. BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Seção 1, Brasília, DF, página 27833, 23dez1996.

5. BRASIL. **Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Diário Oficial da União, Seção 1, Brasília, DF, página 2, 3 dez. 2004.

6. BRASIL. **Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro 2015**. Altera e adiciona dispositivos na Constituição Federal para atualizar o tratamento das atividades de ciência, tecnologia e inovação. Diário Oficial da União - Seção 1, Brasília, DF, página 4, 27 fev. 2015.

7. BRASIL. **Lei nº 13.243, de 11 de janeiro 2016**. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Diário Oficial da União - Seção 1, Brasília, DF, página 1, 12 fev. 2016.

8. COSTA, P. R.; BRAGA JUNIOR, S. S. **Atuação dos núcleos de inovação tecnológica na gestão da cooperação universidade-empresa.** Rev. Adm. FACES J., v.15, n.4, p.25-45, 2016. doi: 10.21714/1984-6975FACES0V0N0ART3186.

9. FORTEC DE INOVAÇÃO. **Relatório Anual**. Políticas e Atividades de Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia. 2020. Disponível em: https://fortec.org.br/wp-content/uploads/2021/01/Relatorio_anual_Ano_Base_2019.pdf. Acesso em 07 de setembro de 2022.

10. MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia cientifica: ciência e conhecimento científico, métodos científicos, teoria, hipóteses e variáveis**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

11. RIBEIRO, V.; SALLES-FILHO, S.; BIN, A**. Gestão de institutos públicos de pesquisa no Brasil**: limites do modelo jurídico. Revista de Administração Pública, v. 49, n. 3, p. 595-614, 2015.

12. SANTOS, A.S.B.; PAIVA E SILVA, R. **Inovação, propriedade intelectual e os núcleos de inovação tecnológica (nit).** In: SINGEP, 2025. São Paulo. Anais... São Paulo, 2015.

13. HEHER, A. D. (2006). ***Benchmarking of Technology Transfer Offices and What It Means for Developing Countries.*** In: IPHandbook - Intellectual Property Management in Health and Agricultural Innovation - a handbook of best practices (pp. 207-228).

37

# A materialização da deficiência na atualidade: algumas considerações

**Luisa Leoncio Monti**
Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

**Artigo original publicado em: 2021**
**Revista de Estudos em Educações e Diversidade - ISSN: 2675-6889**
Oferecimento de obra científica e/ou literária com autorização do(s) autor(es) conforme Art. 5, inc. I da Lei de Direitos Autorais - Lei 9610/98

doi 10.37885/221010559

# RESUMO

A posição que o indivíduo ocupa na sociedade é moldada sob a ótica da normalização. Com a pessoa com deficiência não poderia ser diferente. A normalidade é padrão inventado para delimitar os limites da existência, a partir da qual se pode estabelecer o que é anormalidade. O presente ensaio teórico tem por objetivo discutir brevemente a compreensão de deficiência na atualidade. Aborda-se a deficiência sobre os vieses do normal e anormal, patológico, ideal de beleza e pela teoria do *Disability Studies*. Discute-se por meio de autores como Pessotti, Canguilhem e Foucault, dialogando com o filme "Nuovo Mondo" (The Golden Door), do diretor Emanuele Crialese. Entende-se que a superação da definição difundida de deficiência depende da superação da própria estrutura do sistema no qual se está circunscrito, o capitalismo. Para além disso, a diferença entre os indivíduos é necessária a manutenção deste modelo produtivo. Libertar a todos os sujeitos e torná-los iguais em direitos inverteria a ideologia capitalista. Encoraja-se aqui a pensar a diferença como um novo modo de vida, que precisa ser valorizado.

**Palavras-chave:** Deficiência, Educação Especial, Normalização, Diferença, Modelo Social.

## DEFICIÊNCIA: REFLEXÕES SOBRE O ANORMAL

Deficiência não é uma definição inerte, definitiva. Sua definição está nas relações e interações na sociedade. A diferença[1] emerge na produção de existência dos povos, em locais e momentos históricos específicos. Ao menos, é o que relata Isaías Pessotti, no livro "Deficiência Mental: da superstição à ciência", de 1984, onde o autor descreve os avanços e retrocessos do entendimento da deficiência – em particular, a deficiência intelectual – ao longo da história. Como relata o pesquisador, embora tivéssemos alcançado uma posição pré- científica com Seguin, em meados de 1850, voltamos a lidar com posições dogmáticas da medicina em relação à deficiência que se mostram vigentes até os dias atuais.

Pessotti (1984) relata uma detalhada travessia histórica dos estudos sobre a deficiência intelectual discutindo, entre outros aspectos, o paradigma da normalidade e a invenção do corpo anormal. Adicionemos à estas ideias a genealogia da construção do sujeito anormal trazida por Michel Foucault (2001) em "Os Anormais" para os fins desta discussão. O autor aponta que o anormal se constitui a partir do século XVIII, destacando em três figuras: "o monstro humano", "os incorrigíveis" e "o masturbador".

O "monstro humano", de acordo com Foucault (2001), se constitui "[...] em sua existência mesma e em sua forma, não apenas uma violação das leis da sociedade, mas uma violação das leis da natureza" (p. 69). O monstro seria a combinação do impossível com o proibido. O "individuo incorrigível" ou "a ser corrigido" habita a família e suas relações com instituições vizinhas. Ao passo em que o monstro é a exceção, o fenômeno da existência do indivíduo incorrigível é normal e demanda de tecnologias para sua reeducação, a fim de permitir sua vida em sociedade. E, por fim, "o masturbador" envolve a família burguesa já que esta seria o dispositivo de poder responsável por velar a masturbação.

A normalidade seria então o padrão inventado para delimitar os limites da existência, a partir da qual podemos estabelecer o que é anormalidade (como no caso, a pessoa com deficiência). Desta maneira, a normalidade existe a partir da norma que "[...] marca a existência de algo tomado como o ideal e que serve para mostrar e demarcar aqueles que estão fora da curva da normalidade, no desvio que deve ser corrigido e ajustado" (THOMA, 2005, p. 254). Canguilhem (2009, p. 20) corrobora para este entendimento e afirma que:

1 A diferença aqui será entendida pelo viés da filosofia da diferença, especificamente calcada nos estudos do professor Silvio Gallo. Diferença implica em multiplicidade, implica no fora, aquilo que escapa a arranjos normativos. Nas palavras de Gallo (2017, p. 1512), "[...] as diferenças [...] proliferam, se multiplicam e não se deixam conter em qualquer conjunto". Por este motivo, é mais atrativo para a governamentalidade democrática, em específico, no campo das políticas educacionais, abarcar a diversidade humana. A diversidade se permite aglutinar e implica um conjunto que compõe o universal. Para Gallo (2017), é por isso que a diversidade se articula aos jogos de inclusão.

> Definir o anormal por meio do que é de mais ou de menos é reconhecer o caráter normativo do estado dito normal. Esse estado normal ou fisiológico deixa de ser apenas uma disposição detectável e explicável como um fato, para ser a manifestação do apego a algum valor.

Nesta continuidade, o anormal só pode ser pensando quando em confronto com uma suposta normalidade, com o sujeito que se enquadra à norma. A norma institui parâmetros sociais e subjetivos desejáveis com o objetivo de homogeneizar a população. Indo um pouco além, a concepção de anormalidade, então, estaria atrelada àquilo que se tem como desejável em determinado contexto, refletindo uma escolha pessoal, cultural e até mesmo institucional. Ou seja, o "indesejável" passou a ser entendido como o "anormal". A normalização, portanto, teria como medida tudo aquilo que se baseia no parâmetro de algo médio, como o "homem médio" ou um estado mental médio. A definição de "homem médio" existe ou seria uma abstração? O normal e o anormal não seriam definições particulares, abstratas e subjetivas?

O tema da deficiência em transversalidade com a Educação evidencia que, desde as primeiras instituições educacionais destinadas a este público partia de uma perspectiva classificatória. Januzzi (2006) explica que até a década de 1930 no Brasil exclusivamente médicos escreviam sobre o tema. A Educação Especial, isto posto, incorporou, por muito tempo, uma visão clínica, por meio de processos de reabilitação, compreendendo a deficiência como orgânica e do indivíduo.

> Na realidade, a educação especial, na sociedade moderna, que, na sua origem, absorvia deficiências orgânicas (auditivas, visuais e, posteriormente, mentais), com o desenvolvimento do processo produtivo, foi incorporando população com "deficiências e distúrbios" cada vez mais próximos da normalidade média determinada por uma "abordagem científica" que se pretende "neutra e objetiva", culminando com o envolvimento dos que não têm quaisquer evidências de desvio dessa mesma "normalidade média" (BUENO, 1993, p. 80).

A normalidade – medida para estabelecer deficiências – se mostra cada vez mais rara. No que tange a escola, não é por acaso que a necessidade de diagnosticar alunos por seus "desvios" ou medicalizá-los acompanha os discursos educacionais e ainda se faz presente em bora parte das práticas escolares atuais. Historicamente, as escolas foram atingidas por diversos temas que viabilizaram a medicina permear o âmbito escolar. Uma delas, talvez a mais importante, foi o avanço do higienismo que abriu as portas para o desenvolvimento da medicina. Tem-se notícias dessa atuação ainda em 1899, mas foi em 1911, em São Paulo, que foi criada a inspeção médico-escolar. Neste contexto, a medicina intervém não só sobre o aluno especial, mas na educação em geral.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

O caráter médico do atendimento a pessoas com deficiência tem seu marco, para alguns estudiosos, com o médico francês Jean Itard (1774-1838). Em destaque, sua experiencia educativa com Victor de Aveyron, em 1800. O menino de 12 anos foi encontrado na floresta de Aveyron. Supõe-se que foi abandonado por volta dos 4 ou 5 anos de idade e viveu isolado de convívio social até ser encontrado. Victor permaneceu sob os cuidados de Itard por cinco anos, tempo no qual o médico buscava ampliação sensorial e conquista de habilidades como leitura e escrita. Tezzari e Baptista (2011) afirma que este foi o marco da fundação da Educação Especial. Nesta lógica, a fundação da Educação Especial é ratificada pela presença de um médico conduzindo ações pedagógicas, sob um modelo médico-psicológico.

Michels (2005) exemplifica a forte influência da área médica no campo educacional com a associação do diagnóstico ao atendimento educacional especializado. A autora ainda reforça a extensão desta influência pela dificuldade em distinguir os conhecimentos da Educação Especial e do modelo médico. Um motivo substancioso apresentado por Michels (2005) para a resistência na superação da influência da medicina na Educação Especial e na Educação como um todo é a explicação dada para o fracasso escolar, que usa de uma base biológica para explica-la, ligando-a a questões individuais, do sujeito.

Outro tópico interessante a este assunto é a estética. Enxergar a pessoa com deficiência por uma perspectiva estética implica em entrar no universo da diferença. Não somente para entender como estas imagens são formadas no decorrer dos tempos históricos, mas para refletir em que medida tais imagens influenciam os processos de classificação – dos quais descreve muito bem Pessotti (1984) – e exclusão do diferente na sociedade.

A posição que o indivíduo ocupa na sociedade também é moldada sob a ótica da normalização. Com a pessoa com deficiência não poderia ser diferente. Ainda na intenção de incluir esse sujeito, a norma o nomeia e o controla, a fim de corrigi-lo. A sociedade se incomoda com a presença da deficiência e tem a necessidade de trazê-la ao padrão de normalidade.

A relação da estética com a deficiência convoca uma reflexão singular sobre as representações hegemônicas do corpo e sua aparição não-normativa. “Habitualmente o corpo é avaliado de forma segmentada, baseando-se em critérios simbólicos ou classificatórios vigentes, analisando as diferentes partes com representações variadas” (ZILIOTO; SANTOS, 2008, p. 1).

O ideal de beleza e até mesmo de saúde vigentes inferem integridade física, o que coloca a deformidade como contradição à esta norma (QUEIROZ; OTTA, 1999 *apud* ZILIOTO; SANTOS, 2008). Neste sentido, “imperfeições corporais”, frente à idealização do corpo que vigora na modernidade, poderiam justificar a concepção de incapacidade que é atribuída ao sujeito com deficiência, reduzindo-o a isto: alguém sem potência total de participar da

sociedade. Em uma discussão que ultrapassa os limites deste ensaio, traz-se um comentário sobre o uso do corpo sob o interesse mercantilista atual:

> O corpo deficiente é insuficiente para uma sociedade que demanda dele o uso intensivo que leva ao desgaste físico, resultado do trabalho subserviente; ou para a construção de uma corporeidade que objetiva meramente o controle e a correção, em função de uma estética corporal hegemônica, com interesses econômicos, cuja matéria-prima/corpo é comparável a qualquer mercadoria que gera lucro. A estrutura funcional da sociedade demanda pessoas fortes, que tenham um corpo "saudável", que sejam eficientes para competir no mercado de trabalho. O corpo fora de ordem, a sensibilidade dos fracos, é um obstáculo para a produção (SILVA, 2006, p. 426).

Colocados estes pontos, encoraja-se a pensar sobre quais corpos que cultuamos ou mesmo priorizamos na cultura estética da contemporaneidade. Cultuam-se corpos que minimamente aparentem ser saudáveis. O corpo fora do padrão lembra a imperfeição humana e, a deficiência, relembra a fragilidade humana que tanto se nega. E ainda mais: é possível pensar em uma superação da definição de deficiência circunscrita pela atualidade e o padrão inventado que limita nossa existência? Posto isto, o presente ensaio teórico tem por objetivo discutir brevemente a compreensão de deficiência na atualidade.

## O que é normal e o que é patológico?

Primeiramente, proponho olhar através das lentes discursivas de Canguilhem na construção do entendimento dos conceitos que aqui serão discutidos: o normal e o anormal. Essencialmente, o argumento central de Canguilhem (2009) é que o normal e o patológico são fenômenos qualitativamente opostos, que implicam forças em luta. O autor, ao contrariar o pensamento vigente de sua época, no qual os fenômenos patológicos seriam apenas variações qualitativas dos fenômenos normais, afirma que o conteúdo do estado patológico não pode ser subtraído do conteúdo da saúde, uma vez que se trata de uma nova dimensão de vida. "A doença difere da saúde, o patológico, do normal, como uma qualidade difere de outra, quer pela presença ou ausência de um princípio definido, quer pela reestruturação da totalidade orgânica" (CANGUILHEM, 2009, p. 13).

Canguilhem (2009) também contesta o argumento positivista atribuído à Comte – que alarga postulados de Broussais – e em parte à Bernard, que entendia a existência de uma identidade comum aos estados fisiológico e patológico de um organismo. Mais tarde Comte amplia este entendimento no sentido de que modificações do organismo seriam devidas a variação de intensidade de seus fatores constitutivos. Para Comte e Broussais "[...] as doenças nada mais são que os efeitos de simples mudanças de intensidade na ação dos estimulantes indispensáveis à conservação da saúde" (CANGUILHEM, 2009, p. 16).


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

O cerne da questão nos é colocado por Comte: ao afirmar que a patologia é uma variação quantitativa do estado normal, é possível pressupor uma avaliação normativa de caráter qualitativo. Neste sentido:

> Definir o anormal por meio do que é de mais ou de menos é reconhecer o caráter normativo do estado dito normal. Esse estado normal ou fisiológico deixa de ser apenas uma disposição detectável e explicável como um fato para ser a manifestação do apego a algum valor (CANGUILHEM, 2009, p. 20).

Por este ângulo, podemos discutir os conceitos de normalidade e anormalidade por dois vieses: o de reconhecer o anormal como antítese ou perceber ambos como partes de um todo, como subtipos do mesmo segmento. Os dois coexistem e dão base ao funcionamento das normas de um determinado grupo social, inserido em um espaço-tempo. E para além disso, a norma define o que está fora dela, o que é desviante, a partir de sua "medida".

Canguilhem (2009) parafraseia a ideia de Halbwachs de que norma e média são conceitos indissociáveis e segue ponderando sobre o entendimento de frequência estatística e de norma: "[...] uma média que determina desvios tanto mais raros quanto mais amplos forem é, na verdade, uma norma. [...] a frequência estatística não traduz apenas uma normatividade vital, mas também uma normatividade social" (CANGUILHEM, 2009, p. 61). Canguilhem (2009) completa a reflexão ao apontar que "Um traço humano não seria normal por ser frequente; mas seria frequente por ser normal" (CANGUILHEM, 2009, p. 62). É possível inferir, portanto, que a norma não é definida por uma lei natural e indiscutível, mas, em verdade, é constituída pela cultura, por um conjunto de regramentos, coerções e dispositivos através dos quais é legitimada pelo exercício do poder no qual a ideia de normalidade é construída.

Inclusive, é possível relacionar esta reflexão à teoria Foucaultiana, que discute o normal e o anormal na era moderna, especificamente no século XVII, e como as mudanças ocorridas nas relações sociais – em uma nova ordem social – permitem um rearranjo da composição dos poderes (FOUCAULT, 1991). É neste momento que a medicina passa a ter uma ação normatizadora fundamental à inspeção e ao controle dos indivíduos, que até então era exercido pela religião. Ou seja, o poder médico passa a definir a norma e controlar o anormal (MOYSÉS, 2008). Logo, "Não existe fato que seja normal ou patológico em si. A anomalia e a mutação não são, em si mesmas, patológicas. Elas exprimem outras normas de vida possíveis" (CANGUILHEM, 2009, p. 56).

Em concordância a este entendimento, Canguilhem (2009) nos apresenta a ideia de René Leriche, de que tanto a doença, quanto a saúde, são alheias à consciência do ser vivo. O fisiologista acreditava que a consciência que o ser tem sobre sua saúde ou doença, não podem ser consideradas ao aferir seu estado, seja ele normal ou adoentado. Leriche coloca em foco a consideração do médico sobre o diagnóstico do corpo doente e não a


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

opinião do próprio doente, chamando a atenção ao papel da clínica sobre o estabelecimento do conceito de norma e, subsequentemente, na diferenciação entre o normal e o anormal.

A ideia de se normatizar a vida não é novidade. De acordo com Foucault (1991) o que muda é o tempo e o espaço em que esta história acontece e, consequentemente, as estratégias e intensidade da normatização. Com este raciocínio, retoma-se Canguilhem (2009) que diz que a saúde perfeita é um conceito normativo, ideal.

Ao se deslocar esta reflexão para o campo da Educação Especial, pode-se pensar no lugar central que a escola ocupa em normatizar os indivíduos. Entender a deficiência como uma forma ética de vida, como colocado por Pagni (2017), estabelece uma nova radicalidade ontológica: a perspectiva de uma educação inclusiva. Esta perspectiva implica na necessidade em se transformar toda a comunidade. Quais seriam os efeitos de se ensejar outros modos de vida/existir na escola e não mudar a escola e comunidade para verdadeiramente incluí-los? Quais os efeitos, neste mesmo cenário, no devir[2] deficiente dos alunos que frequentam esta escola? Quais são os discursos sustentados pela escola inclusiva? Quais seriam os dispositivos utilizados pela escola comum na produção de certos modos de vida? Quais seriam os modos de vida que podem ser vividos nesta escola?

## "Nuovo Mondo" em um diálogo com Canguilhem

Adensa-se as reflexões com o filme italiano "Nuovo Mondo" que dialoga com a discussão apresentada no livro de Georges Canguilhem (2009). O filme se passa no começo do século XX. Salvatore Mancuso deixa a Sicília com seus dois filhos e sua mãe idosa, Fortunata, em busca de uma vida melhor e decidem imigrar para os Estados Unidos. Na jornada ao Novo Mundo, eles conhecem Lucy, uma Lady inglesa. Ao chegarem à Ilha Ellis, oficiais estado-unidenses realizam uma triagem entre imigrantes. Tal triagem dizia respeito ao Ato de Imigração de 1917, que consistia em testes de aptidão mental e física, separando os indivíduos entre adequados e inadequados a se tornarem cidadãos do Novo Mundo. Os testes eram justificados pelos oficiais americanos pela crença da hereditariedade da inteligência e, sincronicamente, da "anormalidade". Isto, claramente, transpõe uma ação eugênica, em busca de manter seu país "limpo", o que se confirma no momento em que os imigrantes só poderiam entrar no país casados, numa tentativa evitar a miscigenação.

A América descrita pelo filme é uma sociedade controlada por normas que selecionam quem entra em seu território. Esta nova sociedade aceita apenas indivíduos capazes de resolver testes de aptidão, contudo, estes não têm senso prático e são desconexos da

2 Conceito da filosofia, pautado em Deleuze e Guattari, no qual significa vir a ser, passar a ser, fazer existir, tornar-se. Neste caso, quis-se fazer referência ao "vir a ser da deficiência", marcado por um acontecimento.di



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

realidade da família Mancuso. Em vista disso, os Mancuso parecem ser inadequados e incompatíveis com os requisitos impostos. Ao final dos extensivos testes, Fortunata e Pietro (filho mais novo de Salvatore) têm sua entrada nos EUA recusada. Fortunata, uma reconhecida curandeira na comunidade rural em que vivia na Itália, se recusava a entender as regras, hábitos e costumes estado-unidenses. Pietro, por não se expressar através da fala ao longo de sua estadia na ilha, é rotulado como inapto a se tornar cidadão americano. Avó e neto são entendidos como indivíduos com saúde em seu contexto de origem, a Itália. Os testes norte-americanos desqualificam seus conhecimentos e só valorizam certos tipos saberes. Chega-se, então, ao ápice do debate abordado pelo filme, servindo seu propósito a este ensaio: o que é normal e o que é anormal?

"Nuovo Mondo" retrata uma sociedade que valoriza apenas alguns modos de vida, que estão circunscritos a uma normatividade vital, descartando aqueles que não têm valor (no caso, não tem valor quem não pode ser mão-de-obra/produzir). Com este raciocínio, podemos retomar Canguilhem (2009) que diz que a saúde perfeita é um conceito normativo, ideal. Para o autor:

> Raciocinando com todo o rigor, uma norma não existe, apenas desempenha seu papel que é de desvalorizar a existência para permitir a correção dessa mesma existência. Dizer que a saúde perfeita não existe é apenas dizer que o conceito de saúde não é o de uma existência, mas sim o de uma norma, cuja função e cujo valor é relacionar essa norma com a existência, a fim de provocar a modificação desta (CANGUILHEM, 2009, p. 29).

Por este ângulo é possível afirmar que o estado normal não tem realidade empírica e ainda permite corrigir a existência. Este estado normal é o resultado de uma produção de determinados conceitos de ideais estéticos, morais e até mesmo políticos. Usando o filme como exemplo, o conceito normativo de uma comunicação desejável naquele contexto não foi atingido pelos personagens Fortunata e Pietro. A saúde, à vista disso, é uma determinação valorativa. Canguilhem (2009) nos auxilia a pensar este ponto com a seguinte provocação: "Na medida em que seres vivos se afastam do tipo específico, serão eles anormais que estão colocando em perigo a forma específica, ou serão inventores a caminho de novas formas?" (p. 55). O autor reconhece a doença como uma nova norma produto do ajustamento entre o organismo e o meio ambiente. Para além disso, o anormal seria o prelúdio de novas potências de normatividade relativas à vida.

## Deficiência constituída pelo viés da produtividade

O filme "Nuovo Mondo" tenciona a relação da produtividade e a deficiência. Sendo assim, introduz-se, de maneira breve, o modelo social da deficiência para pensar tal


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

relação. O Disability Studies, ou o modelo social da deficiência, surgido em grupo de teóricos londrinos e ativistas, seria, simplificadamente, o entendimento que a exclusão social da qual pessoas com deficiência enfrentam é ocasionada pela forma como a sociedade reage às suas diferenças. Há uma oposição de forças, duas maneiras de se compreender a deficiência. A primeira, afirma a deficiência como diversidade humana que demanda adequação social dos ambientes. A segunda, entende a deficiência como restrição corporal a ser corrigida, reabilitada. A primeira, adotada por alguns teóricos do modelo social, analisa a deficiência através de instrumentos políticos dentro das ciências sociais, no qual, a melhoria e o bem- estar dessas pessoas será alcançado pelas adequações dos ambientes sociais, a fim de torná-los inclusivos.

Mais uma vez, a questão se volta às visões dicotômicas da deficiência, diametralmente opostas, médica e socioantropológica que, para além de maneiras de se ver ou estudar a deficiência, ditam configurações dos ambientes, das relações sociais e do sentido operado pela deficiência na sociedade.

A epítome do Disability Studies, de maneira condensada, está nos direitos negados, nos ambientes construídos sem referência alguma às necessidades de pessoas com deficiência, impedindo a vida em comunidade. Neste raciocínio, a não-adequação desses ambientes marginaliza as pessoas com deficiência na sociedade da qual fazem parte. Sociedade essa, de acordo com Piccolo (2012), desenhada com exclusividade a um pressuposto padrão de normalidade, sob o entendimento médico da deficiência.

Para o modelo social, então, a deficiência seria uma barreira ou desvantagem em uma determinada atividade decorrente da organização social contemporânea que não leva em consideração as especificidades de pessoas com deficiência, excluindo-as de atividades sociais (PICCOLO, 2012). “Desloca-se o foco do corpo para a sociedade, do individual para o coletivo, uma vez que a deficiência é interpretada relacionalmente mediante uma interação não harmoniosa entre o ter uma lesão e viver em uma sociedade não pensada para acolher a mesma” (PICCOLO, 2012, p. 70-71).

O Decreto nº 186 de 2008 que aprova o texto da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, assinado em Nova York em 30 de março de 2007 e a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI), Lei nº 13.146/2015, reconhecem que a deficiência resulta da interação das pessoas com deficiência com as barreiras em razão de atitudes e ao ambiente que impossibilitem a plena participação dessas pessoas na sociedade em igualdade de condições com as demais. Ambos os documentos, portanto, concebem que a deficiência tem caráter relacional, uma vez que decorre da interação da deficiência – entendidos como atributos da pessoa e inerentes à diversidade humana – com barreiras no meio social, sucedendo em dificuldade ou impedimentos.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Ademais, adota-se no Brasil hoje a Classificação de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), na qual "mensura" incapacidade em um modelo multidimensional, médica e social, em uma abordagem biopsicossocial, reconhecendo a influência de fatores ambientais na incapacidade, para além das condições de saúde. A CIF agrupa sistematicamente doenças e transtornos e faz parte das classificações internacionais da Organização Mundial da Saúde (OMS). Neste sentido, em corroboração às legislações supracitadas, a OMS entende a deficiência como incapacidade resultante da interação entre a disfunção que a pessoa apresenta, a restrição de sua participação social e as barreias para o desempenho dessas atividades.

Piccolo (2013) ainda traça a relação da deficiência com a consolidação do regime capitalista, a deficiência explicada por outro fato social: a opressiva sociedade capitalista. O regime de exploração do trabalho fomentado pelo capitalismo necessita de um corpo sem lesões, de um padrão de sujeito, ideal, que se encaixe à máquina. Contudo, destaca-se que estes indivíduos foram englobados de maneira excludente, oprimidos, termo utilizado pelos teóricos do modelo social ao se referir à insensibilidade do sistema frente às diferenças. O autor ainda acrescenta que a opressão vivida pelas pessoas com deficiência nas sociedades modernas não é acidental, tampouco natural, mas sim, parte da estrutura necessária à organização produtiva. A definição e o entendimento de deficiência, portanto, são construções históricas e sociais.

> [...] os estudos sobre a deficiência enfatizam que, com base na lesão, outras diferenças são construídas e atravancam as possibilidades de inserção ao coletivo, acabando por gestar o fenômeno da opressão. É a esta (a opressão) que se dá o nome de deficiência, a qual não possui estrita relação com a lesão, mas, sim, com a organização perfilhada pelo modus operandi capitalista (PICCOLO, 2013, p. 471-472).

A deficiência, à vista disso, é nada menos que a forma com que o mundo exterior, a sociedade, se relaciona com a incapacidade. A deficiência está na marginalização e no processo de exclusão de diferentes pessoas do convívio em sociedade. A questão é entender o que define a diferença como diferença. No Disability Studies, seria a exploração da força de trabalho pelo capitalismo que necessita de um padrão ideal de sujeito para a execução de suas atividades produtivas. E, este sujeito ideal, não diz respeito a pessoa com lesão, transformada aqui em deficiência por conta da restrição existente entre seu corpo e a sociedade. Essa mesma sociedade, transfere a culpa da exclusão ao próprio sujeito excluído, culpabiliza a vítima.

Acrescenta-se ainda que a heterogeneidade entre os indivíduos é necessária a manutenção deste modelo produtivo. Libertar a todos os sujeitos e torná-los iguais em direitos inverteria a ideologia capitalista: o destino do sujeito não recairia mais sobre a ordem


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

estabelecida, mas sobre as capacidades individuais. Portanto, a individualização das deficiências é parte de uma maquinaria maior.

A exclusão da pessoa com deficiência dos postos de trabalho e a ideia adjacente a ela, de sujeitos com deficiência como extremamente dependentes (justamente por não estarem inseridos na produção de bens e riquezas materiais), é uma de uma violência aguda, travestida de benesse.

A exclusão de pessoas com deficiência do mundo laboral não vem desacompanhada. Pessoas com deficiência não tem acesso à educação, transporte, ambientes do mais diversos e, inclusive, de muitas tecnologias. São restringidas as possibilidades de inserção plena dessas pessoas do convívio em sociedade. Penso que seja importante lembrar que estas barreiras, que atuam como uma seleção social, estão ali pois são construídas culturalmente. E para além disso, são parte da engrenagem de uma lógica de mercado muito maior do que este ensaio pode dar conta. O corpo continua a ser, como enfatiza Piccolo (2012), um marcador social que influi na realização de muitas tarefas.

É interessante, portanto, para a lógica produtivista e capitalista, que se mantenha a maneira com a qual a deficiência é interpretada. Como muito bem colocaram Piccolo e Mendes (2013): “Se é a sociedade que incapacita as pessoas com deficiência, a única forma de estas alterarem tal situação é mediante intensas lutas para transformar o estado atual de forças e assumirem o controle sobre suas próprias vidas” (p. 472-473).

## Nenhuma conclusão é definitiva

É urgente que nos desvencilhemos do determinismo médico. A ciência deve ser questionada! Foram séculos de conclusões errôneas, apontadas brilhantemente por Pessotti (1984) – a nível de exemplo: a ligação do bócio com a deficiência. O normal, o anormal e a beleza (estética) são subjetivas. O entendimento do que é deficiência reflete aquilo o que somos enquanto sociedade, nossas relações de domínios e poderes.

Em suma, não é possível falar em superação de algumas definições sobre deficiência ou na eliminação do caráter binário das práticas de exclusão e inclusão. Convivemos diariamente com práticas assistencialistas e nos deparamos constantemente com a exclusão social de pessoas com deficiência, onde passam uma vida toda trancafiadas dentro das casas de suas famílias ou relegadas a instituições asilares e hospitalares.

Encoraja-se aqui a pensar a diferença como um novo modo de vida, que precisa ser valorizado. É urgente a necessidade de desatar as amarras que ainda mantemos com o determinismo médico. O normal, o anormal e a beleza estética são subjetivas. A norma tem a ver com determinada sociedade, com o coletivo.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A norma tem a ver com determinada sociedade, com o coletivo. Aquilo que se narra como deficiência ou anormalidade pode não ser lida da mesma maneira em outro contexto (como no caso da família Mancuso, no filme “Nuovo Mondo”). O normal, portanto, é subjetivo. O filme reforça o entendimento de que testes nem sempre dão notícias de um funcionamento normal ou anormal do indivíduo. Quando desconsideramos o contexto do sujeito, não conseguimos compreendê-lo.

A superação desta definição depende da superação da própria estrutura do sistema no qual se está circunscrito, o capitalismo. E por mais trabalhoso e dificultoso o caminho possa parecer, é necessário estudar os fenômenos do mundo que interferem nas vivencias (e suas possibilidades) de pessoas com deficiência. É necessário romper laços com o conceito de deficiência que agora existe. Conceito esse que, claramente, sobrevive apoiado ao modelo individual e uma inegável relação ao saber médico (e o conceito de incapacidade). O modelo médico, individual, seja como queira chamar, traz consigo o fenômeno da restrição social e um determinado corpus cultural. A deficiência se materializa, neste sentido, como um apanhado de relações nas quais a opressão se manifesta e se coloca como marca predominante sob o véu da lógica capitalista.

## REFERÊNCIAS


1. ALMEIDA, Mariangela Lima; CAETANO, Andressa Mafezoni; ESTEVAM, Mariana Karoline Dias Coelho. Políticas educacionais de acesso e de permanência de pessoas com deficiência no município de Santa Maria de Jetibá. **Inclusão Social**, v. 11 n. 1, p. 35-45, jul./dez., 2017. Disponível em: https://doi.org/10.22478/ufpb.1981-0695.2019v14n1.44878 Acesso em: 02 set. 2021.
2. BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, DF, 2008. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducespecial.pdf. Acesso em: 9 ago. 2021.
3. BUENO, José Geraldo Silveira. **Educação Especial brasileira**: integração/segregação do aluno diferente. São Paulo: EDUC, 1993.
4. CANGUILHEM, Georges. **O Normal e o Patológico**. 6. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2009.
5. FOUCAULT, Michel. **Os Anormais**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
6. FOUCAULT, Michel. **Vigiar e punir**: nascimento da prisão. 8. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1991.
7. GALLO, Sílvio. Políticas da diferença e políticas públicas em educação no Brasil. **Educação e Filosofia**, v. 31, n. 63, p. 1497-1523, set./dez. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.14393/REVEDFIL.issn.0102-6801.v31n63a2017-10. Acesso em: 26 dez. 2021.

8. JANUZZI, Gilberta de Martino. **A educação do deficiente no Brasil**: dos primórdios ao início do século XXI. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2006.

9. MICHELS, Maria Helena. Paradoxos da formação de professores para a educação especial: o currículo como expressão da reiteração do modelo médico-psicológico. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 11, n. 2, p. 255-272, maio/ago. 2005. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1413-65382005000200007. Acesso em: 13 dez. 2021.

10. MOYSÉS, Maria Aparecida Affonso. A medicalização na Educação Infantil e no Ensino Fundamental e as políticas de formação docente: a medicalização do não-aprender-na-escola e a invenção da infância anormal. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 31., 2008, Caxambu, MG. **Anais [...]**. Caxambu, MG: ANPED, 2008. p. 1-25. Disponível em: http://31reuniao.anped.org.br/4sessao_especial/se%20-%2012%20-%20maria%20aparecida%20affonso%20moyses%20-%20participante.pdf. Acesso em: 05 ago. 2021.

11. PAGNI, Pedro Angelo. A deficiência em sua radicalidade ontológica e suas implicações éticas para as políticas de inclusão escolar. **Educação e Filosofia**, v. 31, n. 63, p. 1443-1474, set./dez. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.14393/revedfil.issn.0102-6801.v31n63a2017-08. Acesso em: 13 dez. 2021.

12. PESSOTTI, I. **Deficiência Mental:** da superstição à ciência. São Paulo: EDUSP, 1984.

13. PICCOLO, Gustavo Martins. **Contribuições a um pensar sociológico sobre a deficiência**. 2012. Tese (Doutorado em Educação Especial) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2012. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/2898. Acesso em: 02 ago. 2021.

14. PICCOLO, Gustavo Martins; MENDES, Enicéia Gonçalves. Contribuições a um pensar sociológico sobre a deficiência. **Educação & Sociedade**, Campinas, SP, v. 24, n. 123, p. 459- 475, abr./jun. 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0101-73302013000200008. Acesso em: 02 set. 2021.

15. SANTOS, Wederson Rufino. Deficiência e BPC: o que muda na vida das pessoas atendidas?

16. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, supl. 1, p. 787-796, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1413-81232011000700009. Acesso em: 02 set. 2021

17. TEZZARI, Mauren Lúcia; BAPTISTA, Claudio Roberto. A medicina como origem e a pedagogia como meta da ação docente na educação especial. In: CAIADO, Katia Regina Moreno; JESUS, Denise Meyrelles; BAPTISTA, Claudio Roberto (Orgs.). **Professores e Educação Especial**: formação em foco. v. 1. Porto Alegre: Editora Mediação, 2011. p. 19-34.

18. THOMA, Adriana da Silva. Sobre a proposta de Educação Inclusiva: notas para ampliar o debate. **Revista Cadernos de Educação Especial**, n. 23, p. 1-5, 2004. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5902/1984686X. Acesso em: 02 set. 2021

19. SILVA, Luciene Maria. O Estranhamento Causado pela Deficiência: preconceito e experiência. **Revista Brasileira de Educação**, v. 11, n. 33, p. 424-561, set./dez. 2006. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1413-24782006000300004. Acesso em: 17 ago. 2021.

20. ZILIOTO, Denise Macedo; SANTOS, Everton Rodrigo. Corpo, Significados e a Experiência da Deficiência. **Revista Digital Educación Física y Deportes**, Buenos Aires, v. 13, n. 126, 2008. Disponível em: https://www.efdeportes.com/efd126/corpo-significados-sociais-e-a- experiencia-da-deficiencia.htm. Acesso em: 02 ago. 2021.

38

# Caminhos da inclusão: os desafios da formação continuada para os docentes das áreas duras

**Liara Londero de Souza**
Universidade federal de Santa Maria - UFSM

**Silvia Maria de Oliveira Pavão**
Universidade federal de Santa Maria - UFSM

doi 10.37885/221010494

# RESUMO

O presente artigo teve por objetivo discutir a importância da formação continuada no Ensino Superior, no que tange a inserção de alunos com necessidades especiais. O estudo, com abordagem qualitativa, buscou compreender a relação entre a ausência da formação continuada docente e o impacto para a efetivação da inclusão de estudantes com deficiência em cursos das áreas das geociências de uma Instituição Federal de Ensino Superior, no interior do Rio Grande do Sul-IFES, RS. A fim de salientar a importância da formação continuada, foi apresentada, no artigo, uma proposta bem-sucedida executada pelo Núcleo de Inclusão e Acessibilidade. Com o tema aqui apresentado, pretende-se contribuir para que os docentes do Ensino Superior, percebam a formação continuada como uma realidade permanente de sua prática e que a Universidade, enquanto sistema, revise métodos avaliativos, pois, se tratando especificamente de alunos com alguma deficiência, tais métodos não condizem com sua realidade. Concluiu-se que pouco tem sido feito ao que se refere a formação continuada na perspectiva de inclusão dos alunos com necessidades especiais.

**Palavras-chave:** Inclusão, Formação Continuada, Ensino Superior.

## INTRODUÇÃO

O presente artigo trata dos mais variados conflitos, principalmente no que se refere a prática de alguns docentes e a dificuldade de incluir alunos com necessidades educacionais especiais ou com deficiência, nos cursos, algo garantido por lei, mas que na prática, enfrenta entraves, dos quais cabe mencionar a não formação continuada de professores do Ensino Superior. Ou seja, o problema de pesquisa parte da seguinte pergunta: como professores que têm uma formação técnica, mas que apresentam "dificuldades" no que se refere a prática de sala de aula, conseguirão incluir alunos com necessidades especiais?

Nesse processo, cabe salientar que o problema da não inclusão de alunos com deficiência é também uma questão estrutural da universidade como um todo, uma vez que, há falhas no espaço físico e na própria legislação que não prevê código de vaga para contratação de Educador Especial, tampouco salas de recursos. O que existe como fomento a construção de políticas de inclusão neste nível de escolarização é o Programa Incluir - Programa de Acessibilidade na Educação Superior (BRASIL, 2013), o qual destina recursos para implementação ou criação de núcleos de inclusão no ensino superior.

Por outro lado, é importante mencionar a prática de muitos docentes, quando estes, se propõem a participar de formações a fim de orientá-los para uma qualificação nas relações de ensino e aprendizagem no espaço acadêmico. Tornando-se capazes de buscar novos itinerários na perspectiva de enfrentar as dificuldades presentes no fazer profissional cotidiano da docência.

A formação acadêmica para atuação na docência no Ensino Superior se diferencia da formação para atuar na Educação Básica, enquanto o docente da Educação Básica necessita formação em Licenciatura, o docente do Ensino Superior pode ser tanto licenciado quanto bacharel, porém, precisa possuir cursos de pós-graduação, mestrado e doutorado. De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB nº 9.394/96, art. 66: "a preparação para o exercício do magistério superior far-se-á em nível de pós-graduação, prioritariamente em programas de mestrado e doutorado" (BRASIL, 1996). No entanto, não faz "[...] nenhuma alusão à formação didática-pedagógica como pré-requisito para o ingresso e promoção na carreira docente do magistério superior" (VASCONCELLOS, 2009, p. 27). Além disso, nem sempre, nestes níveis de ensino, este profissional terá acesso a conhecimentos relativos à docência, nem tampouco, existe espaço para construção de sua identidade profissional relacionada a ela.

De acordo com Prigol e Behrs (2014) cabe analisar que a construção da docência, muito se dá por meio das características pessoais dos professores, bem como sua bagagem teórica e epistemológica acerca da educação, perpassando por suas crenças e ideologias, por isso, esses docentes tendem a ser influenciados inclusive pela instituição que


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

lhes resguardam. Ainda em conformidade com os teóricos, entende-se que, profissionais bacharéis, muitas vezes, ao ascenderem como docentes agem mais por intuição, do que por formação, baseado na sua trajetória de escolarização, nesse sentido, há, portanto, uma espécie de aprendizado por observação e não necessariamente uma prática docente constituída de formação específica para ensinar.

A atividade docente é complexa e, constituir-se como um profissional docente requer uma formação voltada para tal. Ensinar é um permanente desafio pois tem como papel principal, transformar aquele conhecimento específico em aprendizagem relevante, preparar o aluno para viver em uma sociedade de incertezas e mudanças constantes, sendo capaz de transformá-las, melhorar sua qualidade de vida e exercer a cidadania.

Na construção do ser docente, o professor enfrenta o desafio de compreender as diferentes concepções sobre a docência. Ora pode ser compreendida como profissão onde o resultado do trabalho pode ser percebido, garantindo realização, como também pode ser considerado um exercício de criatividade, de crescimento profissional e pessoal, sendo o professor, o responsável pelos resultados (ALMEIDA; PIMENTA; FUSARI, 2019).

Com objetivo de qualificar os saberes docentes, fortalecer a identidade profissional, buscar novas estratégias para o enfrentamento das demandas relativas aos desafios do ensino e da aprendizagem, construção de estratégias de gestão dos ambientes de ensino, além do enfrentamento aos déficits na trajetória formativa dos docentes do Ensino Superior, no que diz respeito à aplicação de conteúdos a partir de uma perspectiva pedagógica de ensino, é que se faz necessária a formação continuada, no tocante de socialização de práticas e saberes, bem como, mudança de paradigma institucional, uma vez que, faz parte do trabalho docente a preocupação com a formação continuada.

Importante salientar que na interpretação do Artigo 4º do Decreto-lei 22/2014, não especifica a formação continuada para o Ensino Superior, no entanto é fundamental o entendimento da importância dessa formação continuada entre esses docentes, é possível destacar em seus objetivos: satisfazer as prioridades formativas dos professores, de acordo com o grau de concretização de seus projetos curriculares/educativos, bem como a melhoria de sua qualidade e eficácia; melhorar a qualidade do ensino e consequentemente, da aprendizagem dos alunos; desenvolver o lado profissional dos docentes, com vistas a salientar a importância, não só de seu desempenho, como também de que forma este pode contribuir para que haja melhora dos resultados escolares; difundir conhecimentos e capacidades orientadas para que se possa reforçar os projetos educativos e curriculares, consolidando assim a organização e autonomia; por fim, partilhar conhecimentos e capacidades de forma orientada para o desenvolvimento profissional dos docentes.

Portanto, cabe ao professor do Ensino Superior, para além de sua capacitação técnica, um envolvimento amplo no que diz respeito a conhecimentos didático-pedagógicos. Além disso, é preciso compreender que, o estudante com necessidades especiais, assim como qualquer outro acadêmico, tem o direito ao conhecimento e a inserção no contexto universitário, situação a qual só será eficiente, por intermédio de seu (sua) professor (a).

## MÉTODOS

O estudo tem caráter qualitativo, buscando compreender a relação entre a ausência da formação continuada docente e o impacto para a efetivação da inclusão de estudantes com deficiência em cursos das áreas das geociências da Unipampa. Logo, compreende-se esse estudo como qualitativo, por estar em concordância com autores que se seguem, dentre eles, Trivinõs (1987) que define os estudos qualitativos como a busca de significados, tendo os fenômenos analisados dentro de seu contexto, origens, relações, buscando a essência e antever as consequências.

Para Gil (1999), a pesquisa qualitativa adensa a investigação do fenômeno e das suas relações, valorizando o contato direto com a situação em estudo, identificando questões comuns, porém, sem desconsiderar a individualidade e seus muitos significados. O contato direto se dá sob a ótica do profissional Técnico Administrativo em Educação que realiza a mediação entre as garantias legais e necessidades do estudante incluído, e a relação com as práticas docentes.

Bogdan & Biklen (2003), definem que a fonte direta de dados da pesquisa qualitativa é o ambiente natural, o pesquisador o instrumento central, em contato intenso com o objeto de estudo. Segundo os autores, o pesquisador precisa estar intensamente envolvido no trabalho de campo, uma vez que os dados coletados devem ser ricos em descrições de pessoas, situações, acontecimentos, documentos, etc. A pesquisadora em questão, está no ambiente natural uma vez que é o local onde desenvolve suas atividades profissionais, diretamente vinculadas aos sujeitos da pesquisa, docentes e estudantes público da educação especial.

Para a pesquisa foram utilizados como fontes, documentos institucionais, relatos de atividades e do cotidiano de trabalho da própria pesquisadora. Segundo Gil (1999), a pesquisa documental utiliza como dados, materiais que ainda não haviam sido analisados, podendo ser elaborados de acordo com os objetos da pesquisa.

Para Lakatos e Marconi (2001), a pesquisa documental é a coleta de dados em fontes primárias, como documentos escritos ou não, pertencentes a arquivos públicos. Algumas das fontes são relatos do cotidiano profissional, compondo importante material de análise para a pesquisa.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Além da pesquisa documental, foi utilizada a pesquisa bibliográfica a fim de "[...] colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto [...]" Lakatos e Marconi (2001, p. 183), ou seja, utilizar o acúmulo de conhecimento produzido sobre a importância da formação docente e sua relação com a melhora da qualidade dos processos de ensino aprendizagem no ensino superior, em especial, referindo-se a inclusão de alunos com deficiência. Os autores consideram a pesquisa bibliográfica, uma fonte secundária de dados, por que utiliza as contribuições anteriormente produzidas, identificando problemas que já foram solucionados e dedicando a pesquisa a conclusões inovadoras.

Para o desenvolvimento do estudo foram utilizadas várias fontes de evidências que, segundo Yin (2001, p. 120), caracteriza-se com uma triangulação na coleta de dados, logo, de acordo com o autor, usar várias fontes como evidências consiste em permitir a dedicação por parte do pesquisador de maneira ampla e vinculada a diversidade de questões históricas, simbólicas (comportamentais) e/ou de atitudes, ou seja, entender que a vantagem mais importante é o desenvolvimento de linhas que convergem no processo de investigação.

A triangulação foi utilizada a partir de três eixos: o eixo das legislações relativas a inclusão de pessoas com deficiência no ensino superior; o eixo da ausência de formação continuada docente relativa a temática, percebida no cotidiano profissional da pesquisadora; o eixo das normativas institucionais, ou seja, como a instituição organiza sua política de inclusão. Como forma de evidenciar a relação entre o déficit da formação inicial do docente do ensino superior, especialmente aqueles das área de formação técnica, influencia na dificuldade de desenvolver estratégias pedagógicas de inclusão de estudantes com deficiência, além propor estratégias viáveis de superação do problema, o que é corroborado por Tiviños (1987), quando o autor caracteriza que a técnica de triangulação tem como propósito básico abranger a máxima amplitude na descrição, na explicação e na compreensão do objeto em estudo.

O estudo foi realizado em uma IFES, no município de Caçapava do Sul, localizado no interior do Estado do Rio Grande do Sul, em um campus universitário como cursos das áreas das geociências. Fez-se um recorte do todo, onde foi possível observar as potencialidades e fragilidades no que tange a prática profissional dos docentes das ciências duras[1].

1 Usa-se o termo áreas duras para designar as disciplinas afeitas às áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, áreas das ciências ditas "duras" em oposição àquelas mais relacionadas às ciências humanas e sociais ou ciências "moles". Encontrado em: https://www.abc.org.br/2020/12/01/stem-e-steam-ciencias-duras-e-ciencias-moles-o-que-de-fato-importa/ Acesso em 18 de fevereiro, de 2022.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Quadro 1.** Triangulação dos dados.

| EIXO | DIMENSÃO | CONTEÚDO ANALISADO |
|---|---|---|
| LEGISLAÇÕES | DOCENTE | Programa Incluir (BRASIL, 2013), LDB (1996), Política |
| SOBRE INCLUSÃO | | Nacional de Educação na Perspectiva da Educação Inclusiva (2008), Plano Nacional de Educação (2014), Estatuto da Pessoa com Deficiência (2015). |
| | INSTITUCIONAL | NINA (Núcleo de Inclusão e Acessibilidade) Embora componha o organograma institucional, não está aprovado em regimento.[2] |
| AUSÊNCIA DA FORMAÇÃO CONTINUADA | DOCENTE | Tem formação técnica, mas não tem formação pedagógica. Quando lhes são ofertadas formações (a partir da experiência da pesquisadora) observa-se que os professores fazem a formação, mas propõem uma contrapartida, como por exemplo: um dia de folga, etc. |
| | INSTITUCIONAL | Ofertam formação continuada, com base nas exigências legais previstas pelas normativas vigentes. |
| NORMATIVAS INSTITUCIONAIS | DOCENTE | Muitos não conhecem as normas institucionais sobre inclusão da própria universidade a qual trabalham. |
| | INSTITUCIONAL | Salvo a resolução nº 29 do CONSUNI e a Resolução nº 328 aprovada em novembro de 2021, a UNIPAMPA quase não possui regimentos específicos na área de inclusão. |

**Fonte:** Dados da pesquisa (2021).

## RESULTADOS

Pensar a inclusão exige sensibilidade, empatia e envolvimento com o conhecimento pedagógico. Para Moreira (2005), "a universidade tem o compromisso social e acadêmico de buscar um acesso mais democrático e de garantir a permanência de todos os estudantes". Nesse sentido, corrobora Gomes (2003) articulando que em vista das desigualdades impostas em nossa sociedade, de forma sistemática, de modo a tensionar e desafiar, para além da comunidade acadêmica e de instituições públicas como um todo, a tarefa de promover e experenciar uma sociedade livre de preconceitos de raça, classe, sexo idade ou quaisquer outras formas de discriminação.

A efetivação das políticas educacionais inclusivas exige o compromisso político, em nível de gestão e o reconhecimento da Pessoa com Deficiência como sujeito de direitos, dentre eles à educação, a participação social, ao trabalho e a dignidade, a ocupar espaços e construir conhecimento.

Garantir o acesso e permanência aos estudantes com deficiência, na Universidade Pública, ultrapassa a necessidade de reconhecimento do seu direito à educação de qualidade, a inclusão de alunos com Necessidades Especiais - NE, requer condições de trabalho

2 O Núcleo de Inclusão e Acessibilidade – NINA é órgão suplementar, de natureza institucional, vinculado à Reitoria da Universidade Federal do Pampa. O NINA é o setor responsável pela articulação de ações visando contribuir com a definição, desenvolvimento e implantação de políticas de inclusão e acessibilidade na UNIPAMPA.A atuação do NINA está voltada para os alunos que apresentam: deficiência na(s) área(s) auditiva, visual, física, intelectual e/ou múltipla; Transtornos Globais de Desenvolvimento – TGD, altas habilidades/superdotação e dificuldades específicas de aprendizagem que requeiram Atendimento Educacional Especializado. As ações são desenvolvidas baseando-se nos princípios da colaboração, intersetorialidade e multiprofissionalidade das equipes, alcançando de modo ramificado todas as unidades universitárias (campus) e setores da Reitoria e Pró-Reitorias. Encontrado em: https://sites.unipampa.edu.br/nina/apresentacao/sobre-o-nina/ Acesso em 04 de fevereiro de 2022.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

favoráveis, como por exemplo: turmas pequenas, espaço físico adequado, identificação das necessidades específicas do aluno, dentre outras. Além disso, exige também do professor conhecimento de estratégias pedagógicas diferenciadas, domínio do conteúdo, planejamento e acesso a tecnologias assistivas (de alta ou baixa complexidade - materiais concretos, visuais, táteis, vídeos, maquetes, apresentações multimídia, etc) e também estratégias de avaliação que considerem as necessidades específicas e as aquisições dos conteúdos apreendidas pelo aluno incluído. Conforme aponta Rodrigues (2004) a inclusão não se trata de "nivelar por baixo", tampouco redução dos conteúdos considerados essenciais, é uma oportunidade de repensar metodologias e a construção do currículo, considerando a trajetória de aprendizagem dos discentes com deficiência ou necessidades educacionais especiais, sem desconsiderar os conhecimentos essenciais à formação acadêmica.

A importância da formação pedagógica, principalmente, na perspectiva da educação inclusiva, dá-se na constituição ou fortalecimento da identidade docente (como responsável por transformar conteúdo específico em conhecimento relevante e acessível a todos os discentes, independente dos níveis de aprendizagem e dificuldades que encontra, porém sem desconsiderar seu ritmo e suas especificidades). Também é de extrema importância pois se constitui em momento de troca de experiências (um colega apresenta uma estratégia exitosa, outro uma situação que não deu certo, todos podem pensar o porquê do êxito ou do fracasso de forma coletiva, considerando tudo o que já acumularam de conhecimento sobre o discente incluído), momento também de atrelar o acúmulo teórico a prática cotidiana, constituindo e/ ou fortalecendo a práxis pedagógica.

Em conformidade com as ideias de Casanova (2015) a formação contínua de professores é uma necessidade diante de um mundo em permanente transformação, exige do professor aquisição permanente de conhecimentos e capacidade de atuar no contexto educativo, tendo em vista o desenvolvimento profissional e institucional. Os professores devem estar motivados a aprender, seja por desejo ou por necessidade.

Importante que a formação continuada não seja uma imposição institucional, mas o reconhecimento da necessidade de se pensar estratégias para o atendimento às necessidades tanto de formação docente, quanto dos alunos atendidos, que não seja só mais uma sobreposição de demandas e sim um momento que culminará na qualidade do trabalho desenvolvido em sala de aula. Logo, importante compreender que cabe a toda comunidade escolar tem resposabilidade da Inclusão de estudantes com NE, nesse sentido, torna-se um objetivo para que a universidade não caminhe para um grupo de pessoas sozinha (RODRIGUES, 1998 apud RODRIGUES, 2004, p.4).

Para isso, é necessário que a formação continuada, desenvolva o compromisso dos docentes com a temática da inclusão, percebendo essa demanda como de responsabilidade


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

coletiva e institucional, não de responsabilidade exclusiva do Núcleo de desenvolvimento Educacional, monitores ou Tradutores Intérpretes de LIBRAS e sim como atribuição e responsabilidade de todos os envolvidos nos processos educacionais a qual aquele sujeito está inserido como estudante.

O próprio Projeto Institucional da Universidade Federal do Pampa (2009) corrobora para que sejam revistas práticas ultrapassadas de um Ensino Superior que, no passado, tinha apenas uma visão tecnicista de ensino. A UNIPAMPA define como missão institucional o compromisso ético, com a "liberdade, respeito à diferença e solidariedade", promovendo educação de qualidade e social com a formação dos sujeitos e com o desenvolvimento regional e nacional de forma sustentável.

Fica notória a intenção institucional de que exige, para além de um profissional com uma titulação elevada, bem como qualificação voltado para seu campo de formação específico, este também deve comprometer-se com estudos interdisciplinares da profissionalidade requerida. Além disso, espera-se desse docente comprometimento em integrar ensino, pesquisa e extensão, em consonância com a diversidade cultural da instituição, potencializando assim, relações socioeconômicas e de seu desenvolvimento sustentável (PI, 2009, p.10).

Percebe-se que a Universidade Federal do Pampa, corrobora, desde o seu processo de formação, até sua prática na atualidade, para que os docentes, nela inseridos, compreendam que o perfil universitário, felizmente, mudou. O conhecimento ainda se mantém como prioridade central, no entanto, o sujeito discente, representa a peça central da universidade, portanto, os esforços ali centrados, necessitam garantir conhecimento, mas acima de tudo, cidadania dessas pessoas, pois, mais que ocupar um espaço, que lhes é de direito, os estudantes devem sair dessa etapa da vida preparados o suficiente para exercerem sua cidadania, prevista em lei, independentemente de sua condição.

## DISCUSSÃO

Nos últimos anos, o perfil dos discentes das universidades públicas vêm se diversificando, aumentando o percentual de ingresso de alunos com algum tipo de deficiência. Contudo, a permanência dessa parcela dos estudantes demanda acessibilidade e inclusão no meio acadêmico, tanto estruturalmente, quanto atitudinais e comunicacionais. A Lei Brasileira de Inclusão, nº 13.146/2015 afirma, em seu Art. 27°, que o sistema educacional deve ser inclusivo em todos os níveis, logo, as universidades necessitam ser acessíveis para poderem ofertar seus cursos. Assegura igualdade de todos e o Plano Nacional de Educação (PNE), Lei nº 13.005/2014, o qual prevê que as instituições desenvolvam mecanismos para maior inclusão, no entanto, na prática existem alguns entraves para a efetivação dessa política, como ausência de profissionais qualificados, equipe de apoio, sala de recursos, materiais


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

acessíveis, questões que já estão amparadas legalmente para a educação básica e que carecem de normatização para o Ensino Superior.

Segundo dados do Censo da Educação Superior (MEC, 2018) Dentro do universo de 8,45 milhões de estudantes em faculdades, apenas 0,5% desse total são pessoas com deficiência inseridas no Ensino Superior brasileiro. A Universidade Federal do Pampa - RS com 10 Câmpus, encontra-se na posição 35° no ranking brasileiro de inclusão, 1% da sua totalidade de alunos com deficiência.

O campus da UNIPAMPA localizado em Caçapava do Sul, conta com os seguintes cursos de Graduação: Ciências Exatas, Engenharia Ambiental e Sanitária, Geofisica, Geologia e Curso Superior em Tecnologia de Mineração, que atualmente encontra-se em processo de migração para Engenharia de Minas. E de pós-graduação: Especialização em Educação Científica e Tecnológica, Especialização em Gestão e Educação Ambiental, Mestrado em Tecnologia Mineral e Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.

Essa unidade acadêmica é considerada o campus das Geociências, como grande concentração de docentes das áreas das Engenharias, Geologia, Física, Química e Matemática. Estas áreas de formação são as que popularmente chamamos de ciências duras ou ciências exatas, ou seja, aquelas ciências que necessitam de dados experimentais quantificados, garantindo grande precisão. Pelo perfil dos cursos e pela concentração das áreas de conhecimento, muitos dos docentes dos cursos, não têm suas formações iniciais nas áreas de licenciatura.

O Núcleo de Inclusão e Acessibilidade - NINA setor responsável pela articulação de ações que visam contribuir com a definição, desenvolvimento e implantação de políticas de inclusão e acessibilidade, e em cada Campus, os Interfaces NINA desenvolvem, em colaboração com todos os docentes e técnico-administrativos em educação, ações destinadas à inclusão e acessibilidade de alunos.

Cabe ao Interface NINA, no exercício de suas atividades, presidir a comissão de validação de ingresso de pessoas com deficiência nos cursos de graduação da UNIPAMPA. A análise realizada pela comissão de validação constitui-se em duas etapas: a análise documental, onde é realizada a avaliação da documentação de saúde apresentada pelo ingressante, a fim de comprovar o tipo de deficiência que ele possui; a segunda etapa da referida análise, constrói uma espécie de memorial do discente, para que seja viabilizado o atendimento de sua necessidade de maneira mais eficaz possível, esta etapa se dá por meio de entrevista, realizada pela comissão de ingresso PcD com o ingressante e ou/ seu responsável.

As questões abordadas na entrevista de confirmação de ingresso do aluno com Deficiência, foram construídas de forma coletiva pelas comissões locais dos 10 campi da

Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA e a comissão superior, constituída com representantes dos órgãos de reitoria, Pró-reitoria de Graduação (PROGRAD), Pró-

Reitoria de Assuntos Estudantis e Comunitários (PRAEC) e Núcleo de Inclusão e Acessibilidade (NINA). Cabe ressaltar que o NINA é um órgão suplementar, de natureza institucional, vinculado à Reitoria da UNIPAMPA, que faz parte da estrutura organizacional da Assessoria de Diversidade, Ações Afirmativas e Inclusão - ADAFI.

As questões abordadas na entrevista foram:

- Informações pessoais do discente;
- Reconhecimento do tipo de deficiência, se hereditária, congênita ou adquirida;
- Reconhecimento de limitações que a condição de deficiência impõe nas atividades diárias;
- Relato da trajetória escolar- Dificuldades encontradas durante a trajetória escolar com relação à deficiência apresentada (para realização das atividades/tarefas; participação nas atividades propostas pela escola; no processo de aprendizagem; leitura; escrita; oralidade);
- Identificação de acompanhamento pedagógico especializado durante a trajetória escolar em razão da deficiência (psicopedagogo; frequentou o atendimento educacional especializado da escola, psicólogo, aula particular; tutor/cuidador na escola; intérprete de LIBRAS, etc.);
- Apontamento dos recursos utilizados na educação básica para apoio na realização das atividades, (mobiliário adaptado, material pedagógico, utensílios de alimentação, computador, comunicação alternativa, softwares de leitura de texto, ampliação de fontes, materiais em relevo, materiais em braile, uso de calculadora, materiais visuais, texto escrito em fonte caixa alta, outros, etc,) e se o discente dispõe destes recursos ou se ele precisarão ser adquiridos pela instituição;
- Reconhecimento de recursos, estratégia, metodologias, adaptações didático-pedagógicas para apoio à inclusão na Universidade.

Essas e outras informações relativas a dificuldades e habilidades, necessidade de equipamentos ou profissional de apoio, além do reconhecimentos de questões específicas de saúde, ajudam a construir o perfil do ingressante por ações afirmativas para pessoas com deficiência. A partir destas informações, no Campus Caçapava ficou instituído que o NINA e a Coordenação do curso de ingresso do novo discente, realizam, momento de formação, onde são apresentadas as informações levantadas na entrevistas, encaminhamentos sobre as estratégias a serem tomadas pelos docentes e planejamento da trajetória do discente no curso (quantos componentes curriculares por semestre, quais ele deve se matricular, registro


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

avaliativo por meio de pareceres, que servirão de acompanhamento do desenvolvimento do discente ao longo curso).

Percebe-se, a partir deste momento coletivo de reconhecimento dos desafios a serem enfrentados para o atendimento das necessidades deste discente, que os docentes passam a desenvolver um olhar mais atento, a buscar formas de melhor atender este estudante, a requisitar adaptações de materiais e auxílio para elaboração de ferramentas de avaliação que contemplem a necessidade do aluno atendido. Além do interesse em buscar respaldo em legislações e autores que tratam da temática da inclusão.

## CONCLUSÃO

O artigo buscou discutir a necessidade urgente dos professores do nível superior, sobretudo os que não fizeram licenciatura, buscarem, via formação continuada, ferramentas pedagógicas eficientes que visem a inclusão de alunos com necessidades especiais. Entende-se que esses discentes, ocupam um espaço que lhes pertence por direito, garantido por lei e respaldado por uma legislação específica (retomar a Legislação utilizada).

De maneira concisa, foi trazido um exemplo de formação continuada desenvolvida por meio da identificação das necessidades do discente incluído e da busca de estratégias coletivas de atendimento a este discente. Pensa-se na (re) construção da identidade profissional docente de professores universitários, por meio da identificação do processo que envolve essa formação realizada no ensino superior, assim como, os elementos que possibilitam o reconhecimento dessa formação na construção da identidade profissional docente, uma vez que, é necessário ver esse processo de formação continuada como um legado que deva ser permanente dentro da universidade, constituindo-se como prática do cotidiano das atividades docentes.

A medida que constrói uma cultura de formação permanente, se adensarão os debates, a necessidade de leitura, de reconhecimento da legislação que respalda a inclusão, e assim, serão pensadas estratégias metodológicas, constituindo uma cultura institucional de atendimento ao discente com deficiência e consequentemente, produção científica neste enfoque.

O professor necessita compreender que a adaptação do conteúdo para que este, seja compreensível ao aluno com necessidades especiais, não trata-se de reduzir a qualidade de sua aula, pelo contrário, há um enriquecimento de sua prática, bem como o ganho, tanto para o aluno regular que está em sala de aula e que se constituirá como um profissional, com formação superior e apto a atuar dentro de uma perspectiva inclusiva, quanto para o que está tendo suas necessidades específicas atendidas, sendo a ele garantido o acesso ao conhecimento.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Tenta-se contribuir para que os docentes do Ensino Superior da área das ciências duras, percebam a formação continuada como uma realidade permanente de sua prática e que a Universidade, enquanto sistema, revise métodos avaliativos, pois, se tratando especificamente de alunos incluídos, tais métodos não condizem com sua realidade.

**Agradecimentos**

Agradeço a Universidade Federal do Pampa, espaço onde desenvolvo minhas atividades profissionais, ao programa de Mestrado em Políticas Públicas e Gestão Educacional da Universidade Federal de Santa Maria - PPPG/UFSM, ao Grupo de Pesquisa em Educação, Saúde e Inclusão – GEPEDUSI, bem como agradecer a Professora Doutora Silvia Maria de Oliveira Pavão, minha orientadora, pelo suporte na realização e na análise dos dados do referido trabalho.

## REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, M. I. de; PIMENTA, S. G.; FUSARI, J. C. **Socialização, profissionalização e trabalho.** Educar em Revista, Curitiba, Brasil, v. 35, n. 78, p. 187-206, nov./dez. 2019.
2. BOGDAN, R. S.; BIKEN, S. I**nvestigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** 12.ed. Porto: Porto, 2003.
3. BRASIL. **Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Lei nº 9.394. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em 02 de fevereiro, de 2022.
4. BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva.** Brasília: MEC.2008. Recuperado em 27 de novembro de 2019 de http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducespecial.pdf. Acessado em 02 de fevereiro, de 2022.
5. BRASIL. Decreto-Lei nº 22/2014, de 11 de fevereiro de 2014. **Estabelece regime jurídico da formação contínua de professores e define o respectivo sistema de coordenação, administração e apoio.** Diário da República, 1ª série, nº 29. Disponível em: https://data.dre.pt/eli/declei/22/2014/02/11/p/dre/pt/html. Acesso em 02 de fevereiro, 2022.
6. BRASIL, **Documento orientador programa incluir - acessibilidade na educação superior Secadi/Sesu-2013.** Ministério da Educação, Brasília/DF, 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducespecial.pdf. Acesso em 02 de fevereiro 2022.
7. BRASIL. Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015. **Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência** (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/. Acesso em 02 de fevereiro, 2022.

8. BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo da Educação Superior 2018: notas estatísticas.** Brasília, 2019. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2019/cens o_da_educacao_superior_2018-notas_estatisticas.pdf. Acesso em 02 de fevereiro de 2022.

9. Casanova, M. P. (2015). **A Formação Contínua de Professores: uma leitura do Decreto-Lei 22/2014**. In A Formação Contínua na Melhoria da Escola. Revista do CFAECA. Almada: CFAECA. Disponível em: http://issuu.com/almadaformarevista/docs/9forma o. Acesso em 04 de fevereiro de 2022.

10. GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

11. GOMES, Nilma Lino. **Indagação sobre o Currículo: Diversidade e Currículo.** Org. Jeanete Beauchamp, Sandra Denise Pagel, Aricélia Ribeiro do Nascimento. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Brasília, 2007. Disponível em; http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/indag4.pdf. Acesso em fevereiro, de 2022.

12. LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos metodologia científica.** 4.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

13. MOREIRA, Laura Ceretta. **Retratos da Prática Avaliativa no Contexto da Sala de Aula Universitária com Alunos com Necessidades Educacionais Especiais.** GT Educação Especial, 28ª Reunião, Caxambu, 2005. Disponível em: http://28reuniao.anped.org.br/gt15.htm. Acesso em 03 de fevereiro de 2022.

14. VASCONCELLOS, C. S. **Indisciplina e disciplina escolar: fundamentos para o trabalho docente.** 1. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

15. PRIGOL, Edna L; BEHRENS, Marilda A. **A formação continuada docente do ensino superior e sua relação com a sua prática pedagógica.** X ANPED SUL, Florianópolis, outubro de 2014.

16. YIN, Robert K. **Estudo de caso – planejamento e métodos.** (2Ed.). Porto Alegre: Bookman. 2001.

17. RODRIGUES, D. (2004) A inclusão na universidade: limites e possibilidades da construção de uma universidade inclusiva. Revista Educação Especial, (23), 9-15. Recuperado: 28 abr. 2016. Disponível em: http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/educacaoespecial/article/view/4951. Acesso em 19 de fevereiro de 2022.

18. SIQUEIRA, Elisabete Stradiotto et al . **Seleção de Docentes em Universidades Federais: uma análise dos regulamentos.** Ensaio: aval. pol. públ.educ., Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40362012000400006& lng=es&nrm=iso. Acesso em 19 de fevereiro de 2022.

19. TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 1987.

20. UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA (Unipampa). **Plano Institucional - 2009**. Disponível em: http://www.unipampa.edu.br/portal/arquivos/PROJETO_INSTITUCIONAL_16_AG0_ 2009.pdf . Acesso em 02 de fevereiro de 2022.

39

# Crianças e jovens afrodescendentes negros: Preconceito racial e *bullying* escolar

**Joselene Granja Costa Castro Lima**
Colégio Estadual Edvaldo Fernandes
Secretaria de Educação do Estado da Bahia - SEC

10.37885/221010470

# RESUMO

O presente artigo vislumbra o preconceito vivenciado por crianças e jovens afrodescendentes negros, que acontece, constantemente, no âmbito escolar. Esta pesquisa aborda, também, o *bullying* sofrido por crianças e adolescentes negros na escola e isso se deve ao fato do Brasil ser um país com fortes tendências à discriminação e preconceito racial. O *bullying* acontece nas escolas como um fenômeno antigo e conhecido como "brincadeiras de mau gosto", em que alunos movidos pela disputa por liderança, pelo preconceito e pelo poder sobre o mais fraco, perseguem e intimidam outros alunos e, que na maioria das vezes, são negros. A análise da relação do sistema educacional com esse público citado, anteriormente, reflete alguns pontos abordados e defendidos pelos movimentos negros, os quais se transformaram em diretrizes da Educação Nacional, por meio da lei 10.639/03, estabelecendo a obrigatoriedade do ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana na Educação Básica. Assim, este trabalho visa fazer uma reflexão sobre o preconceito racial e o *bullying* sofrido na escola e como esta lei poderá auxiliar indivíduos negros na Educação Brasileira, na prevenção desses atos discriminatórios nas instituições escolares.

**Palavras-chave:** Crianças, Jovens, Escola, Preconceito Racial, Afrodescendentes Negros.

## INTRODUÇÃO

A violência nas escolas é uma questão social muito complexa e apresenta-se com mais frequência entre crianças e adolescentes. Este tipo de ataque se refere aos comportamentos agressivos e antissociais que são percebidos no cotidiano escolar, incluindo os conflitos interpessoais, os danos ao patrimônio, os atos racistas, dentre outros. Muitas dessas situações dependem de fatores externos, onde as intervenções vão além das instituições de ensino e da comunidade escolar.

Para tanto, se faz necessário barrar esse tipo de violência sutil e velada que vem despertando o interesse de profissionais da área de educação e que se manifesta através de preconceito racial contra crianças e jovens afrodescendentes no âmbito escolar.

Uma atenção especial tem que ser dada àqueles que praticam tais preconceitos, pois a atitude deles deve ter um motivo que precisa da interferência tanto da escola quanto da família.

Das questões raciais mais observadas em sala de aula, o que merece destaque é o *bullying*, onde maioria das vítimas são crianças e/ou adolescentes afrodescendentes negros. Por esse motivo é que o objetivo desta pesquisa é fazer uma análise reflexiva a respeito do preconceito racial, tendo em destaque o *bullying*, buscando compreender como esse tipo de comportamento vem ocorrendo nas escolas, principalmente entre alunos negros e verificando como isso interfere no processo de socialização e de aprendizagem desse alunado.

A metodologia empregada para a realização deste estudo foi pesquisa bibliográfica, onde foram utilizados livros, periódicos, artigos na internet e revistas que tratam do assunto aqui abordado.

## AS BASES DO PRECONCEITO CONTRA OS AFRODESCENDENTES NEGROS E A QUESTÃO DO PRECONCEITO RACIAL NA ESCOLA: PROCESSO HISTÓRICO

Historicamente, a discriminação e a exploração do negro no Brasil colônia mostra-se claramente aos olhos de toda a sociedade brasileira, de leigos ou estudiosos da historiografia nacional. A respeito disso, Maestri (2001) diz: “as famílias pobres esforçavam-se para ter, no mínimo, um moleque ou uma velha escrava. Não possuir sequer um negro imprestável era sinal de pobreza e motivo de dificuldades”.

Possuir escravo no Brasil era sinal de importância, de status. Os escravos eram mercadorias baratas e, no caso de ex-escravos que possuíam outros escravos, era a maneira deles mostrarem à sociedade que eles não eram mais escravizados.

A partir do sentimento de que escravos eram além de mercadorias é que foi moldada a consciência do povo brasileiro. Dessa forma, as heranças escravistas da sociedade


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

brasileira são múltiplas e profundas e são mostradas através do racismo e pelo desrespeito aos direitos dos cidadãos negros, das camadas mais populares.

A respeito do racismo, Santos (2015) afirma:

> (...) No Brasil não somos cegos à cor/raça dos indivíduos, mas ao racismo e às suas consequências virulentas. Neste país, conforme afirmou o sociólogo Florestan Fernandes, surgiu uma "espécie de preconceito reativo: o preconceito de ter preconceito". Discriminamos os negros, mas resistimos a reconhecer a discriminação racial que praticamos contra este grupo racial. Conforme uma pesquisa do Instituto Datafolha realizada em 1995, 89% dos brasileiros concordam que a sociedade é racista, mas, destes, somente 10% admitem ser eles mesmos racistas. Desse modo, podemos inferir, segundo essa pesquisa, que o racismo está no outro bairro, na outra empresa, na outra universidade, na outra cidade, no outro estado, em outro país, entre outros, menos em nós mesmos. Nós por mais que dados estatísticos oficiais e não-oficiais nos indiquem abismais desigualdades entre negros e brancos, achamos que não temos nada a ver com isso, pois a maioria absoluta dos brasileiros só vê o racismo dos outros e nos outros, nunca neles mesmos (SANTOS, 2015, p. 86-87).

Com a colocação do mulato para exercer funções específicas face à escassez da mão-de-obra branca, incorporando-os nas casas grandes coloniais, sustenta-se a ideia da democracia racial brasileira. É dessa forma que o mulato começa a integrar na casa-grande a serviço da família branca dominante. Esta é a raiz da ideologia do branqueamento e base das relações raciais no Brasil e informativas da conduta dos indivíduos. Cria-se, desse modo, a grande violência racista brasileira, onde a sociedade espera que o negro se torne branco e buscando, dessa maneira, a destruição da identidade do sujeito negro.

Desde o início da colonização no Brasil, o negro teve participação importante na formação do povo brasileiro. A cor da sua pele, seus costumes, sua alegria, seu jeito de ser podiam ser vistos em todo lugar que eles estavam. Para Chiavenato, "o negro fez tudo. Ao negro deve-se tudo. O trabalho escravo do negro é o centro, o núcleo de toda a história do Brasil. Tudo deriva do trabalho do negro, nada tem grande importância sem a presença do negro" (CHIAVENATO, 2015, p. 10).

Com a campanha abolicionista, o movimento para a chegada da libertação dos escravos foi intensificado a partir do final da Guerra do Paraguai em que milhares de negros foram utilizados em frente de batalhas. Anos mais tarde, o exército assumiu a defesa da abolição e o mesmo se negou a perseguir os negros em fuga.

O principal responsável pelo processo de abolição da escravidão foi o grupo da aristocracia cafeeira paulista, que introduziu o trabalho assalariado via imigrantes. Neste processo, destacaram-se os caifases, que segundo o historiador Francisco Assis Silva, "era o nome dado aos homens que, em São Paulo, formaram um grupo antiescravista e que organizara incursões às fazendas para ajudar os negros fugidos e estimulava a revolta dos escravos contra os senhores" (apud, RODRIGUES, 2016, p. 45).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Com a abolição, os negros ganharam a liberdade, mas continuaram escravizados, pois não tinham condições básicas para usufruir dessa liberdade. Ficaram nas ruas, sem moradia, sem dinheiro, sem trabalho e sem terra para produzir. Infelizmente, essa situação do negro perdura até hoje, como afirma Silva:

> (...) negamos o dia 13 de maio de 1888, dia da abolição da escravatura, como um dia de libertação. Por quê? Porque nesse dia foi assinada uma lei que apenas ficou no papel, encobrindo uma situação de dominação em que até hoje o negro se encontra. Jogado nas favelas, cortiços, alagados e invasões, empurrado para a marginalidade, prostituição e a mendicância, os presídios, o desemprego e o subemprego e tendo sobre si ainda o peso desumano da violência e repressão policial. Por isso, mantendo o espírito de luta dos quilombos, gritamos contra a situação de exploração a qual estamos submetidos, lutando contra o racismo e toda e qualquer forma de repressão existente na sociedade brasileira (...) (SILVA, 2016, p. 127).

Outro fator de grande relevância para a extinção da escravidão foi a pressão externa, sendo mais expressada pela Inglaterra. O Brasil era o único país latino americano que mantinha a escravidão. Diante da forte pressão do governo imperial foram decretadas algumas leis abolicionistas, entre elas: a Lei do Ventre Livre, Lei dos Sexagenários e Lei Áurea.

Mesmo com o negro alcançando a igualdade jurídica com a abolição, era mantida, não só a desigualdade econômica e social entre brancos e negros, mas também a antiga ideologia que definia bem a diferença entre os dois e reservava ao negro uma posição de submissão. O preconceito racial continuou a ser exteriorizado no país, ou seja, o preconceito de cor existe até hoje em várias regiões do Brasil e penetra em todas as classes sociais, sem, contudo, associar-se a manifestações ostensivas. Segundo Fernandes (2008),

> O padrão brasileiro de relação racial, ainda hoje dominante, foi construído para uma sociedade escravista, ou seja, para manter o 'negro' sob sujeição 'branco'. Enquanto esse padrão de relação racial não for abolido, a distância econômica social e política entre o 'negro' e o 'branco' será grande embora tal coisa não seja reconhecida de modo aberto, honesto, explícito (...). Essa propalada democracia racial não passa, infelizmente, de um mito social. E um mito criado pela maioria, tendo em vista os interesses sociais e os valores morais dessa maioria. Ela não ajuda o 'branco' no sentido de obrigá-lo a diminuir as resistentes formas de resistência à ascensão social do 'negro': nem ajuda o negro a tomar consciência realista da situação e a lutar para modificá-la (FERNANDES, 2008, p. 40-41).

O processo da condição de escravo para cidadão foi feito de maneira equivocada e sem pensar no que fazer com o contingente de trabalhadores livres. Da noite para o dia, os negros foram declarados livres e após a "comemoração" encontraram-se sem abrigo, sem trabalho e sem meios de subsistência. Mesmo sendo forçado, no trabalho escravo, o negro recebia um mínimo para a sua sobrevivência.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Os negros que viviam nas cidades podiam ser vistos perambulando ruas como mendigos e começaram a habitar em cortiços, dando origem às favelas (fato que pode ser observado claramente na cidade do Rio de Janeiro e em outras capitais). Os que viviam no campo migravam para as cidades, causando uma das grandes manifestações: o chamado êxodo rural. Durante muito tempo, os negros não conseguiram o acesso a profissões ou ocupações, principalmente devido à chegada de emigrantes europeus que passaram a substituir o negro nas lavouras de café. Os serviços mais modestos, que exigiam especializações mínimas, eram mal remunerados e, por sua vez, representavam a oportunidade mais ampla do negro no mercado de trabalho.

Com o capitalismo, o negro, por não possuir qualificação, ficou à margem da sociedade e foi colocado em serviços pesados, nas indústrias. Essa necessidade de colocação no mercado de trabalho dá início a um novo modo de produção que não condiz com o trabalho escravo, muito menos especializado. “Quando a procura de ocupações foi maior que a oferta, ou quando esta foi seletiva, os negros e mulatos ficaram em último lugar” (SILVA, 2016, p. 67).

Essa situação se refletiu tanto no nível econômico dos negros, quanto num processo de marginalização social, uma vez que implicou na acumulação de riquezas e na elevação do nível de vida. O escravo passa de meio de produção para assalariado, porém não participa da elevação social no mesmo nível que os brancos (CONSTANTIN, 2015).

A degradação do nível de vida do negro dá-se a partir daí, sendo que ele ficaria impedido de exercer plenamente as atividades de trabalhador livre, uma vez que não tem fácil acesso ao mercado de trabalho e à participação política, como diz Rodrigues (2016):

> A raça negra no Brasil, por maiores que tenham sido os seus incontáveis serviços à nossa civilização, por mais justificados que sejam as simpatias de que o cercou o revoltante abuso da escravidão (...). Há de se constituir sempre um dos fatores de nossa inferioridade como povo (RODRIGUES, apud VALENTE, 2016, p. 33).

Com o escravismo, foi constituída uma estrutura de privilégios a favor da população branca. Assim, admitir o negro como um cidadão, significaria para esse contingente dominante a provável perda dos benefícios angariados ao longo de árduo trabalho escravo. Preconceito e discriminação, da raça negra, ganharam, então, novos significados e espaços de atuação voltados para a defesa dessa estrutura de privilégios e de privilegiados.

## CONCEITO DE RAÇA

O conceito de “raça” não corresponde a nenhuma realidade cultural. Trata-se de um conceito que denota tão somente uma forma de classificação social baseada na atitude negativa, frente a certos grupos sociais e informada por uma noção específica, de natureza.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Isso se refere, portanto, ao mundo social e ao conceito de raça que permite passar por uma relação de preconceito, discriminação, interesses e valores sociais.

A noção de raça difere de outras noções "essencialistas", como o sexo, por exemplo, em pelo menos dois aspectos fundamentais: primeiro, porque a noção de raça não se refere a nenhuma diferença física, como ocorre com a noção biológica de sexo; segundo, porque a noção de raça classifica os indivíduos conforme os critérios ambíguos de ideia de raça.

Desta forma, nota-se que o conceito de raça é utilizado como instrumento da manutenção de uma estrutura social desigual, entendendo como um dos padrões de organizações sociais (padrões que se desenvolvem ao longo do tempo). Ainda sobre a definição de raça, consiste no fato de que os indivíduos, em suas ações recíprocas, obedecem a um padrão no que concerne a sua posição na interação social, tendo em vista que não se pode determinar que uma raça tenha capacidade específica inata, ou seja, dizem que os negros são mais propícios ao trabalho braçal e os brancos ao trabalho intelectual. Essa divisão seria acreditar num determinismo biológico, sendo essa teoria já superada (BEAUDOIN, 2016).

O conceito de raça, no sentido antropológico, deixou de existir por volta do século XIX, quando Edward Tylor (2009, p. 69) surge com o termo cultural que seria uma acepção inicial "a uniformidade de ações de causas uniformes, enquanto, por outro lado, seus vários graus podem ser considerados como estágios de desenvolvimento ou evolução", todavia esses estágios poderão ser percebidos mesmo nas ditas sociedades "civilizadas".

Porém, a definição de raça ainda é mantida como instrumento de manutenção da estratificação social (existindo quando a renda, o poder, o prestígio e outros recursos de valor são distribuídos aos membros de uma sociedade de forma desigual) e com base nessa desigualdade, os grupos tornam-se distintos tanto cultural quanto economicamente. Essa estratificação ocorre quando os clãs de uma determinada sociedade disputam algo de valor essencial para a sua sobrevivência. A partir do momento que um grupo vence esse conflito, o poder é detido e ele fica no ápice da pirâmide social. Já os vencidos ficam submissos aos vencedores e se colocam na base da pirâmide. Assim, surgem as classes sociais e essas se entendem como a posição que um grupo está posta na hierarquia social, tendo como referencial os fatores econômicos (BEAUDOIN, 2016).

Durante o processo da escravidão brasileira, os negros foram submetidos ao trabalho escravo por muitos anos, sendo tolhidos da possibilidade de ascender socialmente, pois não tinham renda e não podiam adquirir bens. Assim, durante esse período não houve mobilidade no Brasil por parte dos negros, ou seja, nenhum deles conseguia mudar de classe social. Além disso, mesmo após a abolição da escravatura, em 13 de maio de 1888, os negros não foram amparados e não lhes foram dados subsídios para uma integração social com


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

moradia, trabalho remunerado, nem tão pouco educação. Esses são os principais motivos que explicam a desigualdade racial e econômica da população brasileira.

## RACISMO NO BRASIL

O preconceito racial está espalhado pelo Brasil. O acesso aos espaços políticos, aos bens sociais, à produção do pensamento e à riqueza tem sido determinado pela lógica escravocrata. O espaço negro é reduzido. O negro é discriminado e não é reconhecido em suas atividades (BEAUDOIN, 2016).

As narrativas de humilhação e dificuldade entram em choque com o fato concreto que é a presença dos negros e seus descendentes, na cultura e nas artes brasileiras. Grandes nomes, como o do escultor Aleijadinho, do autor Machado de Assis, do jurista Rui Barbosa devem ser lembrados como engrandecedores de nossa sociedade.

Já a discriminação indireta está relacionada a situações aparentemente neutras, mas que criam desigualdades em relação a outrem. Esta última maneira de preconceito é a mais comum no Brasil.

As práticas de racismo são diversas e se apresentam de diferentes formas nas estatísticas sobre escolaridade, no mercado de trabalho, na criminalidade, na presença nas artes, dentre outros, podendo perceber esse problema na prática.

A discriminação racial brasileira é denunciada, por exemplo, pela pesquisa da Federação do Órgão para Assistência Social e Educacional - FASE, que traz índices que levam à conclusão de que a qualidade de vida da população negra está próxima a dos países mais pobres. As famílias negras ainda são discriminadas, sendo assim, os seus filhos também são marginalizados. Desta forma, no momento em que a criança negra deveria estar na escola, ela estaria na rua, procurando sobreviver. De acordo com a UNICEF, no ano 2000, de dois mil menores carentes, mil seiscentos e sessenta eram negros.

Tratando, especificamente do mercado de trabalho, inúmeras são as atitudes racistas que acabam dificultando a inserção do negro em áreas que exigem maior especialização. A exigência de “boa aparência” nos currículos, o assédio à mulher negra, a ocupação de cargos inferiores, a remuneração diferenciada do negro em relação ao branco (nos mesmos cargos), a violência física (que chega a ocorrer em alguns casos) são exemplos desse problema.

## AS DIFICULDADES DOS AFRODESCENDENTES NEGROS

Os afrodescendentes negros afluentes não se sentem bem-vindos na sociedade como um todo. Não só a hostilidade racial, entre os brancos continua sendo uma constante, como


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

as conquistas dos negros do sexo masculino de classe média ainda os colocam em uma posição bem inferior a dos brancos em termo de educação (CUNHA JR, 2017).

A população negra tem como maior obstáculo o preconceito racial existente em nossa sociedade. Ao incorporar uma representação do universo social como um espaço em que é possível a ascensão do indivíduo, o cidadão negro, de classe média, muitas vezes revela o fato de que o racismo, existente na sociedade brasileira, torna suas perspectivas de futuro frustradas, o que corresponde ao reconhecimento de que possibilidades existentes na prática podem se tornar inviáveis para um negro no Brasil, limitando, assim, o campo de suas possibilidades, já que nem sempre o capital acumulado pelos negros pode ser convertido em uma posição social correspondente.

Existem duas tendências globais, que evidencia a pouca mobilidade social do negro. A primeira está associada à proletarização e as parcelas da "população de cor", que lograram classificar-se socialmente, em sua quase totalidade, cabem nessa categoria. A segunda está vinculada à ascensão do negro e do mulato nas ocupações em profissões cujo nível de renda assegura um padrão de vida e prestígio social, mais ou menos características das classes médias da sociedade (CUNHA JR, 2017).

Dentre os fatores negativos, gerados pela sociedade racista, está a dificuldade de conversão da educação formal em posições ocupacionais compatíveis. Sugere-se que os "não brancos" experimentam uma desvantagem na conversão de sua educação formal em posições ocupacionais, o que pode estar vinculado a processos de preconceito racial no mercado de trabalho.

Também, deve ser lembrado, o difícil acesso à educação de boa qualidade por parte da comunidade negra, pois isso depende do seu estado social de origem. Sendo assim, as pessoas negras contam com uma severa desvantagem no acesso a um recurso crucial de competição por posições na estrutura social e, consequentemente, educacional.

Os afrodescendentes negros se empenham para a aquisição de certos símbolos que garantam sua distinção em relação ao restante dos afrodescendentes negros, pertencentes às camadas populares, como por exemplo, a posse de um diploma universitário, o exercício de um trabalho não manual e o cultivo de algumas práticas de consumo que envolve diferenças no tamanho das residências, no modelo e ano do automóvel adquirido, no número de empregados domésticos e no modo de vestir (CUNHA JR, 2017).

O trabalhador brasileiro, em geral, tem sido penalizado nas últimas décadas. Mais ainda, o trabalhador negro e, em especial, a trabalhadora negra, duplamente discriminada por ser mulher e negra sofre com o mercado de trabalho.

## O PRECONCEITO RACIAL

O preconceito é um comportamento que despreza e exclui o outro. Os comportamentos discriminatórios, por parte dos grupos que se consideram “superiores”, tendem a excluir da sociedade os grupos “minoritários”.

As relações do preconceito são colocadas na esfera dos fenômenos psicológicos porque considera que o preconceito está baseado num julgamento das pessoas sobre outras pessoas, ou seja, encontra-se no âmbito da consciência dos indivíduos. O preconceito é, portanto, uma opinião preestabelecida que regula as relações de uma pessoa com a sociedade. Ele pode ser definido, também, como uma indisposição, um julgamento prévio negativo (MOSCOVICI, 2017).

Considera-se como preconceito racial uma atitude desfavorável, culturalmente condicionada, em relação aos membros de uma população, aos quais se tem como censurado, seja devido a aparência ou devido a parte da ascendência étnica que lhes atribui ou reconhece.

Embora a riqueza do mundo esteja na diversidade e nas diferenças, o homem conserva o velho “vício” de “estranhar” o que é diferente de si e de se mirar nos iguais. A diferença tem perturbado e incomodado, além de ser uma causa que gera violência. Estar cara a cara com o diferente e diante de um espelho às avessas faz o indivíduo perceber que a cultura e a maneira de pensar são singulares.

O preconceito racial representa um atraso humanitário no planeta e em muitas localidades os conflitos emergem, depois amenizam, contudo as marcas vão ficando, os atos de agressão discriminatória miram, negativamente, no sujeito pertencente a qualquer tipo de minoria, tal como o negro. A inclusão social dos discriminados é tarefa diária, numa tentativa de proporcionar igualdade para os desiguais.

## A REPRODUÇÃO DO PRECONCEITO

Na história da humanidade, vários foram os meios pelos quais os seres humanos lançaram mão para se comunicar: o fogo, os sons, os gestos, os símbolos, o canto, a dança, as palavras e até mesmo o silêncio. Essas são formas de linguagens carregadas de mensagens e significações.

Entendendo a instituição escolar como um espaço plural na sua constituição étnico-racial e política e uma linguagem de algo que não se finda por si mesmo, mas que, “ao exercer seu fazer informativo, produz um sentido com a finalidade de influir sobre os outros” (FIORIN, 2006). O autor diz ainda que,

> Comunicar é também agir num sentido mais amplo. Quando um enunciador produz em seu discurso da formação discursiva dominante, de certa forma,



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

> contribui para reforçar as estruturas de dominação. Se se vale de outras formações discursivas, ajuda a colocar em xeque as estruturas sociais... Sem pretender que o discurso possa transformar o mundo, pode-se dizer que a linguagem pode ser instrumento de libertação ou de opressão, de mudança ou de conservação (FIORIN, 2006, p. 74).

Sendo assim, pode-se dizer que a linguagem é um dos veículos centrais na transmissão das ideologias, transmitindo às gerações futuras as concepções e as significações construídas e acumuladas por gerações passadas e possibilitando a preservação de conceitos e pré-conceitos que subjugam ou supervalorizam determinada classe social.

Compreende-se, também, que as definições dos dicionários se baseiam, no geral, em hábitos culturais de uma determinada sociedade, de um determinado povo, não tendo, obrigatoriamente, um cunho bibliográfico. Ou seja, elas revelam significados dados pelo uso popular ou erudito do termo.

Entretanto, se tais expressões costumam ser relacionadas a pessoas ou grupos de forma a estigmatizá-los, a qualificar negativa ou positivamente estes segmentos sociais, desse modo, estas expressões podem ser definidas como ideológicas (MOSCOVICI, 2017).

Como na cultura racista brasileira já é comum relacionar pessoas negras a coisas negativas, essas definições tendem a consolidar a discriminação, podendo provocar situações desagradáveis para os discentes negros, uma vez que essa polaridade relacional (do branco com o bem e/ou o bom, e do negro com o mal e/ou ruim) tende a reforçar as representações sociais e estigmatizantes no que diz respeito aos conceitos e as concepções relativas aos negros e às negras, na linguagem popular, nas expressões da grande imprensa e até nas falas de educadores e educadoras (TIBA, 2015).

Tais reflexões ajudam a compreender as diversas direções por onde se constroem o preconceito, seja ele através de palavras, de expressões ou de conceitos dados aos afrodescendentes negros.

## A CONSTRUÇÃO DA IDENTIDADE DE CRIANÇAS E JOVENS AFRODESCENDENTES NEGROS

Conceituar identidade não é uma tarefa fácil. Segundo os estudos de identidade ela costuma ser classificada “como identidade pessoal (atributos específicos do indivíduo) e/ou identidade social (atributos que assinalam a pertença a um grupo ou categoria)” (JACQUES, 2017, p. 161). Sendo assim, a identidade tanto em relação à individualidade do sujeito, quanto ao segmento social passa por diversidade de qualificações e atributos, de forma que nas duas instâncias (individual e social) é possível fazer reflexões a respeito da interação do homem, bem como mostrar que é na articulação destas que se tece a identidade.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Nesse sentido, ao se referir à identidade individual, não é possível remeter a um sujeito. Trata-se do indivíduo como um ser social, inserido em um contexto de relações e, que influencia e é influenciado por elas.

Partindo dessa mesma compreensão, Silva (2015) afirma que:

> Identidade é um conceito que abrange duas dimensões: a pessoal e a social. A identidade social surge do processo de identificação do indivíduo com aqueles considerados importantes em sua socialização. Logo a identidade social se inter-relaciona com a identidade pessoal; sendo assim, não existe a possibilidade de uma identidade pessoal desvinculada da identidade social. (SILVA, 2015, p. 26).

Desse modo, a construção da identidade ocorre numa relação entre o eu e o outro, entre o geral e o particular, sendo que este permanece em contato com os outros caracterizando a identidade como algo inacabado, pois se acha em contínua relação dialética com a sociedade (CUNHA JR, 2017).

Para construir a sua identidade, as crianças e os jovens precisam do apoio e de imagens positivas. No caso das crianças e dos jovens negros, essa necessidade é ainda mais premente, pois os brancos já encontraram essa confirmação na própria sociedade.

A escola, sem dúvida nenhuma, é um lugar facilitador desse encontro. Estar atento ao que se oferece, como por exemplo, material para os alunos, que modelo de vida e de beleza as imagens apresentam, é uma tarefa diária de planejamento de qualquer professor que esteja com a intenção de democratizar a imagem e os exemplos positivos e reais de presença da população negra e mestiça na nossa história e no nosso cotidiano (TIBA, 2015).

Em termos proporcionais, a imagem da criança branca na televisão é responsável por mais de noventa por cento do tempo total dos programas infantis, enquanto a imagem da criança negra é de menos de cinco por cento. Juntas, estas imagens aparecem apenas em três por cento do tempo dos programas infantis (MOSCOVICI, 2017).

Essa situação é vivenciada por crianças, no dia a dia, diante da tela da televisão, que projeta modelos camuflados de preconceito, tanto pelo excesso de representação da imagem do branco, quanto pela falta de representatividade da imagem do negro.

Dessa maneira, fica para a escola, enquanto instituição, e também para os professores, a tarefa árdua de buscar mecanismos que transformem essa situação em relação aos alunos afrodescetentes negros.

## ENTENDENDO O *BULLYING*

Segundo a Associação Brasileira Multiprofissional de Proteção à Infância e à Adolescência (ABRAPIA) a definição de *bullying*,



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

> [...] compreende todas as formas de atitudes agressivas, intencionais e repetidas, que ocorrem sem motivação evidente, adotadas por um ou mais estudantes contra outro(s), causando dor e angústia, e executadas dentro de uma relação desigual de poder. Portanto, os atos repetidos entre iguais (estudantes) e o desequilíbrio de poder são as características essenciais, que tornam possível a intimidação da vítima (ABRAPIA *apud* NUNES, HERMAN e AMORIM, 2009, p. 11932).

Essa assimetria de poder associada ao *bullying* pode ser consequência da diferença de idade, tamanho, desenvolvimento físico ou emocional do indivíduo.

A adoção universal do termo *bullying* foi decorrente da dificuldade em traduzi-lo para diversas línguas. Durante a realização da Conferência Internacional On-line School *Bullying* and Violence, de maio a junho de 2005, ficou caracterizado que o amplo conceito dado a palavra *bullying* dificulta a identificação de um termo nativo correspondente em países como Alemanha, França, Espanha, Portugal e Brasil, entre outros (CONSTANTIN, 2015).

As pesquisas sobre *bullying* ganharam destaque a partir dos anos 1990, principalmente com Olweus, 1993; Smith & Sharp, 1994; Ross, 1996; Rigby, 1996. Estudos indicam que a prevalência de estudantes vitimizados varia de 8% a 46% e, de agressores, de 5% a 30% (CONSTANTIN, 2015).

A escola é vista como um local de aprendizado, tendo a função de avaliar o desempenho dos alunos com base nas notas das avaliações de conhecimento e no cumprimento de suas tarefas. No entanto, três documentos legais formam a base de entendimento, com relação ao desenvolvimento e educação de crianças e adolescentes: a Constituição da República Federativa do Brasil, o Estatuto da Criança e do Adolescente e a Convenção sobre os Direitos da Criança da Organização das Nações Unidas. Em todos esses documentos estão previstos o direito ao respeito e à dignidade, sendo a educação entendida como um meio de prover o pleno desenvolvimento do indivíduo e o seu preparo para o exercício da cidadania.

Todos desejam que a escola seja um ambiente seguro e saudável, onde crianças e adolescentes possam desenvolver, ao máximo, os seus potenciais intelectuais e sociais. Portanto, a unidade escolar se empenha para que isso aconteça e não pode admitir que eles sofram nenhum tipo de violência que lhes tragam danos físicos e/ou psicológicos.

A Associação Brasileira Multiprofissional de Proteção à Infância e à Adolescência (ABRAPIA) desenvolveu o Programa de Redução do Comportamento Agressivo entre Estudantes, objetivando investigar as características desses atos entre cinco mil e quinhentos alunos, de quinto ao nono ano, do ensino fundamental e sistematizando estratégias de intervenção capazes de prevenir a sua ocorrência.

## O *BULLYING* ESCOLAR x CRIANÇAS E JOVENS AFRODESCENDENTES NEGROS

A educação atua de forma decisiva na construção ideológica do ser humano, pois tem a seu favor as atuações sistêmicas, obrigatórias e constantes, sendo assim, um ambiente adequado para a consolidação democrática dos direitos e deveres da igualdade (MOSCOVICI, 2017).

Antigamente, a cultura do afrodescendente passava de geração a geração por alguns singelos eventos nos currículos escolares, observando-se apenas alguns enfoques comemorativos, em vez de serem questionados alguns pontos, como era o caso da abolição da escravatura e o dia da consciência negra, além disso, as disciplinas transmitiam o tradicional do povo africano, como o candomblé, o ritmo, etc., o que aos olhos vistos da sociedade tecnológica não tem nenhum respaldo (FANTE, 2005).

Porém, essa situação tem mudado com o decorrer dos anos e a criança e o jovem negro tem suscitado mais interesse nas reflexões educacionais brasileiras, se for levar em consideração a história da Educação Básica no Brasil e sua produção teórica anteriores.

Contudo, a trajetória escolar dos alunos negros e mestiços, desde o ensino fundamental até o universitário é ainda precária. Entretanto, algumas publicações acerca da desigualdade racial no Brasil e, em particular, dos seus reflexos no sistema educacional brasileiro, têm contribuído para conhecer um pouco mais das condições de ingresso e permanência do aluno negro e mestiço no sistema escolar (FANTE, 2005).

De uma perspectiva mais abrangente, os dados sobre escolaridade das crianças de ascendência africana, coletados pelo IBGE/PNAD, sugerem que a vida escolar das crianças afrodescendentes negras é mais difícil e acidentada do que a das crianças brancas, pois elas enfrentam maior número de abandono e evasão escolar. Tanto os dados sobre o analfabetismo, como pesquisas feitas nos anos de instrução formal (por cor ou raça) revelam níveis inferiores de escolaridade na população de ascendência africana. E um dos motivos para esse comportamento é, sem dúvida, o *bullying*. Os afrodescendentes são, muitas vezes, alvo fácil desse tipo de atitude racial contra eles (FANTE, 2005).

Em 2000, iniciou-se um trabalho de conscientização de professores e da família, despertando o interesse dos meios de comunicação no Brasil. Atualmente, em Brasília, há o Centro Multidisciplinar de Estudos e Orientação sobre o *Bullying* Escolar (Cemeobes), que tem como objetivo atuar na orientação e prevenção do fenômeno. Em junho de 2006 houve, em Brasília, o "I Fórum Brasileiro sobre *Bullying* Escolar" realizado pelo Cemeobes (FANTE, 2005).

Segundo os dados do Cemeobes, o *bullying* no Brasil atinge cerca de quarenta e cinco por cento dos estudantes do ensino fundamental (FETEMS, 2009). Fante (2005) considera que um dos ambientes mais propícios e preocupantes da prática do *bullying* é o escolar, visto



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

que as crianças e os adolescentes ainda não possuem a personalidade totalmente formada, não possuindo maturidade suficiente para lidarem com as consequências desse ato violento.

A escola é, também, um lugar de fazer amizade e de crescer junto com os colegas de turma. Além da aprendizagem, os alunos conversam, jogam, se divertem, brincam, mas muitas vezes têm surgido atos violentos entre eles. Toda a comunidade escolar está apreensiva com a violência contra criança e adolescente afrodescendente negro, com a prática mais sutil, porém cruel que é o *bullying* e que vem ganhando muito espaço no âmbito escolar.

O *bullying* escolar é um problema que está sendo recorrente nessa comunidade. Quando se refere ao estereótipo, o cabelo é representado como um elemento de construção de identidade, em um ambiente cujo padrão de beleza ideal é a pessoa branca, com cabelo liso e longo. Dessa maneira, a criança e o jovem negro tendem a serem vítimas do bullying, por causa do seu aspecto físico, formato do nariz, cor da pele e o tipo do cabelo.

O *bullying* possui a propriedade de provocar traumas nas suas vítimas e nos demais envolvidos, pois se manifesta através de insultos, intimidações, apelidos cruéis, gozações que os magoam, acusações injustas, hostilidades e ridicularizações que os alunos fazem com outros, levando-os à exclusão e, muitas vezes, a danos físicos, morais e materiais (CURY, 2016).

É comum que a vítima do *bullying* não conte o que acontece para os pais, professores ou a outros profissionais da escola, pois muitos interpretam como uma "brincadeira" que o aluno mesmo poderia resolver sozinho; e que essa relação de submissão é "normal", existindo os grupos dominantes e os que se deixam dominar, devendo o aluno aprender sozinho a conviver e a lidar com essas situações impostas pelo agressor, pois assim, ele ficaria mais forte para enfrentar os desafios futuros.

Nesta perspectiva, Beaudoin e Taylor (2016) defendem:

> As crianças não têm o mesmo privilégio dos adultos quando o assunto é escapar de identidades problemáticas. De um lado, têm menos poder de determinar sua própria identidade em função de sua idade e de sua dependência. Por outro lado, elas também contam com menos contextos; a escola e a casa geralmente dominam suas vidas, e esses contextos são extremamente interligados (BEAUDOIN e TAYLOR, 2016, p. 99).

Por este motivo é preciso que toda a comunidade escolar envolvida no processo olhe com mais atenção para as experiências escolares que essas crianças e jovens vivenciam. A escola precisa propor situações de aprendizagem que considere a presença fundamental dos negros em nossa sociedade (SILVA, 2015).

O preconceito racial no Brasil opera, fundamentalmente, em três dimensões: a moral, a intelectual e a estética As atribuições, as piadas e as brincadeiras que reforçam o preconceito racial, em forma de *bullying,* quase sempre revelam conteúdos racistas relacionados a essas três dimensões. Assim, surgem os infelizes jargões: "quando não suja na entrada,


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

suja na saída", "é preto, mas é inteligente", "é preto, mas é bonitinho", "é preto mas é uma graça", ou ainda a classificação de cabelo ruim ou cabelo duro, quase sempre acompanhada de risos (RODRIGUES, 2016).

Segundo Oliveira e Antonio (2006), o *bullying* origina-se a partir de intimidações discriminatórias e práticas frequentes de violência no cotidiano escolar, versando sobre exclusão social intimidadora, opressora que machuca sem ter sido declarada de fato. Fante (2005) afirma que,

> Na maioria das vezes as vítimas sofrem caladas por vergonha de se exporem ou por medo de represálias dos seus agressores, tornando-se reféns de emoções traumáticas destrutivas, como medo, insegurança, raiva, pensamentos de vingança e de suicídio, além de fobias sociais e outras reações que impedem seu bom desenvolvimento escolar (FANTE, 2005, p. 16).

Sendo assim, diversas instituições escolares podem confundir o *bullying* com indisciplina, associando-o a diversos fatores, tais como: econômicos, sociais, culturais, familiares, influências de outrem, comportamento social e por esses motivos obrigam a todos a policiar com mais severidade a observação e a interferência nessas situações.

## A LEI 10.639/03 E A LUTA ANTIRRACISTA DO MOVIMENTO NEGRO

Os movimentos sociais são organizações da sociedade civil que pressionam a entidade política (Estado e instituições afins), visando a defesa e/ou a conquista de direitos (humanos, civis, políticos, econômicos, ecológicos, etc.).

Assim, o movimento social negro representa a luta social dos afrodescendentes contra o preconceito racial que eles sofrem. Dentre as muitas reivindicações desse movimento, o grande destaque é no que se refere à educação. Desse modo, ao perceber a inferiorização do negro no sistema de ensino brasileiro, esse movimento passou a incluir, em suas agendas de reivindicações, junto ao Estado, o estudo da história do continente africano e dos africanos, a luta dos negros no Brasil, a cultura negra brasileira e o negro na formação da sociedade nacional brasileira (SILVA, 2015).

Alguns pontos da história da reivindicação do movimento social negro foram atendidos pelo Governo, na segunda metade da década de 1990, como por exemplo, a revisão de livros didáticos, ou mesmo a eliminação de vários livros didáticos em que os negros apareciam de forma estereotipada, ou seja, eram representados com subservientes, racialmente inferiores, entre outras características negativas (CURY, 2016).

Considerando as pressões antirracistas e legítimas dos movimentos sociais negros, em diversas localidades brasileiras, houve o reconhecimento da necessidade de reformular as normas estaduais e municipais que regulam o sistema de ensino e de aprendizagem.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Assim, muitas leis foram criadas para atender às exigências no que tange à educação dos afrodescendentes negros.

A Lei mais recente foi criada em 2003, pelo presidente Luís Inácio Lula da Silva, Esta Lei Federal nº 10.639 modificou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), estabelecendo a obrigatoriedade do ensino de cultura africana e afro-brasileira nas escolas públicas e privadas de todos os estados brasileiros.

Há tempos que essa reivindicação do movimento social negro vem acontecendo pela inclusão da História da África e da Cultura Afro-brasileira no currículo das escolas brasileiras, como menciona Nascimento (2016):

> É antiga a preocupação dos movimentos negros com a integração dos assuntos africanos e afro-brasileiros ao currículo escolar. Talvez a mais contundente das razões esteja nas consequências psicológicas para a criança afro-brasileira de um processo pedagógico que não reflete a sua face e de sua família, com sua história e cultura própria, impedindo-a de se identificar com o processo educativo. Erroneamente seus antepassados são retratados apenas como escravos que nada contribuíram ao processo histórico e civilizatório, universal do ser humano. Essa distorção resulta em complexos de inferioridade da criança negra, minando o desempenho e o desenvolvimento de sua personalidade criativa e capacidade de reflexão, contribuindo sensivelmente para os altos índices de evasão e repetência (NASCIMENTO, 2016, p.11).

Os integrantes dos movimentos negros têm a convicção de que o sistema escolar reproduz uma série de conceitos, ideias e práticas que influenciam na construção do mito da inferioridade do negro. A escola reproduz o racismo presente na sociedade brasileira.

Se houver omissão de conteúdos em relação à história do país, relacionados à população negra e ao reforçar certos estereótipos, a escola pode contribuir de sobremaneira para a constituição de uma ideologia de dominação étnico-racial. O continente africano é apresentado como um continente primitivo, menos civilizado. Esses aspectos contribuem para a constituição da ideologia de dominação racial e do mito de inferioridade da população negra (SILVA, 2015).

Vários estudos, especialmente os de análise de livros didáticos, têm dado sustentabilidade à questão levantada. Em vários deles, o negro é apresentado com tons de inferioridade. Para Silva (2015), a escola tem a tarefa de superar essa situação:

> A presença do negro nos livros, frequentemente como escravo, sem referência ao seu passado de homem livre antes da escravidão e às lutas de libertação que desenvolveu no período da escravidão e desenvolve hoje por direitos de cidadania, pode ser corrigida se o professor contar a história de Zumbi dos palmares, dos quilombos, das revoltas e insurreições ocorridas durante a escravidão; contar algo do que foi a organização sócio-político-econômica e cultural da África pré-colonial; e também sobre a luta das organizações negras, hoje, no Brasil e nas Américas (SILVA, 2015, p. 25).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Na visão do professor Henrique Cunha (2017), não é possível conhecer a História do Brasil, sem o conhecimento da história e da origem dos povos que deram origem à nação brasileira. Ele ainda acrescenta:

> O argumento principal para o ensino da História Africana está no fato da impossibilidade de uma boa compreensão da história brasileira sem o conhecimento das histórias dos atores africanos, indígenas e europeus. As relações trabalho-capital realizadas no escravismo brasileiro são antes de tudo, relações entre africanos e europeus. A exclusão da História Africana é uma dentre as várias demonstrações do racismo brasileiro (CUNHA, 2017, p. 67).

A obrigatoriedade do ensino da história da África nas redes de ensino no Brasil desafia o docente brasileiro a disseminar, num curto espaço de tempo, uma gama de conhecimentos multidisciplinares sobre o mundo africano.

Não é na escolha dos temas que se pode escorregar pela via do preconceito, mas, sobretudo, na abordagem, na escolha de materiais, no cuidado com a construção de argumentos, no grau de conhecimento, na resistência às situações cotidianas em que o preconceito se expressa, tanto na sala de aula como nos outros espaços e momentos escolares. Trabalhar o mais coletivamente possível, buscar pares na escola que queiram enfrentar o desafio de re-visitar e re-aprender a história, a cultura, a literatura brasileira sob a perspectiva da população negra como sujeito, pode ser uma maneira competente e facilitadora na construção de conteúdos e metodologias mais adequados às diferentes faixas de idades e níveis de ensino (MOSCOVICI, 2017).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final deste estudo compreende-se que em pleno Sec. XXI ainda há preconceito racial e muita luta para atingir uma sociedade igualitária. Esta pesquisa serviu para corroborar a importância da criação de uma consciência antirracista para a equiparação do desequilíbrio racial na nossa sociedade. Espera-se que as referências, aqui citadas, possam contribuir para uma mudança de olhar contra o preconceito racial sofrido por crianças e jovens afrodescendentes negros no ambiente escolar.

Acredita-se que este artigo sirva de reflexão sobre umas das formas existentes de preconceito racial, que é o *bullying:* um problema crescente que se manifesta por meio de "brincadeiras" maldosas que prejudicam a imagem do outro. Esta prática está se alastrando cada dia mais no ambiente escolar. E esse tipo de comportamento requer uma conscientização preventiva por parte de toda a comunidade educacional, pois as crianças e os jovens envolvidos, ainda não desenvolveram maturidade suficiente para conceber todas as consequências desse tipo de comportamento, nem tampouco adquiriram as habilidades necessárias


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

para lidar com esse fenômeno. Dos muitos alvos do *bullying*, os afrodescendentes negros representam um dos mais fáceis, pois estes já sofrem com o preconceito racial em todos os setores da sociedade.

Porém, os mecanismos de preconceito que são construídos socialmente podem ser combatidos. Para tanto, o uso de leis específicas, como a Lei nº 10.639/03, que estabelece a obrigatoriedade do ensino de cultura africana e afro-brasileira nas escolas públicas e privadas de todos os estados brasileiros, representa um meio de combate à discriminação racial através da importância e da valorização da sua cultura na vida e sobrevivência do sujeito. A relevância dessa lei é fundamental para instituir novas práticas pedagógicas, que contemplem as relações entre todos os alunos afrodescendentes no ambiente escolar.

## REFERÊNCIAS


1. BEAUDOIN, Marie-Nathalie e TAYLOR, Maureen. **Bullying e Desrespeito**. Como acabar com essa cultura na escola? Ed. Artmed. São Paulo, 2016.
2. CHIAVENATO, Júlio. **O negro no Brasil: da senzala à guerra do Paraguai.** 2015.
3. CONSTANTINI, Alessandro. **Bullying, como combatê-lo?** prevenir e enfrentar a violência entre jovens. SP: Itália Nova editora, 2015.
4. CUNHA JR., Henrique. **As estratégias de combate ao racismo**. Texto apresentado no Seminário Nacional. Universidade de São Paulo, USP, 2017.
5. CURY, A. J. **Pais brilhantes, professores fascinantes**. RJ: Sextante, 2016.
6. **Educação anti-racista: caminhos abertos pela Lei Federal nº 10.639/03**. Coleção Educação Para Todos. Brasília, 2015.
7. FETEMS – Federação dos Trabalhadores em Educação de Mato Grosso do Sul. **Aula de Cidadania**. Mato Grosso do Sul/MS: FETEMS, 2009.
8. FANTE, C. **fenômeno bullying**: como prevenir a violência nas escolas. 2. Ed, Campinas: Verus, 2005.
9. FERNANDES, Florestan. ***A Integração do Negro na Sociedade de Classes***, vol. I: o legado da raça branca. São Paulo, Globo, 2008.
10. FIORIN, José Luiz. **Linguagem e Ideologia**. São Paulo, Ática, 8ª ed., 2006.
11. JACQUES, M. das G. C. (2017). **Identidade**. In M. das G. C. Jacques, M. N. Strey, N. M. G. Bernardes, P. A. Guareschi, S. A. Carlos, & T. Fonseca (Orgs.), *Psicologia social contemporânea* (p. 159-167). Petrópolis: Vozes.
12. MAESTRI, Mário. **O sobrado e o cativo: A arquitetura urbana no Brasil: o caso gaúcho**. Passo Fundo: UPF, 2001.

13. MOSCOVICI, S. **Representações sociais: investigações em psicologia social**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.

14. NASCIMENTO, Elisa Larkin (Org.). A **África na escola brasileira**. Rio de Janeiro: Imprensa Oficial, 2016.

15. NUNES, M. F. HERMAN, T. B., AMORIM, C. **Um estudo sobre Bullying na Cidade de Curitiba**. IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE e III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia, 2009.

16. OLIVEIRA, Agnes Shutz de; ANTONIO, Priscila da Silva. (2006). **Sentimentos do adolescente relacionados ao fenômeno bullying**: possibilidades para a assistência da enfermagem nesse contexto. Revista eletrônica de enfermagem, v.08, n.01, p. 30-41. Disponível em: http/www.revistas.ufg.br/índex.php/fen. Acesso em 17/02/2022.

17. **Orientações e Ações para a Educação das Relações Étnico-Raciais**. Brasília, 2016.

18. RODRIGUES, José Honório. **Brasil e África outros horizontes.** 3a edição. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2016.

19. SANTOS, Renato Emerson Nascimento dos. **Raça & classe o curso pré-vestibular para negros e carentes do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro, 2015.

20. SILVA, Consuelo Dores. **Negro qual é o seu nome?** Belo Horizonte: MAZZA, 2015.

21. SILVA, Martiniano J. **Racismo à brasileira; raízes históricas.** 2016.

22. TIBA, Içami. **Quem ama, educa!** SP: Gente, 2015.

23. TYLOR, Edward Burnett. **A ciência da cultura**. In: Celso Castro (org.). Zahar Ed., 2009, p. 67-100.

40

# Docentes das licenciaturas em Matemática do Rio Grande do Norte: formação acadêmica e atividades de pesquisa

**Jakeane Milena Alves da Silva**
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN

**Aleksandre Saraiva Dantas**
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN

**Marcelo Nunes Coelho**
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN

doi 10.37885/221010724

# RESUMO

**Objetivo:** O objetivo deste trabalho foi verificar a formação dos professores em nível de graduação e pós-graduação (especialização, mestrado e doutorado), bem como publicações de trabalhos de pesquisas voltados para as áreas de Ensino e/ou Educação desenvolvidos por cada um deles nos anos de 2016 a 2020. **Métodos:** Os procedimentos iniciais para o desenvolvimento do trabalho foram: levantamento de todos os cursos de licenciatura em Matemática em atividade no estado do Rio Grande do Norte e obtenção de informações acadêmicas dos docentes que atuam nesses cursos. Para a coleta dessas informações foram utilizados sites do Ministério da Educação, Portarias de nomeação dos colegiados dos cursos e a plataforma do currículo Lattes. **Resultados:** A realização da pesquisa permitiu a constatação do percentual de professores que possuem formação acadêmica na área de atuação e avaliação de como está a produção acadêmica desses profissionais. **Conclusão:** Os resultados obtidos revelaram que são muitos os docentes que não possuem formação na área de ensino/educação e com escassa produção acadêmica.

**Palavras-chave:** Formação de Professores, Licenciatura em Matemática, Atividades de Pesquisa.

## INTRODUÇÃO

A formação inicial dos professores de Matemática tem sido alvo de diversas discussões e inquietações. Apontada como uma disciplina problemática na educação brasileira, atualmente, o currículo de matemática tem passado por revisões curriculares com o objetivo de sanar suas principais deficiências.

No que diz respeito à formação dos futuros professores da disciplina, constata-se uma cisão na relação entre teoria e prática. Apesar da preocupação das instâncias normativas e a consequente inclusão de disciplinas do eixo Didático-Pedagógico-Epistemológico na grade curricular dos cursos de licenciatura em Matemática, observa-se, ainda, na prática, uma maior preocupação com os conteúdos específicos da área.

Essa postura recorrente nos colegiados dos cursos de Licenciatura em Matemática é decorrente de uma compreensão equivocada dos professores formadores quanto à natureza destes cursos. É urgente eliminar dos cursos de licenciatura, a ideia de que o domínio do conteúdo específico é suficiente para a formação de um professor capaz de fazer com que o estudante aprenda.

Analisar e discutir o trabalho do professor que atua nas licenciaturas envolve compreender suas condições de trabalho, o meio em que atua e os desafios no decorrer dessa trajetória. É também uma oportunidade de conhecer a formação oferecida aos futuros professores que atuarão na rede básica de ensino. Segundo Bolfer (2008, p. 46):

> Vários estudos têm apontado para as necessidades de se olhar atentamente para os professores, mais especificamente para formação e prática docente, enquanto um dos atores responsáveis pelo sucesso acadêmico dos alunos e da instituição de educação superior.

A preocupação com a formação inicial dos futuros professores remete, portanto, à necessidade de se compreender o papel dos docentes formadores que atuam nas licenciaturas, de conhecer esses profissionais e suas formações, o grau de qualificação e desafios por eles vivenciados.

Devido às mudanças no perfil da sociedade e aos desafios encontrados durante a trajetória profissional, os formadores de professores precisam de uma formação inicial mínima que os capacite para a tarefa, além de uma permanente busca por qualificação, quer seja através da formação continuada ou por meio da pesquisa e/ou extensão. O trabalho do professor exige não só conhecimentos específicos da área, mas também um conhecimento amplo de formação humana.

Essa demanda por uma maior qualificação tem tomado, entretanto, um rumo diferente, gerando problemas na formação e no trabalho docente. Ocorre que o mercado de trabalho


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

tem exigido uma maior qualificação sem avaliar o tipo de formação. De um lado, o setor privado de ensino tem se expandido, oferecendo qualificações de fácil acesso, enquanto o setor público tem ficado cada vez mais escasso de recursos.

Segundo Anastasiou e Pimenta (2005), nos últimos anos houve uma grande expansão na oferta de cursos superiores de pós-graduação, aumentando-se a oferta de cursos com poucos recursos e mais acessíveis para a obtenção de "qualificação". Isso, entretanto, colocou em questão a qualidade da formação desses profissionais.

Apesar das diversas pesquisas sobre a formação inicial e o trabalho dos professores da educação básica, são poucas as pesquisas e discussões acerca do trabalho do professor formador. Segundo Gonçalves (2000), existe um certo receio em se demonstrar a realidade da formação dos professores formadores.

Não se deve esquecer, todavia, que o trabalho do docente universitário precisa ser considerado para além da sua formação em graduação e pós-graduação. Esses profissionais devem possuir competências e saberes adquiridos no decorrer da carreira docente, pois, na maioria das vezes, são valorizados por suas especialidades e qualificações, o que marca uma formação técnica.

Nas licenciaturas, o docente formador socializa sua metodologia de ensino e sua prática com os futuros professores, ou seja, com os estudantes das licenciaturas, que tomam como exemplo o modo de ensinar de seus docentes. Por isso, o papel de formar futuros professores exige muito mais do que domínio do conteúdo específico, exigindo um olhar da realidade que possibilite uma reflexão acerca da profissionalização.

Para atuar nos cursos de licenciatura é preciso, pois, saber lidar com os desafios específicos da educação, do ensino e da aprendizagem. Implica, por exemplo, entender que o público-alvo das licenciaturas é formado, predominantemente, por estudantes oriundos da rede pública de ensino, que muitas vezes optam por esses cursos devido à menor concorrência. Esses estudantes, na maioria das vezes, carregam lacunas no conhecimento, devido à realidade do ensino público. O trabalho do docente que atua na licenciatura é buscar, então, formas de proporcionar um ensino de qualidade, preenchendo essas lacunas.

Considerando-se a difícil tarefa desses profissionais diante dos desafios que lhes são impostos na mediação da formação inicial dos futuros professores, para conduzirem da melhor forma o ensino, faz-se necessária a multiplicidade de saberes, composta pelos saberes da sua própria profissão, saberes disciplinares ou saberes pedagógicos, advindos do seu desenvolvimento profissional.

Não é novidade que a atuação docente é influenciada pelas intensas mudanças econômicas, sociais e culturais, as quais têm gerado um aumento nas exigências desses profissionais. Os professores, porém, não recebem preparo na mesma medida para enfrentar


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

a complexidade de problemas advindos dessas constantes transformações, sendo culpabilizados, muitas vezes, pelas deficiências da educação.

Devido à cobrança da sociedade em relação aos professores, Morgado (2005) destaca a necessidade de estarem em constante readaptação, procurando adequar sua prática aos diferentes contextos, seja por formação continuada ou por participação em pesquisas científicas. Esse processo de capacitação exige que suas competências profissionais tenham um desenvolvimento contínuo, durante toda usa carreira.

Em relação ao desenvolvimento profissional dos professores formadores existem diversos fatores necessários, como a formação na área e o interesse e comprometimento em renovar seu modelo de ensino. Buscar formas de compartilhar seus conhecimentos em contextos sociais e políticos e apoiar sempre as experiências adquiridas garantem uma melhora na qualidade do ensino.

Ao abordarem a atuação docente, Anastasiou e Pimenta (2005) revelaram a falta de elementos pré-estabelecidos para a profissão, entre eles a formação acadêmica, conceitos e conteúdos específicos, ideal, objetivos, regulamentação e código de ética. Os autores citam ainda a importância de os professores estarem sempre atualizando seus saberes para o desenvolvimento da profissão.

No que concerne aos professores universitários, na concepção de Soares (2008, p. 04):

> A profissão professor universitário é uma atividade complexa, em primeiro lugar, seu exercício, além de envolver condições singulares, exige uma multiplicidade de saberes, competências e atitudes que precisam ser apropriados e compreendidos em suas relações.

Portanto, para atuarem de forma adequada nas licenciaturas os professores do ensino superior precisam ter competência, compromisso, reflexão e uma diversidade de saberes profissionais específicos da profissão. Mas, afinal, quais são esses saberes fundamentais que devem ser atendidos em seu processo de formação continuada?

Gonçalves (2000) aponta que os conhecimentos necessários seriam conhecimentos dos conteúdos específicos, conhecimentos pedagógicos e conhecimentos curriculares. Em complemento, afirma Tardif (2000, p. 06):

Em sua prática, os profissionais devem se apoiar em conhecimentos especializados e formalizados, na maioria das vezes, por intermédio das disciplinas cientificas em amplo sentido, incluindo evidentemente, as ciências naturais e aplicadas, mas também as ciências sociais e humanas, assim como as ciências da educação.

O autor ainda ressalta que os saberes não devem ser tratados isolados de outras dimensões de ensino, mas devem estar diretamente ligados ao exercício da profissão, no contexto e realidade da sociedade (TARDIF, 2008).

Com efeito, ensinar exige saberes que se diferenciam de outras profissões e, nos últimos anos, tem-se trabalhado pela construção desses conhecimentos específicos da profissão. Como bem define Tardif (2008, p. 36): "Um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e especiais." No Quadro 1, apresentamos os saberes que, de acordo com Tardif (2008), são exigidos dos professores universitários:

**Quadro 1.** Saberes dos professores formadores.

| Saberes dos professores | Fontes sociais de aquisição | Modos de integração no trabalho docente |
|---|---|---|
| saberes pessoais dos professores. | A família, o ambiente de vida, a educação no sentido lato etc. | Pela história de vida e pela socialização primária. |
| Saberes provenientes da formação escolar anterior. | As escolas primárias e secundaria, os estudos pós-secundários não especializados etc. | pela formação e pela socialização pré-profissionais. |
| Saberes provenientes da formação profissional para o magistério. | Os estabelecimentos de formação de professores, os estágios, os cursos de reciclagem etc. | Pela formação e pela socialização profissionais nas instituições de formação de professores. |
| Saberes provenientes dos programas e livros didáticos usados no trabalho. | A utilização das "ferramentas" dos professores: programas, livros didáticos, cadernos de exercícios, fichas etc. | Pela utilização das "ferramentas" de trabalho, sua adaptação às tarefas. |
| Saberes provenientes de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola. | A prática do ofício na escola e na sala de aula, a experiência dos pares etc. | Pela prática do trabalho e pela socialização profissional. |

**Fonte:** Tardif (2008, p. 63).

O quadro acima destaca os saberes docentes advindos das origens pessoais do professor, do cotidiano profissional e do meio em que esse professor está inserido. Dominar e transformar esses saberes é essencial para a construção do seu processo de profissionalização, principalmente porque a sociedade está em constante transformação, exigindo cada vez mais desses profissionais. Atualmente, além dos saberes adquiridos na sua formação e vivência, os professores precisam ter, por exemplo, conhecimentos tecnológicos e reflexão cotidiana sobre a realidade, com a finalidade de aperfeiçoar a prática docente. Diante disso, a pesquisa surge como um elemento importante para a profissionalização da docência, tendo em vista que por meio dela o professor adquire novos conhecimentos (ANDRE, 2006).

Nas últimas duas décadas, tem-se destacado a importância da pesquisa para a formação docente como forma de preparação e desenvolvimento do professor pesquisador. Estudos no Brasil acerca do assunto se destacaram, entre eles o de André (2006), que defende a pesquisa como elemento essencial e que está presente na literatura, nos textos oficiais, abrangendo diversas visões.

No contexto acadêmico, a pós-graduação é identificada como o espaço ideal para a produção de pesquisa. Essa visão, todavia, ofusca o papel da pesquisa como elemento que deve ser desenvolvido já na formação inicial, com continuidade na pós-graduação e conduzida até a carreira profissional docente.

De acordo com Pimenta (2006), a identidade do professor é construída através do ensino e da pesquisa, não existindo um modelo pronto de como se ensinar. A autora, ressaltando a importância da pesquisa na pós-graduação, com o objetivo de desenvolver as habilidades docentes, considera que, para ser um bom professor é importante ter a prática da pesquisa, mas que nem todo pesquisador será um bom professor.

Entende-se, então, que a formação do professor como pesquisador o possibilita exercer seu trabalho visando à construção de novos conhecimentos, como recurso para uma ação educativa inovadora. No entanto, alguns estudiosos ressaltam que a pesquisa ainda é um instrumento pouco utilizado pelos professores para a construção e melhoria de sua prática, além de não ser utilizado para aprimorar sua prática, mas apenas para produções acadêmicas. Gonçalves e Gonçalves (1998, p. 107), ao falarem sobre a formação do professor formador como pesquisador, ressaltam:

> Os cursos de mestrado e doutorado procuram formar pesquisadores nas diversas áreas do conhecimento, mas, via de regra, não estão voltados à formação do professor universitário, em seu sentido amplo, uma vez que o concebemos atento não só aos conteúdos de sua disciplina, como à formação do cidadão, do profissional que está a formar, numa visão ampla dos aspectos sociais, éticos, políticos.

A fala dos autores é um indicativo de que, nos cursos de mestrado e doutorado, os professores formadores não estão desenvolvendo as habilidades de pesquisa para o uso em sua prática de ensino.

Considerando o atual cenário na educação brasileira, Azevedo e Terrazan (1999) afirmam:

> É grande o desafio existente hoje para se formar professores nos cursos de formação, onde sejam garantidas aos futuros profissionais condições mínimas para que os mesmos consigam estabelecer a interação necessária entre a teoria e a prática. (AZEVEDO; TERRAZAN, 1999, p. 66).

A dissociação entre a teoria e a prática é apenas um dos dilemas apontados como responsáveis pela formação inadequada dos professores de Matemática no Brasil. Dentre os outros motivos, convém ressaltar a grade curricular desatualizada, a falta de incentivo à pesquisa e à educação e a precariedade das universidades.

É certo que a qualidade da formação inicial dos professores está diretamente ligada à formação e atuação de seus formadores (os professores que atuam nas licenciaturas). Portanto, assumir a docência nas universidades deve ter como pré-requisitos um domínio aprofundado dos conhecimentos da prática educativa, como também uma diversidade de saberes sociais, culturais e específicos da profissão.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

No que diz respeito à capacitação do professor formador, a pesquisa surge como um dos elementos essenciais para preparação e produção de conhecimento. Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais, "[...] a pesquisa com foco no processo de ensino e de aprendizagem, possibilita o processo de construção do conhecimento com uma postura reflexiva." (BRASIL, 2002, p. 2).

Diante do exposto, justifica-se a necessidade de se avaliar a qualidade da formação dos docentes atuantes nas licenciaturas e seu envolvimento com a pesquisa, analisando-se de que modo podem estar afetando a formação inicial dos futuros professores. Com esse objetivo, o presente trabalho, voltado para a formação dos professores atuantes nas licenciaturas em Matemática do estado do Rio Grande do Norte, foi motivado pelo seguinte questionamento: os professores que atuam nas licenciaturas em Matemática, no estado do Rio Grande do Norte (RN), têm uma formação que contemple os saberes necessários para a sua atuação na formação de futuros professores e têm desenvolvido estes saberes ou trabalhado para elaborá-los através de pesquisas voltadas para o ensino e/ou educação?

Para a realização do estudo utilizou-se o método da pesquisa documental, que utiliza inúmeras fontes primárias. Buscou-se conhecer todo o corpo docente dos cursos de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (*campus* Mossoró e núcleos de Patu e Apodi), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (*campi* Mossoró e Caicó) e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (*campi* Mossoró, Natal, Santa cruz e São Paulo do Potengi), que oferecem esse curso na modalidade presencial. Os dados referentes aos colegiados desses cursos foram coletados por meio das Portarias de nomeação dos seus respectivos colegiados e os dados relativos às suas formações e atuação na pesquisa, por meio de seus currículos na Plataforma Lattes. Para este último ponto, consideramos o recorte do período de 2016 a 2020.

## MÉTODOS

A escolha do método de pesquisa está relacionada diretamente com seu objetivo e a forma de investigação abordada pelo pesquisador, sendo que as informações podem ser coletas de diversas fontes. Para alcançar os objetivos propostos neste estudo, adotou-se a metodologia de pesquisa documental, que utiliza inúmeros tipos de fontes primárias. Tal abordagem metodológica "[...] utiliza, em sua essência: documentos que não sofreram tratamento analítico, ou seja, que não foram analisados ou sistematizados" (KRIPKA; SCHELLER; BONOTTO, 2015, p. 57).

A pesquisa documental recolhe e analisa informações importantes de documentos que complementam e enriquecem outros métodos ou revelam novas temáticas (LUDKE; ANDRE, 1986). Diferem da pesquisa bibliográfica por utilizar como fonte de estudo documentos que


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

não foram analisados ou que estão sendo reanalisados, buscando-se novas informações, enquanto a pesquisa bibliográfica utiliza fontes já reconhecidas.

Existem procedimentos que devem ser seguidos no método da pesquisa documental. Primeiramente, os documentos que funcionarão como fontes para a extração de informações não devem ser escolhidos de forma aleatória. Devem ser selecionados de acordo com o objeto de estudo e fornecer respostas para o problema analisado.

Apesar da ampliação do conceito de documento como "[...] tudo que é vestígio do passado, tudo o que serve de testemunho" (CELLARD, 2008, p. 297), valoriza-se principalmente os documentos escritos como meio de informação para a pesquisa documental. Cellard (2008, p. 265) sintetiza que "[...] o documento escrito constitui uma fonte extremamente preciosa para todo pesquisador nas ciências sócias. Ele é, evidente, insubstituível em qualquer reconstituição".

Os documentos são fontes de pesquisa valiosa, que podem oferecer grandes evidências para fundamentar afirmações. Ao escolher os documentos que serão analisados, o pesquisador pode abordá-los de diversas maneiras, olhando de vários ângulos e "[...] depois de organizar os dados, num processo de inúmeras leituras e releituras o pesquisador pode voltar e examiná-los para detectar temas e temática mais frequentes" (LUDKE; ANDRE, 1986, p. 24).

Para Cellard (2008), a etapa que inicia uma análise documental deve ser a avalição dos documentos, realizada através de cinco dimensões: 1) o contexto – deve-se analisar o cenário social no qual o documento foi produzido; 2) o autor – ao analisar o documento precisa-se ter uma identidade da pessoa que se expressa; 3) a autenticidade do texto – é preciso se certificar da veracidade e qualidade das informações contidas; 4) a natureza do texto; e 5) os conceitos chave.

Para compor esta pesquisa, os procedimentos iniciais consistiram em um levantamento de todos os cursos de licenciatura em Matemática em atividade no estado do Rio Grande do Norte, considerando-se somente a modalidade presencial. A coleta dessas informações se deu por meio da plataforma eMEC[1] . Nessa fonte, encontram-se informações dos nove cursos oferecidos no estado, incluindo: nome dos coordenadores; mantenedor; pontuações do MEC; instituições e cidades onde os cursos são oferecidos. As informações coletadas seguem na Tabela 1, abaixo.

1 Disponível em: emec.mec.gov.br.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Tabela 1.** Cursos de licenciatura em Matemática no RN.

| Código do curso | Instituição | Município | Início | Quant. Professor | Notas do MEC | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ENADE | CPC | CC | IDD |
| 123787 | IFRN[2] | Mossoró | 08/2008 | 12 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| 1515618 | IFRN | São Paulo do Potengi | -- | 8 | - | - | - | - |
| 11223270 | IFRN | Natal | 08/2010 | 13 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 1184450 | IFRN | Santa Cruz | 04/2012 | 8 | 4 | 4 | 5 | 4 |
| 12352 | UFRN[3] | Caicó | 07/1979 | 13 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 312333 | UFRN | Natal | 08/1969 | 21 | 3 | 4 | - | 3 |
| 1147173 | UERN[4] | Apodi | 09/2010 | 19 | 2 | 3 | - | 3 |
| 3571 | UERN | Mossoró | 03/1974 | 19 | 2 | 2 | - | 3 |
| 100373 | UERN | Patu | 05/2016 | 9 | 2 | 2 | - | 3 |

**Fonte:** Adaptado da Plataforma eMEC (2021).

Dando sequência às ações da pesquisa, coletou-se todos os nomes de professores que lecionam matemática nos cursos selecionados. Na busca, foi possível obter, via *internet*, as portarias de designação dos colegiados dos cursos de licenciatura em matemática do IFRN – campus central de Natal, São Paulo do Potengi e Santa Cruz. Para os demais, a lista com nomes dos professores foi obtida via *e-mail*, com os coordenadores dos cursos informados.

O passo seguinte consistiu em obter as informações acadêmicas pertinentes para a consecução do objetivo da pesquisa: verificar a formação dos professores em nível de graduação e pós-graduação (especialização, mestrado e doutorado), bem como publicações de trabalhos de pesquisas voltados para as áreas de Ensino e/ou Educação desenvolvidos por cada um deles nos anos de 2016 a 2020. Essa etapa foi executada por meio de visita ao currículo Lattes de cada um dos professores.

Dentre as produções acadêmicas, considerou-se: capítulos de livro, livros, artigos publicados em periódicos, resumos e trabalhos completos publicados em anais de eventos.

Desta forma, coletou-se as informações necessárias, que foram organizadas, de início, por grupos que faziam referência à área de formação. Assim, o total de professores foi dividido em 5 grupos de maior relevância, a saber: i) professores licenciados em Matemática com pós-graduação em ensino e/ou educação; ii) professores licenciados em Matemática com pós-graduação em Matemática pura; iii) professores bacharéis em Matemática com pós-graduação em ensino e/ou educação; iv) professores graduados e pós-graduados em outras áreas; e, por fim, v) professores licenciados em Matemática sem pós-graduação.

2 IFRN - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

3 UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

4 UERN - Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

Na sequência, realizou-se a contabilização e o registro do número de publicações de cada professor. Esse dado permitiu que se organizasse todas as publicações por grupo de formação. Desse modo, chegou-se ao conhecimento do perfil dos sujeitos investigados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados coletados para esta pesquisa mostrou que a formação acadêmica dos professores dos cursos de licenciatura em Matemática do Rio Grande do Norte tem maior ênfase na licenciatura. Isso se comprova porque 77% escolheram cursar licenciatura em Matemática nas suas graduações, enquanto 13% possuem formação em outra área e 10% optaram pelo bacharelado em Matemática.

Nota-se, pois, que um grande percentual de professores escolheu a formação correta para a profissão em que hoje atuam, pois o ato de ensinar necessita de especialidade do conhecimento profissional docente. Ao mesmo tempo, observa-se que existem profissionais com uma formação inadequada. Apesar de ser uma pequena parte, esses profissionais podem influenciar na formação dos futuros professores, porque, sem os conhecimentos pedagógicos ofertados nas licenciaturas, dificilmente o professor universitário possuirá os meios para trabalhar a articulação entre os conhecimentos sociais, pedagógicos, filosóficos e os conhecimentos específicos do curso.

Constata-se que, é comum encontrarmos professores bacharéis, que não possuem uma formação pedagógica, apresentarem dificuldades na abordagem dos conteúdos, apesar de possuírem domínio do conteúdo específico. Nesse sentido, as deficiências na formação do professor universitário se mostram evidentes nos levantamentos que são realizados junto aos estudantes, ao longo dos cursos. Nestes levantamentos, é comum verificar que a maioria das críticas em relação aos professores refere-se à fata de didática (GIL, 2008).

Apesar das exceções, a fragilidade do trabalho do professor universitário com formação em bacharelado é fato, tendo em vista que esses profissionais, geralmente, dedicam seus estudos e formação a uma área específica da Matemática, distanciando-se do processo de ensino-aprendizagem.

Estendendo a pesquisa para a formação acadêmica, os dados evidenciam que os profissionais da educação têm buscado cada vez mais aperfeiçoar sua formação através da pós-graduação stricto sensu. Observou-se que mais de 43% possuem mestrado, 46% possuem doutorado, 7% possuem especialização e 4% não possuem nenhuma pós-graduação.

Esse aumento no número de professores com mestrado e doutorado, nos últimos anos, é reflexo do aumento das exigências do sistema educacional por profissionais mais qualificados e da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei no 9.394 de 1996,

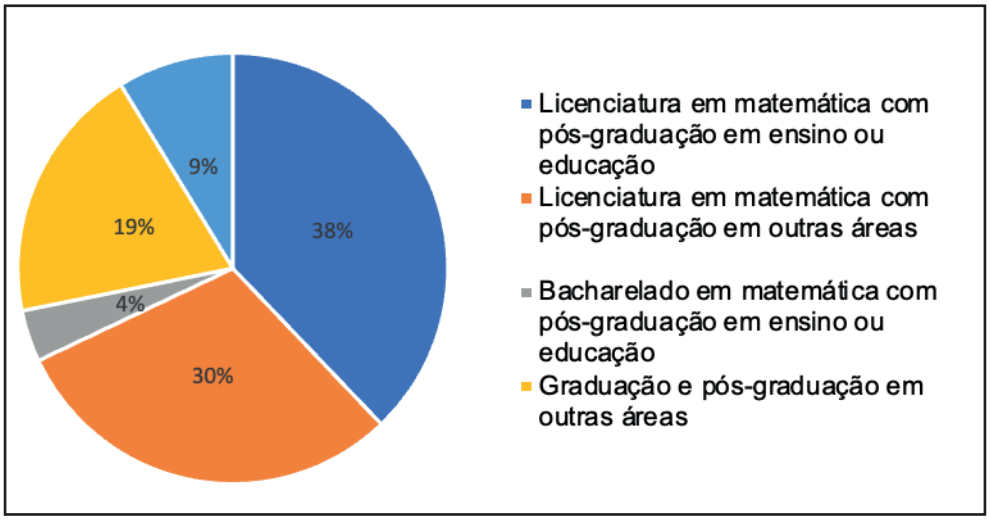
(BRASIL, 1996), que estabeleceu a necessidade de os professores universitários serem qualificados em programas de pós-graduação.

Em continuidade à pesquisa sobre a formação acadêmica dos professores, analisou-se a formação inicial em conjunto com a formação em cursos de pós-graduação, com foco na quantidade de formações voltadas para áreas do ensino e educação. Assim, chegou-se a cinco grupos relevantes, expostos no Gráfico 1.

Destaca-se que, o maior grupo (38%), é formado por professores que buscaram a licenciatura em Matemática como formação inicial e, posteriormente, optaram pela pós-graduação nas áreas do ensino e educação. Essa formação é essencial para os docentes possuírem conhecimentos necessários para atuarem como formadores de professores.

Os outros grupos formam uma quantidade significativa de profissionais com formação voltada para outras áreas. 30% deles, apesar de serem licenciados em Matemática, optaram pela pós-graduação em áreas diferentes do ensino e da educação. 19% não possuem formação inicial nem pós-graduação na área de ensino/educação e 4% possuem bacharelado em Matemática com pós-graduação em ensino ou educação. Percebe-se, então, que existe uma quantidade significativa de profissionais que não possuem uma qualificação adequada para atuar como formadores de professores.

**Gráfico 1**. Grupos de Formação.




**Fonte:** Elaborado pelos autores (2021).

Analisou-se também a formação continuada dos professores através de suas produções acadêmicas nos últimos 5 anos (produções da área do ensino e/ou educação) e os dados adquiridos refletem que muitos dos formadores não têm se preocupado com a sua participação na pesquisa acadêmica. Apenas 31% dos professores possuem alguma produção acadêmica nos anos de 2016 a 2020. Isso sugere que a pesquisa é pouco praticada pelos formadores de professores.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Em relação ao tipo de produção, realizou-se a contabilização e o registro do número de publicações de cada professor, organizando-as por tipo e grupo de formação. A Tabela 2 revela que o maior número de publicações acadêmicas pertence ao grupo dos professores licenciados em Matemática com pós-graduação em ensino e/ou educação.

**Tabela 2.** Produções por Grupos de formação.

| Produções acadêmicas | Licenciatura em Matemática com pós-graduação em ensino ou educação | Licenciatura em Matemática com pós-graduação em outras áreas | Bacharelado em Matemática com pós-graduação em ensino ou educação | Graduação e pós-graduação em outras áreas | Licenciados em Matemática sem pós-graduação |
|---|---|---|---|---|---|
| **Livros** | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| **Capítulos de livros** | 55 | 9 | 0 | 0 | 0 |
| **Artigos Periódicos** | 37 | 3 | 1 | 0 | 0 |
| **Trabalhos completos** | 97 | 10 | 19 | 0 | 2 |
| Resumos | 58 | 6 | 1 | 0 | 4 |

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2021).

Os dados da tabela demonstram o quantitativo de produções acadêmicas dos docentes, percebendo-se que os professores formadores com formação inicial em licenciatura em Matemática e pós-graduação em ensino e/ou educação possuem uma quantidade de produções significativa no período de 2016 a 2020. Desse modo, fica evidente a importância dada por estes profissionais à participação na pesquisa acadêmica.

Considerando-se a quantidade de publicações dos professores que não são licenciados em Matemática e pós-graduação em outra área, percebeu-se uma pequena quantidade de publicações produzidas na área. Entretanto, menor é a quantidade produzida pelo grupo de professores com bacharelado em Matemática com pós-graduação em ensino ou educação. Já os que possuem graduação e pós-graduação em outras áreas acadêmicas não possuem nenhuma produção na área durante esse período.

## CONCLUSÃO

Após conhecer a formação acadêmica do corpo docente dos nove cursos de licenciatura em Matemática, ofertados na forma presencial, no RN, conclui-se que esses cursos são constituídos por um grupo de profissionais que, em sua maioria, possuem formação inicial na área especifica da licenciatura (77% possuem licenciatura em Matemática), os demais formam um pequeno grupo com bacharelado em Matemática (4%) ou em outras áreas (19%). A pesquisa evidenciou ainda que os profissionais da educação têm buscado se qualificar através das pós-graduações. Observou-se uma grande quantidade de profissionais que cursaram mestrado e doutorado (46% possuem mestrado e doutorado e 43% possuem apenas mestrado). Constatou-se que ainda existe um grande grupo de profissionais que, apesar da área em que atuam, buscam se especializar em áreas que não contemplam o


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

ensino ou a educação (48%). A análise da participação dos professores das licenciaturas em atividades de pesquisa nos mostra que os professores com maior envolvimento nessas atividades são aqueles que possuem licenciatura em Matemática, com pós-graduação em ensino ou educação, seguidos pelo grupo de professores que possuem Licenciatura em Matemática, com pós-graduação em outras áreas. Destaca-se negativamente, o grupo de professores com graduação e pós-graduação em outras áreas, pelo fato de, nos cinco anos onde foi feita a análise, não haverem realizado nenhuma produção acadêmica, evidenciando o distanciamento das atividades de pesquisa. Esse distanciamento das atividades de pesquisa, pode se refletir em uma formação inicial, dos estudantes das licenciaturas, também distanciada dessas atividades, o que, certamente, trará prejuízos à essa etapa importante da formação docente. Como perspectiva de trabalho futuro, pretendemos desenvolver uma pesquisa que avalie a motivação para ser professor dos estudantes das licenciaturas em matemática e se/como essa motivação se relaciona com a formação e atuação dos professores formadores destes cursos.

## REFERÊNCIAS


1. ANASTASIOU, L. G. C.; PIMENTA, S. G. Docência no Ensino Superior. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2005.
2. ANDRÉ; M. E. D. A. O que dizem as pesquisas sobre formação de professores. In: SCHLINDWEEIN, L.N.; SINGADO, A. P. (Org.). Estética e pesquisa. Formação de professores. 1. ed. Itajaí: editora UNIVALI, 2006, v. 2, p. 17-29.
3. AZEVEDO, M. A. R.; TERRAZZAN, E. A. Formação de professores nas licenciaturas: Quadro geral e perspectivas. **Reflexão e Ação**, Santa Cruz do Sul, v. 7., n. 1, p. 57-67, 1999.
4. BOLFER, Maura Maria Morais de Oliveira. Reflexões sobre prática docente: estudo de caso sobre formação continuada de professores universitários. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba - SP, 2008.
5. BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** – LDBEN. Lei nº 9,394, de 20 de dezembro de 1996. Ministério da educação, 1996. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf. Acesso em: 03 mar. 2021.
6. BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP nº 1, de 18 de fevereiro de 2002**. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Brasília: DF: MEC/CNE, 2002. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/res1_2.pdf. Acesso em: 03 mar. 2021
7. CELLARD, A. A análise documental. *In*: POUPART, J. *et al*. (Org.) **A pesquisa qualitativa:** enfoques epistemológicos e metodológicos. Petrópolis: Vozes, 2008.

8. GIL, A. C. **Didática do Ensino Superior**. São Paulo: Atlas, 2008.

9. GONÇALVES, T. O. Formação e desenvolvimento profissional de formadores de professores: o caso dos professores de matemática da UFPA. Tese (Doutorado em Educação) - UNICAMP. Campinas – SP: UNICAMP, 2000.

10. GONÇALVES, T. O. GONÇALVES, T. V. O. Reflexões sobre uma prática docente situada: buscando novas perspectivas para a formação de professores. In: FIORENTINI; GERALDI; PEREIRA (Org.). Cartografias do trabalho docente. Campinas: Mercado de letras, 1998.

11. KRIPKA, R. M. L.; SCHELLER, M.; BONOTTO, D. L. Pesquisa documental na pesquisa qualitativa: conceitos e caracterização. **Revista de investigaciones UNAD**, Bogotá, Colômbia, v. 14, n. 2, p. 55-73, jul./dez., 2015.

12. LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa qualitativa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU,1986.

13. MORGADO; J. C. Currículo e profissionalidade docente. Porto, Portugal: Porto, 2005.

14. PIMENTA, S. G. O Estágio na Formação de Professores: Unidade Teoria e Prática? 7ª ed. São Paulo: Cortez, 2006.

15. SOARES, S. R. A profissão professor universitário: reflexões acerca de sua formação. I COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE O ENSINO SUPERIOR. Anais [...]. Feira de Santana, BA, outubro de 2008.

16. TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. Revista brasileira de educação, São Paulo, n. 13, p. 5-24, jan./abr. 2000.

17. TARDIF, Maurice. Saberes docentes e formação profissional. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

41

# Estórias como recurso didático formativo na educação matemática de pedagogos: a produção ficcional como recurso didático sob ótica do modelo dos campos semânticos

**Henrique Fernandes da Silva**
Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

doi 10.37885/221010548

# RESUMO

Ao dizer sobre teorias e práticas no Ensino Superior, percebe-se que nem todos os acadêmicos conseguem participar de atividades curriculares tais como Ensino, Pesquisa e Extensão ou estágios extracurriculares. Há vários motivos plausíveis pelos quais um sujeito cognitivo pode ser excluído e não desenvolver-se apesar da disposição de dedicação a atividades práticas curriculares. Logo, surge a questão: em qual contexto esse sujeito cognitivo em formação poderia constituir-se produzindo significados às noções teóricas apresentadas durante sua formação? Noutras palavras, quando se diz “na teoria é uma coisa e na prática é outra”, seria possível ler isso como um pedido de ajuda para compreender o que se está sendo dito? Sem base de experiência histórica e cultural naquele contexto onde tais teorias e vocabulários seriam devidamente significados pelos estudantes, como esperar que este vá em direção a o que espera o professor? Haverão estranhamentos que evidenciaram que estudante e professor operam em base de experiências oriundas de contextos distintos. Proponho aqui um exercício empírico de criação de estórias com a finalidade de viabilizar a possibilidade de utilizar esse recurso didático para a formação docente (neste artigo, direcionado para Pedagogos que ensinarão matemática na Educação Básica). Viso aqui produzir e propor uma literatura ficcional que possa ilustrar a *diferença* sob ótica do Modelo dos Campos Semânticos (LINS, 2012), dentro de um contexto ou cenário plausível que possibilite condições para a produção de um “lugar” que auxilie no processo de produção de significado de estudantes quando enfrentam teorias pedagógicas enquanto desacompanhados da prática.

**Palavras-chave:** Modelo dos Campos Semânticos, Recurso Didático, Pedagogia, Ficção, Formação de Professores.

## INTRODUÇÃO

Tratando-se de disciplinas estudadas no Ensino Superior[1], é notável que muitas (independente de área do conhecimento que se discuta) são dotadas de palavras especiais, indicativas de conceitos e vieses teórico-curriculares próprios. Dentro dessas formalidades linguísticas específicas dessas diversas disciplinas, há algo a se considerar: em que direção as cognições que estão ali envolvidas com um professor, em sala de aula, produzem conhecimento em relação a aquilo que é proposto por este formador? Essa é uma pergunta que não parece ter uma resposta simples e única, uma vez que, para respondê-la, teríamos que ler, a cada instante, cada discente, de cada curso, em toda situação possível. Porém, o que parece plausível afirmar é que esse conhecimento é produzido em uma *direção* (LINS, 2012) e que, talvez, seu processo de produção de significado venha condicionado por experiências culturais prévias, que já constituíram essas cognições que estão a produzi-lo.

Contudo, isso pode fazer surgir uma nova pergunta: Como saber se aquilo que é proposto ao longo das disciplinas, num curso de graduação, licenciatura em Pedagogia, está em processo de significação desejado, considerando-se a direção que o professor formador fala (e espera que se fale)? Há quem possa afirmar que "na teoria é uma coisa, na prática é outra", assim respondendo essa pergunta com algo que seria um "deixa que na hora eu resolvo". De fato, para as cognições que assim se constituem dizendo, é algo verdadeiro. Porém, deve se notar que dentro de meu argumento a cognição que o afirma pode estar assim dizendo porque suas experiências culturais a limitam nas leituras possíveis sobre "onde" ou "como" se aplica (se usa) aquelas propostas teóricas da graduação. Ou seja, aquela frase, em enunciação poderia ser um pedido de auxílio no processo de produção de significado ao que é proposto, necessitando assim orientação para produzir-se na direção que o professor formador fala.

Noutras palavras, uma importante possibilidade de experiência cultural para a produção dos conhecimentos teóricos acima referidos, em direções plausíveis aos programas ou ementas de disciplinas, em cursos de Pedagogia, acredito se encontrar em ações práticas, como estágios extracurriculares, atividades de Ensino, Pesquisa ou Extensão. Estas ações práticas constituem-se em contextos onde seriam plausíveis as significações aos pressupostos teórico-curriculares. E é aí que acredito que possamos produzir uma literatura didático-ficcional, que seja solução plausível ao problema de produzir evidências para que aquelas cognições em jogo na formação - os/as estudantes -, se constituíssem em processos de

1 E em outras etapas do ensino também.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

produção de significado numa direção de formação desejada, que qualificaria o processo dessa formação/educação.

É difícil imaginar que todos os discentes dos cursos de formação pudessem participar em estágios extracurriculares ou ações de Ensino, Pesquisa, e Extensão. Consideremos aqui a falta de acesso a essas ações que permitiriam experiências culturais em práticas curriculares direcionadas a formação e que, por conseguinte, poderiam auxiliar na constituição de *horizontes culturais* (LINS, 2012) que incluam as diversas teorias e conteúdos propostos pelos professores formadores nas disciplinas dos cursos de Ensino Superior.

Se pensarmos brevemente nos motivos desse impedimento de acesso, estes poderiam ser justificados de diversos modos, por exemplo: falta de vagas disponíveis para essas atividades; insuficiência de professores orientadores para dar conta ou oportunidade (mesmo não remunerada) da demanda total de discentes matriculados nos cursos de formação; estudantes que trabalham para sustento próprio, nos mesmos horários em que essas atividades ocorrem; demandas familiares, como filhos; dentre outros. Tomando em consideração esses exemplos e a demanda da formação por experiências culturais prévias dos discentes nestes cursos, como seria possível contornar esta lacuna para o entendimento daquilo que é estudado durante a graduação e possibilitar uma formação mais qualificada? Bom, o Modelo dos Campos Semânticos de Lins (1999-2012) pode ser usado como uma teoria bastante prática para auxiliar a resolver essa complexidade presente na formação de futuros professores pedagogos.

Também, para trabalhar sobre a relação entre a direção na qual o professor espera que o aluno se constitua e o que o aluno está de fato significando, precisamos pensar em *diferença* (LINS, 2008). Bathelt (2018) ilustra *diferença* no sentido postulado por Lins (2008) de oportunidade para aprender, como um processo de produção e análise de diálogos em episódios ficcionais, produzidos pela autora na forma de ensaios e que dessem ênfase à comunicação professor-aluno. Minha proposta aqui é sugerir a criação de estórias como um recurso didático que oferece contextos plausíveis para mostrar *diferença* acontecendo em diálogos entre professor e aluno, e assim, úteis aos discentes na produção de conhecimentos teóricos abordados em disciplinas dos cursos de Pedagogia. Considerando o processo criativo de estórias, foi necessário conversar com autores como Mckee (2013), um cineasta que conta sobre a criação de mundos ficcionais.

Este artigo está baseado em meu Trabalho de Conclusão do curso de Pedagogia - Licenciatura, da Universidade Federal de Santa Maria e que defendi em 2021, com a orientação da professora Regina Ehlers Bathelt. Nele, busquei primeiro criar a estória para depois pensar em meu caminho de criação, isto é, a metodologia. Fui orientado a proceder desse modo. Penso que a criação ficcional precisa ser livre, mas ela pode e tem uma


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

direção de construção, visto que o objetivo é a produção de um recurso didático, através do qual se tem uma intenção formativa. Essa direção pode pressupor a escolha de algum tópico dos programas de disciplinas do curso de Pedagogia. Aqui escolhi a disciplina de Educação Matemática do curso de Pedagogia da Universidade Federal de Santa Maria, na qual fui aluno da minha orientadora de TCC. Aprendi a ver a Matemática da Educação Infantil e dos Anos Iniciais como um processo de especialização da língua materna, na qual as crianças vão aos poucos sendo internalizadas por um certo vocabulário fundamental da Matemática. Assim, fui produzindo estórias, brincando com os diferentes significados das palavras em língua materna, tensionando o mundo do adulto que já sabe com o da criança que está aprendendo. Espero que essas estórias possam ser usadas como recurso didático nas próprias disciplinas de Educação Matemática e outras. Neste TCC considerei também o processo de criação de estórias que pratico desde minha entrada no Ensino Médio, bem como novas possibilidades para esta experiência em estudos e processos futuros. Este artigo se fundamenta no Modelo dos Campos Semânticos de Lins (1999, 2008, 2012), na experiência de Bathelt (2018) que produz diálogos ficcionais para dizer de *diferença* de direção, Mckee (2013) para pensar sobre produção de estórias, e, para pensar a Matemática como linguagem, Devlin (2005). Estes autores formam a base teórica que embasa o meu processo de criação de estórias.

## MÉTODOS

Através do Modelo dos Campos Semânticos vejo a possibilidade da criação de cognições ficcionais se constituindo em diálogos em situações de sala de aula, dentro de uma leitura plausível. Conforme referi na seção anterior, essas cognições fictícias dentro de uma estória podem auxiliar acadêmicos (em particular, aqueles que são impedidos de acessar atividades de estágio extracurricular, Ensino, Pesquisa e Extensão) em cursos de formação de professores, a compreender teorias ou conteúdos curriculares e, para tanto, faço uso da diferença no ato de comunicação entre professor e aluno. Assim, tendo por base o MCS, a produção dessas estórias buscará evidenciar uma certa *direção* na qual algum estudante pode(ria) produzir um significado outro, que não o do professor, quando alguma situação de comunicação em sala de aula acontece. Isso é, procuro ilustrar o que acontece numa prática pedagógica, tendo por referência teórica autores específicos da área da Educação Matemática. Lins (2012) sugere que uma leitura plausível acontece num processo de análise quando se busca estabelecer coerência para o que parece estar sendo dito; alguém diz algo e aquele algo faz sentido dentro de algum contexto, que pode ser outro, diferente daquele no qual se estranha.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Nas estórias a partir deste método, a *diferença* é evidenciada num processo de comunicação e precisa ser catalisadora do processo de produção do conhecimento, isso é, considerando que as cognições constituintes num diálogo possam mostrar seus pontos na ficção. Assim (na realidade), o professor formador poderia intervir e reger o processo de produção de significado no interior de uma teoria, da produção do conhecimento teórico, enquanto caminha junto ao estudante dentro dessa prática ficcional, trazendo-o na direção que se espera:

> No compartilhamento da diferença está, eu penso, a mais intensa oportunidade de aprendizagem (para ambos): é apenas no momento em que posso dizer "eu acho que entendo como você está pensando" que se torna legítimo e simétrico dizer, à continuação, "pois eu estou pensando diferente, e gostaria que você tentasse entender como eu estou pensando" (e, note, o "eu" não fica definido, nisso, se é o do professor ou o do aluno...) (LINS, 2008, p. 543).

Para identificar *diferença*, pode ser necessário pensar nos significados que o objeto de discussão pode ter. No MCS "não existe o significado de um 'objeto' sem referência ao contexto em que se fala desse um objeto (que se pensa com ele, que se pensa sobre ele)" (LINS, 2012, p. 28). Conforme Lins (2012), o processo de produção de um conhecimento acontece na afirmação de crenças (*crença-afirmação*, junto com uma *justificação*), enunciada por um sujeito do conhecimento e que eu, aqui, em minhas estórias, constituo num diálogo. Lins (2012), conta-nos um episódio que se deu enquanto conversava com uma estudante:

> A aluna diz, em sala de aula, que não acredita que todo número elevado a zero dá um. O professor pergunta o que ela fazia nas provas quando aparecia uma potência com expoente zero, e a aluna disse que ela mentia e colocava um. Ela não mentia, apenas estava em outro lugar, no qual ela acreditava ser verdade. (LINS, p. 14, 2012).

Logo, dentro de um processo de criação ficcional, é preciso ilustrar uma aluna mostrando, acreditando e afirmando em enunciação algo que está deslocado daquilo que o professor esperava[2], de modo que eu possa evidenciar onde está a *diferença* neste diálogo.

Ler o MCS junto a Mckee (2013) permite produzir uma estória que seja uma leitura plausível considerando a produção de uma realidade consistente e coerente. Mckee (2013) explica que uma realidade consistente é um ambiente ficcional onde as interações dos personagens (com outros personagens e com o mundo ficcional) é necessária para ilustrar algum significado. Dentro do MCS, isso seria marcar a direção de um processo de produção

2 Sabendo que é uma estória, talvez também seja interessante mostrar onde o professor está, visto que este também está em algum lugar cognitivo.

de significado onde essas estórias proporcionariam ilustrar onde cada cognição em formação se projeta num mundo (Bathelt, 2018) dentro desse diálogo. Eventualmente, marcaria o momento em que uma *diferença* seria compartilhada ou, como diria Lins (2008), aluno e professor se encontrariam nesta diferença dentro dessa realidade consistente, mencionada por McKee (2013), onde este diálogo aconteceria.

Meu esforço é para produzir estórias curtas. Essa escolha se dá pela praticidade no sentido de eficiência pedagógica, em razão de tempo de leitura (cuja função é ser um recurso didático auxiliar ao processo de produção de significado que constitui um conhecimento curricular) e de tentar manter a atenção do leitor (discente) do início ao fim da escrita. Segundo Mckee (2013, p.325), "Uma estória deve capturar o interesse do público, segurá-lo constantemente e depois recompensá-lo com o Clímax". Em McKee (2013), a estória tem de fazer a audiência ter uma expectativa dos acontecimentos. Essa expectativa não deve ser atendida até seu clímax; trazendo essa concepção às estórias produzidas com uso do MCS, esse clímax pode ser evidenciado quando algum dos personagens percebe a *diferença* e produz conhecimento:

> Os mundos que criamos obedecem a suas próprias regras internas de causalidade. Uma Arquitrama desdobra-se em uma realidade consistente [...], mas realidade, nesse caso, não quer dizer fato. Até a Minitrama mais naturalista, "a vida como é vivida", é uma existência abstrata e rarefeita. Cada realidade ficcional estabelece de forma única como os eventos acontecem em seu interior (MCKEE, 2013, p. 63).

Bathelt (2018) evidencia que o MCS não é uma teoria para ser estudada, mas sim, compreendida na ação. Bathelt (2018) propõe na ficção um meio viável de ilustrar situações onde a comunicação professor-aluno, enfatizando os diferentes campos semânticos onde cada um desses opera. Assim, para evidenciar a diferença com as noções do MCS dentro de diálogos, a autora propôs episódios ficcionais, de contextos plausíveis dentro de diferentes teorias didáticas, onde a *diferença* seria a forma qual essas teorias produzem dentro destes contextos:

> Buscava recurso didático em episódios ficcionais a processos comunicativos que eu mesma fabricava na hora, na forma de diálogos entre personagens nativos a mesma língua e que imaginava como se habitassem mundos diferentes que um dia transpassam-se materializando cada personagem num contexto – e que, em princípio, lhes parece o mesmo – de uma situação cotidiana em que se encontram e conversam (BATHELT, 2018, p. 17).

Operando dentro do MCS, Bathelt (2018) cria um conjunto de ensaios onde propõe ler "ação didática" através de seu processo de produção dos episódios. A autora buscou evidenciar *diferença* usando as noções do MCS para que professores, eventualmente, entendessem


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

o exercício da autora e se produzissem em suas práticas de ensino, considerando *diferença* em suas ações didáticas e como se dão os processos de produção de significado enquanto acontecessem em suas salas de aulas. Nesse sentido, a autora traz uma conversa com Lins sobre como poderiam se dar essas produções ficcionais:

> Eventualmente, dizia ele, se poderia utilizar episódios ficcionais de sala de aula de matemática produzindo-se, por exemplo, simulações exemplares a processos de ensino e aprendizagem de um dado "conteúdo" e que servisse de ilustração para a comunicação professor-aluno, com ênfase em campos semânticos distintos[...] (BATHELT, 2018, p. 22).

Com base empírica, Bathelt começa a produzir seus episódios para ler modelos didático-teóricos que propõe:

> Comecei então a produzir textos através dos quais eu pudesse constituir um modo de ler diferença em minha experiência de produção de leituras plausíveis a situações mais gerais de interação nalgum cotidiano comum; a produzir ensaios com intenção de buscar um modo para ler modelos teórico-didáticos de educação matemática como legitimidades na diferença (BATHELT, 2018, p. 28).

Ressalta-se aqui que, nesses episódios, Bathelt buscou ilustrar *contextos* onde cada um seria plausível para a criação de recursos didáticos dentro dos modelos didáticos teóricos, não comparando as teorias uma com a outra. A *diferença* se faz presente no ato da leitura e produção de acordo com cada teoria. Estas teriam suas diferentes formas de produção de acordo com seus devidos contextos, por isso não havia intenção de verificar o que faltava em uma em relação a outra:

> A ideia era a de através do estudo de seus pressupostos teóricos e da seleção de recursos e materiais didáticos exemplares a eles, procedermos a uma análise que buscava caracterizar aspectos da filosofia de educação matemática de base ao marco teórico, suas implicações a um modo particular de produção do material didático (avaliação) e, daí suas implicações de uso a caracterizar uma ação didática correspondente (BATHELT, 2018, p. 19).

Deste modo, Bathelt (2018) tornou-se uma referência para que pudesse pensar no uso do MCS para produção de estórias que pudessem ser úteis em ilustrar *diferença* no processo de comunicação, uma vez que a autora pautou essa possibilidade. Sua proposta ajuda a ilustrar o projeto de Lins (2012), que buscava intervir a tempo no processo de produção de conhecimento daqueles que são aprendizes.

Ainda, pensando no ato de comunicação que precisa ocorrer nas estórias, Devlin (2005) é um auxílio no entendimento da Matemática como uma linguagem especializada, derivada da língua materna. Com essa noção, Devlin (2005) é importante também na produção dessas estórias (dentro da Área da Matemática). Isso porque o autor explica em seu


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

livro, *O gene da matemática,* sobre a relação do uso de símbolos com a habilidade de pensar matematicamente. O autor problematiza uma perspectiva histórica que relaciona a língua e pensamento matemático:

> Se a faculdade básica de lidar com a matemática é a mesma que nos permite falar e compreender o que as pessoas falam, por que tão poucos são capazes de usar essa facilidade para a matemática, dado que toda criança de quatro anos de idade é fluente com a linguagem? (DEVLIN, 2005, p.20)

Devlin (2005) defende que a linguagem pode ser consequência de uma melhor compreensão do mundo e que a matemática surgiu de atributos que permitem ao humano a capacidade de lidar com esta; ambas a matemática e a linguagem usam das mesmas funções cerebrais.

## RESULTADOS

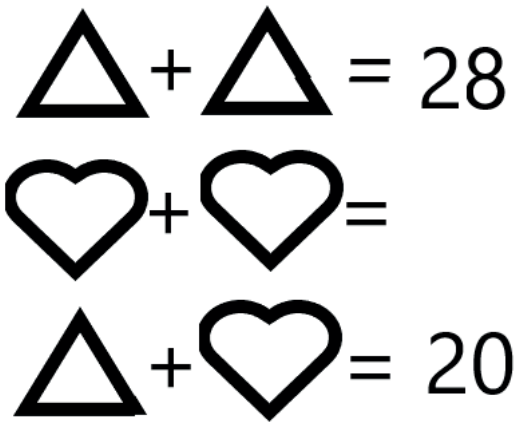
Em meu TCC, intitulado “Signinho vai à escola: uma contribuição à educação matemática de pedagogos em formação”, criei a personagem Signinho, uma jovem cognição em formação que se constitui em diálogos com sua professora, em sala de aula da Educação Infantil e Anos Iniciais, junto à sua turma. Utilizei as noções teóricas do MCS para criação de uma ficção didática que servisse de recurso didático para a formação. Na sequência, uma nova estória na qual Signinho é protagonista.

### Episódio - Um número que não se sabe

Faltava um mês para o fim do ano letivo. Como todos alunos seriam aprovados e já mostravam domínio dos conteúdos curriculares previstos nos documentos normativos, a professora regente da turma decidiu que era possível provocá-los a avançar um pouco nos campo matemático. Assim, ela poderia “dar um gosto” de algo relativo aos Anos Finais trazendo noções algébricas que apareceriam no currículo futuro. A professora apanha em mãos um giz branco que estava dentro de sua caixa de gizes que fica sobre sua mesa; ela vira-se, caminha até o quadro, desenha algumas formas geométricas e números na lousa e lança uma pergunta em direção à turma:


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 1.** A escrita da professora no quadro.




**Fonte:** Autor, 2021.

— O que vocês entendem a partir disto?

— Professora! — Disse Signinho, levantando a mão para responder — Triângulo mais triângulo é igual a vinte e oito e triângulo mais coração é igual a vinte. É isso?

— É isso, Signinho, mas não apenas. Te pergunto, se há um resultado em cada operação, como poderíamos descobrir o valor que foi dado a parcela "triângulo" e "coração"? — perguntou gesticulando com os dedos indicador e médio quando falava "triângulo" e "coração", indicando as aspas ao tratar do valor dessas formas.

— Como eles podem ter valor, professora? é um triângulo e um coração!

— Se pensarmos neles como formas, eles não têm valores outros que a quantidade de lados ou a extensão desses lados. Mas nesse caso, eles têm um valor específico e por isso temos uma operação matemática! Veja, Signinho. Temos duas formas e um resultado, certo? porque não tenta dividir o resultado da operação pela quantidade de formas iguais em uma operação?

— Dois triângulos… dividindo 28… 28 dividido por dois dá 14 — Signinho murmurava para si — O valor do triângulo é 14?

— Muito bom, Signinho! Pessoal, nessa operação, do jeito que está posta, o triângulo e o coração representam um valor que não se sabe — dizia ela referindo-se que a operação era uma equação de primeiro grau, mas sua formação não a garantia domínio em relação ao vocabulário específico da Matemática dos Anos Finais — tentem resolver as demais enquanto escrevo o próximo desafio. Vocês não precisam se preocupar em estar corretos ou não, a aula de hoje é para mostrar um pouco daquilo que vocês podem esperar na disciplina de Matemática, ano que vem.

Enquanto parte dos estudantes da turma calcula as outras operações e alguns outros conversam por já ter feito a conta, a professora escreve outra operação na lousa. Algum estudante à chama e ela vira-se novamente para a turma:



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

— Professora, ainda não entendi para o que eu vou usar essa coisa das formas geométricas! — Gritou alguém do fundo da sala

— Eu explico, para esse exemplo que desenhei, dos triângulos e corações, vocês podem imaginar o seguinte: Duas pessoas possuem uma certa quantidade de algo, mas você só sabe o total daquilo que elas têm. Então, para descobrir quanto cada pessoa possui desse algo, você precisará saber se as parcelas que cada um possui é de mesmo valor ou não. Se os valores das parcelas é o mesmo, ela estará indicada por formas iguais na operação, como por exemplo os triângulos. Se o valor de uma das parcelas for diferente, ela estará indicada por alguma variável, como uma forma geométrica, símbolo ou letra, no caso que escrevi no quadro, o coração.

— Ah, entendi! então no caso da conta do triângulo mais coração, pode ser lido como pessoas que têm quantidades diferentes de alguma coisa.

— Isso mesmo! muito bom! Vocês entederam? quando tem uma variável na operação, isso é um número que a gente não conhece. Pessoal, que tal agora resolvermos esse outro problema aqui? Esse desafio que escrevi no quadro é similar. Quem consegui realizar a operação do "triângulo" mais "coração" — novamente ela gesticulava com os dedos indicador e médio — não terá dificuldade com esta.

No quadro havia escrito um **"7 + A = 12".**

— Alguém sabe dizer como eu possivelmente cheguei nesse resultado?

Os alunos copiaram, mas a sala permanece em silêncio. As crianças olham os seus cadernos, ou umas às outras, com dúvida. Alguns realizam alguma contagem usando os dedos e outros olham ao quadro, ao caderno e ao quadro de novo; Signinho, rompe com a calmaria:

— Profe! Como o resultado é 12 se somar 7 mais A dá 7A? — Alguns alunos murmuravam em concordância a Signinho.

— Explicarei novamente e repito: Não se preocupem de estarem certos, isso é coisa que virá nos próximos anos escolares de vocês. Tudo isso aqui no quadro, essas variáveis como os triângulos, corações e, agora, esse A, tem a ver algum número desconhecido. Em breve vocês começarão a aprender operações assim, que parecem complicadas, mas que vocês não terão muita dificuldade se lerem com atenção.

A professora vira-se e larga o giz, que estava em sua mão, no suporte de gizes e apagadores do quadro. A turma continua inquieta com a situação:

— Na operação anterior, o triângulo e o coração indicavam algum número que não conhecíamos. Já nessa operação aqui — disse apontando para **"7 + A = 12" —** O "A"



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

é quem serve para indicar um número que não conhecemos.

— Mas, professora, na outra conta tinha dois triângulos e dois corações, dava para chegar ao resultado dividindo. Nessa conta não tem isso não — Manifestou-se Signinho.

— Vocês resolveram o triângulo mais coração? — perguntou para a turma, que não respondeu. O silêncio mostrava que não, não tinham resolvido — Olhem, para vocês resolverem o triângulo mais coração e esse 7 mais A, vocês podem usar como noção aquilo que já conhecem como "operação inversa". Para descobrirmos o valor de **A**, precisamos isolar as variáveis que conhecemos e aquelas que não conhecemos. Só não podemos nos esquecer que, quando mudamos algum valor de lugar na operação, ele troca seu sinal! Assim, se eu passar o **7** para o lado do **12**, o **7** passa a ser **-7**, então a conta fica **A = 12 - 7**. Qual o valor de **A** agora?

— **A** é **igual** a **5**? — Disse Signinho

— Isso! E agora que sabemos o valor da variável A, se fizermos a conta como estava escrita, ao transformarmos o **A**, por **5,** teremos **7 + 5 = 12**, assim, a conta fecha. Vamos fazer mais uma?

A professora volta ao quadro e escreve outras operações, duas com formas geométricas, da mesma forma que a primeira que pôs no quadro e outras duas equações de primeiro grau, usando o "A" para mostrar qual era a variável. Quando terminou, a voz de Signinho surge no fundo da sala:

— Professora, ainda não entendi bem esse "A" aí.

## DISCUSSÃO

Esse episódio foi escrito com intenção de ilustrar que é preciso ensinar a matemática não somente pelos símbolos, mas também pelo o que estes símbolos representam ou podem significar em um contexto ou situação. A confusão na realização das operações se dá por efeito da não relação do símbolo com o que se busca (DEVLIN, 2005).

Essa estória pode ser compreendida através da seguinte habilidade da BNCC (BRASIL, 2018) **(EF05MA11)** "Resolver e elaborar problemas cuja conversão em sentença matemática seja uma igualdade com uma operação em que um dos termos é desconhecido". Já a tentativa da professora de trazer conteúdos dos Anos Finais, ser compreendida nas habilidades **(EF06MA14)**

> Reconhecer que a relação de igualdade matemática não se altera ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir os seus dois membros por um mesmo número



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

> e utilizar essa noção para determinar valores desconhecidos na resolução de problemas. Problemas que tratam da partição de um todo em duas partes desiguais, envolvendo razões entre as partes e entre uma das partes e o todo (BRASIL, 2018, p.303)

e **(EF06MA15)** "Resolver e elaborar problemas que envolvam a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, envolvendo relações aditivas e multiplicativas, bem como a razão entre as partes e entre uma das partes e o todo." (BRASIL, 2018)

Quanto às interações, apenas a partir do momento em que o significado das variáveis utilizadas nas operações foram explicados pela professora como uma representação que indica um número desconhecido que Signinho, de fato, compreendeu o que as formas geométricas e letras significavam naquelas operações, mesmo que aparente que o "A" ainda estivesse confuso ao fim da estória[3]. Não é que a matemática abstrata seja complicada, é que diferente da aritmética, ela não está lidando com enumerações, mas com transformações. Devlin (2005) explica que as crianças apresentam capacidade de dominar as abstrações de forma mais fácil que a aritmética. Logo, trabalhar com álgebra pode ser um desafio em seu início, visto que é plausível pensar que os símbolos das variáveis podem ter por significado aquilo que seu desenho representa. Ou seja, o desenho de um triângulo pode ser interpretado como simplesmente um "triângulo" e um "A" ser interpretado como "A" até que a pessoa que lê estes símbolos assim faça tendo noção que representam uma abstração:

> "Quando um matemático olha para uma página de símbolos matemáticos, ele não 'vê' os símbolos, como um músico experiente também não 'vê' as notas musicais na partitura. Os olhos do músico treinado lêem diretamente 'através' dos símbolos musicais, alcançando os sons que estes representam" (DEVLIN, 2005, p.99)

Assim, esse episódio pode evidenciar que a leitura da matemática é algo que parte da experiência que a pessoa tem com ela. Efetivamente, é plausível afirmar que podemos ensiná-la como linguagem. Garantindo que seja possível a sua leitura, compreensão e utilização de maneira adequada em algum contexto.

Quando a professora mostra as operações envolvendo as formas geométricas (triângulo e coração) e letra (A) de fato, em parte, são similares na forma de resolver, visto que ela tenta trazer a leitura do problema para uma "operação inversa", onde as variáveis são isoladas e trabalhadas de alguma forma (em um momento, com a divisão do resultado pela quantidade de variáveis e, em segundo momento, no isolamento de variáveis para descobrir o valor de uma incógnita). Se algum estudante manifesta dificuldade em trabalhar abstrair os conceitos

3 Pode ser que Signinho estivesse brincando ao ler apenas a letra, Pode ser que Signinho disse não saber o que era o "A" justamente por ele ser uma variável. Pode ser que o autor quisesse dar ao fim um tom um pouco cômico.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

e operá-los de maneira similar, é plausível pensar que eles ainda devem estar hipotetizando e tentando internalizar a forma qual se lê aquilo que foi proposto pela professora. Essa leitura não se dá pela falta, mas sim por provavelmente ainda não estarem adequadamente informados sobre o que se tratavam as operações apresentadas durante a aula.

## CONCLUSÃO

A possibilidade de produzir estórias como recurso didático em sala de aula pode ser bastante potencial na formação de professores. O contexto ficcional permite a ilustração de uma prática dentro de uma realidade onde algo é plausível; que então pode ser explorada teoricamente. Assim, as estórias poderiam cobrir aquilo que é uma lacuna formativa: a falta de possibilidades de práticas onde os conhecimentos teóricos podem ser devidamente significados, estando de acordo com um contexto onde eles são plausíveis e ilustram a *diferença*, permitindo ao estudante uma possível forma mais consistente de preparo à prática.

Esse "lugar" (estória) onde um conhecimento pode ser devidamente significado pelo discente na direção esperada pelo professor regente, que mostra a possibilidade de ilustrar algum conhecimento nesse contexto plausível. Indiferente da área do conhecimento, as noções de produção de estória de Bathelt (2018) para ilustrar a diferença no processo de comunicação junto ao MCS de Lins (2008, 2012) mostram que o modelo pode ser utilizado como recurso didático para debate, reforço teórico e até mesmo de avaliação.

Levanto os casos de usar as estórias como "reforço teórico" ou "avaliação" porque, em ambas as possibilidades, o recurso envolve a demonstração de uma prática, mesmo que ficcional. Pode-se pensar em "reforço teórico" quando trata-se a estória como aquele lugar onde o estudante pode ler uma prática que evidencie alguma teoria ou conhecimento. De forma similar, pensar nessa possibilidade como "avaliação" parece requerer que o professor dê o contexto ao estudante e ele leia com as lentes da teoria proposta em relação com o conhecimento proposto e isso exige esforços futuros de pesquisa.

Em suma, produzir estórias com fundamento teórico no MCS pode auxiliar processo de aprendizagem dos graduandos (que nem sempre tem como participar de um projeto de pesquisa, ensino ou extensão para interagir com estudante/professor da Educação Básica), como um interlocutor (um outro "eu") em seu processo de produção de conhecimentos a partir da leitura destas estórias.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## REFERÊNCIAS


1. BATHELT, R. E. **Ensaios para um modo de ler modelos didático-teóricos em educação matemática: um estudo sobre a ótica do Modelo dos Campos Semânticos.** 2018. 221 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2018. Disponível em http://hdl.handle.net/11449/157380. Acesso em: 22 ago. 2019.

2. LINS, R. C. **O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimentos e notas de teorizações.** In: LAUS, C. et al. (Orgs.). Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história. São Paulo: Midiograf, 2012. p. 11– 30.

3. _____ . **A diferença como oportunidade para aprender.** In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 14, 2008, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: EdiPUCRS, 2008. v. 3. p. 530-550.

4. _____ . **Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática.** In: BICUDO, M. A. V. (org.) Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p.75-94.

5. MCKEE, R. **Story, Substância, estrutura, estilo e os princípios da escrita de roteiro.** Tradução de Chico Marés. Curitiba: Editora Arte & Letra, 2013.

6. SILVA, H. F. **Signinho vai à escola: uma contribuição à Educação Matemática de pedagogos em formação**. 2021. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso, Defendido na Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2021. Orientado por Regina Ehlers Bathelt). 2021.

42

# *Lifelong learning* (capacidade de aprender ao longo da carreira): ensino, carreira contábil-controladoria e finanças para novas gerações

**Luci Longo**
Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO

**Ana Maria Murbach Bortolanza**
Centro Universitário Lapa - UNIFAEL

**Vicente Pacheco**
Universidade Federal do Paraná - UFPR

doi 10.37885/221010728

# RESUMO

**Objetivo:** Este artigo tem por objetivo desenvolver uma meta-análise sobre as práticas e tendências do ensino superior no Brasil. **Métodos:** Quanto a metodologia, adotou-se uma revisão sistemática e bibliométrica. Apresenta uma contextualização histórica do ensino de Ciências Contábeis e propõe um modelo analítico para o ensino de graduação e pós-graduação. **Resultados:** Os resultados e discussões apresentam dados sobre fragilidades em relação ao atual momento, expectativas das carreiras profissionais e do ensino superior, trazendo questionamentos quanto ao posicionamento das IES para atender as novas demandas, arquitetura e sistemática de ensino. A boa notícia é que novíssimos dados divulgados em 2021 pela *World Economic Forum* sobre o futuro dos empregos, indicam que há oportunidades especialmente em funções da área financeira, executivos de contabilidade e do setor de tecnologia da informação entre outros. **Conclusão:** O conceito da capacidade de aprender não é novidade para a área contábil, porém a pesquisa discute este momento de transição e por isso, alguns conflitos tendem a acontecer entre o real e o ideal. Diferenças entre o que ocorre no ambiente profissional, requerendo um analista polivalente, acompanhando tendências e implementando evoluções nos artefatos contábeis, alavancados pelo próprio cenário econômico e social, em novos tipos de negócios e adotando novíssimas tecnologias, com a realidade da formação desse profissional, das limitações em relação aos recursos humanos e inúmeros desafios do “novo normal”. As contribuições e originalidade da pesquisa concentra-se em proporcionar uma visão ampla sobre perspectivas do ensino e da necessidade de aprendizado contínuo (*learnability*) para o profissional contemporâneo e próximas gerações.

**Palavras-chave:** Ensino-Contabilidade, Inovação no Ensino, Educação Superior, Tecnologias de Ensino*, Learnability.*

## INTRODUÇÃO

A inserção das atividades à distância, parcial ou total, já estava previsto nos Projetos Pedagógicos dos cursos de Sociais Aplicadas. Devido a pandemia esta modalidade de ensino teve um papel fundamental para continuidade dos calendários acadêmicos em 2020 e também em 2021, especialmente nas Instituições de Ensino Superior (IES) Estaduais e Federais que intensificaram o EAD para praticamente todos os cursos. Como vantagem este estudante tem a liberdade de escolher quando, como, onde e de que forma irá estudar, neste sentido a tecnologia tem auxiliado os estudantes, professores e tutores, por meio de Sistemas de Gestão do aprendizado e outros dispositivos, plataformas e metodologia para o desenvolvimento do conteúdo curricular.

Porém, é importante destacar que aumentaram as preocupações em torno do assunto, sobre a qualidade, aproveitamento e outras questões inerentes ao atendimento das diretrizes e propósitos do ensino superior, independentemente da área de formação. E, no ambiente organizacional, não há dúvidas, quanto a abrangência da tecnologia e como vem impactando nos negócios.

No Brasil, o último censo do Ministério da Educação (2021), envolvendo todos os tipos de Instituição de Ensino Superior (pública-privado), apresenta indicadores elevados de descontinuidade dos ingressantes em cursos de graduação, estas informações ascendem um alerta para a questão e foi contemplado neste trabalho.

A área acadêmica que está mais diretamente envolvida na formação dos profissionais que atuam ou atuarão nas organizações (empresas de todos as esferas e porte), também em pesquisa e extensão é a grande área de Ciências Sociais Aplicadas. Quanto aos cursos são várias classificações, nomenclaturas, sendo Administração, Direito e Ciências Contábeis, nesta ordem: segundo, terceiro e quarto lugar no *ranking* de cursos envolvendo todos os tipos de IES do Brasil, período 2009-2019, ou seja, cursos com maior procura, maior número de ingressantes e concluintes. O primeiro lugar no período de 2009-2019 é pedagogia, também o curso com maior queda nos indicadores positivos de concluintes.

A área de Ciências Contábeis, talvez teve ainda mais impactos da tecnologia, sendo estes efeitos sentidos também no processo ensino-aprendizado. Do ponto de vista do ensino, como estas transformações podem ser aproveitadas e alinhadas ao processo de aprendizagem especialmente em ciências contábeis, com o uso recorrente dos instrumentos de ensino à distância (EAD)? Como vem sendo tratado o tema nas universidades e docentes? Qual a validade de metodologia manual para passar conteúdo contábil, por meio de fichas e anotações em cadernos? Tais práticas estariam contribuindo para a falta de interesse dos alunos jovens, déficit de atenção e abandono dos cursos?


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Na outra ponta, ou seja, no mercado de trabalho, estão surgindo pesquisas e indicações que haverá mais pressão para melhorar a dinâmica dos estudos no futuro. Uma pesquisa do Fórum Econômico Mundial é a Organização Internacional para Cooperação Público-Privada, envolvendo os principais líderes políticos, empresariais e outros da sociedade para agendas globais, regionais e industriais (*The Future of Jobs*, 2020), destacando que o aprendizado contínuo, ou *lifelong learning*, é uma habilidade necessária para as carreiras do futuro.

As transformações mundiais já aparecem no ambiente de trabalho, que mudou mais rapidamente nos últimos anos, nos últimos meses! Atualmente as comunicações além empresa, por meio de rede social, vem se tornando cada vez mais um processo normal de trabalho, novos costumes e de oportunidades de negócios. Sendo que as perspectivas estão ainda mais voltadas para a forma autônoma de aprendizado, ou *learnability*, que Karnal (2021) por força de explicação diz em português "aprendibilidade". As discussões envolvendo o processo de formação contábil coloca em pauta: a) qualidade da formação das novas gerações; b) desenvolvimento de habilidades técnicas e do conhecimento teórico; c) atendimento das peculiaridades da formação em ciências contábeis e novas habilidades para o mercado dinâmico e tecnológico; d) Infraestrutura das IES e a preocupação com a formação e preparação dos recursos humanos.

Destaca-se o objetivo deste trabalho que consistem em apresentar uma meta-análise sobre as práticas e tendências do ensino superior no Brasil. Adota apuração sistemática dos trabalhos publicados em periódicos científicos do portal CAPES, que tiveram como tema central o ensino superior, visando mapear os conteúdos e destaques para uma reflexão a respeito do modelo existente de ensino universitário nacional.

A pesquisa inicia com uma revisão histórica, dos marcos evolucionários referente a formação em Ciências Contábeis e conclui com proposições para um modelo de inovação do processo Ensino-Aprendizagem que reforça o conceito de *learnability* para o profissional contemporâneo e do futuro.

## EVOLUÇÃO - CIÊNCIAS CONTÁBEIS NO BRASIL

### Influências da Colonização Portuguesa e Regulamentações da área Contábil

Quando da vinda de Dom João VI para o Brasil, acompanhado de pessoas com conhecimento e saberes, inclusive na área de Contabilidade Pública, a qual já era uma prática utilizada pelos Reis em Portugal para controlar os seus haveres, suas rendas e o seu patrimônio, refletindo na contabilidade pública, atualmente utilizada no Brasil.

No período colonial, a história e evolução da profissão contábil no Brasil teve total dependência da corte portuguesa, que somente em 1770 foi promulgado a regulamentação

da profissão, por meio do decreto imperial, por Dom José, então Rei de Portugal, exigindo o registro obrigatório dos profissionais que trabalhassem em atividades, do que hoje conhecemos como área contábil; e surge assim, a expressão "guarda livro". Um século depois com a promulgação do Decreto Imperial nº 4.475/1870 (BRASIL, 1870), aprovou o Estatuto da Associação de Guarda Livros da Corte, expressão adotada no Brasil ao profissional que se dedicava à contabilidade, uma fusão do profissional responsável pelos registros e guarda dos documentos e livros.

A primeira Escola do Comércio do Rio de Janeiro que começou a formar contadores e profissionais da contabilidade era patrocinada pela Associação Comercial do Rio de Janeiro, a qual já tinha grande representatividade à época. Dom Pedro promulgou o Decreto nº 1.339/1905 (BRASIL, 1905), autorizando o funcionamento dessa escola, afirmando que a Escola do Comércio tinha como objetivo formar profissionais que, de alguma forma, entendessem de números e soubessem avaliar o valor das coisas, acredita-se, visando fortalecer os interesses do Banco do Brasil, financiando as empresas que recorressem a empréstimos.

O curso superior de Ciências Contábeis como se conhece hoje não existia, pois, a Escola do Comércio formava os Técnicos em Contabilidade. Décadas depois, em 1946, inicia o curso superior de Ciências Contábeis, da Universidade de São Paulo (USP) e criação do Conselho Federal de Contabilidade (CFC), tendo como uma das suas primeiras medidas a criação dos Conselhos Regionais de Contabilidade, presentes em todos os estados brasileiros.

Transcorrido duas décadas deste milênio, é preciso (re)visitar este conceito para perceber o papel do profissional, em uma sociedade mais dinâmica, sob o ponto de vista de comunicação, tecnológico e social. Neste cenário, para Viceconti e Neves (2018), a contabilidade é uma ciência que desenvolveu uma metodologia própria com a finalidade de: a) controlar o patrimônio das aziendas; b) apurar o rédito (resultado) das atividades das aziendas; c) prestar informações aos seus usuários, avaliação da situação patrimonial e do desempenho das atividades.

Iudícibus (2015) afirma que por meio da temporalidade da evolução humana, viu-se um avanço da área, afinal está associada ao grau de progresso "econômico, social e institucional de cada sociedade". Logo, a Contabilidade torna-se um instrumento de gestão em qualquer regime econômico, de mercado ou centralizado, com todas as nuances existentes, é nas economias de mercado que a contabilidade atinge seu ponto mais alto como cita Pacheco, Kuhl e Santos (2008, p.3) "as empresas possuidoras de recursos financeiros, tecnológicos e econômicos passam a ser agentes transformadores que exercem influência sobre os recursos humanos, a sociedade e o meio ambiente".


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Um ponto fundamental do estudo da Ciência Social na área Contábil, dando possibilidades de estruturar uma atividade a partir de abordagens distintas, fornecendo ao público-alvo, um aporte de informações que seja capaz de ir além de cadastrar dados, mas dar suporte a cada tipo de usuário. Aspecto que vem ao encontro da afirmação geral da *American Institute of CertifiedPublic Accountants* (AICPA, 1973) [...] a função fundamental da contabilidade tem permanecido inalterada desde seus primórdios. Entretanto, a contabilidade sempre teve que acompanhar as transformações no ambiente dos negócios, pioneira no uso de instrumentos e novas tecnologias.

No Quadro 1 é possível verificar que a área ganha evidência ao longo da linha do tempo dos principais fatos sobre o desenvolvimento da contabilidade no país:

**Quadro 1.** Resumo cronológico dos principais fatos sobre o desenvolvimento da contabilidade no Brasil.

| Ano | Descrição |
|---|---|
| **1808** | Promulgação de Alvará tornando obrigatório a utilização do método das partidas dobradas como método de escrituração. |
| **1850** | Promulgação do Código Comercial Brasileiro, tornando obrigatória a escrituração contábil e elaboração anual do balanço. |
| **1870** | Decreto nº 4.475, aprovando o Estatuto dos Guarda-Livros. |
| **1890** | Oferta das primeiras disciplinas de Direito Administrativo e Contabilidade pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro. |
| **1902** | Inauguração da Primeira Instituição de Ensino para a área - Escola de Comércio Álvares Penteado. |
| **1905** | Reconhecimento do curso de guarda livros e perito contadora da Escola de Comércio Álvares Penteado. |
| **1946** | Primeira Faculdade de Ciências Contábeis em São Paulo (USP) |
| | Criação do Conselho Federal de Contabilidade (CFC). |
| **1948** | Promulgação do Código Comercial Brasileiro |
| **1964** | Promulgação da Lei 4.230, instituindo as principais normas para elaboração e controle de orçamento para: União, Estados, Municípios e Distrito Federal. |
| **1971** | Criação do livro de Contabilidade Introdutória pelos professores da USP, um marco no ensino, referência para o ensino da contabilidade até os dias atuais. |
| **1972** | Banco Central do Brasil, apresenta as circulares 178 (obriga registro do auditor independente exclusivo para contador) e 179 (trata dos princípios e normas da Contabilidade oficializando a expressão: Princípios de Contabilidade Geralmente Aceitos – PCGA). |
| **1976** | Criação da Lei 6.404, de 1976 – Lei das Sociedades por Ações e da Comissão de Valores Mobiliários (CVM). |
| **1997** | Lei Nº 9.457, alterando a Lei 6.404/1976. |
| **1999** | Resolução CFC 853 – Instituindo o Exame de Suficiência para obtenção do Registro Profissional. |
| **2001** | Lei Nº 10.303, alterando a Lei 6.404/1976. |
| **2005** | Criação do Comitê de Pronunciamentos Contábeis (CPC) para centralizar a emissão de normas contábeis no Brasil e unificando as instituições de representação da área contábil e governamental |
| **2007** | Promulgação da Lei 11.638 com alterações em diversos dispositivos da Lei 6.404/76; |
| | O Brasil passa a utilizar os princípios das IFRS - *Internacional Financial Reporting Standards*, visando melhor apresentação e compreensão das normas e demonstrações contábeis. |
| **2009** | Lei Nº 11.941, alterando a Lei 6.404/76 (conversão da MP 449 de 2008) e a Lei 11.638/2007 bem como disciplinou sobre os aspectos tributários. |
| **2010** | Lei Nº 12.249, para o Exame de Suficiência. |
| **2011** | Resolução CFC 1328 – Regulamenta a Estrutura das Normas Brasileiras de Contabilidade – NBC. |
| **2014** | Lei Nº 12.973 (conversão da Medida Provisória 627/13), trouxe muitas alterações que irão impactar o resultado e o patrimônio da empresa, com ou sem efeitos fiscais. |
| **2018** | Resolução CFC 1548 – Revisão das Normas Brasileiras de Contabilidade (NBC). |
| **2021 ...** | Revisões das NBC. |

**Fonte:** Adaptado de Bortolanza e Wunsch (2020).

Sob esta linha descritiva, verifica-se que foi a partir da utilidade das informações das demonstrações contábeis elaboradas pelo contador, que o mundo do trabalho para esse profissional cresceu no Brasil, passando para além da diplomação em bacharel, buscando novos cursos, destaque para os mestrados e doutorados acadêmicos e profissionais ofertados e sua constante necessidade de atualização diante da rápida transformação que a economia mundial vem passando.

"A contabilidade nasceu com a civilização e jamais deixará de existir em decorrência dela" (Sá, 1997). Talvez por isso, seus progressos quase sempre tenham coincidido com aqueles que caracterizaram os da própria evolução do ser humano, pois desde que o homem sentiu a necessidade de controlar quantidades (de comida, alimentos, animais, dentre outras), passou então a fazer contas e consequentemente a praticar a Contabilidade.

Historiadores nos dizem que há sinais de existência do controle por contas desde aproximadamente, 2.000 anos a.C. Apesar disso, autores como, Melis (1950), Schmidt (2000), Iudícibus (2006), relatam a existência de controles desde os primórdios da civilização.

De acordo com Iudícibus (2015) o número de bons profissionais, com ampla visão de administração financeira (além de contabilidade), é ainda modesto. E aqueles mais preparados assumem cargos gerenciais em controladorias, diretorias financeiras, de contabilidade e de custos, auditorias interna e externa, com bons salários e, principalmente, com satisfação profissional.

Nos últimos anos com a criação da Revisão das Normas Brasileiras de Contabilidade pela Resolução CFC nº 1548 de 2018, tendo como finalidade alterar, incluir e excluir textos das normas vigentes, constata-se que ocorreram diversas atualizações nessas normas, adequando e modernizando a sua linguagem.

Lopes e Martins (2014, p.102) afirmam que "dentro desse processo de construção da Contabilidade, o contador, naturalmente, possui papel central". Na legislação educacional isto não passou despercebido. A Lei de Diretrizes e Bases (LDB), nº 5.692 de 1971 (BRASIL, 1971), por exemplo, passou a ter como objetivo a profissionalização. Assim, todas as escolas públicas e privadas tiveram que se adequar a essa profissionalização; em 1996, foi promulgada a LDB 9.394 (BRASIL, 1996), que dispôs sobre a educação ao longo da vida, sendo voltada ao processo da formação humana.

**Influência da Tecnologia na Evolução da Contabilidade no Brasil**

A tecnologia tem trazido avanços significativos em todas as áreas, e com a contabilidade não poderia ser diferente. Nas últimas décadas a tecnologia de informação (TI) vem requerendo altos investimentos do setor contábil, seja para atender às mudanças do


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

mercado, atualizações fiscais, novas facilidades, exigindo deste profissional uma formação sólida e constante atualização.

Conforme o computador foi sendo popularizado, o seu custo e tamanho reduziram, assim, o uso da tecnologia foi evoluindo para o uso em grande escala, chegando a uma grande autonomia destes dispositivos de comunicação, dentre eles principalmente os *smartphones* e *tablets*, são os dispositivos computacionais com grande impacto na sociedade (Garcia, 2018; Meirelles, 2021).

Para Feenberg (2015), os computadores transformam os regimes de propriedade intelectual, alteram as relações entre a expressão individual e a comunicação de massas, ultrapassam vários tipos de isolamento social, contribuindo para a conexão entre as pessoas e as empresas.

A Contabilidade Digital também passou por várias ondas de atualizações desde a virada do milênio, a utilização de Sistemas de Contabilidade cada vez mais modernos, que aceitam todos os tipos de dispositivos digitais como smartphones e plataformas digitais, gestão de dados em nuvem, que atendem a obrigatoriedade da padronização do Sistema Público de Escrituração Digital (SPED), exigindo dos contadores a constante busca pelo conhecimento.

A utilização dos Sistemas de Informação Contábil, são norteadores da ideia da Ciência Contábil, que visa o controle patrimonial e de que toda a informação é necessária à administração, auxiliando no cumprimento das necessidades legais, societárias e fiscais (Padoveze, 2015).

**Modelo de Ensino e Habilidades Técnica do Profissional Contábil**

Pacheco, Kuhl e Santos (2008, p.2) afirmam que “é realidade que todas as empresas enfrentam desafios relacionados à condução do negócio, precisando, portanto, de habilidades e conhecimento para obter um resultado econômico-financeiro que sustente a sua permanência no mercado”, quanto mais preparado o profissional, mais terá oportunidades para ingressar no mundo do trabalho, auxiliando as empresas em sua permanência no mercado.

Destarte, surge a necessidade da integração de ferramentas móveis para auxílio nas atividades práticas, visando por consequência, a melhoria do nível educacional dos profissionais e proporcionando ainda, conhecimentos e habilidades, as quais associadas a um planejamento de carreira, certamente contribuirão para o avanço do desempenho profissional nas atividades que serão desenvolvidas.

A partir desse norte, evidencia-se que o pensamento contábil requer atenção de quem escolhe esse curso como profissão e se dedicam a estudar mais profundamente seu mecanismo de compreensão, para poderem atuar com retidão e profissionalismo.

No Brasil até o ano de 2018 o Ministério da Educação (MEC) tinha o registro de 1.101 cursos superior em Ciências Contábeis com 62.790 estudantes; 1.053 Instituições de Ensino Superior (IES), número de estudantes no ensino presencial (EP) são 47.115 e 15.675 no ensino à distância (EaD).

A evolução da modalidade mista e EaD foi comprovada pelo censo do Ministério da Educação (2021), evidenciando no período 2009-2019 o EaD para todas as IES e para o universo de cursos evoluiu de 16,1% para 43,8% do total de alunos ingressantes na rede nacional de ensino superior, ou seja, de 322 mil estudantes no EAD em 2009 pulou para 1.592 (milhões) em 2019, 379% de crescimento. O ensino presencial também teve um aumento real 17,8%, em 2009 eram 1.733 (milhões) e 2019 subiu para 2.041 (milhões).

Há uma preocupação com as novas gerações de profissional, sua habilidade e foco para absorver o conhecimento, sua formação e compreensão do dinamismo que os negócios estão exigindo. Por outro lado, também é preocupante o processo de atualização dos profissionais que se dedicam ao ensino que precisam enfrentar novos desafios do ensino. É importante avançar e ampliar o alcance das pesquisas visando melhorar a compreensão do ambiente dos negócios, limites para a docência e alinhamento da formação do bacharel em ciências contábeis para o mercado de trabalho atual.

## ASPECTOS METODOLÓGICOS

A revisão sistemática foi adotada para esta pesquisa. Buscou-se melhorar a qualidade das referências para este trabalho, adotando instrumentos de seleção de pesquisas com busca por meio de palavras chaves das publicações em periódicos científicos, por meio das bases de dados bibliográficas *Web of Science*. Artigos que foram publicados em periódicos revisados, segundo o portal da CAPES, nível superior.

Tendo em vista o objetivo deste artigo, para selecionar as publicações de interesse, foram utilizados os resumos e palavras-chave, com delimitação do período de publicação de 2013 a 2020, o termo “contabilidad* graduação”, “ensino superior”. Obteve-se 278 artigos e no passo seguinte, após selecionar apenas os artigos de língua portuguesa, com pesquisas sobre o ensino superior, restaram 70 artigos, cujos conteúdos estavam alinhados com o objetivo desta pesquisa. E por fim, visando refinar a pesquisa, foram escolhidos 26 artigos mais pertinentes ao proposto na pesquisa, que apresentavam pesquisas e elementos a respeito do processo ensino-aprendizado, fornecendo os *insights* para a apresentação e análise dos resultados.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

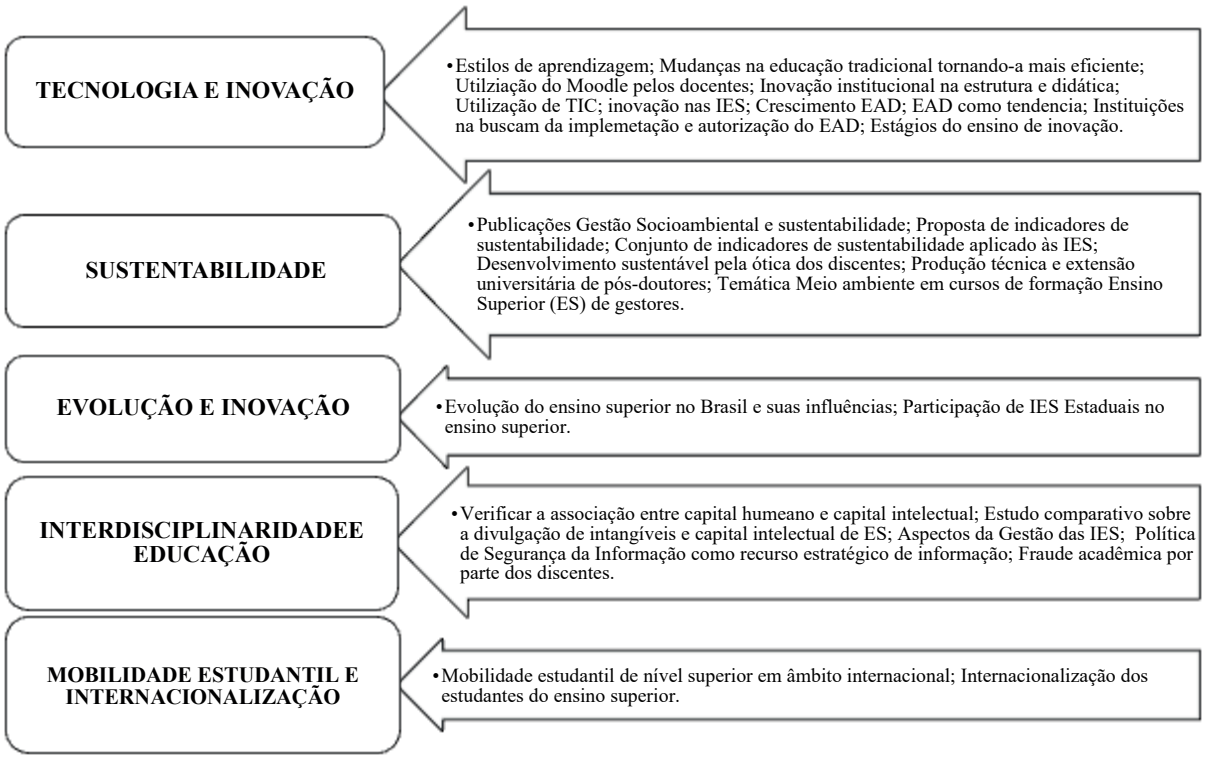
## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### Evolução do Ensino Superior e Temas Chaves

Até se chegar ao estágio atual muitas mudanças aconteceram no ensino de ciências contábeis. Tendo como foco a temática deste artigo, passou-se a seleção e análise dos artigos, destacando aspectos genéricos da formação de outros cursos que possuem alguma contribuição ligados ao processo de ensino da graduação especialmente.

A Figura 1 é parte das análises dos artigos selecionados em periódicos revisados por pares, referente ao período de 2013 a 2020, que apontam para cinco temas-chaves (drives) para as pesquisas e evidenciações a seguir.

**Figura 1.** Temas das Pesquisas Ensino Superior.




**Fonte:** Síntese dos autores.

O fio que liga estas pesquisas é a evolução dos instrumentos para melhoria da qualidade do ensino, questões estratégicas para desenvolvimento da infraestrutura tecnológica em diferentes frentes na gestão das IES e temas específicos, como internacionalização, rede de contato das instituições para facilitar o intercâmbio de conhecimento, diversas questões sobre sustentabilidade, interdisciplinaridades e outras.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## Novos paradigmas para Ciências Contábeis e análise termos chaves

O conceito de sala de aula invertida, em que estudante têm acesso ao conteúdo por meio virtual e posteriormente pode ser parte ativa do desenvolvimento do aprendizado e a sala de aula se torna o local de interação professor-aluno, desenvolvimento das atividades em equipe, avaliações, dentre outras. Como se discute na literatura o "*flipped classroom*" vem se tornando o encontro perfeito entre o EAD e o presencial (Baker, 2000; Bates & Galloway, 2012, Schmitt e Cequea, 2020).

Identificou-se nesta etapa de análises sobre ensino superior, que contemplam também as discussões para o ensino-formação para contábeis, que os cinco temas-chaves, ou dimensões que também são apresentados como caminhos para responder aos questionamentos propostos: i) tecnologia e inovação/ensino à distância, ii)sustentabilidade, iii) interdisciplinaridade; iv) mobilidade/internacionalização; v) evolução histórica, e outros assuntos com menor enfoque que possuem uma relação direta com o ensino, pesquisa, etc.

A Figura 2 visa dar maior visibilidade ao processo de análise do conteúdo, com a ilustração da nuvem de palavras, foi obtida após a análise parcimoniosa da seleção dos artigos consultados e esquematizados (Figura 3). A obtenção dos resultados foi por meio do software New StArt 3.0.2, desenvolvido pela UFSCAR, ferramenta para seleção e protocolos de pesquisa.

**Figura 2.** *Wordcloud* Ensino Superior.

**Fonte:** Desenvolvido pelos autores.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

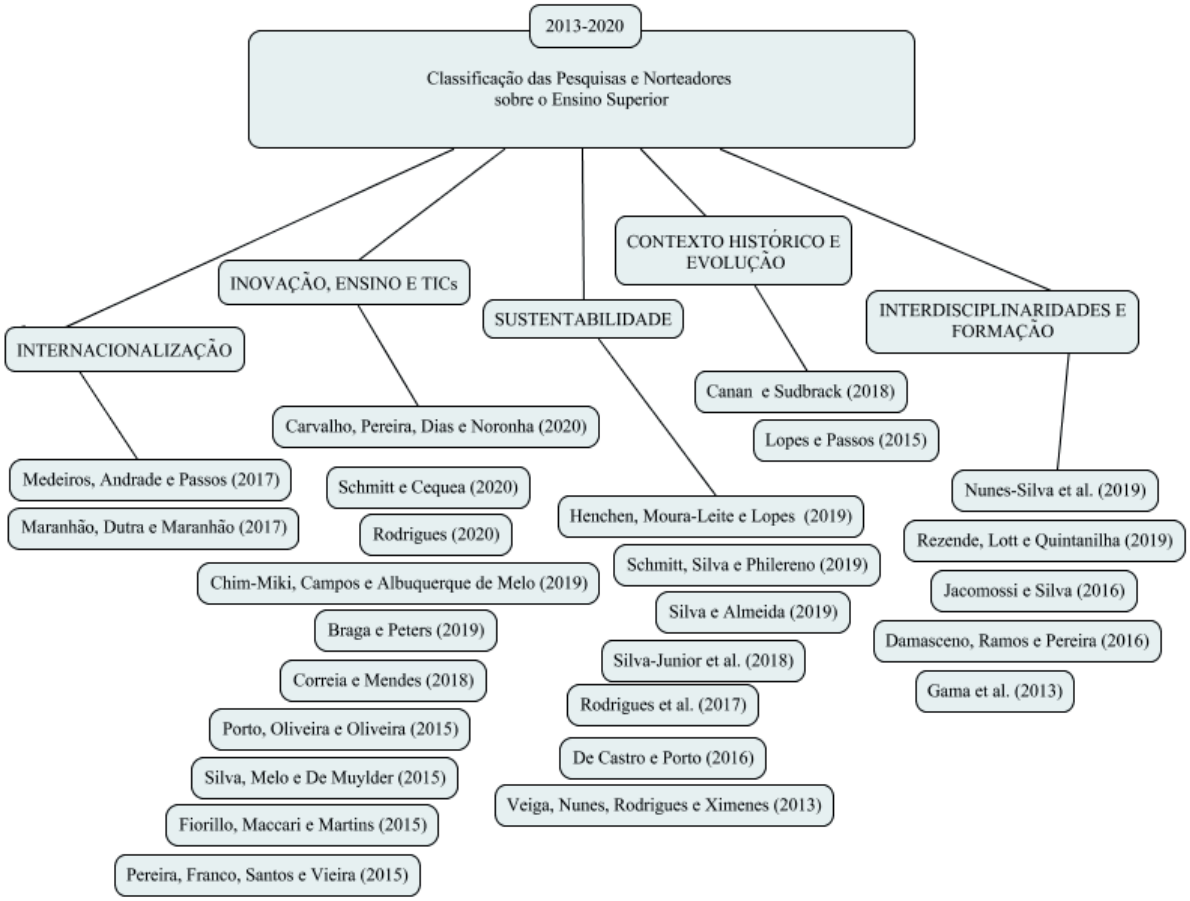
A tecnologia e aspectos contingenciais possuem destaque. É importante explicar que há uma quantidade bem maior de artigos sobre ensino e elementos que podem ser classificados nestes temas, mas o objeto da pesquisa foi desenvolver um estudo mais focado em perspectivas e desenvolvimento da contabilidade sem relacionar diretamente com a norma de contabilidade e sim com base nos artigos que foram produzidos nesta perspectiva histórica.

Sugerindo a intensificação de estímulos, *drives* para o ensino superior, os desafios para a formação contábil para a próxima década, sob a ótica evolucionária da contabilidade.

Percebe-se a preocupação das IES com a sustentabilidade, meio ambiente, inovação, informação, ética e principalmente com o capital humano que reflete diretamente no capital intelectual, ou seja, com o nível de produção científica de seus docentes e inclusive de seus discentes, ficando clara a tríade ensino-pesquisa-extensão, refletindo assim, na qualidade de ensino, influenciando diretamente em seus estilos de aprendizagem, instigando seus alunos pela busca de novos conhecimentos, utilizando-se da internacionalização com os intercâmbios internos e externos.

A revisão sistemática foi ilustrada com o mapa conceitual e com destaque para os cinco temas chaves Figura 1 (Temas das Pesquisas Ensino Superior), bem como a cronologia das pesquisas que tem como período (2013 a 2020).

**Figura 3.** Classificação das pesquisas e temas.




**Fonte:** Dados da Pesquisa (2021).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## Estatísticas, Discussões e Perspectivas

Conforme as análises os trabalhos seguem na linha de propor melhorias às condições existentes. Sobre as mudanças de metodologias ensino-aprendizado para curto e médio prazo, atendendo às gerações imergidas na tecnologia, especialmente a Geração Z (nascidos a partir do ano 2000). Assim, conceitos novos, sala de aula invertida, dispositivos tecnológicos, desafios, jogos e casos interativos são apresentados para a melhoria desta nova forma de ensinar – uma suposta formação disruptiva para os cursos de graduação e também pós-graduação.

Especificamente no Curso de Ciências Contábeis, nas disciplinas teórico-práticas, com a necessidade de sistemas específicos para a formação do futuro profissional de contabilidade que é caracterizado como um ambiente de uso intenso das tecnologias de informação e ambiente virtual de trabalho.

Como tendência para a próxima década para a formação dos futuros contadores, segundo a revisão sistemática destaca-se os trabalhos de Carvalho, Pereira, Dias e Noronha (2020) que discute a preocupação da avaliação do ensino-aprendizado por meio dos instrumentos tecnológicos, também Schmitt e Cequea (2020) trazem à reflexão quanto as melhorias dos métodos ultrapassados, e Rodrigues (2020) apresenta pesquisa sobre a ociosidade do uso dos recursos existentes pelos docentes, em suma as TICs estão entre os temas mais relevantes em relação ao ensino superior, antecedido por Chim-Miki, Campos e Albuquerque de Melo (2019), Braga e Peters (2019), Correia e Mendes (2018), e discussões inerentes ao ensino à distância e TICs por Porto, Oliveira e Oliveira (2015), também pelos autores Silva, Melo e De Muylder (2015), em trabalho complementar de Fiorillo, Maccari e Martins (2015), Pereira, Franco, Santos e Vieira (2015) todos relacionados com o uso das TICs.

Outro destaque para pesquisas que enfatizam o envolvimento dos estudantes na busca pelo desenvolvimento sustentável e ético, para a inovação e gestão dos negócios, favorecendo a tomada de decisão (Henchen, Moura-Leite e Lopes, 2019; Silva e Almeida, 2019; Silva-Junior *et al.* 2018; Rodrigues *et al.* 2017; De Castro e Porto, 2016; Veiga, Nunes, Rodrigues e Ximenes, 2013; Schmitt, Silva e Philereno, 2019).

Sob diversos enfoques os trabalhos alertam para a latente necessidade das melhorias, desde desenvolver aulas em diferentes formatos, com o objetivo de envolver o estudante, ou para instigá-lo buscar o seu conhecimento, oferecer oportunidades, bolsas, estágios e outras formas de desenvolver habilidades e responsabilidades que contribuam para o conhecimento do educando e democratização da educação.

Na Tabela 2, os números indicam altas taxas de desistências a partir dos ingressantes aos cursos por áreas. Os índices genéricos área de Sociais Aplicadas - Negócios, administração e direito - Ciências Contábeis está dentro deste grupo, apresentava em 2012 uma


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

efetividade de conclusão de 39,2%, ou seja, 60,8% deixaram os cursos. Em 2019 66% deixaram os cursos e 34% concluíram a graduação.

O curso de ciências contábeis, ocupa o 4º lugar no *ranking* dos cursos com maior procura no Brasil, em 2009 do total dos ingressantes 41.1% concluíam a graduação, tendo uma evolução negativa em 2019 apenas 32,2% concluíra o curso, uma piora de quase 23%, 1,8% abaixo da média da área de Sociais Aplicadas. E esta realidade repetiu-se em outros cursos, por exemplo, o curso com maior procura no Brasil – Pedagogia, em 2009 formava 59,7% dos ingressantes e 2019 apenas 32,9% concluíram o curso, uma piora de 45% de concluintes. O curso de Administração segundo no ranking teve uma queda de 8,6% no mesmo período (2009-2019) e o curso de Direito terceiro no *ranking* dos cursos no Brasil, obteve uma melhora de 2,2% em 2019 em relação ao ano de 2009 (Tabela 1).

**Tabela 1.** Número de Ingressos e Concluintes de Cursos de Graduação para cada 10.000 habitantes, segundo a Área Geral do Curso – OCDE 2015/2018 – Brasil – 2012-2019.

| Área Geral do Curso | Ingressantes para cada 10.000 habitantes | | | | | | | | | Concluintes para cada 10.000 habitantes | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Total OCDE 2015 | Brasil | | | | | | | | Total OCDE 2018 | Brasil | | | | | | | |
| | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Educação | **4,9** | 24,8 | 23,5 | 28,2 | 26,0 | 29,3 | 31,6 | 34,2 | 35,2 | **5,6** | 11,3 | 10,1 | 10,8 | 11,7 | 11,7 | 12,3 | 12,1 | 12,1 |
| Artes e humanidades | **7,9** | 3,5 | 3,3 | 3,3 | 3,3 | 3,2 | 3,4 | 3,8 | 4,2 | **6,1** | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,5 |
| Ciências sociais, comunicação e informação | **7,0** | 6,0 | 6,2 | 7,0 | 6,7 | 6,6 | 7,1 | 7,3 | 7,9 | **5,6** | 2,3 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,5 | 2,7 | 3,0 | 2,9 |
| Negócios, administração e direito | **15,2** | 52,8 | 49,9 | 54,0 | 48,8 | 49,3 | 53,2 | 55,9 | 58,6 | **13,0** | 20,7 | 19,7 | 19,9 | 22,0 | 21,2 | 20,4 | 20,8 | 19,9 |
| Ciências naturais, matemática e estatística | **4,0** | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,9 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 2,0 | **2,9** | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,7 |
| Computação e Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) | **2,4** | 7,1 | 6,9 | 7,2 | 6,9 | 6,9 | 7,3 | 7,9 | 8,8 | **1,7** | 2,1 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,2 | 2,0 | 2,1 | 2,1 |
| Engenharia, produção e construção | **10,5** | 19,3 | 20,6 | 23,2 | 21,2 | 18,8 | 17,7 | 16,8 | 14,9 | **7,8** | 4,1 | 4,3 | 4,7 | 5,6 | 6,4 | 7,1 | 7,9 | 7,6 |
| Agricultura, silvicultura, pesca e veterinária | **1,1** | 2,7 | 2,8 | 3,3 | 3,4 | 3,4 | 3,6 | 4,0 | 4,2 | **0,9** | 0,9 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,5 | 1,5 |
| Saúde e bem-estar | **6,5** | 17,1 | 18,0 | 21,7 | 21,0 | 22,6 | 26,0 | 28,8 | 31,4 | **6,4** | 8,4 | 7,2 | 7,0 | 8,1 | 8,3 | 9,0 | 9,9 | 9,8 |
| Serviços | **2,2** | 2,8 | 3,1 | 3,1 | 3,2 | 3,1 | 3,8 | 4,6 | 5,4 | **2,0** | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,3 | 1,5 | 1,3 | 1,4 | 1,5 |

Notas: (1) Não constam dados de cursos de Área Básica de Ingressantes e de Sequenciais de Formação Específica;
(2) Os dados de população para o Brasil foram coletados da Pnad.

**Fonte:** Mec/Inep; OCDE; IBGE; Tabela elaborada por Inep/Deed, 2020.

Os indicadores revelam que nos últimos dez anos houve um aumento do acesso e do número de ingressantes e concluintes em cursos de graduação do sistema nacional de ensino, ao mesmo tempo ocorreu altos índices de descontinuidade, em alguns cursos em 2019 menos de 30% dos ingressantes concluem sua formação.

Especialistas e as organizações em nível global, estão desenvolvendo pesquisas e percepções para o mundo que muda rapidamente, consideram a *learnability* a habilidade de continuar aprendendo é a forma com que os profissionais vão se manter na carreira. O Fórum


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Econômico Mundial, uma Organização Internacional para Cooperação Público-Privada, que envolve os principais líderes políticos, empresariais e outros da sociedade para agendas globais, regionais e industriais, divulgou o relatório do *Future of Jobs* (2020), apresenta informações relevantes sobre a transformação dos empregos e as habilidades do futuro, seu objetivo apresentar as tendências, motivadas a partir das interrupções ocorridas com pandemia em 2020, contextualizadas dentro de uma história mais longa de ciclos econômicos e as perspectivas esperadas para adoção de tecnologia, empregos e habilidades nos próximos cinco anos.

É importante, trazer este foco para uma análise a respeito das alternativas para o ensino dos cursos universitários, "avenidas de possibilidades" que podem surgir a partir desta visão de futuro.

Neste processo de melhorias do processo de ensino, é importante compreender os alertas emitidos quanto as novas habilidades para as profissões, que vão além de tendências para o ensino das novas gerações. Envolve a postura dos educadores, suas instituições em busca de uma educação-formação mais eficaz, bem como de melhores condições ao educando, que muitas vezes também está buscando sua adaptação para conseguir atingir seus objetivos de formação, por vezes, enfrentando desafios de utilizar infraestruturas e tecnologias defasadas nas Universidades.

Dessa forma, é fundamental avaliar e investir em inovações, especialmente de processos, que poderão gerar as transformações e novo modelo do ensino-aprendizagem (Tabela 2), apresentando de forma generalizada, mas que se buscou chamar atenção para o novo modelo ensino graduação e programas de pós-graduação para a área de ciências contábeis e afins.

**Tabela 2.** Inovações para o Ensino-Aprendizagem.

| Modelo Tradicional de Ensino | Modelo de Ensino-Aprendizagem para as novas gerações |
|---|---|
| Conhecimento era fixo | Conhecimento é dinâmico |
| Repetição e treino | Saber utilizar o conhecimento e acessá-lo rapidamente |
| Transmissão e reprodução do conhecimento | Transmissão do conhecimento existente e adaptabilidade |
| Educar era transmitir conhecimento | Educar é conquistar a atenção do educando |
| Aprender era devolver o conhecimento transmitido | Aprender significa deter conhecimento acumulado e desenvolver conteúdos (inovar) |
| O educador era uma autoridade | O educador também precisa inovar e ter capacidade de aprender (*learnability*) |
| Conhecimento era acumulativo | O conhecimento é "líquido" não pode ser dimensionado plenamente |
| O conhecimento do indivíduo era mensurado e comparado | Inteligência está em criar conteúdos, produtos, processos, etc. |
| Ser bem sucedido dependia das oportunidades e uso delas | Ser bem sucedido é ter a capacidade de criar oportunidades, aprendizado contínuo (*longlife learning)* |

Desenvolvido pelos autores

As principais habilidades que os gestores e empresas estão vendo em proeminência na liderança para 2025, incluem pensamento crítico e análise, resolução de problemas e



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

habilidades de autogestão, aprendizagem ativa, resiliência, tolerância ao estresse e flexibilidade (Furure of Jobs, 2020; Karnal, 2021).

As informações e discussões do Fórum Econômico Mundial (Future of Jobs, 2020) é certamente um importante registro dos impactos que serão sentidos no processo de ensino-aprendizado e na dinâmica do futuro da área contábil. Os relatórios apontam que as empresas estimam que cerca de 40% dos profissionais precisarão de requalificação em um curto espaço de tempo, 94% dos líderes de negócios, esperam que seus funcionários adquiram novas habilidades no trabalho até 2025. Tais dados indicam que, mais do que nunca, estar disposto a aprender será fundamental para as carreias.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A condução desta pesquisa com as etapas de revisão das bases históricas, análise sistemática dos trabalhos publicados em periódicos científicos do portal CAPES que tiveram como tema central o ensino superior, desafios e perspectivas ensino-aprendizagem da contabilidade no Brasil. Com a apresentação dos marcos históricos da área contábil, além mostrar uma perspectiva descritiva e fundamentação, propôs levantar alguns pontos de discussões sobre docência e peculiaridades técnicas da área, também de (re)conhecer que é importante pensar em instrumentos de apoio e didática voltadas aos futuros profissionais com mais valias para entrada neste (novo) cenário.

O processo de inovação no estudo da contabilidade vai além dos conteúdos a serem ensinados, mas as metodologias e utilização de ferramentas tecnológicas, que otimizam o processo entre os estudantes, seus pares e por fim para consolidar de fato o processo cabe o relevante papel d(a)o docente. E neste sentido, no decorrer da pesquisa é reforçado a importância e o papel d(a)os professores. Também para a área contábil, relacionado ao impacto e motivação que provocam nos estudantes. Logo a qualificação faz parte deste processo, requerendo que os profissionais e docentes busquem atualizações, conforme ilustrado na pesquisa e enfatizado no modelo crítico de análise proposto sobre o modelo tradicional *Versus* Modelo de Ensino-Aprendizagem para as novas gerações.

Estatísticas divulgadas em 2021, especialmente do *World Economic Forum,* revelam as áreas profissionais ascensão e no topo desta lista encontram-se o setor contábil-financeira, superada apenas pelo setor da saúde. “Após o seu primeiro emprego os jovens buscam alta qualificação e migram para as oportunidades possíveis da próxima etapa, que incluem novas funções nos setores de Saúde, Serviços da Área Financeira, Sem Fins Lucrativos e Informação, Tecnologia e Serviços - funções como Analistas de Crédito, Caixa de Bancos e Coordenadores de Relações Públicas do setor sem fins lucrativos, enfermagem com

certificados em saúde e executivos de contabilidade e do setor de tecnologia da informação e serviços." (*The Future of Jobs*, 2020).

Espera-se que este trabalho estimule futuros pesquisadores, a partir das contribuições desta pesquisa, que mostra a relevância da profissão contábil, aponta desafios enfrentados no ambiente profissional e no ambiente universitário, especialmente do processo de melhoria do ensino desta e outras áreas: (1) as exigências técnicas, legais da atuação profissional; (2) intensificação do conceito de *learnability*, que é a capacidade bilateral (educador e educando) para desenvolver novas habilidades; (3) Desafios de infraestruturas educacionais ofertadas pelas IES; (4) Alinhamento do sistema de ensino com as expectativas do educando, especialmente da Geração Z; (5) Formação para o mercado, que prevê o desenvolvimento de habilidades e resiliência para atuar nos novos tipos de negócios, tecnologias disruptivas e novos serviços.

## REFERÊNCIAS


1. American Accounting Institute of Certified Public Accountants (1973). Statement nº 4. AICPA/APB.
2. Arquivo Nacional. Torre do Tombo. (2017). Carta de Pêro Vaz de Caminha. https://digitarq.arquivos.pt/details?id=4185836.
3. Baker, JW (2000). A "virada da sala de aula": usar ferramentas de gerenciamento de curso na web para se tornar o guia ao lado. 11ª Conferência Internacional sobre Ensino e Aprendizagem em Universidades, Jacksonville, Flórida, EUA.
4. Bates, S. & Galloway, R. (2012). A sala de aula invertida em um curso introdutório de física com grande inscrição: um estudo de caso. Disponível em: https://www2.ph.ed.ac.uk/~rgallowa/Bates_Galloway.pdf. Acesso em maio de 2021.
5. Bauer, M. W.; Gaskell, G. (2011). Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático. 9. ed. Petrópolis: Editora Vozes.
6. Braga, P. D. C., & Peters, M. R. S. (2019). Uso Da Tecnologia Da Informação E Comunicação: Estudo De Caso No Curso De Ciências Contábeis. Revista Conhecimento Online, 1, 16–37. https://doi.org/10.25112/rco.v1i0.1470
7. Brasil. (1870) Decreto nº 4.475, de 18 de fevereiro de 1870. https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-4475-18-fevereiro-1870-552838-publicacaooriginal-70394-pe.html.
8. Brasil. (1905) Decreto nº 1.339, de 09 de janeiro de 1905. https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1900-1909/decreto-1339-9-janeiro-1905-612623-publicacaooriginal--135659-pl.html#:~:text=1%C2%BA%20A%20Academia%20de%20Commercio,os%20diplomas%20por%20ella%20conferidos.
9. Brasil. (1971) Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971. Estabelece as Diretrizes e bases da educação nacional. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5692.htm.

10. Brasil. (1996) Lei nº 9.394, de 20 de novembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e bases da educação nacional. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm.

11. Canan, S., & Sudbrack, E. (2018). A Universidade Brasileira E As Políticas De Educação Superior No Território Ibero-Americano: Avançamos? Holos, 2, 333-350. doi:https://doi.org/10.15628/holos.2018.5429

12. Carvalho, L. M. C., Pereira, J.M.F., Dias, R.M.T.S. & Noronha, A.B. (2020). Administração: Ensino e Pesquisa RAEP, 2020, Vol.21(3), p.336(35)

13. Censo da Educação Superior. (2021). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Disponível em:https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-da-educacao-superior. Acesso em junho/2021.

14. Chim-Miki, A. F., Campos, D. B., & Albuquerque de Melo, L. S. (2019). Definindo Espaços de Educação Criativa no Ensino Superior de Administração através de Mecanismos de Cocriação de Valor. Administração: Ensino E Pesquisa, 20(2), 362-401. https://doi.org/10.13058/raep.2019.v20n2.1340

15. Conselho Federal De Contabilidade (2007). Caderno analítico do exame de suficiência: histórico dos resultados. CFC.

16. Conselho Federal De Contabilidade. (2018) Resolução CFC 1.548 de 16/08/2018. Revisão dos Normas Brasileiras de Contabilidade. DOU 22/08/2018.

17. Conselho Federal De Contabilidade. (2020) Exames de Suficiênciahttps://cfc.org.br/exame-de-suficiencia-anteriores/1o-exame-de-suficiencia-de-2020/.

18. Correia, Pedro Miguel; Mendes, Ireneu, Sociologia. (2018) Vol.35, pp.109-134

19. Castro, P.M.R., & Porto, G.S. (2016). Ensino e Pesquisa e nada mais? Uma análise com base em currículos lattes de pós-doutores egressos da CAPES. Administração: Ensino e Pesquisa RAEP, 2016, Vol.17(1), p.111(36).

20. Damasceno, L.M.S., Ramos, A.S.M., Pereira, F.A.M. (2015). Revista de Gestão e Projetos, Vol.6(3), p.1(16)

21. Feenberg, A. (2015). Tecnologia, Modernidade e Democracia. Inovatec.

22. Fiorillo, A., Maccari, E. A., & Martins, C. B. (2015). A Ead No Brasil E A Importância De Competências Subjacentes Para O Reconhecimento De Cursos De Acordo Com A Percepção De Coordenadores De Curso. Administração: Ensino E Pesquisa, 16(1), 141-178. Https://Doi.Org/10.13058/Raep.2015.V16n1.211

23. Gama, P., Peixoto, P., Seixas, A.M., Almeida, F., & Esteves, D. (2013). A ética dos alunos de administração e de economia no ensino superior. RAC - Revista de Administração Contemporânea, Sept-Oct, 2013, Vol.17(5), p.620(22)

24. Garcia, M. S. S. (2018). Mobilidade Tecnológica e Planejamento Didático. SENAC.

25. Henchen, A. V., Moura-Leite, R., & Lopes, J.C.J. (2019) Sustentabilidade e gestão de instituições de ensino superior. Revista de Gestão Ambiental e da Sustentabilidade, Vol.8(1), p.38(23).

26. Herrmann Jr., F. (1958). Organização Contábil e Administrativa das Empresas Industriais. Atlas.

27. Instituto Nacional De Estudos E Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2019). Sinopse Estatística da Educação Superior 2018. INEP. http://inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-superior.

28. Iudícibus, S. De. (2006). Teoria Da Contabilidade (8ª Ed.). Editora: Atlas.

29. Iudícibus, S. De. (2015). Teoria Da Contabilidade (11ª Ed.). Editora: Atlas.

30. Jacomossi, F. A., & Silva, M. Z. Da. (2016). Influência Da Incerteza Ambiental Na Utilização De Sistemas De Controle Gerencial Em Uma Instituição De Ensino Superior. Rege Revista De Gestão, 23(1), 75-85. Https://Doi.Org/10.1016/J.Rege.2015.10.003

31. Lopes, A. B., & Martins, E. (2014). Teoria da Contabilidade: uma nova abordagem. Editora: Atlas.

32. Lopes, C., & Passos, G. (2015). A Contribuição Das Universidades Estaduais (Ues) para o Ensino Superior No Brasil. Holos, 3, 272-285.

33. Maranhão, C. M. S. de A., Dutra, I. I. C., & Maranhão, R. K. de A. (2017). Internacionalização do ensino superior: um estudo sobre barreiras e possibilidades. Administração: Ensino E Pesquisa, 18(1), 9-38. https://doi.org/10.13058/raep.2017.v18n1.458

34. Medeiros, C. R. de O., Andrade, A. D. da S., & Passos, J. C. (2017). Marcas das Experiências Sociais e Interculturais de Estudantes em Mobilidade Internacional: dos laços de amizade aos "perrengues". Administração: Ensino E Pesquisa, 18(2), 195-229. https://doi.org/10.13058/raep.2017.v18n2.432

35. Meirelles, F. S. (2021) *Administração de Recursos de Informática*.32. ed. Pesquisa Anual. São Paulo: Centro de Tecnologia da Informação Aplicada – CIA, FGV-EAESP, 2021.

36. Melis, F. (1950). Storia della ragiometria – contributo alla conoscenza e interpretazione delle fonti piú significative della storia econômica. Itália: Bologna – Dott. Cesare Zuffi – Editore.

37. Nunes-Silva, L., Malacarne, A., Macedo, R., De-Bortoli, R. (2019) Scientometrics, Vol.121(2), pp.957-975

38. Pacheco, V.; Garcia, R.; Kuhl, M. R.; Santos, A. R. Dos. (2008). Contabilidade ambiental e sustentabilidade empresarial: estudo das empresas do ISE-BOVESPA. In: Anais do XV Congresso Brasileiro de Custos. Paraná.

39. Padoveze, C.L. (2015). Controladoria Estratégica e Operacional. Cengage Learning.

40. Pereira, R. Da S., Franco, I. D., Santos, I. C. Dos, & Vieira, A. M. (2015). Ensino De Inovação Na Formação Do Administrador Brasileiro: Contribuições Para Gestores De Curso. Administração: Ensino E Pesquisa, 16(1), 101-139. https://doi.org/10.13058/raep.2015.v16n1.202

41. Pinto, A.V. (2013). O Conceito de Tecnologia. Ed. Contraponto.

42. Porto, J. B., Oliveira, M., & Oliveira, L.R. (2015) Coordenação de processos de conhecimento na educação a distância via Web. REGE Revista de Gestão 22, no. 2, p. 275-291.

43. Rezende, J. F. de C., Lott, A. C. de O., & Quintanilha, G. (2019). Estudo Comparativo sobre a Divulgação de Intangíveis e Capital Intelectual em Instituições de Ensino Superior no Brasil e na Áustria. Administração: Ensino E Pesquisa, 20(2), 249-285. https://doi.org/10.13058/raep.2019.v20n2.1201

44. Rodrigues, S. (2020). Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, Jul 2020, Issue E31, pp.480-496.

45. Rodrigues, T., Machado, D., Da Costa, A., & de Souza, M. (2017). Desenvolvimento Sustentável: Percepção dos Alunos do Curso de Graduação em Ciências Contábeis das Instituições Federais de Ensino Superior do Estado do Rio Grande do Sul Revista Metropolitana de Sustentabilidade, Vol.7(1), pp.68-90

46. Sá, A. L. De. (1997). História Geral E Das Doutrinas Da Contabilidade. Atlas.

47. Schmidt, P. (2000). História Do Pensamento Contábil. Bookman.

48. Schmitt Figueiró, P., Silva, G. F. F. da, & Philereno, A. R. (2019). A temática sustentabilidade na formação em administração: a influência de elementos contextuais, organizacionais e curriculares. Administração: Ensino E Pesquisa, 20(3), 714-753. https://doi.org/10.13058/raep.2019.v20n3.1482

49. Schmitt, V.G.H. & Cequea, M.M. (2020). Aula invertida: Uma mudança nos paradigmas no ensino superior. Interciencia, 45(11), 501-507.

50. Silva, G. S., & Azevedo-Almeida, L. (2019). Indicadores de Sustentabilidade para Instituições de Ensino Superior. Revista de Gestão Ambiental e da Sustentabilidade, Vol.8(1), p.123(22).

51. Silva, M.P. D., Melo, M. C.O.L., & De Muylder, C. F. (2015). Revista de Administração Mackenzie, 2015, Vol.16(4), p.202(29)

52. Silva-Junior, A., Martins-Silva, P. O., Vasconcelos, K.C.A., Da Silva, V. C., de Melo, M. R., & Dumer, M. C. R. (2018). Sustainability Indicators for the Management of Brazilian Higher Education Institutions. BAR - Brazilian Administration Review, Vol.15(3), p.1(22)

53. StArt: gerenciador de revisão sistemática de bibliografia. (2021) Disponível em: https://www.ibpad.com.br/blog/comunicacao-digital/start-gerenciador-de-revisao-bibliografica-sistematica/. Acesso em: fevereiro de 2021.

54. The Future of Jobs Report 2020. World Economic Forum. Octuber 2020. In: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf.

55. Veiga, R., Nunes, M., Rodrigues, M., & Ximenes, V. (2013). A Temática Meio Ambiente No Ensino Superior Em Uma Instituição Localizada Em Teresina – Piauí. Holos, 2, 206-215.

56. Viceconti, P. E. V.; Neves, S. Das. (2018). Contabilidade Básica (18ª Ed. Rev. E Atual.). São Paulo: Saraiva.

57. Wunsch, L.P., Murbach, A.M. (2020). Aspectos importantes da evolução da profissão e da educação na área contábil no Brasil. Revista Abracicon Saber. Ed.34, by Academia Brasileira. Novembro/dezembro de 2020.

43

# Micromomentos construídos via *Instagram*: uma estratégia complementar no processo da busca pelo conhecimento no aprendizado de Cálculo, no curso superior de Engenharia

**Gilselene Garcia Guimarães**
Universidade Estácio de Sá

doi 10.37885/221010499

# RESUMO

Na atual conjuntura da sociedade imersa no universo da internet, se faz necessário inovações e mudanças emergenciais em diversos aspectos da vida humana, uma deles é a forma de ensinar e aprender que muitas universidades ainda praticam, com métodos que estão defasados, inadequados e distantes dos alunos. A partir desta percepção, este artigo traz algumas reflexões sobre os possíveis benefícios encontrados na proposta de uma rede social, o instagram, como método de aprendizagem dinâmica e interativa, que pode ser utilizada pelos estudantes como ferramenta de auxílio de expansão do conhecimento de forma gratuita e colaborativa. A proposta de incorporar estratégias das Metodologias Ágeis no processo de ensino e aprendizagem de Cálculo, utilizando o aplicativo Instagram, traz novas inspirações de poder olhar para a construção do conhecimento com a esperança de novas conquistas no âmbito educacional. Entretanto, é preciso entender que a tecnologia se adequa às propostas educacionais como um meio e não tão somente como um fim capaz de resolver todos os problemas. Os aparatos tecnológicos devem ser encarados como coadjuvantes de uma problemática muito maior, fundamentada nas atitudes e no desempenho das práticas docentes no contexto de sala de aula. O principal objetivo foi compreender de que modo é possível usufruir do aplicativo Instagram como uma estratégia complementar para o aprendizado de Cálculo no ensino superior, a partir de micromomentos de aprendizagem significativa? Portanto, o uso do aplicativo Instagram nesta proposta de estratégia didática no processo complementar de aprendizagem, pode ser considerada uma dinâmica crescente promovendo um modo de aprender com novos significados além de potencializar a interatividade entre os principais agentes/usuários desenvolvendo novas competências.

**Palavras-chave:** Ensino-Aprendizagem, Cálculo, Instagram.

## INTRODUÇÃO

Na atual conjuntura da sociedade imersa no universo da internet, se faz necessário inovações e mudanças emergenciais em diversos aspectos da vida humana, uma deles é a forma de ensinar e aprender que muitas universidades ainda praticam, com métodos que estão defasados, inadequados e distantes dos alunos.

A partir desta percepção, este artigo traz algumas reflexões sobre os possíveis benefícios encontrados na proposta de uma rede social, o *instagram*, como método de aprendizagem dinâmica e interativa, que pode ser utilizada pelos estudantes como ferramenta de auxílio de expansão do conhecimento de forma gratuita e colaborativa.

A proposta de incorporar estratégias das Metodologias Ágeis no processo de ensino e aprendizagem de Cálculo, utilizando o aplicativo *Instagram*, traz novas inspirações de poder olhar para a construção do conhecimento com a esperança de novas conquistas no âmbito educacional. Entretanto, é preciso entender que a tecnologia se adequa às propostas educacionais como um meio e não tão somente como um fim capaz de resolver todos os problemas. Os aparatos tecnológicos devem ser encarados como coadjuvantes de uma problemática muito maior, fundamentada nas atitudes e no desempenho das práticas docentes no contexto de sala de aula.

Infelizmente, pesquisadores continuam afirmando que ainda é preciso aprimorar critérios importantes até que o atual modelo educacional traga resultados satisfatórios no que se refere a aprendizagem. É preciso descontruir o medo de inovar, de arriscar e de criar.

Criar momentos de aprendizagem inovadoras significa tornar o ato de aprender em um momento muito marcante que jamais será esquecido. Deveria ser um momento insubstituível considerando a relação estabelecida com a busca pelo conhecimento.

Nos dias atuais, a principal aposta está na condição de tornar o discente como principal jogador na sua estratégia de aprendizado, ou seja, como protagonista e autônomo deste processo. Mas só isso, não é suficiente.

Dessa forma, a utilização do aplicativo *Instagram* pode proporcionar um ambiente de colaboração dos discentes entre si e com o grupo, além de poder suscitar maior interesse e motivação para o aprendizado, promovendo um ambiente mais participativo e interacional(CAVALCANTI e FILATRO, 2018).

As principais características que sustentam a aplicação das metodologias ágeis no ambiente educacional priorizando o ensino superior estão fundamentadas em quatro importantes considerações, a saber: a autonomia e o protagonismo do discente, escolhendo o que, quando e como estudar; a escolha do local, do horário e das condições que julgue melhor para aprender; a constante conectividade, podendo continuar seu aprendizado para além de sua necessidade de locomoção; e, por fim, o melhor aproveitamento do tempo.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Logicamente, nem sempre todos estes importantes benefícios acontecem com a mesma frequência ou em todas as ocasiões. Algumas limitações são inerentes á proposta do próprio objeto de estudo cujo processo de aprendizagem busca por adaptações ao contexto do modo como aprender. Por vezes, tais adaptações podem dificultar este processo e torná-lo, ainda que com tantos benefícios, incompatível com as reais circunstâncias cotidianas dos discentes.

O principal objetivo foi compreender de que modo é possível usufruir do aplicativo *Instagram* como uma estratégia complementar para o aprendizado de Cálculo no ensino superior, a partir de micromomentos de aprendizagem significativa?

A abordagem metodológica que melhor se mostrou adequada à verificação e discussão dos objetivos apresentados para este estudo se caracterizou como qualitativa. O principal procedimento metodológico previsto para análise e discussão dos dados desta pesquisa foi a observação direta.

Portanto, o uso do aplicativo *Instagram* nesta proposta de estratégia didática no processo complementar de aprendizagem, pode ser considerada uma dinâmica crescente promovendo um modo de aprender com novos significados além de potencializar a interatividade entre os principais agentes/usuários desenvolvendo novas competências.

## REFERENCIAL TEÓRICO

A sociedade contemporânea se apresenta cada vez mais conectada com as diversas mídias sociais e, nesse sentido, busca por diferentes ferramentas para facilitar e otimizar seu dia a dia. A isso se deve a busca pela valorização do tempo, considerando este um recurso muito valioso para o ser humano.

Hoje, quando se fala em comprar, vender, se locomover, estudar e todas as atividades cotidianas, rapidamente se pensa em um aplicativo que possa facilitar determinada atividade. Dessa forma, o uso das metodologias ágeis aplicada também na educação, traz três características importantes para esse novo mundo conectado, a saber: o tempo e a economia da atenção, o microtudo e conectividade contínua.

A análise sobre o tempo se apresenta de forma muito relevante em um contexto em que todas as ações são realizadas de forma muito rápidas e quase imediatas. A proposta de uma relação cotidiana com os “micro” momentos provoca a reflexão sobre a economia do tempo e, consequentemente, uma economia da atenção dispensadas á determinados assuntos. Segundo Cavalcanti e Filatro (2018), as metodologias ágeis consideram o elemento “tempo” como um dos fatores determinantes no processo de aprendizagem do sujeito, enquanto aprendiz, ressaltando um direcionamento claro e objetivo sobre o que aprender e o respeito pelo tempo que cada aprendiz necessita dentro deste processo. Não necessariamente é


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

preciso muito tempo para um aprendizado de qualidade. Informação em abundância por um período de tempo longo, pode resultar em menor qualidade de atenção.

A segunda característica, que vale ressaltar sobre as metodologias ágeis, é a ideia de microtudo. Com o tempo fragmentado para aquisição do conhecimento, proporcionado pelas tecnologias móveis, faz-se necessário uma fragmentação dos conteúdos e das atividades. Nesse sentido a aprendizagem pode acontecer em pequenos pedaços de conhecimento.

E por fim, a conectividade, que possibilita o acesso ás informações, assim como a tomada de decisão e o próprio processo de aprendizagem, de modo contínuo, em qualquer hora e lugar. A ideia de pequenos conteúdos se ajusta ás telas pequenas dos celulares e tabletes, assim como ao contexto de mobilidade em que são utilizados.

Ademais, por se tratar de um assunto pouco explorado e muito específico, contou-se com uma literatura de pesquisa limitada. Porém, vale salientar, que muito se fala da inserção de novas tecnologias e das metodologias ágeis no ensino convencional, com muitos estudos e pesquisas realizadas em cima dessa temática, principalmente na literatura internacional, e com outras disciplinas. Mas, especificamente a respeito da disciplina de Cálculo, as publicações ainda são escassas.

Por medo de inovar, alguns pesquisadores e estudiosos, contrários ao que se propõe este estudo, incorporam à seus argumentos diversos empecilhos que deixam transparecer os obstáculos que merecem um estudo com maior veemência quando se vai além das tecnologias e fala-se da implantação das mídias sociais no contexto de sala de aula. Conforme Pedro-Garcia(2016) e Akhiar(2017), as pesquisas que envolvem as redes socias ainda precisam de maiores investigações, tais como conteúdo linguístico, ortografia, avaliação, entre outras.

Nesta pesquisa, a intenção foi investigar as metodologias ágeis atuando de maneira incremental com o que se tem hoje em sala de aula tradicional, e não uma ruptura direta radical no *status quo*. Para Cavalcanti e Filatro(2018), fazer uso das metodologias ágeis no processo de aprendizagem não tem a intenção de fazer mudanças radicais nos tradicionais ambientes educacionais mas sim, propor uma estratégia de inovação na educação.

Nesse estudo, nos interessa explorar o *Instagram*, uma rede social que contém centenas de ferramentas. Aquelas mais utilizados por todos os usuários serão expostas no texto direcionando-as para o campo educacional, mais especificamente no ensino superior, a fim de demonstrar sua eficiência para complementar o estudo da disciplina de Cálculo, considerando ser uma disciplina temida pelos alunos do curso de Engenharia.

Espera-se atingir bons resultados a partir do uso dessa rede social no aprendizado das questões de Cálculo, vide que existem estudos e artigos redigidos que demonstram sucesso entre os estudantes de outras áreas acadêmicas. Autores como Al-Bahrani, Patel,

Sheridam(2015), afirmam que aprendizes que utilizaram a mídia social, demonstraram melhor engajamento no processo de aprendizagem com resultados satisfatórios.

O professor, sempre teve que estar atualizado para conseguir manter atenção de seus alunos e conseguir passar a mensagem proposta para um grupo de pessoas. Essa nunca foi uma tarefa fácil, ainda mais agora em que as distrações são cada vez mais atrativas e podem ser acessadas na palma da mão com um simples aparelho de celular.

Logo, considerando que as mídias sociais, juntas, representam uma enorme parcela de culpa sobre a distração que os jovens apresentam na sala de aula, o uso do Instagram seria uma forma muito inteligente de canalizar as atenções. De acordo com Domingues, Yot-Domingues e Purnama (2017), o sucesso do engajamento estudantil pode estar garantido através da introdução de oportunidades de uso das novas tecnologias para fomentar a inserção no processo de aprendizagem cotidiana.

Conforme adverte Douglas e Isherwood (2004), os bens que adquirimos devem ser considerados neutros na nossa vida social, uma vez que podem ser entendido como cercas ou como pontes no nosso processo de desenvolvimento. Essa frase demonstra outro benefício da introdução das tecnologias na educação, em um período de pandemia, como agora. Percebemos que a tecnologia nos permitiu movimentar o mundo e não deixá-lo parar. Os estudos continuaram através da internet, algumas pessoas passaram a trabalhar de casa, também através da internet, o que permitiu a não paralisação total das atividades rotineiras de parte da população.

É completamente compreensível que existem atividades que não puderam continuar, mas é notório o quanto foi possível fazer, além dos lugares onde se pôde chegar, o que seria de grande valia que essa experiência servisse para uma possível expansão da educação no Brasil.

Para Manovich (2015), vale ressaltar que a imensa propagação do uso do *Instagram*, não pode ser considerado como um movimento elitista, uma vez que trata-se de um software gratuito e de fácil acesso para todos.

Acredita-se que a aproximação do ambiente online com o ambiente tradicional acadêmico, acrescenta habilidades nos alunos que antes não eram consideradas primordiais na vida humana e que agora são exigências de empresas contratadoras, que vem cada dia mais valorizando e procurando por profissionais que entendem de tecnologia, que tem mais intimidade com o computador, e que ao mesmo tempo, sabe solucionar problemas de forma criativa, prática e colaborativa.

É de suma importância que a Universidade pense no estudante como um protagonista do seu processo de aprendizagem e dê condições para que ele desenvolva habilidades cada



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

vez mais relacionadas com o dia a dia do ambiente de trabalho, ressaltando também, as competências que envolvem as relações interpessoais. Para Goulão (2021),

> o ensino online permite, para além, de desenvolver competências cognitivas também, desenvolver competências de comunicação e interpessoais. Para que tal aconteça são necessárias estratégias que promovam competências reflexivas *(thinking skills*) apontando para um cenário mais interativo e com a tónica no *by doing*(...)(GOULÃO, 2021,p.26)

Apesar disso, pensadores apontam para uma mudança significativa na construção de uma nova sociedade fundamentada no materialismo filosófico e desenvolvida através do computador e seus periféricos construindo uma nova sociedade. Porém essa mudança não atinge por inteiro o campo da comunicação, e inviabiliza seu estudo por completo, pois a comunicação apresenta premissas que estão pautadas na reciprocidade inter-humana e atravessa a barreira do metafísico.

Conforme Lemos (2020, p.55),

> muitos autores apontam para uma virada materialista (material turn), ou uma virada não humana (non-human turn) na filosofia e nas ciências sociais, ressaltando a agência dos objetos e, consequentemente, suas performances como mediadores importantes na formação social. No entanto, essa virada parece ainda não ter influenciado o campo da comunicação social. Grande parte dos estudos de comunicação valoriza relações intersubjetivas, contextuais e transcendentes, pouco afeitas ao reconhecimento da agência dos objetos. Isso prejudicaria a análise dos fenômenos comunicacionais como um todo, e os da cultura digital em particular(LEMOS, 2020,p 55).

Mas, é indubitável que as novas tecnologias trazem uma nova forma de comunicação e, consequentemente, de aprendizagem, com características mais interativa, individual e autocentrada na figura do aluno como protagonista de seu processo de absorção que é o que muitas pessoas buscam para dar continuidade nos estudos, conciliando-o com a vida social, profissional e familiar. Segundo KENSKI (2003),

> as atuais tecnologias digitais de comunicação e informação nos orientam para novas aprendizagens. Aprendizagens que se apresentam como construções criativas, fluidas, mutáveis, que contribuem para que as pessoas e a sociedade possam vivenciar pensamentos, comportamentos e ações criativas e inovadoras, que as encaminhem para novos avanços socialmente válidos no atual estágio de desenvolvimento da humanidade(KENSKI, 2003, p.9)

A sociedade está em constante evolução e, agora, com a inserção da internet a sensação que temos é que o mundo se atualiza a cada segundo, pois são milhares de aplicativos novos surgindo todo dia para facilitar o cotidiano das pessoas. E, se recorremos a isso para

agilizar nossos processos em outros aspectos da vida, porque não utilizá-lo para tonificar nosso aprendizado.

Em concordância com Carneiro e Barbosa (2020, p.56)

> é inquestionável que o uso de dispositivos móveis tende a potencializar novas formas de aprendizagem, gerando reflexões no ensino por meio do compartilhamento de ideias através da aprendizagem colaborativa. Essas informações estão disponíveis em dispositivos que cabem na palma da mão como os smartphones e tablets, entre outros presentes em todos os lugares(CARNEIRO e BARBOSA, 2020, p.56).

Todavia, a maioria das universidades permanece com o mesmo modo de ensino há anos, com poucas inovações feitas e mudanças apenas em aspectos já insustentáveis de tão ultrapassados, recusando se atualizar por completo, e criando assim, um ambiente diferente do que o aluno encontrará após cruzar os portões dela e seguir para o mercado de trabalho.

A mudança é necessária, não de forma brusca, mas é preciso caminhar no sentido da inovação. Os professores e as universidades tradicionais devem pensar nisso e se adequar ao mundo conectado de hoje e a sociedade que passa pela chamada quarta revolução industrial e usa a tecnologia para desempenhar seus afazeres diários.

## RESULTADOS

Os dados obtidos nesta proposta metodológica tiveram como prioridade de análise o critério da adaptabilidade dos resultados considerando que importa mais a evolução da observação modificada no seu contexto do que a estabilidade dos fatos observados. Nesse sentido foi mais importante a capacidade de adaptar as modificações impostas pelo próprio meio do que procurar por relações de imbricação ou enfrentamento para os reais efeitos de demonstração de resultados.

Para uma análise das respostas aqui apresentadas foram considerados um total de 43 participantes que manifestaram suas opiniões através da estratégia aplicada com enquetes postadas no perfil do *Instagram* criado para este objetivo.

Neste contexto, buscou-se utilizar uma linguagem mais coloquial no perfil, com o intuito de aproximar o leitor, seguidor do perfil. É importante que o jovem, estudante, que utiliza a plataforma, perceba que as postagens dialoguem com seus interesses e expectativas.

Nesse sentido, a primeira análise tratou de desenhar o perfil dos seguidores que aceitaram participar das estratégias aplicadas.

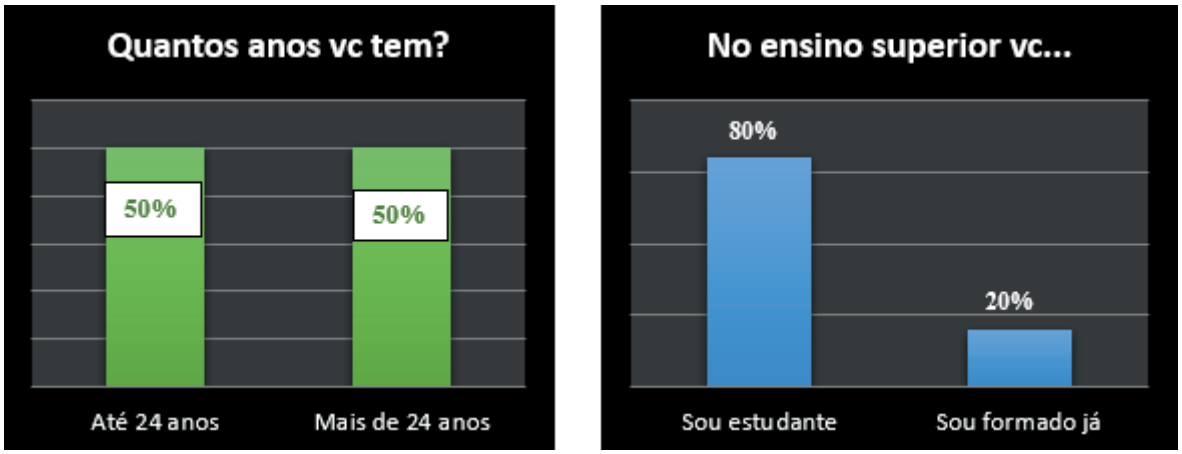
Conforme os dados obtidos a partir das respostas dos seguidores nos Stories, foi possível observar no gráfico 1 que a faixa etária dos 43 seguidores que responderam, mostra-se



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

bem equilibrada entre as opções de até 24 anos de idade ou mais de 24 anos, correspondendo 50% do total dos seguidores (21,5 seguidores), para cada uma das opções.

**Gráfico 1.** Idade e formação acadêmica dos seguidores no perfil do *Instagram*.

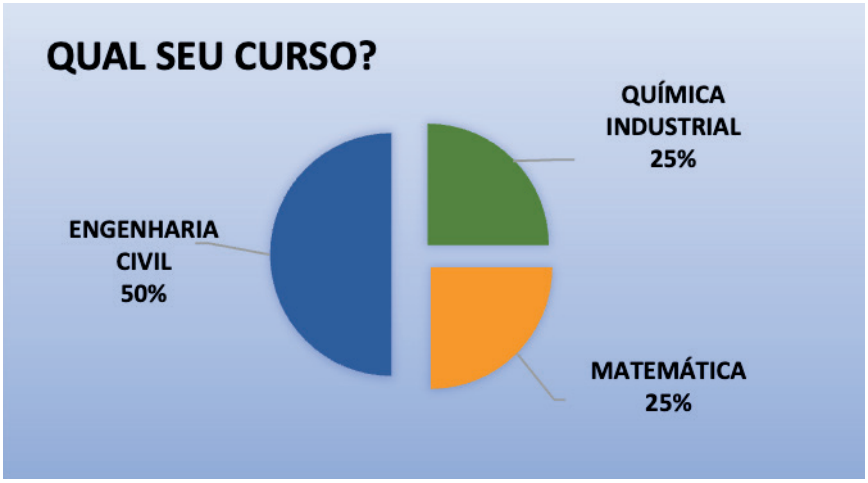



**Fonte:** Do autor, 2021.

Além disso, observa-se que a grande maioria ainda se encontra no período de formação acadêmica, representado por 34 seguidores (79,06%) enquanto 9 dos seguidores (20,93%) já concluiu a graduação.

Embora a pesquisa esteve ancorada, especificamente, no curso de Engenharia Civil, pode-se observar que discentes de outros cursos e outras instituições participam seguindo o perfil da pesquisa e contribuindo com suas respostas, conforme demonstra o gráfico 2. Entretanto, é evidente que 50% dos seguidores respondentes do perfil integram o curso de Engenharia Civil.

**Gráfico 2.** Cursos de formação dos seguidores.



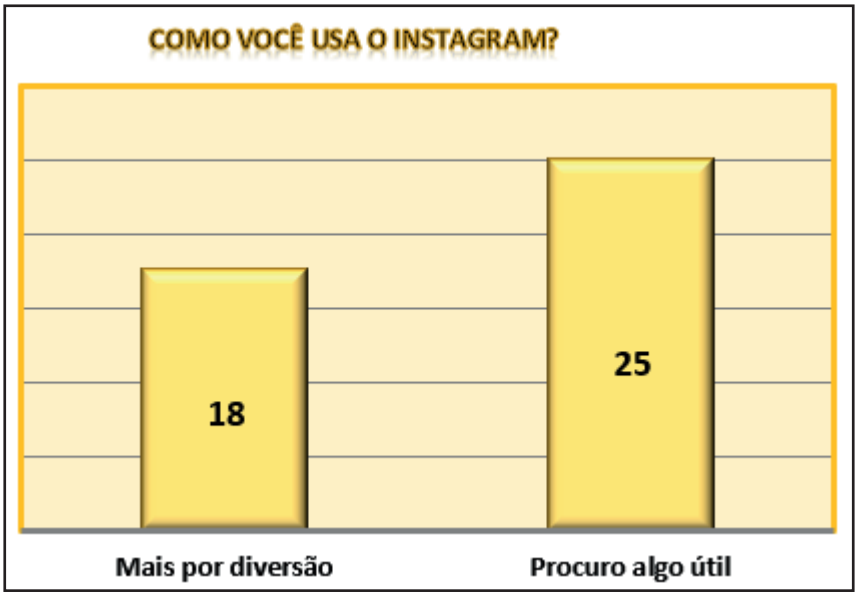

**Fonte:** Do autor, 2021.

As perguntas postadas nos Stories têm como principal intenção construir um perfil melhor delineado dos nossos seguidores. E uma das questões lançadas foi com o principal objetivo de entender como estes seguidores fazem uso desta ferramenta no seu cotidiano.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Como podemos ver no gráfico 3, 58,13% das pessoas (correspondendo a 25 seguidores) que emitiu sua opinião nesta enquete, postada nos *Stories*, respondeu que procura por algo útil ao fazer uso da plataforma *Instagram*.

**Gráfico 3.** Interesse no uso de *Instagram.*




**Fonte:** Do autor, 2021.

Vale ressaltar que um percentual de 41,86% (18 seguidores), bastante significativo, afirmam usar o *Instagram* com a finalidade de diversão. Todavia, podemos perceber que, mesmo com pouca disparidade nas respostas, existe um público interessado em aprender com essa rede social e não só se distrair com esse aplicativo.

A opção de fazer a enquete, que é uma ferramenta do *Instagram,* foi de extrema importância na proposta da coleta de dados da pesquisa.

Conforme demonstra o gráfico 4, outro tipo de resposta foi dado como opção no questionamento do *Stories*. Vale observar que muitos dos participantes da enquete deixaram exposta sua opinião positiva sobre a junção de uma rede social, que muitos usam apenas para se entreter, com a proposta de ensinar e aprender o conteúdo da disciplina de Cálculo, considerando sua complexidade no curso de Engenharia.

Dos 43 seguidores que responderam este questionamento, 37 deles, representando 86,04% do total, de acordo com o demonstrativo gráfico, afirmam que o *Instagram* e a disciplina de Cálculo podem sim compor uma boa parceria, combinando resultados satisfatórios para os discentes.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Gráfico 4.** O uso complementar do *Instagram* para aprender Cálculo.

**Fonte:** Do autor, 2021.

Além disso, apenas 6 dos seguidores respondentes (13,96%) dizem que não fizeram este tipo de análise, conforme demonstra o gráfico acima.

A análise dos próximos dados que serão apresentados demonstram o quanto o *Instagram* é bem aceito no campo da educação. As respostas são sempre positivas para diversos questionamentos de interesse desta pesquisa. Sendo assim, neste primeiro momento temos certeza que existe um público interessado em aprender usando a plataforma sugerida.

Na hora de estudar, as ferramentas tecnológicas nos auxiliam bastante, e o que não falta no *Instagram* são ferramentas interessantes que podem interagir com outras pessoas, envolvendo o estudante e mostrando a ele um ambiente virtual de aprendizagem colaborativo extremamente diferente do convencional usado em sala de aula.

Além de ser gratuita popular e intuitiva, a rede social *Instagram* necessita apenas que o aluno possua um *smartphone*, computador ou *tablet* com acesso à internet. Hoje, segundo o Blog Resultados Digitais[1], o *Instagram* é a 4º rede social mais no usada no Brasil, com 95 milhões de usuários e perfis que vão dos pessoais e comerciais até os de temas mais diferenciados possíveis.

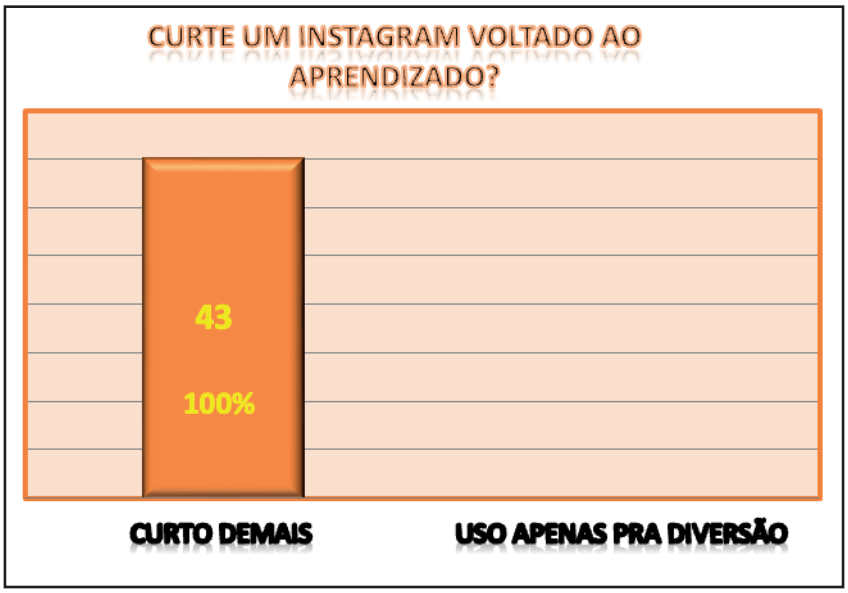
Conforme os dados representados no gráfico 5, 100% dos participantes (43 seguidores respondentes) desta enquete responderam que curtem demais um *Instagram* voltado ao aprendizado.

1 Disponível em https://resultadosdigitais.com.br/ Acesso em 15 maio2021



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Gráfico 5.** Interesse por *Instagram* de aprendizado.




**Fonte:** Do autor, 2021.

Por conseguinte, analisando de maneira conjunta os gráficos 3, 4 e 5, com perguntas que foram postadas em forma de "enquete" nos *stories* para os seguidores deste perfil, podemos tirar como conclusões que as pessoas procuram por algo útil no *Instagram* e também curtem um *Instagram* voltado para o aprendizado, ou seja, indica que elas querem aprender de maneira divertida, diferente do tradicional e buscam absorver conhecimento e desenvolver habilidades de forma leve, ágil, rápida e colaborativa.

Outrossim, um dos objetivos deste estudo quer sugerir uma nova forma de transmitir conhecimento, privilegiando a qualidade com real fixação da matéria e um aprendizado concreto dos conteúdos.

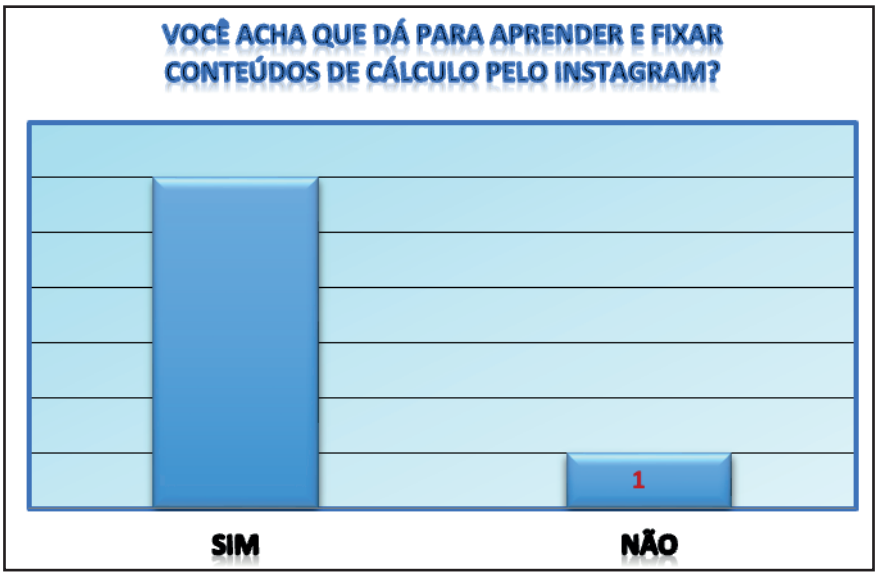
Por isso, perguntamos aos seguidores se eles conseguem fixar os conteúdos quando são postados no aplicativo.

Nesta questão somente 7 seguidores deixaram suas respostas.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Gráfico 6.** Opinião sobre aprender pelo *Instagram*.

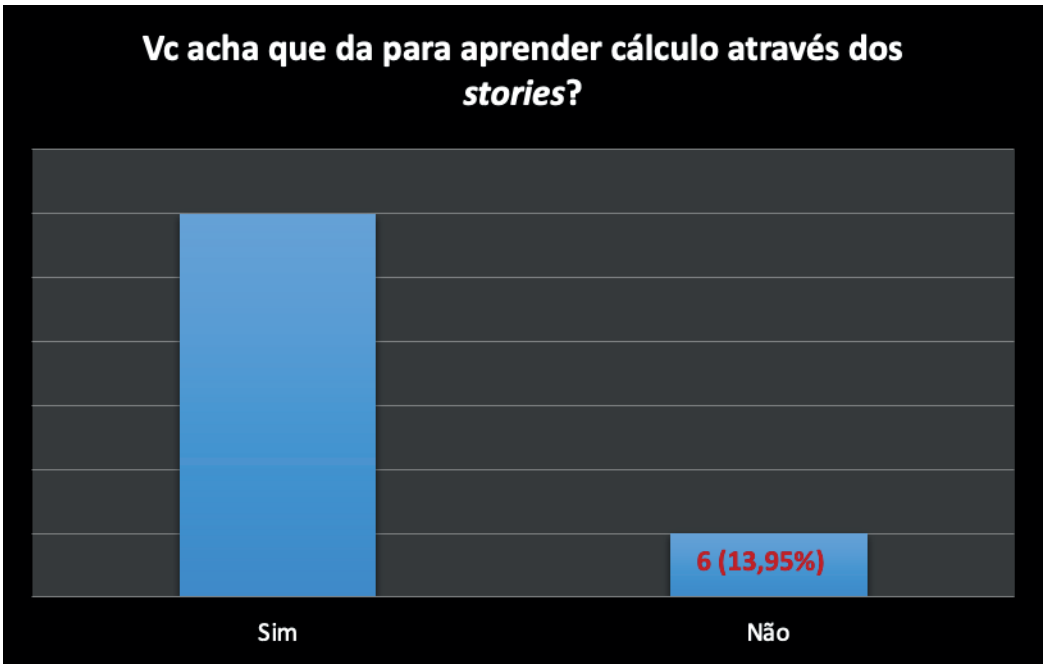



**Fonte:** Do autor, 2021.

E desses, 6 disseram que é possível sim, aprender de maneira definitiva e fixar os conteúdos.

Complementando esta informação, segue a questão sobre o aprendizado de Cálculo através dos Stories. Nesta questão os indicativos são que 37 seguidores (86,04%) acreditam ser esta uma possibilidade considerável.

**Gráfico 7.** Possibilidade de aprender no *Instagram* via *story*.




**Fonte:** Do autor, 2021.

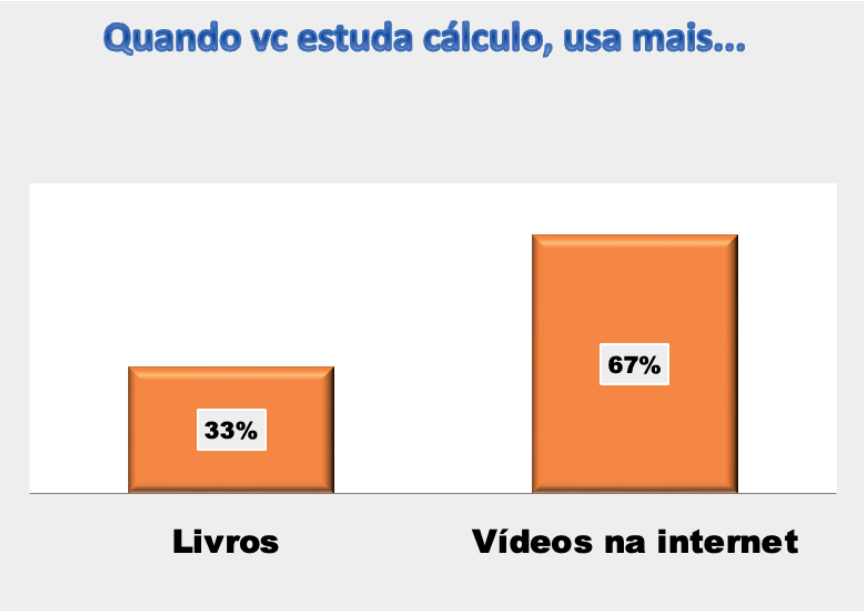
Em contrapartida, somente 6 dos seguidores (13,95%) não entendem esta proposta como uma alternativa de aprendizagem.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Para melhor compreender como os discentes preferem estudar, foi lançado o questionamento de qual seria a melhor forma de estudar a disciplina de cálculo, conforme gráfico 8, o que foi possível concluir que 33% ainda fazem uso dos livros físicos e 67%, utilizam os vídeos como apoio para o seu aprendizado.

**Gráficos 8.** Preferência para estudar Cálculo.

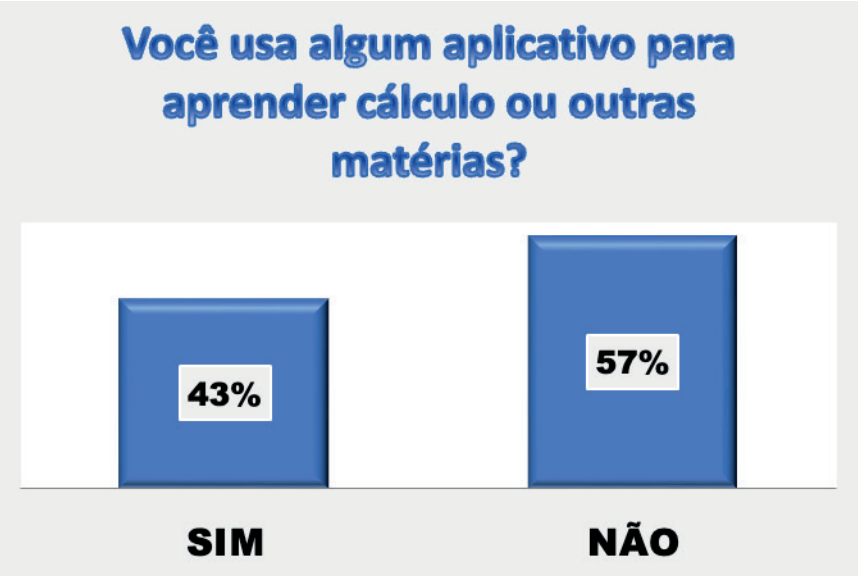



**Fonte:** Do autor, 2021.

Além disso, existe aqueles que não usam nenhum tipo de aplicativo para estudar (57%), conforme demonstra o gráfico 9, o que nos mostra que ainda há muito o que trabalhar no ambiente online para que aplicativos sejam vistos como métodos eficazes de aprendizado.

Vale ressaltar que existem diversos aplicativos que apoiam e facilitam os entendimentos de cálculo na sua interação com os profissionais de engenharia, tais como o *Photomath* e o *Sketchalyze* que, não são muito conhecidos e nem muito utilizados.

**Gráficos 9.** Utilização de aplicativos.




**Fonte:** Do autor, 2021.

Em contrapartida, tem-se um percentual bastante significativo com 43% que utiliza aplicativos para auxiliar o aprendizado seja de Cálculo ou de outras disciplinas.

Nesse sentido, vale a observação de que não é porque um indivíduo possui um *smathphone* ou um computador que pode ser considerado totalmente integrado ao ambiente tecnológico.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inovação disruptiva nunca é bem quista de primeira, antes é preciso provar repetidas vezes a eficiência de um determinado método, não digo apenas no âmbito educacional, mas em diversos aspectos das nossas vidas. As pessoas tem receio de abandonar algo que sempre fora feito de um modo tradicional, e por isso é difícil fazer essa transposição da aula de modo clássico para um modo totalmente novo e interativo.

Utilizar o Instagram como ferramenta de pesquisa têm sido uma experiência agradável e a recepção de cada seguidor através de cada postagem curtida indica que é possível sim tirar o proveito dessa rede social com resultados acadêmicos satisfatórios.

Muitas vezes passa-se horas do dia visualizando e compartilhando informações diversas, sem muito compromisso acadêmico ou de aprendizado. Entretanto, pode-se perceber que existe muitas informações importantes, em variados perfis, que podem contribuir para um melhor desenvolvimento do processo ensino aprendizagem.

Compartilhar informações de conhecimento enriquece a quem doa e a quem recebe, com momentos de aprendizado constante comprovando que micro momentos podem trazer humor e informação sem necessariamente ser um “tempo perdido”.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Alguns dos resultados mais evidentes foram contemplados aqui, mas isso não significa entender que toda esta proposta se resume somente em publicar conteúdos utilizando a rede social do Instagram. É preciso estar atento á formação de uma metodologia que começa a coexistir como um novo tipo de proposta a ser aplicada nos contextos educacionais. É preciso encontrar a sintonia, rever princípios e adotar novos métodos arejados e menos dependentes dos docentes para dar solução aos problemas. As soluções deverão surgir a partir de pensamentos colaborativos e compartilhados.

Vale ressaltar que, a agilidade com que as diversas estratégias metodológicas, utilizando a tecnologia, oferecem para a execução de tarefas com complexidades diferentes, tem se mostrado como a melhor forma de adaptação ao contexto atual. Além disso vale refletir que para a solução de um problema pode existir muitas breves soluções que se completam.

## REFERÊNCIAS


1. AKHIAR, A.; MYDIN, A.; KASUMA, S. ***Students' Perceptions and Attitudes Towards the Use of Instagram in English Language Writing***. Malaysian Journal of Learning and Instruction, Universiti Sains Malaysia, Malaysia, 2017. Disponível em http://mjli.uum.edu.my/images/specialissue/2017/A3.pdf Acesso em 10/01/2021

2. AL-BAHRANI, A.; PATEL, D.; SHERIDAN, B. ***Engaging students using social media: The students' perspective.*** International Review of Economics Education, v. 19, 2015. Disponível em https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1477388015300025?via%3Dihub Acesso em 08/01/2021

3. CAVALCANTI, C.C.; FILATRO, A. **Metodologias Inov-ativas na educação presencial, a distância e corporativa**. 1ed. São Paulo, Saraiva Educação, 2018.

4. CARNEIRO, L.A.; GARCIA L.G.; BARBOSA, G.V. **Uma revisão sobre aprendizagem colaborativa mediada por tecnologias.** Revista Desafios, v.7, n 2. Universidade Federal do Tocantins (UFT). Palmas, Tocantins, 2020. Disponível em https://www.academia.edu/42377264/UMA_REVISÃO_SOBRE_APRENDIZAGEM_COLABORATIVA_MEDIADA_POR_TECNOLOGIAS_A_review_on_collaborative_learning_mediated_by_technologies_Una_revisión_del_aprendizaje_colaborativo_basado_en_tecnolog%C3%ADa Acesso em 23/05/2021.

5. DOUGLAS, M.; ISHERWOOD, B. **O mundo dos bens – Para uma Antropologia do Consumo.** Universidade Federal do Rio de Janeiro,UFRJ, 2004.

6. GOULÃO, M.F. **Ambientes de aprendizagem online e implicações pedagógicas.** Revista Educaonline,V. 15, n 1, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ. Janeiro /abril de 2021. Disponível em: http://www.latec.ufrj.br/revistas/index.php?journal=educaonline&page=article&op=download&path%5B%5D=1156&path%5B%5D=904 Acesso em: 21/05/2021.

7. KENSKI V.M. ***Learning mediated by the technology.*** Revista Diálogo Educacional, v. 4, n.10, Curitiba, Paraná. Setembro/dezembro, 2003. Disponível em: https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/download/6419/6323 Acesso em 21/05/2021

8. LEMOS, A. **Epistemologia da comunicação, neomaterialismo e cultura digital.** Revista Galaxia ISSN 1982-2553, n. 43, São Paulo, SP. Janeiro/ abril, 2020. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/1982-25532020143970 Acesso em 25/05/2021.

9. MANOVICH, L. ***Instagram and the contemporary image***. San Diego, Califórnia. E-book. Disponível em http://manovich.net/content/04-projects/154-instagram-and-contemporary-image/instagram_book_manovich_2017.pdf Acesso em 16/01/2020.

10. PEDRÓ-GARCÍA, A. ***Instagram*: una experiència de telecol·laboració australia-nocatalana**. REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació, v 9, n 1, p. 11– 28, Universitat de Barcelona, Barcelona, 2016. Disponível em https://revistes.ub.edu/index.php/REIRE/article/view/reire2016.9.1912 Acesso em 19/01/2021

11. PEREIRA, C.P**;** BORGES, F.F; BATISTA, P.V.; TELES, F.L. **Identificando práticas pedagógicas no *Instagram*: uma revisão sistemática**. Revista da Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Jataí, Intinerarius Reflectionis, v 15, n 2, p. 1 e 19, 2019.Disponível em https://www.revistas.ufg.br/rir/article/view/55543/33206 Acesso em 17/01/2021.

12. YOT-DOMÍNGUEZ, C.; MARCELO, C. ***University students' self-regulated learning using digital technologies.*** International Journal of Educational Technology in Higher Education, Universitat Oberta de Catalunya, v 14, n 1, 2017. Disponível em https://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-017-0076-8 Acesso em 22/01/2021

44

# Página do professor Vagner: um site pedagógico para o ensino de Física

**Vagner da Silva Dias**
Universidade Federal de Rio Grande - FURG

**Kellem Paula Rohãn Araújo**
Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA

**Cláudio Gabriel Soares Araújo**
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

10.37885/221010505

# RESUMO

O presente artigo tem por objetivo apresentar a construção de um site pedagógico utilizado como ferramenta de suporte ao ensino da disciplina de Física para auxílio ao processo de ensino e de aprendizagem aplicado para alunos cursando o 2ª ano do Ensino Médio do Instituto Federal Farroupilha, campus São Borja, no Rio Grande do Sul, realizado no segundo semestre de 2018, de modo que todos os conteúdos ministrados em aula foram adicionados ao site pedagógico. O presente artigo se desenvolveu a partir de uma pesquisa bibliográfica com métodos qualitativos, exploratórios e descritivos para melhor compreender as possibilidades do uso das Tecnologias da Informação e Comunicação para a educação, em especial para o ensino de Física. A implementação das atividades se deu após a aplicação de um questionário aos alunos que, entre outras questões, interrogou se os mesmos possuíam meios computacionais para acompanhar as atividades complementares em suas residências através de smartphones ou microcomputadores. Após a totalidade dos alunos afirmarem possuir os meios para acompanhar as atividades do site pedagógico o mesmo foi implementado com a intenção de superar o grau de dificuldade de abstração e compreensão do ensino de Física independente da modalidade de ensino, presencial ou remoto.

**Palavras-chave:** Ensino de Física, Site Pedagógico, TICs.

## INTRODUÇÃO

Mesmo antes da declaração de Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN) em decorrência da infecção humana pelo novo Coronavírus (2019-nCoV) no território brasileiro, estudantes e professores já desenvolviam formas de utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) para o ensino nas diversas áreas do conhecimento. Durante o período de pandemia muitas ações foram desenvolvidas para que os processos de ensino e de aprendizagem pudessem satisfazer a necessidades dos alunos exigindo grandes transformações e mudanças voltadas para um novo cenário do mundo contemporâneo.

Na atualidade muitos autores declaram que o ensino de Física enfrenta dificuldades em cativar a atenção dos alunos. A ausência da prática experimental, dependência excessiva do livro didático, método expositivo, reduzido número de aulas, currículo desatualizado e descontextualizado e profissionalização insuficiente do professor frente ao alto grau de dificuldade, de abstração e compreensão da disciplina fazendo com que as dificuldades aumentem e o ensino e a aprendizagem sejam prejudicados. Para superar esse contexto o uso das TICs se torna uma alternativa para ampliar o alcance do ensino de Física em meio a outras formas já utilizados pelos professores.

A evolução do uso das TICs na educação brasileira é decorrente de avanços tecnológicos que permitiram o desenvolvimento de metodologias, de equipamentos e de programas de computador que contribuem para o desenvolvimento da educação. Na atualidade pode ser constatada a existência de uma gama de novas ferramentas computacionais utilizadas para a finalidade de comunicar as pessoas durante o processo de ensino e de aprendizagem.

## METODOLOGIA

As atividades e estratégias metodológicas foram desenvolvidas em um período de três meses no segundo semestre de 2018, aplicadas durante o período de estágio curricular obrigatório IV, do curso de Licenciatura em Física oferecido pelo Instituto Federal Farroupilha (IFFAR) - Campus São Borja. O estágio foi realizado no próprio campus para uma turma de 29 alunos do 2º ano do Ensino Médio.

No início das atividades foi aplicado questionário contendo questões que permitissem o conhecimento da capacidade dos alunos em acompanhar a ministração do ensino de Física com a utilização de um site pedagógico. Devido aos resultados satisfatórios da experiência optou-se em desenvolver este artigo utilizando uma pesquisa bibliográfica com métodos qualitativos, exploratórios e descritivos para melhor compreender as possibilidades do uso das TICs para a educação, em especial para o ensino de Física.

## O ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

O ensino da Física é considerado de difícil compreensão pelos alunos por envolver conceitos e equações abstratas, além disso, os conteúdos não são, em sua maioria, ensinados com algo prático para melhorar o ensino. De acordo com Moraes,

> O ensino de física nas últimas séries da educação básica (ensino médio) não enfrenta uma realidade agradável. As aulas já não atendem a realidade do alunado; os professores em muitos casos não estão capacitados a estarem em sala de aula; os recursos e as metodologias de ensino utilizadas por muitos professores já são considerados ultrapassados. Sendo assim, tornam-se necessários o debate e as sugestões sobre estratégias de ensino que minimizem os efeitos negativos dessa realidade que deixa cada vez mais os alunos sem interesse pela Física (MORAES, 2009).

De acordo com Miranda *et al.* (2017, p. 73: "A disciplina de Física é conhecida pelo seu alto grau de dificuldade de abstração e compreensão, independente da modalidade do Ensino Médio, Ensino Regular ou Educação de Jovens e Adultos (EJA)". Deste modo, o docente deve buscar novas alternativas para que o aluno atinja o objetivo proposto.

Conforme Vilaça (2012), o ensino de ciências naturais tem sofrido com a escassez de recursos, tanto de materiais e equipamentos para o laboratório, quanto do próprio contingente de professores, uma vez que muitos que lecionam a disciplina de Física não são formados na área, e com isso, o ensino é defasado. O autor destaca ainda que a diversificação das aulas de Física é muito importante, tanto para chamar a atenção dos alunos quanto para lhes mostrar as infinitas correlações existentes entre tais conteúdos com o cotidiano, ou mesmo para quebrar a rotina em sala de aula.

> O ensino das ciências físicas e naturais no país está fortemente influenciado pela(o) ausência da prática experimental, dependência excessiva do livro didático, método expositivo, reduzido número de aulas, currículo desatualizado e descontextualizado e profissionalização insuficiente do professor (DIOGO; GOBARA, 2007).

Miranda *et al.* (2017), também destacam que "[...] para ser um profissional de qualidade, somente os saberes específicos não são suficientes, é preciso sempre ir ao encontro das novas tecnologias e metodologias" (2017, p.73). A necessidade da abstração do conhecimento se torna extremamente importante em virtude dos conceitos, muitas vezes, não serem apresentadas ao educando de forma que possa integrar a teoria à prática.

Medeiros e Medeiros (2002, p.82), destacam que para muitos estudantes, a Física é apenas um amontoado de fórmulas usadas para resolver problemas. E a resolução de problemas consiste apenas em escolher as equações apropriadas, substituir os números e calcular as incógnitas. Deste modo o uso de TICs pode ser uma alternativa para que o



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

conteúdo possa ser significativo ao aluno, pois a aprendizagem em Física exige alto grau de abstração, as simulações e animações computacionais, podem ser úteis aos processos de ensino e de aprendizagem.

## O ENSINO DE FÍSICA ATRAVÉS DA MODELAGEM USANDO ATIVIDADES BASEADAS EM SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS

A Instrução por Modelagem (*Modeling Instruction*) de acordo com Souza e Rozal (2016) "é uma didática em modelagem matemática que surgiu de um programa de pesquisa desenvolvido entre os anos de 1989 a 2005 pelo físico-educador David Hestenes com o apoio da *National Science Foundation* (NSF)." Hestenes (2010) afirma que a principal característica da Instrução por Modelagem consiste em:

> [...] ser uma abordagem instrucional investigativa centrada no estudante e orientada pelo professor. Ela focaliza a compreensão de um sistema ou processo físico concreto. O professor guia sutilmente todo o processo investigativo com questões, sugestões e desafios; introduzindo equipamentos, termos padrões, convenções e ferramentas representacionais quando necessário (apud SOUZA e ROZAL, 2016, p.101).

Para Hestenes, o ensino de Física deve ter como objetivo principal a "modelagem para que os estudantes percebam sentido nas atividades experimentais realizadas ou nos fenômenos observados e sejam capazes de analisar e avaliar experiências relatadas por outros" (apud EZEQUIEL, 2016, p.30).

De Acordo com Medeiros e Medeiros (2002), há uma gama de possibilidades que podem ser executadas através das atividades baseadas em simulações computacionais (ASC), entre elas:

> [...] visualização dinâmica de fenômenos, concentração nos conceitos abordados, coleta de dados em pouco tempo e espaço para gerar e testar hipóteses, engajamento em tarefas interativas; visualização de conceitos abstratos; contribuição para resolução de problemas; interação com modelos científicos e formação de conceitos (MEDEIROS E MEDEIROS, 2002, p. 78).

O professor deve ter cuidado ao usar as ASC, pois ela não deve substituir experimentos reais, nem enganar o aluno com o exagero de simulações que às vezes podem denotar um conceito errado daquilo que se espera ensinar ou aprender.

As modernas técnicas computacionais têm tornado as representações visuais e simulações computacionais fáceis e verdadeiramente espetaculares. Ao mesmo tempo, contudo, elas têm criado uma tendência perigosa de um uso exagerado de animações e simulações


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

considerando-as como alternativas aos experimentos reais, como se tivessem o mesmo status epistemológico e educacional (MEDEIROS E MEDEIROS, 2002, p. 80).

As atividades usando simulações devem servir como um subsídio para que o aluno consiga observar uma teoria através da modelagem computacional que quando aplicada a problemas de Física transfere para os computadores a tarefa de realizar os cálculos numéricos e/ou algébricos "deixando o físico ou o estudante de Física com maior tempo para pensar nas hipóteses assumidas, na interpretação das soluções, no contexto de validade dos modelos e nas possíveis generalizações/expansões do modelo que possam ser realizadas" (VEIT; ARAUJO, 2005, p. 5).

De acordo com Martins et. al. (2003) "as simulações de fenômenos físicos e químicos on-line aumentarem a atratividade das aulas estimulando a aprendizagem dos alunos". Deste modo esta ferramenta deve ser usada como um complemento das aulas tradicionais, para que haja uma melhor compreensão do aluno da teoria estudada com o que foi visualizado no simulador.

## AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGENS (AVAS): A CONSTRUÇÃO DE UM SITE PEDAGÓGICO

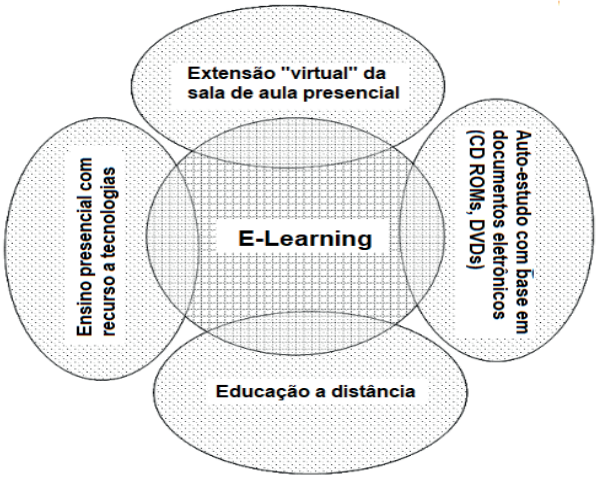
Muitos termos relacionados às TICS, tem surgidos como novas tendências aplicadas à educação como por exemplo: ambiente virtual de aprendizagem (AVA), *e-learning*, *b-learning* e *m-learning*. De acordo com Pereira (2007), os AVAs consistem em mídias que utilizam o ciberespaço para veicular conteúdo e permitir interação entre os atores do processo educativo.

> O ambiente virtual de aprendizagem é a sala de aula online. É composto de interfaces ou ferramentas decisivas para a construção da interatividade e da aprendizagem. Ele acomoda o web-roteiro com sua trama de conteúdos e atividades propostos pelo professor, bem como acolhe a atuação dos alunos e do professor, seja individualmente, seja colaborativamente (2003, p.64, apud MACHADO et al., 2009).

Dentre os AVAs podemos destacar um termo que pode ser usado no processo de ensino aprendizagem, o *e-learning*. Conforme Silva e Pinheiro, (2006, p.88-89), o *e-learning* ou aprendizagem eletrônica é uma modalidade que faz uso das "tecnologias multimídia e da internet para melhorar a qualidade da aprendizagem, facilitando o acesso a recursos e a serviços, bem como a intercâmbios e colaboração a distância". O *e-learning* não deve ser pensado apenas como um ensino a distância, mas também como uma extensão da sala de aula como pode ser visto na Figura 1.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 1.** Vertentes de utilização das tecnologias de informação e comunicação na educação.




**Fonte:** Gomes, 2005.

Dentro do *e-learning* surgem duas categorias sendo elas o *b-learning* e o *m-learning*. O termo *b-learning* ou *blended-learning* pode ser traduzido como ensino misturado e é também chamado de ensino hibrido, ou seja, ele mescla o ensino tradicional com o uso de TICs. Conforme Driscol (2002), o *b-learning* visa combinar quatro métodos diferentes, sendo eles as:

> Diferentes tecnologias baseadas na internet, sala de aula virtual, atividades colaborativas com o uso de vídeos, áudios, disponibilização de materiais online; abordagens pedagógicas combinadas: construtivismo, o behaviorismo e o cognitivismo; tecnologias educacionais integradas: atividades presenciais (face-to-face) em atividades virtuais off-line e online via internet e em mídias áudio visuais; e interação das tecnologias educacionais com atividades do dia-a-dia, na busca pela integração das atividades com a prática (apud. TORRES et al., p. 2357, 2014).

Quanto ao termo *m-learning* ou *mobile-learning* se refere a aprendizagem móvel, onde Mülbert e Pereira (2011) define como "[..] o conceito que representa a aprendizagem entregue ou suportada por meio de dispositivos de mão tais como PDAs (*Personal Digital Assistant*), *smartphones, iPods, tablets* e outros pequenos dispositivos digitais que carregam ou manipulam informações".

Silva (2003, p.64, apud MACHADO *et al.*, 2009) destaca que "dentre os AVAs, podemos classificar diversas ferramentas disponíveis online, como os sites educativos, os blogs, os portais, etc.". Sendo assim a construção de um site educativo ou a utilização de um simulador pode ser uma alternativa de levar aos alunos um ambiente virtual de aprendizagem, e como muitos professores não entendem de programação, o Google Sites pode ser uma ferramenta mais acessível e fácil de usar.



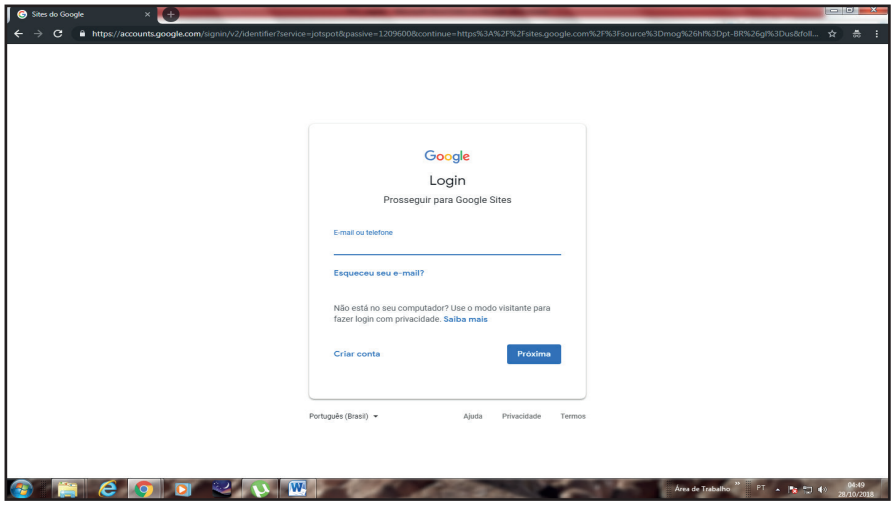
Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## A CONSTRUÇÃO DE UM SITE PEDAGÓGICO COMO FERRAMENTA DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM

A proposta foi construir um site que apresentasse os conteúdos de maneira que todos tivessem acesso, em sala de aula e em casa, através de computadores, notebooks e smartphones. O site além de inserir princípios básicos que relacionam o conhecimento em termometria, calorimetria e termodinâmica, sendo estes os conteúdos ministrados durante este período, de modo que público alvo do site foram adolescentes cursando o 2ª ano do Ensino Médio.

No site os textos produzidos procuraram ter fundamentação teórica de fácil compreensão dos conceitos, contendo figuras, gifs, curiosidades e vídeos. Deste modo a plataforma escolhida para a criação do site foi a do Google sites por não demandar conhecimentos de linguagens de programação, mas apenas habilidades básicas de "navegação" na Internet. O Google Sites é uma plataforma gratuita, onde quem quiser fazer uso desta ferramenta deve ter acesso à rede mundial de computadores e uma conta no Google com usuário e senha (Figura 2).

**Figura 2.** Página de entrada para o Google sites.



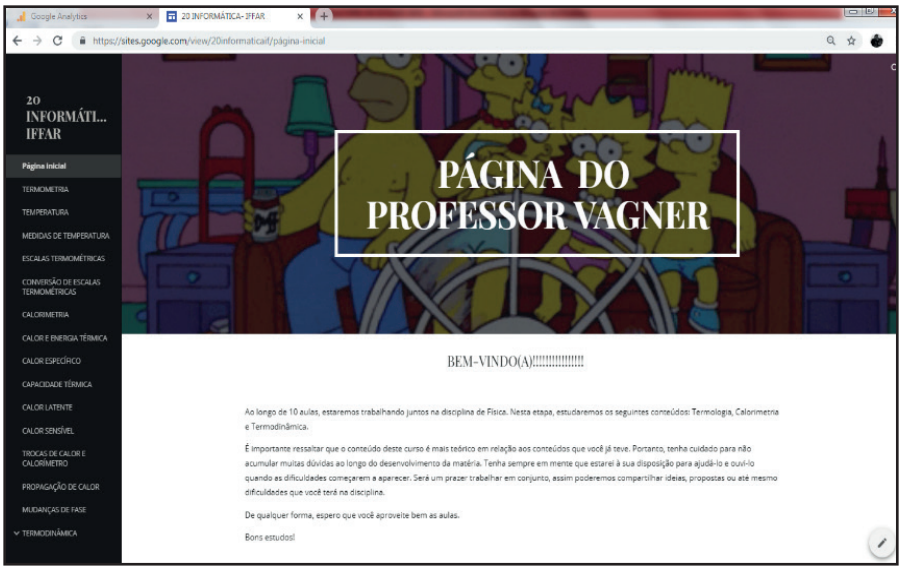

**Fonte:** elaborado pelos autores (2018).

O site criado tem como endereço "https://sites.google.com/view/20informaticaif/", e foi divido em tópicos conforme o conteúdo estava sendo estudado (Figura 3), tendo como base os planos de aula desenvolvidos durante o período de estágio.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

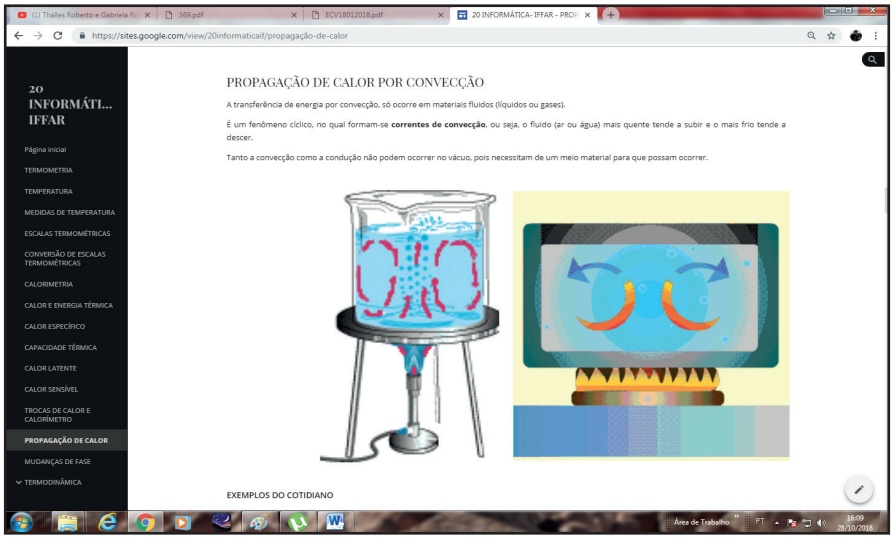
**Figura 3.** Página inicial do site criado.




**Fonte:** elaborado pelos autores (2018).

Para uma melhor compreensão dos conteúdos em sala de aula, foram utilizadas imagens ilustrativas (Figura 4) para facilitar o entendimento do aluno, contribuindo para que ele conseguisse construir uma ideia de aplicação ou representação do conteúdo em estudo. Com relação ao uso de imagens, entende-se que são importantes recursos para a comunicação de ideias cientificas, no entanto, além de indiscutível importância como recursos para a visualização, contribuindo para a inteligibilidade de diversos textos científicos, as imagens também desempenham um papel fundamental na constituição das ideias cientificas e na sua conceitualização (MARTINS; GOUVEIA, 2005).

**Figura 4.** Página inicial do site criado.

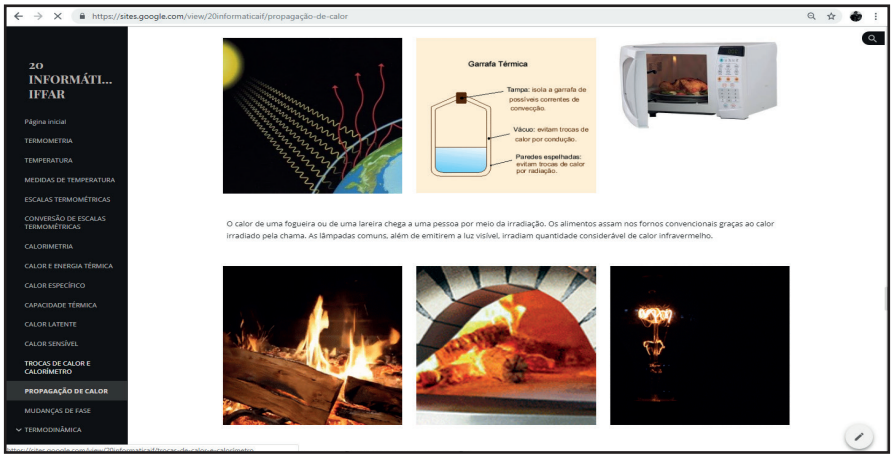



**Fonte:** elaborado pelos autores (2018).

As figuras e os gifs (Figura 5) foram utilizados no site onde de forma a contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem, pois são nada mais que figuras animadas

(animações). De acordo com Helkler *et al.* (2007) “elas possibilitam observar em alguns minutos a evolução temporal de um fenômeno que levaria horas, dias ou anos em tempo real, além de permitir ao estudante repetir a observação sempre que o desejar”.

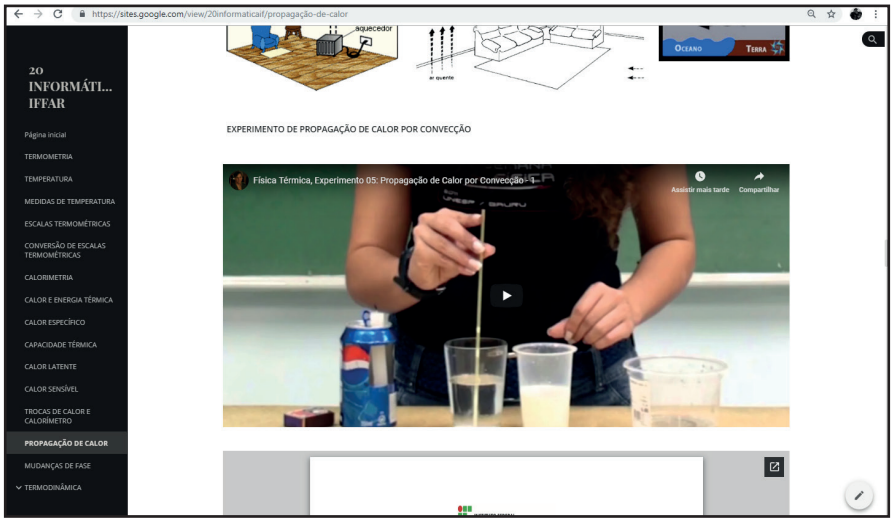
**Figura 5.** Uso de Gifs no site pedagógico.




**Fonte:** elaborado pelos autores (2018).

Para complementação dos conteúdos foram adicionados no site alguns links de vídeos disponíveis no site do “YOUTUBE” (Figura 6), os quais podiam ser olhados diretamente no site criado. “Os educadores têm um papel fundamental, que é tornar o processo ensino-aprendizagem mais atrativo instigante e eficaz através de práticas inovadoras que proporcionem mais qualidade na educação e uma delas é o vídeo” (LIMA, 2000 p. 8).

**Figura 6.** Uso de vídeos no site.



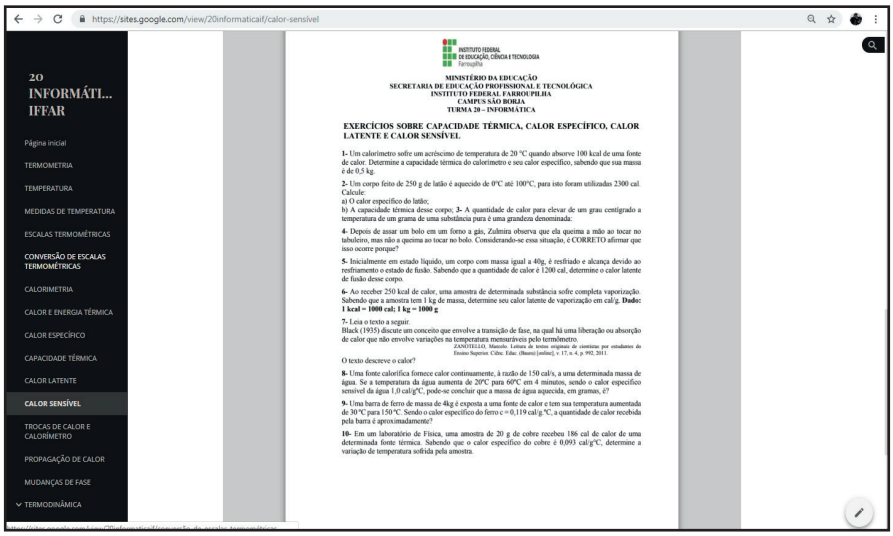

**Fonte:** elaborado pelos autores (2018).

Durantes as aulas foram entregues algumas listas de exercícios de forma impressa (Figura 7), com os objetivos de fixação dos conteúdos. Esses exercícios também foram anexados ao site pedagógico permitindo aos alunos ausentes em sala de aula acessar de suas casas para resolver tais questões.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 7.** Uso de vídeos no site.




**Fonte:** elaborado pelos autores (2018).

Após o término do estágio foi disponibilizado aos alunos um questionário online através do drive do google utilizando questões fechadas de múltipla escolha. Com base neste questionário verificou-se a importância do site pedagógico para o ensino e aprendizagem dos discentes.

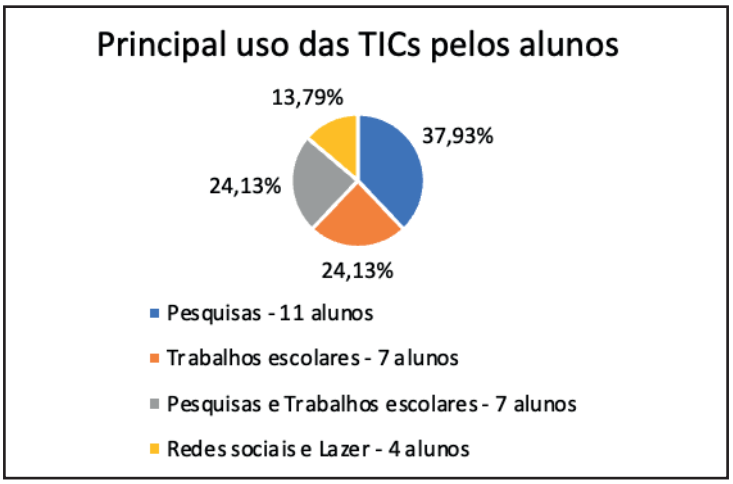
## O QUESTIONÁRIO INICIAL

O questionário inicial foi aplicado para uma turma de 29 alunos do 2º ano do Ensino Médio durante o estágio curricular obrigatório IV, do curso de Licenciatura em Física oferecido pelo IFAR - Campus São Borja. A totalidade de alunos responderam ao questionário on-line, pois alegaram possuir microcomputador ou notebook em suas residências.

A totalidade dos alunos afirmaram utilizar um computador ou smartphone para fins de aprendizagem e para acesso a redes sociais. Ao ser perguntado qual a principal finalidade da utilização das TICs pelos alunos em sua residência a pesquisa revelou que 37,5% dos alunos utilizavam TICs para pesquisas, 25% dos alunos utilizavam TICs para realizar trabalhos escolares, 24,9% dos alunos utilizavam TICs para Pesquisas e trabalhos escolares enquanto que 12,6 utilizavam TICs para Redes sociais e Lazer (Figura 8).


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 8.** Finalidade do uso das TICs pelos alunos.




**Fonte:** elaborado pelos autores (2018).

A partir da percepção de que a utilização do site pedagógico poderia contribuir para o ensino e Física se optou em utilizar a plataforma SYMBOLAB para o ensino de ondas através do site pedagógico. O site também se mostrou eficiente para ministrar aulas atrativas aos alunos que podiam acompanhar as aulas pelo smartfone ou pelo notebook além de poderem continuar os estudos em casa através do site pedagógico. As aulas ministradas no laboratório de informática permitiram que alunos e professores desenvolvessem atividades em rede através do uso das TICs no processo de ensino e de aprendizagem.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização do estágio obrigatório do curso de Licenciatura em Física trouxe oportunidade e experiências ao estudante ao vivenciar com o cotidiano escolar, qualificando sua atuação na prática docente. Quando a opção de desenvolver um site pedagógico que pudesse contribuir para o ensino de Física novos desafios foram inseridos, entre eles o conhecimento de ferramentas computacionais que permitissem a criação do site pedagógico, assim como, a escolha e uso de ferramentas e recursos computacionais capazes de contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem.

Identificou-se que o uso das TICs foi amplamente aceito pelos alunos que poderiam acessar seus smartfones e notebooks para acompanhar o desenvolvimento das atividades previstas no plano de ensino. As aulas tornaram-se agradáveis, dinâmicas e entusiasmaram os alunos a buscar novos conhecimentos.

Atividades como esta vivida no IFFAR campus São Borja em um período antes da decorrência da infecção humana pelo novo Coronavírus (2019-nCoV) no território brasileiro possibilitou despertar para as possibilidades do uso de ferramentas computacionais através das TICs que mais tarde seriam indispensáveis para a continuidade do processo de ensino


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

e de aprendizagem. Após as experiências do período de pandemia vivemos um período de afirmação do uso das TICs na educação brasileira pois, mesmo com o retorno das aulas presenciais é possível identificar o intenso uso de ferramentas computacionais complementando a experiência de sala de aula e mantendo o aluno interessado em desenvolver sua experiência e conhecimentos.

## REFERÊNCIAS


1. DIOGO, R.C.; GOBARA, S.T. **Sociedade, educação e ensino de física no Brasil: do Brasil Colônia ao fim da Era Vargas.** In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 17, 2007, São Luis. Anais... São Luis: Sociedade Brasileira de Física, 2007.

2. EZEQUIEL, Lúcio Flávio de Castro. **Análise de Perfil Conceitual em Ciclos de Modelagem: um estudo sobre o ensino do Efeito Doppler / Ezequiel**, Lúcio Flávio de Castro. – Lavras: UFLA, 2016.

3. GOMES, M. J (2005). E-Learning: reflexões em torno do conceito. In Paulo Dias e Varela de Freitas (orgs.), **Actas da IV Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação – Challenges'05**, Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho, pp. 229-236, ISBN 972-87-46-13-05 [cd-rom]. Disponível em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7098/1/Challenges-07-AML-MJG.pdf. Acesso em 07 de nov. 2018.

4. HELKLER, V.; SARAIVA, M. de F. O.; FILHO, K. de S. O. **Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica,** Revista brasileira de ensino de Física, v. 29, n. 2, p. 267-273, junho 2007

5. LIMA, Edsandra de Carvalho. **Usos da TV e vídeo em sala de aula: relato de uma experiência com o "projeto cultura afro-Abrasileira"**. In: Pesquisa em educação: desenvolvimento, ética e responsabilidade. p.1-9, [2000].

6. MACHADO, A; BOTTENTUIT JUNIOR, J. B ; LISBÔA, E. S ; COUTINHO, C. P . **O CD-ROM como Recurso Pedagógico Auxiliar de Aprendizagem na Plataforma Moodle: Um Relato de Experiência.** In: VI Conferência Internacional de TIC na Educação, 2009, Braga. VI Chanlleges 2009. Braga: Universidade do Minho, 2009. Disponível em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9434/1/cdrom.pdf. Acesso em 06 de nov. 2018.

7. MARTINS, I.; GOUVÊA, G. **Analisando aspectos da leitura de imagens em livros didáticos de Ciências por estudantes do Ensino Fundamental no Brasil.** Enseñanza de las Ciências, número extra, 2005. VII Congresso.

8. MARTINS, A. J.; FIOLHAIS, C.; PAIVA, J. **Simulações on-line no ensino de Física e da Química.** Revista Brasileira de Informática na Educação, v.11, n. 2, 2003. Disponível em: https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/12605/1/Simula%C3%A7%C3%B5es%20OnLine%20No%20Ensino%20Da%20F%C3%ADsica%20e%20da%20Qu%C3%ADmica.pdf. Acesso em: 14 de nov.2018.

9. MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.24, n.2, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1806-11172002000200002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 19 de nov. 2018.

10. MIRANDA, B. M. A.; SILVA, A. S.; CERENTINI, B. P.; BUZANELLO, C. A. F.; ROSA, R. C.; DIAS, V. S.; MACHADO, M. M. **Físichef – Uma prática metodológica.** In: VIII. Mostra da Educação Profissional e Tecnológica - A matemática está em tudo. Júlio de Castilho, 2017. p.72 – 75

11. MORAES, J. U. P. **A visão dos alunos sobre o ensino de física: Um estudo de Caso.** Revista Scientia Plena. Sergipe, 2009, v. 5, n. 11. Disponível em: http://www.scientiaplena.org.br/sp_v5_114401.pdf. Acesso em 06 de ago. de 2018.

12. MÜLBERT, A. N; PEREIRA, A. T. C. **Um panorama da pesquisa sobre aprendizagem móvel (m-learning).** In: Associação Brasileira de Pesquisadores em Cibercultura, 2011, Florianópolis. Anais do V Simpósio Nacional da ABCiber. Disponível em: http://simposio2011.abciber.org/anais/Trabalhos/artigos/Eixo%201/7.E1/80.pdf. Acesso em: 07 de nov. 2018.

13. PEREIRA, A. T. C; SCHMITT, V; DIAS, M. R. A. C. **Ambientes virtuais de aprendizagem. AVA-Ambientes Virtuais de Aprendizagem em Diferentes Contextos.** Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2007.

14. SILVA, B.; PINHEIRO, A. **Aprendizagem em rede: análise dos sistemas de gestão de aprendizagem na Internet no ensino superior em Portugal.** Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e Educación, nºs 11-12 (Vol. 13). Corunha: Universidade de Corunha, 2006, pp. 87-111. Disponível em: https://core.ac.uk/download/pdf/55609265.pdf. Acesso em: 05 de nov. 2018.

15. SOUZA, E, S. R.; ROZAL, E. F. **Instrução por modelagem de David Hestenes: uma proposta de ciclo de modelagem temática e discussões sobre alfabetização científica.** Amazônia Revista de Educação em Ciências e Matemática, v. 12, n. 24, p. 99-115, 2016.

16. TORRES, K. A.; BORBA, E. L.; SOUSA, A. R. de; MARTINS, P. L.. **Implantação da metodologia híbrida (blended learning) de educação numa instituição de ensino privada**. In: Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância, 11, 2014, Florianópolis. Anais eletrônicos... Florianópolis: NUTE-UFSC, 2014. p. 2354-2365. Disponível em: http://esud2014.nute.ufsc.br/anais-esud2014/files/pdf/128096.pdf. Acesso em: 05 de nov. 2018.

17. VEIT, E. A.; ARAUJO, I. S. **Modelagem computacional no ensino de física.** In: ENCONTRO DE FÍSICOS DO NORTE E NORDESTE, 23, 2005, Maceió. Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2005. p. 1-13.

18. VILAÇA, F. N. **Revisão Bibliográfica: A Experimentação no Ensino de Física. (Programa institucional de bolsa de iniciação à docência).** UFSJ, São João Del Rei, 2012. Disponível em: https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/pibidfisica/Trabalhos%20sobre%20Revisao/Frederico_-_110412_-__Revisao_bibliografica_-_a_experimentacao_no_ensino_de_fisica.pdf. Acesso em: 21 de set. 2018.

45

# Potencialidades dos jogos para a aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes com TDAH

**Lisiane das Neves Marques**
Universidade Federal do Rio Grande - FURG

**Ariana Souza Cavalheiro**
Universidade Federal do Rio Grande - FURG

**Fabiana Costa Tavares**
Universidade Federal do Rio Grande - FURG

doi 10.37885/221110762

# RESUMO

Este estudo teve como objetivo identificar as concepções de uma docente da sala de recursos multifuncionais e de cinco professoras das séries iniciais do Ensino Fundamental sobre a aprendizagem de alunos com Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) potencializada a partir de jogos. O recorte teórico está balizado na teoria construtivista de Piaget e na teoria sócio-histórica de Vygotsky, uma vez que ambas evidenciam o importante papel que os jogos desempenham no desenvolvimento cognitivo do indivíduo e a importância do professor como mediador do conhecimento. Os principais resultados permitiram compreender que para as participantes da pesquisa, as maiores dificuldades que os estudantes com TDAH apresentam durante as aulas são a falta de atenção e organização, problemas de relacionamento com colegas, dificuldade em respeitar regras e limites e inquietação corporal. Tais dificuldades podem ser superadas com a adaptação das atividades curriculares, o atendimento na sala de recursos, o auxílio do monitor escolar e a proposição de atividades lúdicas. As metodologias utilizadas na elaboração ou escolha dos jogos estão relacionadas com a concepção construtivista de Piaget e com a concepção sócio-construtivista de Vygotsky, respectivamente, quando as professoras enfatizam a importância do conhecimento prévio do aluno e o papel das brincadeiras no aprendizado. Durante a realização dos jogos, os comportamentos dos alunos mais observados pelas docentes foram a motivação, a interação social, o estabelecimento de metas, a tolerância e a cooperação. Desta forma, este estudo mostra que as atividades lúdicas podem contribuir no desenvolvimento intelectual e social do aluno com TDAH.

**Palavras-chave:** Déficit de Atenção e Hiperatividade, Jogos Pedagógicos, Recursos Didáticos.

## INTRODUÇÃO

O Atendimento Educacional Especializado (AEE) para os alunos da educação especial é assegurado por lei (BRASIL, 2009) e demanda a atuação efetiva do docente da sala de recursos multifuncionais e dos professores do ensino regular na elaboração e execução de propostas pedagógicas voltadas para a identificação das necessidades educacionais específicas e definição dos recursos necessários para assegurar que os estudantes sejam incluídos na classe regular e participem das atividades escolares propostas. Os jogos são recursos didáticos que podem favorecer a aprendizagem para todos os alunos, em especial para as pessoas que apresentam Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). Os principais sintomas do TDAH são desatenção, inquietude e impulsividade, os quais podem ocasionar dificuldades na aprendizagem. Sendo assim, as práticas pedagógicas através de jogos podem contribuir para o desenvolvimento do processo de aquisição da leitura e da escrita, assim como de outras aprendizagens, uma vez que o estudante adquire experiência brincando, obtendo estímulo e desenvolvendo principalmente a área afetiva, emocional, intelectual e social.

Com isso, cada vez mais, cientistas da educação pesquisam a eficiência de novas metodologias e recursos que contribuam significativamente na melhoria da educação, do ensino e da aprendizagem. Os jogos podem ser ferramentas para o desenvolvimento da autonomia do pensamento e podem oportunizar o contato com regras e limites (MACEDO *et al.*; 2005), com a autodisciplina (REIS e EBNER, 2019), estimulando a atividade mental e a cooperação (KAMII e DEVRIES, 2009). Estudo realizado por Cardoso *et al.* (2018) envolvendo nove professores do Ensino Fundamental (EF) de uma escola da rede pública de Minas Gerais, que possuem alunos diagnosticados com TDAH, indica que todos os docentes utilizam atividades lúdicas como ferramenta pedagógica e relata a melhora da aprendizagem, concentração e comportamento do aluno hiperativo e com déficit de atenção quando são utilizados jogos e brincadeiras, com aplicação de conhecimentos e raciocínio lógico.

Torna-se importante ressaltar que o professor tem papel de mediador dos mecanismos de aprendizagem que envolvem os jogos, estimulando a participação, a autonomia e o protagonismo do estudante. Entretanto, percebe-se ainda hoje nas escolas, a ausência de uma proposta pedagógica que incorpore jogos como eixo de trabalho. Nesse sentido, o objetivo geral deste estudo é identificar as concepções de uma docente da sala de recursos multifuncionais e de cinco professoras das séries iniciais do EF sobre a aprendizagem de alunos com TDAH potencializada a partir de jogos. Os objetivos específicos são esclarecer as principais características do TDAH e como podem interferir no desenvolvimento da aprendizagem e enfatizar as potencialidades dos jogos como recursos didáticos que favorecem os processos educativos de estudantes com TDAH.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## Um olhar sobre o aluno com TDAH

O TDAH é definido como um transtorno neurobiológico que aparece na infância e frequentemente acompanha o indivíduo por toda a sua vida. Sabe-se que tanto fatores genéticos como ambientais contribuem na patogênese do TDAH (JOHNSTON e MASH, 2001). Alguns estudos demonstram que possa haver marcadores fenotípicos familiares (CROSBIE e SCHACHAR, 2001; DOYLE *et al.*; 2001), bem como marcadores genéticos (SEEGER *et al.*; 2001; THAPAR *et al.*; 2001). Os sintomas presentes são desatenção, inquietude e impulsividade. De acordo com Sampaio (2010, p. 95), "não é raro uma criança com TDAH apresentar comorbidades, agregando distúrbios, como dislexia, disgrafia, discalculia, entre outros". Moura e Silva (2019) definem a dislexia (a), a disgrafia (b) e a discalculia como sendo, respectivamente: a) transtorno na área da leitura que se caracteriza pela facilidade em trocar letras e sílabas, com diferenças sutis de grafias; b) dificuldade motora na execução da escrita, de modo que as letras podem ficar ilegíveis pela falta de harmonia nos movimentos; c) problema neurológico que dificulta ao indivíduo realizar operações matemáticas.

Na idade escolar, este transtorno se associa à possibilidade de baixo desempenho escolar, e na adolescência, o abuso de drogas ou o comportamento antissocial são frequentes. Na idade adulta, embora exista a possibilidade de estabilidade emocional e sucesso profissional, podem ser observados os mesmos sintomas básicos (desatenção e impulsividade), podendo ocasionar dificuldades de relacionamento e dificuldades na vida profissional (ARAÚJO, 2002).

O diagnóstico do TDAH é clínico e apoiado em critérios de sistemas classificatórios como o DSM–IV e o CID-10 (OMS, 1993), com o auxílio de exames neurológicos. O critério do DSM-IV envolve a análise da frequência, intensidade, amplitude (persistência em mais de um contexto) e duração (pelo menos seis meses) da tríade sintomática desatenção-hiperatividade-impulsividade (SANTOS e VASCONCELOS, 2010). Essas autoras indicam que a desatenção está presente nas mudanças frequentes de assunto, distração durante conversas, não cumprimento de regras em atividades lúdicas, alternância constante de tarefas e relutância no engajamento de atividades complexas que exijam organização. As autoras caracterizam a hiperatividade pela fala, movimentação diurna e noturna excessiva (durante o sono), dificuldade de ficar sentado, enquanto a impulsividade seria representada pelo agir sem pensar, mudança de atividades, dificuldade de organizar trabalhos, necessidade de supervisão e dificuldade do sujeito esperar sua vez em atividades lúdicas ou em situações de grupo. Estes sintomas devem estar presentes em diferentes situações (escola e casa, por exemplo), e o início ter ocorrido antes dos sete anos de idade. Finalmente, os sintomas devem estar causando disfunção social, acadêmica ou ocupacional importante (DIAS *et al.*, 2021).


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

O DSM-IV define três subtipos do transtorno, com predomínio de: (1) desatenção, (2) hiperatividade/impulsividade e (3) combinado. Conforme a American Psychiatric Association (APA, 2003) o TDAH "combinado" tem maior incidência em crianças e adolescentes, sendo definido pela presença de seis ou mais sintomas de desatenção e seis ou mais sintomas de hiperatividade-impulsividade O TDAH predominantemente desatento é caracterizado por seis ou mais sintomas de desatenção e por menos de seis sintomas de hiperatividade- impulsividade. O TDAH predominantemente hiperativo-impulsivo deve preencher seis ou mais sintomas de hiperatividade-impulsividade e menos de seis sintomas de desatenção. Sendo assim, o diagnóstico precoce do distúrbio de aprendizagem é fundamental para a superação da dificuldade, verificando a área mais comprometida e encaminhando para o procedimento terapêutico mais adequado (BORGES, 2005).

O TDAH é um transtorno comum e prejudicial ao desenvolvimento emocional e acadêmico. Os casos suspeitos devem ser encaminhados a profissionais com experiência no seu diagnóstico e tratamento. O neuropediatra, o psiquiatra, ou as equipes interdisciplinares com profissionais da psicopedagogia e fonoaudiologia ajudam nesta tarefa. Pela associação do TDAH com outros problemas emocionais (depressão, ansiedade, transtorno bipolar, transtorno opositivo-desafiador, transtornos de conduta, transtorno obsessivo-compulsivo), a figura do psiquiatra assume uma grande importância (SOUZA *et al.*; 2001).

O tratamento do TDAH inclui orientação da família e da escola, um suporte com terapia especializada e uso de medicamentos. Desta forma, em casa, os pais devem estabelecer normas de comportamento bem claras e definidas, evitar castigar excessivamente a criança, fornecer espaço físico com poucos fatores de distração (brinquedos, janela) para a execução dos deveres de casa, manter horários regrados para refeições, para dormir, para os deveres, para a diversão (ARAÚJO, 2002).

A escola deve reforçar a qualidade de ensino dos alunos com TDAH e os docentes podem utilizar estratégias para estimular a aprendizagem, tais como: ter conhecimento sobre o transtorno, estabelecer parceria de trabalho com o profissional da sala de recursos, esclarecer regras e orientações, manter contato frequente com a família, fazer elogios, expressar afeto pelos estudantes para que se sintam mais seguros em aprender, propor tarefas que estimulem a atenção, tais como atividades que envolvam jogos lúdicos, através dos quais o discente cumpre desafios e regras, busca possibilidades de superar dificuldades e estabelece metas para alcançar objetivos.

## Os jogos, a ludicidade e suas potencialidades educativas

Os jogos estão presentes desde as civilizações mais antigas e com o passar do tempo, múltiplos significados foram incorporados a esse termo. Segundo Kishimoto (1988), na


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Grécia antiga e em Roma já existiam os jogos educativos e simbólicos, os quais priorizavam o desenvolvimento e as linguagens. Já para Santin (1994), o jogo tem um significado mais amplo, o qual pode ser definido como toda possibilidade de articulação ou combinação de elementos. Geertz (1989) tece considerações sobre o lúdico e, principalmente, sobre o jogo, descrevendo densamente sobre sua importância na organização social da comunidade, seu caráter e suas funções sociais.

O lúdico pode ser considerado tudo aquilo que faz referência a jogo, brinquedo, brincadeira e envolve divertimento e lazer. Ele tem origem do latim ludos, adjetivo masculino que significa jogo, brinquedo, ou seja, está relacionado a qualquer atividade que divirta ou distraia a pessoa que o manipula (CUNHA, 2012).

Luckesi (2002) considera a ludicidade como um estado interno do sujeito, pois expressa a consciência e o ânimo emergentes das atividades praticadas com plenitude, leveza e prazer. Segundo o autor, na situação do jogo o sujeito pode sentir prazer diante de uma tarefa que exige trabalho e esforço, mas traz a plenitude da conquista. Dessa forma, o lúdico, a brincadeira, os jogos e a imaginação auxiliam as crianças a terem maior facilidade para compreenderem o mundo à sua volta e a sua realidade.

A perspectiva dos jogos nas atividades escolares pode ser caracterizada a partir das teorias de aprendizagem que sustentam o construtivismo de Jean Piaget e a concepção sócio-construtivista de Lev Vygotsky. Em ambas as teorias, o papel que os jogos desempenham a partir da interação social é muito importante para o desenvolvimento cognitivo do indivíduo.

De acordo com Castorina *et al* (1997), na teoria construtivista de Piaget o desenvolvimento mental da criança é uma evolução gradativa e depende de fatores biológicos, experiências e exercícios, interações sociais e equilibração das ações. A assimilação consiste em incorporar objetos do mundo exterior aos esquemas mentais preexistentes. A acomodação ocorre quando há a modificação dos esquemas de assimilação, fazendo com que a mente do indivíduo crie novos esquemas de assimilação e é assim que vai acontecendo o desenvolvimento cognitivo. A aprendizagem acontece através da desequilibração do organismo, quando este busca se reestruturar, então o papel do professor é provocar as desequilibrações. Desse modo, na perspectiva construtivista, os jogos são instrumentos de desenvolvimento para a construção da inteligência, pois com a brincadeira a criança desenvolve comportamentos, conceitos e habilidades aprendidas a partir dos processos de assimilação e acomodação (MASSA, 2015).

Vygotsky (1996) defende que o desenvolvimento cognitivo da criança ocorre em função de suas interações socioculturais. Na teoria sócio-construtivista o conhecimento é transmitido através da troca de experiências e ideias entre os indivíduos e se dá por meio de instrumentos e signos, como a linguagem falada e escrita. Sendo assim, o desenvolvimento cognitivo

é produto do contexto social e cultural. De acordo com essa teoria, a aprendizagem ocorre dentro da zona de desenvolvimento proximal (ZDP) que significa a distância entre aquilo que o indivíduo conhece (conhecimento real) e aquilo que o indivíduo tem potencial de aprender (conhecimento potencial).

O desenvolvimento intelectual, para Vygotsky (1997), poderia se dar por mecanismos compensatórios e as pessoas com deficiência não estariam condenadas ao fracasso. Deste modo, o que irá provocar avanços qualitativos no desenvolvimento psíquico dos alunos com deficiência são as qualidades das mediações, o acesso à cultura e a novos conhecimentos e as relações sociais que lhes forem oportunizadas. Vygotsky (2008) considera o brincar um importante elemento para a promoção do desenvolvimento e da aprendizagem na infância, e nesse contexto os jogos estimulam a educação social, pois as crianças experimentam situações novas impostas pelo jogo, diversificam suas ações, adquirem flexibilidade e aptidão criativa.

De acordo com Jófili (2002), Piaget e Vygotsky concordam que o desenvolvimento é um processo dialético e que as crianças são ativas cognitivamente na imitação de modelos do mundo social. Entretanto, esses cientistas apresentam várias divergências, tais como: Piaget acredita que o desenvolvimento cognitivo do indivíduo é essencial para a aprendizagem e Vygotsky trabalha com a perspectiva de que a aprendizagem é necessária para o desenvolvimento cognitivo. Sobre a interação, Piaget enfatiza a interação com os objetos e Vygotsky enfatiza a interação social.

Novas metodologias, espaços e materiais devem ser oferecidos aos estudantes da educação inclusiva. Nesse contexto, os jogos podem oferecer estímulos lúdicos para um ambiente educativo. Em uma situação de jogo, o estudante se expõe a estímulos variados e aprende a se comportar de forma diferenciada frente às estimulações, conforme as regras e as contingências envolvidas, possibilitando a observação e análise dos comportamentos envolvidos e o direcionamento dos procedimentos apropriados (GADELHA e MENEZES, 2008).

Faz-se necessário entender que ao permitir a interação da criança com os jogos, ela por si só passa a movimentar-se em busca de parceria e na exploração de objetos, comunica-se com seus pares, relaciona situações, se expressa através de múltiplas linguagens, estabelece e respeita regras, elabora decisões e atitudes, desenvolve estratégias, estabelece comandos, ou seja, uma infinidade de habilidades que a ludicidade proporciona. Ainda assim, podemos perceber que são poucas as escolas que investem nesta proposta pedagógica como aprendizado simbólico e relevante.

As atividades livres com blocos e peças de encaixe, as dramatizações, a música e as construções livres, desenvolvem a capacidade da construção da imaginação e da fantasia. Através de brincadeiras como quebra-cabeça, jogos de encaixe, jogos da memória, jogos de

construção individual e ou coletiva há o oferecimento de oportunidades para que o estudante exercite suas potencialidades e afetividades a partir da interação com o outro, tornando assim a ludicidade tão importante para a saúde mental.

O professor deve observar o desempenho das crianças com seus brinquedos, avaliando seu nível de desenvolvimento motor e cognitivo e suas potencialidades. E a partir dessa observação, o docente pode tornar a aprendizagem mais enriquecedora, fornecendo através dos brinquedos, diferentes possibilidades para o desenvolvimento.

Sendo assim, a ludicidade tem um enorme valor no desenvolvimento e na aprendizagem das crianças, tornando-se imprescindível para os educadores proporcionarem aos alunos situações lúdicas variadas, como jogos e brincadeiras no contexto escolar.

## METODOLOGIA

Participaram da pesquisa a profissional da sala de recursos para AEE e cinco docentes regentes de classe das séries iniciais do EF (1º ao 5º ano) de uma escola pública estadual do estado do Rio Grande do Sul, no ano de 2021.

Este estudo se caracteriza como uma pesquisa de campo, definida como um procedimento técnico que tem como principal finalidade levar ao aprofundamento de uma determinada realidade (GIL, 2008). Foi utilizado, como instrumento para a coleta das informações para a pesquisa, um questionário, aplicado de forma online para a professora do AEE e para as docentes das séries iniciais. Esse instrumento de coleta buscou identificar a formação profissional das docentes, as experiências com estudantes com TDAH e investigar se as profissionais acreditam que as atividades lúdicas com jogos podem auxiliar no desenvolvimento da aprendizagem de crianças com TDAH. O questionário é a ferramenta mais usada para coletar dados, pois possui a vantagem de os respondentes se sentirem mais confiantes, dado o anonimato, o que possibilita coletar informações e respostas mais reais (CERVO *et al.*; 2006).

O trabalho foi fundamentado na teoria construtivista de Piaget e na teoria sócio-histórica de Vygotsky (2003). A pesquisa tem abordagem qualitativa e quantitativa com análise de conteúdo de Bardin (2011). Segundo a autora, a análise de conteúdo ocupa-se de uma descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo extraído das comunicações e sua respectiva interpretação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A professora do AEE é graduada em Letras Português – Espanhol e especialista em Educação Especial. Atua na sala de recursos desde 2019. Exerceu as atividades presenciais


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

durante pouco tempo, pois em seguida, com a situação pandêmica, o modelo de estudos passou a ser remoto, o que tornou desafiador o trabalho com o AEE. Em 2020 e metade de 2021, os estudantes foram atendidos de forma online, através de aplicativos de mensagens e vídeo-chamadas. Os alunos com acesso à internet realizavam as atividades escolares através da plataforma *Google Classroom* e para os que não possuiam recursos tecnológicos digitais as aulas eram adaptadas pelos professores e entregues na forma de material impresso. Sobre a formação continuada na área, a profissional indica que a assessoria de AEE da Coordenadoria Regional de Educação oferece formações na área, na forma de encontros presenciais ou virtuais. Em 2021, os estudantes assistidos com TDAH estavam cursando o EF (3º, 4º, 5º, 6º e 9º anos) e o Ensino Médio (1º e 2º anos), possuindo mais dificuldades de aprendizagem nas áreas de Linguagens e Exatas, em atividades que envolvam análise e interpretação de texto, leitura e escrita e problemas com raciocínio lógico. Os atendimentos eram realizados na sala de recursos, uma vez por semana e consistiam em aulas de reforço escolar, auxílio para a realização de trabalhos e provas, aplicação de atividades lúdicas de raciocínio e concentração, tais como jogos digitais, dominó, quebra-cabeça, ábaco, jogo da memória, jogos de tabuleiro, jogos de alfabetização. A fonte de pesquisa que a docente do AEE utiliza para a elaboração e/ou escolha dos jogos é a internet, indicando consultar os professores dos componentes curriculares e livros didáticos impressos. A professora afirma que os jogos são escolhidos e ou preparados de acordo com os componentes curriculares e que os alunos se organizam para jogar em grupo ou individualmente, tendo como mediadora a profissional do AEE. Durante a realização dos jogos, a professora do AEE observa vários comportamentos dos alunos, tais como motivação, dificuldades, questionamentos, estabelecimento de metas, autonomia em resolver desafios, interação, cooperação, autoconfiança, compreensão sobre as instruções do jogo, consulta em fontes de pesquisa, identificação de informações falsas ou verdadeiras. Afirma que durante as partidas os alunos procuram elaborar estratégias para superação dos desafios, cumprem as regras do jogo, exercitam a tolerância e a cooperação mútua e consultam o professor, livros, internet e os amigos para responderem corretamente às questões apresentadas. A docente do AEE afirma que não utiliza uma tabela com indicadores de desempenho dos alunos durante as partidas, porém indica que são feitas anotações sobre o comportamento e desempenho discente. Nesse sentido, Torquato (2020; p.96) relata que “no jogo é necessário um sistema de indicadores que permitam avaliar as ações realizadas, até mesmo para compreender onde está o problema do aluno, quais suas dificuldades e apontar como pode ser melhorado”. São elencadas, pela profissional do AEE, várias habilidades que os alunos adquirem através do jogo, tais como selecionar, organizar e relacionar as informações para responder perguntas; construção de argumentos, capacidade crítica e autonomia para responder questões. Entre os


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

benefícios dos jogos na aquisição de conhecimentos dos alunos tem-se a interação social, a cooperação e a tolerância.

Na escola analisada foi investigada a prática pedagógica de cinco docentes das séries iniciais do EF (1º ao 5º ano), denominadas de docentes A, B, C, D e E. Através do correio eletrônico, as professoras preencheram o termo de compromisso livre e esclarecido, conhecendo os objetivos da pesquisa e garantindo o anonimato de suas identidades. Em seguida responderam um questionário eletrônico sobre aspectos relacionados à formação profissional, atuação com alunos com TDAH e uso de jogos educativos. A descrição sobre a formação profissional das docentes e o contato pedagógico com alunos com TDAH estão apresentados no Quadro 1.

**Quadro 1.** Formação profissional das professoras regentes de classe do EF, tempo de atuação no magistério, capacitações e atuação com estudantes com TDAH.

| Perguntas | Professoras da Séries Iniciais do Ensino Fundamental | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E |
| Formação Profissional | Magistério (Ensino Médio); Letras Português/ Espanhol | Pedagogia – Anos Iniciais | Pedagogia – Anos Iniciais | Pedagogia – Anos Iniciais | Magistério (Ensino Médio); Letras Português |
| Tempo de atuação no magistério (anos) | 24 | 26 | 1 | 21 | 5 |
| Série que leciona na escola analisada | 1° ano | 2° ano | 3° ano | 4° ano | 5° ano |
| Oferecimento de capacitações sobre AEE na rede estadual de ensino | Não | Não | Não | Não | Não |
| Capacitações necessárias para atuação com alunos com necessidades educacionais especiais | Cursos de Extensão | Capacitações em Inclusão | Cursos de Especialização e de Extensão | Cursos de Extensão | Cursos de Extensão |
| Formação em AEE | Especialização em Educação Inclusiva | Especialização em Educação Inclusiva | Não | Não | Especialização em Psicopedagogia |
| Atuação pedagógica com estudantes com TDAH | Sim | Sim | Sim | Sim | Não |

**Fonte:** Autoras (2022).

A maioria das docentes tem mais de 20 anos de atuação no magistério (n=3; 60%) (Quadro 1) e todas indicam que a Rede Estadual de Educação não oferece capacitações sobre AEE, contudo, no desafio de sua profissão, 80% (n=4) das professoras analisadas já ministraram aulas para estudantes com TDAH o que sinaliza a real necessidade de capacitação formativa dos docentes nesta área de inclusão, visto que os alunos com necessidades educacionais especiais são cada vez mais frequentes nas redes de ensino.

As professoras elencam uma série de dificuldades que os estudantes com TDAH apresentam durante as aulas, tais como atenção, organização, relacionamentos, respeito a regras e limites, inquietação corporal (Tabela 1). Nesse sentido, Rohde *et al* (2004) apontam que a criança diagnosticada com TDAH raramente escuta as instruções e finaliza as atividades solicitadas pelos pais ou professores. No entanto, ela também pode demonstrar


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

interesse por tudo o que está acontecendo no ambiente ao seu redor, embora não sustente esse interesse, principalmente quando julgar as atividades desagradáveis. Sendo assim, esses sintomas frequentemente afetam a vida escolar e as interações sociais dos indivíduos com TDAH (DIAS *et al.*, 2021).

**Tabela 1.** Necessidades e dificuldades que os discentes com TDAH apresentam durante as aulas.

| **Necessidades** |
|---|
| Adaptações nas atividades curriculares |
| Auxílio do monitor escolar |
| Atendimento na sala de recursos com profissional do AEE |
| Material lúdico adequado |
| **Dificuldades** |
| Organização e concentração |
| Relacionamentos afetivos |
| Respeito de regras e limites |
| Finalização das tarefas |
| Inquietação corporal |
| Queda constante de materiais das mãos e da classe |

**Fonte:** Autoras (2022).

As necessidades que os estudantes com TDAH apresentam na escola precisam ser superadas através de ações dos gestores e professores e do poder público. Nesse sentido, as professoras que participaram deste estudo percebem como maiores necessidades dos estudantes com TDAH o auxílio do monitor escolar, o atendimento na sala de recursos, as adaptações nas atividades curriculares e adequado material lúdico (Tabela 1). Cabe salientar que os professores regentes de classe precisam conhecer as características do TDAH, para não criarem barreiras em relação ao aluno e, assim, equilibrar a dedicação dada aos demais em sala de aula com certa atenção maior àquele aluno em particular. Dessa maneira, sentar próximo à professora, turmas pequenas (ideal com menos de 20/sala), sala com menor grau de detalhes que possam dispersar a atenção do aluno, permissão especial para ter mais tempo a fim de completar as tarefas sem punições, ou começar com tarefas menos longas e aumentar gradualmente a complexidade, são algumas sugestões (ARAÚJO, 2002).

Todas as docentes confirmaram a utilização, a importância e os benefícios dos jogos como forma de auxilio a fim de atender as crianças com TDAH, conforme indicado nos relatos:

> "Os jogos são recursos importantes para todos os alunos. Por serem lúdicos, os jogos estimulam a diversão e o aprendizado e devem ser selecionados de acordo com as necessidades e objetivos para os alunos" (Professora C).

> "Com os jogos, os alunos tornam-se motivados e interessados no conteúdo da aula. Com isso, há mais sucesso no processo de ensino e aprendizagem" (Professora A).



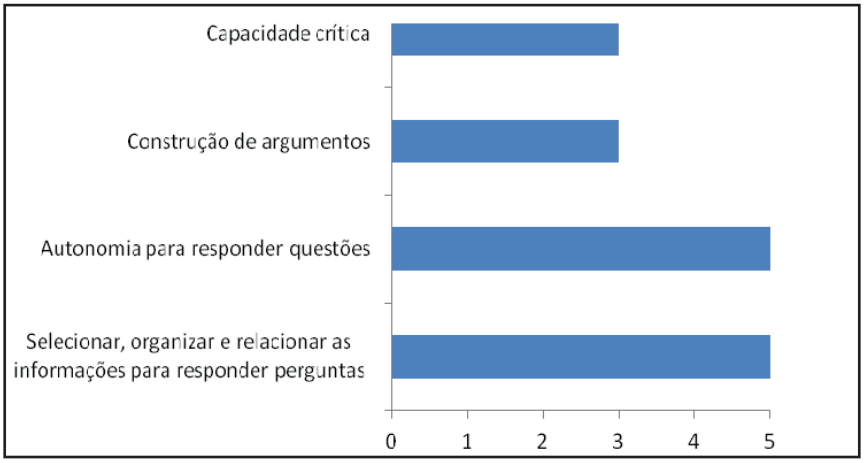
Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

> "Os jogos promovem o desenvolvimento do raciocínio para a resolução de problemas; tornam o processo de aprender mais prazeroso, atrativo e leve e incentivam a agilidade e a destreza matemática" (Professora B).

> "A construção do conhecimento ocorre de forma lúdica, através dos jogos. Sem perceber, os estudantes estão revisando conteúdos de maneira divertida e descontraída" (Professora E).

Os tipos de jogos que as professoras relatam utilizar em sala de aula são jogos de tabuleiro, jogo da memória, bingos, Quiz, quebra-cabeças, material concreto para cálculos, jogos com movimento corporal, jogos de alfabetização, jogos elaborados pelos estudantes com material de sucata. As habilidades que os estudantes podem desenvolver através dos jogos e que podem auxiliar no processo de aprendizagem, segundo as professoras analisadas, estão destacadas na figura 1.

**Figura 1.** Habilidades adquiridas pelos estudantes, através dos jogos.




**Fonte:** Autoras (2022).

A autonomia, seleção e organização de informações foram as habilidades mais citadas pelas docentes (Figura 1). Melo (2015) destaca outras habilidades que os jogos pedagógicos podem desenvolver nos discentes, tais como contribuição no aprendizado permitindo a assimilação dos conteúdos científicos; desenvolvimento da atenção, oralidade, concentração; aperfeiçoamento da coordenação motora ampla e fina e estimulação do convívio social.

Torquato (2020) indica que os alunos com TDAH possuem alguns déficits como controle da atenção, processamento da informação, flexibilidade cognitiva, estabelecimento de objetivos, memória operacional e controle inibitório. Os jogos propiciam o desenvolvimento de repertório atencional, dentro do qual estão comportamentos como o de focar a atenção em estímulo discriminativo relevante, manter a atenção por mais tempo, continuar uma tarefa mesmo com interrupções ou com estimulação concorrente frente a estímulos relevantes. Na situação de jogo trabalha-se com tais comportamentos o tempo todo, na medida em que sem os mesmos não é possível desempenhar-se adequadamente e obter


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

resultados favoráveis no final das partidas (TINTORI *et al.*; 2010). Desse modo, os jogos podem desenvolver diversas habilidades (Quadro 2) com potencial para a superação dos déficits anteriormente comentados e para o alcance de competências.

**Quadro 2.** Relação entre TDAH e as habilidades que podem ser desenvolvidas através dos jogos.

| TDAH | JOGOS | BENEFICIOS |
|---|---|---|
| **Déficits associados** | **Habilidades** | **Objetivos** |
| Falta de atenção | Atenção | Utilização de jogos para reforço de conteúdos disciplinares. Exemplos: palavras cruzadas para revisar conceitos, facilitar o entendimento e fixar conteúdos; jogos de tabuleiro. |
| Processamento da informação | Desenvolvimento do raciocínio | Utilização de jogos para auxiliar o aluno na elaboração do conhecimento sobre determinado assunto. Exemplo: Jogo Show do Milhão. |
| Flexibilidade cognitiva | Desenvolvimento cognitivo | Utilização de jogos com abordagem temática. Relacionar temas aprendidos em sala de aula com situações cotidianas, discutir um texto temático e sintetizá-lo. Possibilidade de relacionar conhecimentos diferentes com experiências cotidianas. |
| Estabelecimento de objetivos | Criatividade, imaginação | Utilização de jogos para pesquisa educacional. Exemplo: Jogo didático investigativo. |
| Memória operacional | Memória | Utilização de jogos para trabalhar a memória. |
| Controle inibitório | Interação social | Utilização de jogos cooperativos. |
| Comunicação | Comunicação | Utilização de jogos em grupo. |

**Fonte:** Adaptado de Torquato (2020).

Para a elaboração ou escolha dos jogos, 60% (n=3) das docentes indicam consultar fontes de informação como internet, 40% (n=2) consultam livros impressos e apenas 20% (n=1) consultam a profissional da sala de recursos.

As professoras analisadas indicam as metodologias utilizadas para elaborarem ou escolherem os jogos, tais como: conhecer os alunos e suas experiências prévias; que os jogos estejam de acordo com a idade e potencial do aluno; que ofereçam brincadeira e aprendizado com prazer; que apresentem regras objetivas; que estimulem o pensar ou que abordem o conteúdo da aula. Nas respostas das docentes está presente a concepção construtivista da aprendizagem, quando indicam que o conhecimento prévio do aluno é importante para o processo de ensino. Já as concepções de Vygotsky emergem quando as professoras indicam a importância das brincadeiras para o aprendizado, já que a partir delas são criadas as zonas de desenvolvimento proximal, impulsionando a construção da aprendizagem.

As professoras indicam que os alunos se organizam de forma individual ou em grupo para jogaram, tendo como mediador a docente regente de classe ou a profissional do AEE. O jogo é uma atividade voluntária, caracterizada pelo fato de ser livre e possibilitar a representação da vida real. Embora o construtivismo indique que em determinadas

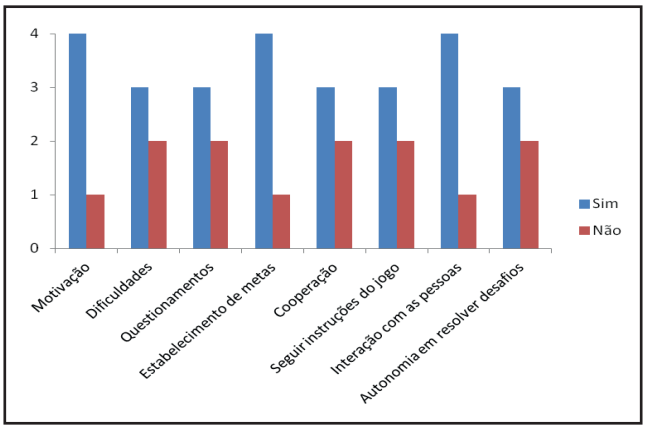


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

circunstâncias o aluno seja o protagonista na mediação entre assimilação e acomodação, ele destaca muito bem a importância do papel do professor como mediador dos mecanismos de aprendizagem (GONÇALVES, 2018).

Os comportamentos que as docentes mais observam nos alunos durante a realização dos jogos são a motivação, a interação social e o estabelecimento de metas (Figura 2). Quando os jogos são concebidos na concepção construtivista são valorizadas propostas que trabalhem com as diferentes necessidades dos alunos, desenvolvam suas capacidades e que considerem a interação social como fator educativo. Nesta concepção, as interações sociais colocam o indivíduo frente a objetos e situações a conhecer, incentivando que se tornem protagonistas na construção de seus conhecimentos (SANCHIS e MAHFOUD, 2007). Importante destacar que todas as professoras indicam que durante a partida do jogo, os alunos procuram elaborar estratégias para a superação de desafios, portanto, o estabelecimento de metas é um comportamento fundamental a ser observado, pois sinaliza as estratégias que são seguidas para alcançar os objetivos.

**Figura 2.** Comportamentos que as docentes observam nos alunos durante a realização dos jogos.




**Fonte:** Autoras (2022).

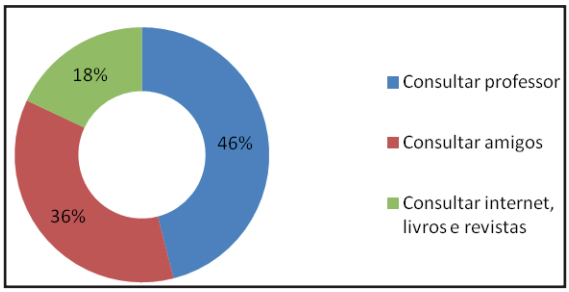
Quando os alunos realizam as partidas dos jogos, as docentes também observam se apresentam dificuldades, questionamentos, se praticam a cooperação e se as regras do jogo são seguidas (Figura 2). Em 60% (n=3) das respostas docentes, os alunos exercem a tolerância e a cooperação mútua durante as partidas dos jogos. Apenas duas professoras (40%) indicam que a tolerância e a cooperação dos alunos não são observadas em todas as partidas (Figura 2). O potencial dos jogos em fomentar a cooperação entre os sujeitos é indicado na perspectiva de Vygotsky, uma vez que as estratégias de ensino-aprendizagem devem possibilitar atividades que permitam ao indivíduo construir seu conhecimento através de um ambiente que possibilite a participação, colaboração e cooperação entre indivíduos.

De acordo com as professoras, os métodos mais utilizados pelos discentes para responderem corretamente as questões apresentadas no jogo são consultar o professor (46%),


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

consultar amigos (36%) e apenas 18% responderam que os estudantes preferem consultar a internet, livros e revistas (Figura 3).

**Figura 3.** Comportamentos que as docentes observam nos alunos durante a realização dos jogos.




**Fonte:** Autoras (2022).

A utilização de indicadores de desempenho dos alunos durante as partidas foi mencionada por apenas 20% (n=1) das docentes. A maioria das professoras (80%; n=4) indica não utilizar indicadores de desempenho para avaliar as ações realizadas pelos estudantes durante o jogo. Estudo realizado por Oliveira *et al* (2015) sinaliza a importância da utilização de indicadores de desempenho (habilidades linguísticas, matemáticas, espaciais e atitudinais) em jogos eletrônicos educativos para evidenciar as mudanças provocadas em um grupo heterogêneo de alunos com deficiência intelectual, a partir das intervenções no jogo, uma vez que com o mesmo nível de ajuda um aluno pode experimentar melhora significativa no seu desempenho, enquanto outro pode não conseguir os mesmos resultados, havendo necessidade de monitoramento continuado e mais intenso.

## CONCLUSÕES

As aprendizagens dos estudantes com TDAH devem ser estimuladas na escola, através de práticas inclusivas como a proposição de jogos educativos. Aliar jogos com exercícios de leitura, interpretação, raciocínio, imaginação pode oferecer situações para que os discentes com TDAH superem seus problemas de desatenção, inquietude e impulsividade, uma vez que o ensino através do lúdico se torna uma possibilidade prazerosa, tornando a prática eficiente para desenvolver a aprendizagem. Os docentes precisam ter conhecimento sobre o TDAH, buscando, através de formações continuadas, aperfeiçoar as práticas educativas de inclusão. Entretanto, as respostas das professoras das séries iniciais do EF que participaram deste estudo indicam que a rede estadual de educação básica do RS não oferece capacitações na área de forma gratuita, fato que dificulta a melhoria na qualificação docente para atuar com estudantes com necessidades educacionais especiais.

Vale ressaltar a importância do trabalho pedagógico dos professores em parceria com a profissional do AEE e a busca pelo apoio e participação da família na escola, pois pode


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

contribuir para o avanço do processo educativo para estes estudantes. Este trabalho foi fundamentado na teoria construtivista de Piaget e na teoria sócio-histórica de Vygotsky, uma vez que ambas as teorias evidenciam o importante papel que os jogos desempenham no desenvolvimento cognitivo do indivíduo.

As maiores dificuldades que os estudantes com TDAH apresentam durante as aulas, de acordo com as professoras, são a falta de atenção e organização, problemas de relacionamento com os colegas, dificuldade em respeitar regras e limites e inquietação corporal. Tais dificuldades podem ser superadas se forem oferecidas as necessárias condições para o atendimento efetivo destes alunos, tais como a adaptação das atividades curriculares, o atendimento na sala de recursos, o auxílio do monitor escolar e a efetiva atuação docente em sala de aula, com a proposição de atividades lúdicas que desafiem a curiosidade dos estudantes. Através dos jogos, segundo as professoras, os discentes adquirem as habilidades de autonomia, seleção e organização de informações, construção de argumentos e capacidade crítica.

Nas metodologias que as docentes utilizam para a elaboração ou escolha dos jogos percebe-se relação com a concepção construtivista de Piaget e com a concepção sócio-construtivista de Vygotsky, respectivamente, quando enfatizam a importância do conhecimento prévio do aluno e o papel das brincadeiras no aprendizado. O papel do professor como mediador do conhecimento é destacado em ambas as teorias e está presente na fala das professoras quando indicam que os alunos se organizam de forma individual ou em grupo para jogaram, tendo o professor como mediador.

Durante a realização dos jogos, os comportamentos dos alunos mais observados pelas docentes foram a motivação, a interação social, o estabelecimento de metas, a tolerância e a cooperação. No entanto, a maioria das professoras não utiliza indicadores de desempenho para avaliar as habilidades cognitivas desenvolvidas pelos estudantes durante o jogo. Esse fato pode prejudicar a identificação das dificuldades discentes e da proposição de metas pedagógicas para superá-las.

As atividades lúdicas e jogos didáticos são uma ferramenta de grande importância para a aprendizagem dos alunos com TDAH, pois o jogo promove a descontração e a brincadeira, assim como a motivação e o incentivo para superar desafios. Desta forma, este estudo mostra que as atividades lúdicas podem contribuir no desenvolvimento intelectual e social do aluno com TDAH.


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## REFERÊNCIAS


1. AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**. 4º Ed. Dornelles, C. trad. Porto Alegre: Artmed. 2003.

2. ARAÚJO, A. P. Q. C. Avaliação e manejo da criança com dificuldade escolar e distúrbio de atenção. **Jornal de Pediatria,** v**.** 78, Supl.1, 2002.

3. BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70. 2011.

4. BRASIL**. Resolução CNE/CEB 04 de 02 de outubro de 2009**. Diretrizes operacionais para o atendimento educacional especializado na educação básica, modalidade educação especial. Brasília: Ministério da Educação, 2009.

5. BORGES, S. M. C. **Caminhos da leitura: análise das dificuldades e possibilidades de leitura de alunos portadores do transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (TDAH)**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Ceará, 2005.

6. CARDOSO, L.; MOLLICA, A. M. V.; SALES, A. M.; ARAÚJO, L. C. O lúdico e aprendizagem de crianças com transtorno de déficit de atenção/hiperatividade. **Revista Científica Fagoc Multidisciplinar, v.** III, 2018.

7. CASTORINA, J. A.; FERREIRO, E.; LERNER, D.; OLIVEIRA, M. K. **PIAGET – Vygotsky: Novas contribuições para o debate**. 4 ed. São Paulo: Ed. Ática, 1997.

8. CERVO, A. L.; BEVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

9. CROSBIE, J.; SCHACHAR, R. Deficient inhibition as a marker for familial ADHD. **Am. J. Psychiatry**;158:1884-90, 2001.

10. CUNHA, A. C. T. **Importância das atividades lúdicas na criança com Hiperatividade e Défice de Atenção segundo a perspectiva dos professores**. Dissertação Mestrado em Ciências da Educação na Especialidade em Domínio Cognitivo-Motor - Escola Superior de Educação João de Deus, Lisboa, 2012.

11. DIAS, M. A. M. B.; ROSA, R. B.; PEDROSO, L. V.; PESSANO, E. F. C.; DINARDI, A. J. Metodologias de ensino e a promoção da inclusão de estudantes com Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH): Uma análise em dissertações e teses da CAPES. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, 2021.

12. DOYLE, A. E.; FARAONE, S. V.; DUPRE, E. P.; BIEDERMAN, J. Separating attention deficit hyperactivity disorder and learning disabilities in girls: a familial risk analysis. **Am. J. Psychiatry**;158:1666-72, 2001.

13. GADELHA, Y.; MENEZES, I. Estratégias lúdicas na relação terapêutica com crianças na terapia comportamental. **Universitas: Ciências da Saúde***,* 1, 1-151. 2008.

14. GEERTZ, C. **A Interpretação das Culturas**. Rio de Janeiro: LTC, 1989.

15. GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas SA, 2008.

16. GONÇALVES, C. N. **Jogos de competição como cenário de aprendizagem cooperativa no Ensino de Física**. Dissertação Mestrado Profissional de Ensino de Física. Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.

17. JÓFILI, Z. Piaget, Vygotsky, Freire e a construção do conhecimento na escola. Educação: **Teorias e Práticas**. Ano 2, n. 2 – Dezembro, 2002.

18. JOHNSTON, C.; MASH, E. J. Families of children with attention-deficit/ hyperactivity disorder: review and recommendations for future research. **Clin Child Fam Psychol Rev**.; v.4, p.183-207. 2001.

19. KAMII, C.; DEVRIES, R. **Jogos em grupo na educação infantil**. **Implicações da teoria de Piaget**. Edição Revisada. Porto Alegre: Artmed, 2009.

20. KISHIMOTO, T. M. **Brincar e suas teorias**. São Paulo: Pioneira, 1998.

21. LUCKESI, C. C. **Ludicidade e atividades lúdicas: uma abordagem a partir da experiência interna**. Salvador: GEPEL, Programa de Pós-Graduação em Educação, FACED/UFBA. Coletânea Educação e Ludicidade – Ensaios 02, 2002.

22. MACEDO, L.; PETTY, A. L. S.; PASSOS, N. C. **Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar.** Porto Agre: Artmed, 2005.

23. MASSA, M. S. Ludicidade: da Etimologia da Palavra à Complexidade do Conceito. APRENDER - **Caderno de Filosofia e Psicologia da Educação**, Ano IX, n.15, 2015.

24. MELO, B. M. **Atividades lúdicas no Ensino de Ciências para alunos da educação especial.** 2015. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza- Biologia, Química e Física) Instituto de Ciências da Vida e da Natureza da Universidade Federal da Integração Latino-Americana. Foz do Iguaçu, 2015.

25. MOURA, L. T.; SILVA, K. P. M. O Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) e as práticas pedagógicas em sala de aula. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v.22, e216. 2019.

26. OLIVEIRA, A. T.; SADYY, B. S.; MOGRABI, D. C.; COELHO, C. L. M. Jogos eletrônicos na perspectiva da avaliação interativa: ferramenta de aprendizagem com alunos com deficiência intelectual. **Neuropsicologia Latinoamericana**, Calle, v. 7, n. 3, p. 28-35, 2015.

27. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Classificação de transtornos mentais e de comportamentos da CID-10: descrições clínicas e diretrizes diagnósticas**. Porto Alegre: Artmed. 1993.

28. REIS, M. E. G. R.; EBNER, A. C. F. A contribuição do lúdico no processo de ensino aprendizagem de alunos com TDAH. **Cadernos de Educação: Ensino e Sociedade**, Bebedouro SP, 6 (1): 239-257, 2019.

29. SAMPAIO, S. **Manual prático do diagnóstico psicopedagógico clínico.** 2. Ed. – Rio de Janeiro: Wak Ed., 2010.

30. SANTIN, R. C. T. **Jogar para aprender Língua Estrangeira na escola**. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada). Instituto de Estudos da Linguagem. UNICAMP, Campinas. 1994.

31. SEEGER, G.; SCHLOSS, P.; SCHMIDT, M. H. Marker gene polymorphisms in hyperkinetic disorder-predictors of clinical response to treatment with methylphenidate. **Neurosci Lett.** 313: 45-8. 2001.

32. SANCHIS, I. P.; MAHFOUD, M. Interação e construção: o sujeito e o conhecimento no construtivismo de Piaget. **Revista Ciência e Cognição**, v.12. 2007.

33. SANTOS, L. F.; VASCONCELOS, L. A. Transtorno do déficit de atenção e hiperatividade em crianças: uma revisão interdisciplinar. **Psic.: Teor. e Pesq.**, Brasília, v. 26, n. 4, p. 717-724. 2010.

34. SOUZA, I.; SERRA, M. A.; MATTOS, P.; FRANCO, V. A. Comorbidade em crianças e adolescentes com transtorno do déficit de atenção. **Arq Neuropsiquiatr**.; 59:401-6. 2001.

35. THAPAR, A.; HARRINGTON, R.; MCGUFFIN, P. Examining the comorbidity of ADHD--related behaviours and conduct problems using a twin study design. **Br J Psychiatry**; 179:224-9. 2001.

36. TINTORI, F.; BAST, D. F.; PITTA, M. R. Jogo na terapia comportamental em grupo de crianças com TDAH. **Acta Comportamentalia**, v. 19, Núm. 2, p. 225-239. 2010.

37. TORQUATO, L. C. B. **O uso de Jogos Educacionais em crianças com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH): desafios da competência informacional.** Dissertação Mestrado em Ciência da Informação. Universidade Federal Fluminense, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, 2020.

38. VYGOTSKI, L. S. Psicologia infantil. In: VYGOTSKI, L.S. (Org.). **Obras escogidas (Tomo IV)**. Madrid: Visor Dis., 1996.

39. _____. Fundamentos de defectologia. In: VYGOTSKI, L.S. (Org.). **Obras escogidas (Tomo V)**. Moscú: Editoral Pedagógica, 1997.

40. _____. A brincadeira e seu papel no desenvolvimento psíquico da criança. **Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais**. Jun. 2008.

41. VYGOTSKY, L. **A formação social da mente**. Porte Alegre: Artes Médicas. 2003.

46

# Teoria da aprendizagem significativa e a interdisciplinariedade das disciplinas de Matemática e Ciências em atividades lúdicas no Ensino Fundamental


**Ingrid Carlos Gomes**
SEEDUC- RJ e SEDUCT - Campos dos Goytacazes

**Elaine Santana de Souza**
SEDUCT em Campos dos Goytacazes

**Alex Bitencourt da Silva**
SEDUCT em Campos dos Goytacazes

**Erenilda dos Santos Carlos Gomes**
Prefeitura Municipal de Campos dos Goytacazes

**Pâmella Carlos Gomes**
Concessionária Podium Veículos Jeep Campos dos Goytacazes/RJ

**Jonatas Campos Sarlo**
SEEDUC- RJ e SEDUCT - Campos dos Goytacazes

**Lethícia Emily Cardoso Fernandes**
SEDUCT em Campos dos Goytacazes

**David Augusto Ribeiro**
UFLA - Universidade Federal de Lavras



doi 10.37885/221010643

# RESUMO

O fato de os alunos obterem rendimento baixo na avaliação e dificuldades de aprendizagens em turmas do Ensino Fundamental. Motivou o planejamento e a aplicação nas turmas de atividades lúdicas envolvendo a matemática e a disciplina de ciências, para possibilitar a minimização das dificuldades de aprendizagens. Este trabalho tem como escopo descrever o uso da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e a aplicação de atividades lúdicas envolvendo a matemática e a disciplina de ciências nas turmas de Ensino Fundamental. A aplicação das TAS com a interdisciplinaridade das disciplinas de matemática e ciências foram utilizadas na prática escolhida, pois são fundamentais para a idealização de conhecimento nos estudantes, visto que obtém novos conhecimentos a partir de experiências e conhecimentos que já possuem, proporciona aos discentes reavivar a criatividade, estimular a aprendizagem, ampliar as habilidades cognitivas, sociais e faz com que os conceitos sejam concebidos com naturalidade e desenvoltura. As aulas interdisciplinares com a disciplina de ciências e matemática propiciaram bom desempenho dos alunos com dificuldades de aprendizagens nas atividades e minimizou as dificuldades de aprendizagens dos conteúdos curriculares.

**Palavras-chave:** Teoria da Aprendizagem Significativa, Ciência, Matemática.

## INTRODUÇÃO

O professor atua como um elo entre os discentes e conhecimento, então cabe a ele desenvolver estratégias de recuperação e minimização das dificuldades de aprendizagens do alunado. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), de 1996, no artigo 13 explana que delega ao professor participar da elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino; elaborar e cumprir plano de trabalho, segundo a proposta pedagógica do estabelecimento de ensino; zelar pela aprendizagem dos alunos; estabelecer estratégias de recuperação para os alunos de menor rendimento e participar integralmente dos períodos dedicados ao planejamento, à avaliação e ao desenvolvimento profissional.

Este trabalho tem como intuito descrever o uso da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e a aplicação de atividades lúdicas envolvendo a interdisciplinariedade da matemática e a disciplina de ciências nas turmas de Ensino Fundamental. As vantagens de aplicar uma atividade, que desperte nos alunos novos conhecimentos a partir de saberes anteriores, envolvendo entretenimento e diversão no momento do aprendizado.

Os professores planejaram e aplicaram nas turmas de Ensino Fundamental II, aulas lúdicas envolvendo Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e as disciplinas de ciências e matemática. Ocorreram elaborações de construções geométricas e destacou os conceitos geométricos no meio ambiente. Segundo Rodrigues (2005) é importante que o conhecimento matemático seja percebido, analisado e aplicado às inúmeras situações que circundam o mundo, visto que a matemática desenvolve o raciocínio, possibilitam a criação e amadurecimento de ideias, fatores estes que estão ligados ao convívio na sociedade. Por isso, a matemática possui relação facilitada com outras áreas do conhecimento.

Perante o baixo rendimento da avaliação, dificuldades de aprendizagens em turmas do Ensino Fundamental II (EF II) regular. Planejou-se e aplicou nas turmas do Ensino Fundamental II regular conteúdos curriculares fazendo a integração da TAS e atividades lúdicas interdisciplinariedade, para recuperar o rendimento dos alunos e possibilitar a minimização das dificuldades de aprendizagens.

## DESENVOLVIMENTO

A atividade lúdica é importante para a construção do conhecimento dos alunos na prática em sala de aula, pois despertar a criatividade, o desejo de aprender, desenvolve habilidades cognitivas, sociais e oportuniza que os conteúdos curriculares sejam concebidos com naturalidade e facilidade.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

> Por meio de uma aula lúdica, o aluno é estimulado a desenvolver sua criatividade e não a produtividade, sendo sujeito do processo pedagógico. Por meio da brincadeira o aluno desperta o desejo do saber, a vontade de participar e a alegria da conquista. Quando a criança percebe que existe uma sistematização na proposta de uma atividade dinâmica e lúdica, a brincadeira passa a ser interessante e a concentração do aluno fica maior, assimilando os conteúdos com mais facilidades e naturalidade. (KISHIMOTO, 1994).

A Teoria da Aprendizagem Significativa foi selecionada para este trabalho, visto que a teoria possibilita segundo Moreira (2017) e Moreira; Masini (2001) que novos conhecimentos relacionam com o conhecimento prévio que o aluno possui. Ausubel destaca que uma aprendizagem significativa se dá quando uma nova informação interage com a composição de conhecimento específico (subsunçora), existente na estrutura cognitiva do sujeito. De acordo com Aubusel a estrutura cognitiva é composta por uma hierarquia de conceitos (subsunçores), que consiste em abstrações da experiência humana.

> Aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substativa e não arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não literal, não ao pé da letra, e não arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. (MOREIRA, 2011, p.13)

Para Aubusel descrito por Moreira (2011), a aprendizagem significativa ocorre quando duas condições são satisfeitas: a primeira consiste em o material de aprendizagem tem que ser potencialmente significativo e a segunda o aprendiz tem que apresentar predisposição para aprender significativamente. A condição inicial expõe que o material precisa ter significado lógico, permitindo que o discente fixe o novo conhecimento aos seus subsunçores. Na segunda condição ocorre mais relação com o aluno do que com o docente, pois só depende do próprio estudante o desejo de aprender de forma significativa, relacionando os novos conhecimentos aos seus subsunçores, de forma não literal e não arbitrária.

Já a interdisciplinaridade foi escolhida para a prática deste trabalho, visto que em sala de aula a aplicação da interdisciplinaridade apresenta aos estudantes possibilidades diferentes de olhar a um mesmo fato; faz entender as partes de ligação entre as diferentes áreas de conhecimento, unindo-se para transpor algo inovador e abrir sabedorias. No desenvolvimento de atividades lúdicas interdisciplinares o aluno não constrói sozinho o conhecimento, mas sim em conjunto com outros e tendo a figura do professor como uma orientação, um norte a ser seguido.

De acordo com BRASIL (2000):

> A interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

> sentido ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários. Explicação, compreensão, intervenção são processos que requerem um conhecimento que vai além da descrição da realidade mobiliza competências cognitivas para deduzir, tirar inferências ou fazer previsões a partir do fato observado. (BRASIL. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS – BRASÍLIA: MEC, 2000, P. 76).

Os docentes ao ensinar possuem o desafio de despertar o interesse dos seus alunos, os planejamentos de aulas têm que inovar, ser didático e ter estratégias que faça a aprendizagem ocorrer de maneira significativa. Um dos mecanismos que atendam as necessidades pedagógicas dos discentes e motiva eles, são as atividades lúdicas. NEVES (2001), afirma que o lúdico possibilita para todas as fases da vida humana valores específicos, apresenta na idade infantil e adolescência o propósito essencialmente pedagógico. Os alunos posicionam resistência ao ensino e a escola, porque a maneira de transmissão dos conteúdos em sala de aula feita pelos professores não são lúdicas e prazerosas. Faz necessário que os professores propiciem motivações nas crianças e adolescentes para alcançar uma aprendizagem significativa no alunado, levá-los a pensar de maneira crítica e a se posicionarem como sujeitos de sua própria aprendizagem.

As atividades recreativas aplicadas em sala foram efetuadas com aulas lúdicas e uso da TAS, ministradas pelas disciplinas de ciências e matemática em turmas de E.F II. A duração de cada aula foi de uma hora e quarenta minutos. Crescenti (2005) afirma que ao olharmos ao nosso redor percebemos que estamos cercados de objetos que guardam relação com formas geométricas, objetos feitos com retas, curvas ou pela composição de ambas. Nós mesmos somos “seres geométricos”, dotados de forma tridimensional.

Os conteúdos aplicados nas turmas de 9º ano do E.F II foram: sólidos geométricos, volumes e cálculo da área. Os alunos construíram sólidos com canudos plásticos e linhas, mediram os lados e calcularam a área e o volume, fez-se a relação das aplicações dos sólidos na natureza e em outras figuras ou sólidos que eles conheciam.

Com as turmas do 8º e 7º ano, do EF II, expôs-se filme e documentário envolvendo a matemática e a natureza, neles os alunos forma levados a refletir sobre a relação entre as disciplinas e a presença de conceitos matemáticos na natureza e no cotidiano deles.

Já nas turmas de 6º ano, o conteúdo da aula foi figuras planas, planificações de sólidos e aplicações simples. Durante a aula os estudantes pintaram e montaram as planificações de sólidos geométricos, identificaram os valores das áreas laterais e o perímetro. Foram citados exemplos de demarcações de áreas na terra para as plantações de frutas e vegetais temas relacionados à vivência de muitos alunos nessa região.

As aulas proporcionaram aos alunados reconhecerem os sólidos, identificar o envolvimento da geometria no meio ambiente, calcular área e volumes por meio de aplicações.

Também permitiu que novos conhecimentos fossem agregados a partir de informações que os alunos já possuíam. O desenvolvimento das habilidades e competências de montar planificações de sólidos, resolverem situações problemas envolvendo perímetros e áreas relacionadas ao cotidiano e plantações de frutas e vegetais também foram possibilitados. Tiveram-se como recursos didáticos nas aulas: apostila envolvendo os conteúdos explorados, planificações, canudos plásticos, cola, tesoura, lápis colorido, giz de cera, linha, filme, documentário e retroprojetores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do contexto delineado, é possível concluir que as aplicações da TAS com atividades lúdicas interdisciplinares envolvendo as disciplinas de matemática e ciências possibilitam recuperar o desempenho das turmas com rendimento baixo na avaliação e minimiza as dificuldades de aprendizagens dos conteúdos curriculares no Ensino Fundamental Regular. Os discentes agregaram novos conhecimentos a saberes que já possuíam, demonstraram motivação e bom desempenho na realização das atividades. Alguns estudantes afirmaram que a matemática envolvida em outra disciplina fica mais fácil de ser compreendida.

As TAS com a interdicisplinaridade da matemática e a disciplina de ciências foram benéficas, pois possibilitaram novos conhecimentos aos estudantes, valorizando as experiências e saberes que eles já possuem em sua vivência. Os discentes entenderam a aplicação da matemática em outra disciplina e também no cotidiano, conceberam que os conceitos geométricos são de importante compreensão, visto que fazemos uso desses no dia a dia.

## REFERÊNCIAS


1. BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **LDB** - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 2018.
2. BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais**: ensino médio. Brasília: Ministério da Educação, 2000.
3. CRESCENTI, Eliane Portalone. **Os professores de Matemática e a Geometria: opiniões sobre a área e seu ensino.** 2005. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Educação e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Carlos. São Paulo, São Carlos. Disponível em: Acesso em: 17 de out. 2022.
4. KISHIMOTO, T. M. **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. 6. ed. São Paulo: CORTEZ,1994.
5. MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Aubusel. São Paulo: Centauro, 2001.

6. MOREIRA, M. A.; **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

7. MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: E.P.U., 2017.

8. NEVES, Lisandra Olinda Roberto. **O lúdico nas interfaces das relações educacionais**. Disponível em: http://www.centrorefeducacional.com.br/ludicoint.htm. Acesso em: 17 de out. 2022.

9. RODRIGUES, L. L. **A matemática ensinada na escola e a sua relação com o cotidiano**. Universidade Católica de Brasília. 2004. Disponível em:. Acesso em: 19 out. 2022.

47

# Um olhar reflexivo sobre o preconceito no campo da educação

Maria Felix Lopes da Rocha
UFRB

José João Neves Barbosa Vicente
UFRB

doi 10.37885/221010500

# RESUMO

Neste pequeno texto, o objetivo é apresentar um breve olhar sobre a questão do preconceito no campo da educação. No entanto, é preciso destacar que não se trata de um estudo geral ou abrangente sobre o assunto e nem uma análise aprofundada ou definitiva. A proposta é apenas trazer um olhar introdutório e preliminar sobre um tipo especifico de preconceito, a saber, o preconceito linguístico, a partir dos estudos de alguns autores e pesquisadores que dedicaram e dedicam seus trabalhos a esse tema. Nesse sentido, o olhar que esse texto apresenta sobre esse tema é simplesmente uma forma de reconhecer o trabalho de todos aqueles que lutam contra esse tipo de preconceito, por meio de seus estudos e pesquisas.

**Palavras-chave:** Educação, Preconceito Linguístico, Sociedade, Ensino e Aprendizagem.

Quando se debruça sobre um tema como “preconceito” que, conforme observação de Dalrymple (2015), é definido no *Dicionário Oxford* (versão compacta) como “julgamento prévio, especialmente ao se caracterizar como prematuro ou apressado”, não é difícil constatar que, apesar de ser uma atitude reprovada pela maioria das pessoas, mesmo assim sua manifestação entre nós não é algo raro. Esse “julgamento” realizado frequentemente, sem considerar efetivamente os “fatos” ou buscar conhecê-los verdadeiramente, infelizmente acontece constantemente no seio da sociedade em diversos campos ou setores e de vários modos. E sempre que uma pessoa é julgada por outra de forma preconceituosa, essa atitude acaba provocando nela algum tipo de sofrimento. É sempre importante lembrar que cada ser humano existente na terá e todos os outros que um dia chagarão, não merecem ser tratados pelos seus semelhantes com nenhum tipo de preconceito, mas sim com respeito total; o preconceito é um tipo de atitude que em nada contribui ou colabora para engrandecer ou dignificar os seres humanos, por isso ele precisa sempre ser evitado. Um certo dia, como foi citado por Borrillo (2010, p.107), Montesquieu disse que se “sentiria o mais feliz dos mortais se pudesse contribuir para que os homens conseguissem curar-se de seus preconceitos”. O desejo de Montesquieu precisa se tornar um desejo de todos os seres humanos; todos precisam lutar contra esse mal que é o preconceito em relação a uma determinada pessoa, além disso, é preciso acreditar lutar contra o preconceito é ação válida, mesmo sabendo, como disse Einstein citado por Castro (2001, p.17), que “é mais fácil desintegrar um átomo do que um preconceito”. Essa luta, no entanto, precisa acontecer em todos os campos onde julgamentos preconceituosos acontecem, mas neste pequeno texto, o objetivo não é fazer um estudo abrangente ou completo sobre esse tema, mas sim lançar um breve olhar reflexivo sobre o preconceito no campo da educação, especialmente sobre o preconceito linguístico, isto é, sobre a atitude preconceituosa que costuma acontecer em relação ao modo de falar ou de se expressar de uma determinada pessoa que chega à escola.

Em termos gerais, falar de preconceito linguístico é falar de opiniões e julgamentos apressados em relação ao modo de falar de uma determinada pessoa ou à forma como ela se expressa ou se comunica. Essas opiniões e julgamentos se caracterizam como preconceituosos, principalmente porque não se baseiam no conhecimento verdadeiro dos fatos e carecem de fundamentos e de um exame rigoroso. Esse tipo de preconceito que, no campo da educação, certamente interfere negativamente no processo de aprendizagem dos estudantes, costuma fazer comparações indevidas e inadequadas entre a “língua padrão” ou “culta” que respeita as normas gramaticais, com o modo como uma pessoa fala, se expressa ou se comunica. De acordo com as observações de Andrade e Leite (2021), valorizar um “padrão” ou usá-lo simplesmente para dizer que um determinado modo de falar é errado, não parece ser algo que ainda tem algum espaço “em um país de ‘diversas línguas portuguesas’ como


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

o Brasil" (ANDRADE; LEITE, 2021, p.323). Apesar dessa observação, isso não significa dizer que o Brasil esteja livre do preconceito linguístico ou que esse tipo de atitude não se manifesta, por exemplo, no campo da educação. Infelizmente o preconceito linguístico existe e é altamente prejudicial, principalmente devido a sua invisibilidade, como sublinhou Bagno (2008) em seus estudos. De acordo com esse autor, o preconceito linguístico é algo que "quase ninguém se apercebe dele, quase ninguém fala dele" (BAGNO, 2008, p.23). Ainda de acordo com observações de Bagno (2008), são poucos aqueles que verdadeiramente "reconhecem a existência" desse tipo de preconceito ou da "sua gravidade"; e enquanto ele não for reconhecido como um "problema", dificilmente algo será feito no sentido de "resolvê-lo" (BAGNO, 2008, p.23-24). Basicamente, o preconceito linguístico está intimamente ligado à ideia de que a língua portuguesa, por exemplo, diz respeito essencialmente àquela que é ensinada nas escolas e que se encontra em conformidade com a "gramatica normativa"; nesse sentido, o modo "real" como um determinado estudante fala, se expressa ou se comunica, não é considerado ou simplesmente é ignorado por não estar em conformidade com a "língua padrão". Esse tipo de preconceito, bem como tantos outros que acontecem na sociedade como um todo, não colaboram em nada para o desenvolvimento dos seres humanos; quando alguém sofre o preconceito linguístico em uma sala de aula, por exemplo, essa atitude acaba interferindo e dificultando o seu processo de ensino e aprendizagem e, além disso, esse tipo de preconceito parece desconsiderar a ideia de que a língua de um povo não é algo necessariamente homogênea, principalmente porque ela se relaciona com diversos fatores sociais (ROCHA, 2022; ROCHA; VICENTE, 2016). É por isso que diversos autores e pesquisadores desse tema concordam e defendem em seus estudos que estudantes provenientes de lugares, regiões ou culturas diferentes, quando chegam a escola também trazem seus modos de falar que merecem ser levados em consideração e respeitado ao longo do seu processo educativo e jamais ignorados ou criticados.

A variação linguística, como disse Antunes (2007), não é uma coisa anormal, mas sim "uma coisa inevitavelmente normal". Nesse sentido, no processo educativo, ela não pode ser ignorada ou simplesmente considerada como um modo errado de se falar, porque uma atitude desse tipo, certamente dificultará o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes cujo modo de se falar ou de se comunicar esteja em desconformidade com a língua padrão. Algo importante a ser observado por todos aqueles que se encontram envolvidos com a atividade educativa é, certamente, o que Antunes (2007) destacou em seus estudos, a saber, que a existência de "variações linguísticas" não está ligada à ignorância ou à indisciplina de uma determina pessoa, elas "existem porque as línguas são fatos sociais, situados num tempo e num espaço concretos, com funções definidos, e como tais, são condicionados por esses fatores" (ANTUNES, 2007, p.104). Em qualquer espaço onde alguém


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

é vítima de preconceito devido ao seu modo de falar, certamente esse alguém sofre e se sente constrangido; quando esse tipo de preconceito acontece no campo da educação e em uma sala de aula, o estudante que for vítima dessa atitude deplorável, simplesmente porque ele fala ou se comunica "diferente" daquele modo considerado "padrão", além de se sentir constrangido diante dos seus colegas de classe, essa atitude acaba também prejudicando o seu desenvolvimento ao longo do seu processo educativo. Aquele que respeita a língua e suas variações, certamente está respeitando uma das coisas mais importante para um povo. A atitude preconceituosa em relação ao modo de falar de uma pessoa é intolerável, além disso, como observou Scherre, (2008) em seus estudos, trata-se de uma "crença" que não possui qualquer tipo de sustentação ou "fundamento cientifico acerca das línguas e de seus usuários"; ainda de acordo com essa autora, o preconceito linguístico julga o modo de falar do outro de uma forma depreciativa, desrespeitosa e "humilhante". O preconceito linguístico é, portanto, uma atitude que em nada contribui para o desenvolvimento de uma pessoa, seja no campo da educação ou no seio da sociedade. É preciso ressaltar, no entanto, que apesar de prejudicial, o preconceito linguístico não está morto, pelo contrário, ele vive entre nós e é preciso estar sempre vigilante para evitar sua propagação ou disseminação no campo da educação e na sociedade como um todo.

Talvez uma das formas de se afastar do preconceito linguístico no campo da educação é não defender a ideia de que a língua portuguesa se resume unicamente naquela que se baseia nos dicionários, nas "gramáticas normativas" e que se ensina nas escolas. Afinal, como disse Bagno (2008, p.56), "o preconceito linguístico se baseia na crença de que só existe [...] uma única língua portuguesa digna deste nome e que seria a língua ensinada nas escolas, explicada nas gramáticas e catalogada nos dicionários". Ainda de acordo com esse autor, qualquer "manifestação linguística" que não esteja em perfeita conformidade com o "triângulo escola-gramatica-dicionário é considerada, sob a ótica do preconceito linguístico, 'errada, feia, estropiada, rudimentar, deficiente', e não é raro a gente ouvir que 'isso não é português'" (BAGNO, 2008, p. 56). Parece que de acordo com esse autor, a origem das atitudes preconceituosas em relação ao modo de falar de uma determinada pessoa, não está desvinculada da constante confusão que se costuma fazer entre língua e gramática normativa: "a língua é um enorme *iceberg* [...] e a gramática normativa é a tentativa de descrever apenas uma parcela mais visível dele, a chamada *norma-padrão*" (BAGNO, 2008, p.20). Essa observação, de acordo com Bagno, não significa dizer ou afirmar que a *norma-padrão* seja algo desnecessário, descartável ou sem qualquer valor, mas sim que ela "não pode ser autoritariamente aplicada a todo o resto da língua [...] é essa aplicação autoritária, intolerante e repressiva que impera na ideologia geradora do preconceito linguístico" (BAGNO, 2008, p.20). Portanto, se a "norma-padrão" não representa a totalidade da língua, ou em


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

outras palavras, se a língua portuguesa não se resume unicamente naquela que se baseia nos dicionários, nas "gramáticas normativas" e que se ensina nas escolas, parece que não há qualquer razão ou motivo para atitudes preconceituosas no campo da educação em relação a uma determinada pessoa que chega à escola com seu modo próprio de falar ou de se comunicar.

Parece que a defesa radical de uma norma padrão não é algo benéfico, principalmente porque esse tipo de defesa tende a desconsiderar algumas variantes e pode prejudicar o processo de ensino e aprendizagem de alguns indivíduos no campo da educação. A língua que, nas palavras de Saussure (2006, p.17), "é um conjunto de convenções necessárias, adotadas pelo corpo social para permitir o exercício dessa faculdade nos indivíduos", é algo imprescindível e merece ser respeitada na sua totalidade, isto é, com todas as suas variantes. Esse tipo de respeito, certamente contribuirá para evitar o preconceito linguístico, não apenas no campo da educação, mas também na sociedade como um todo, afinal, não se fala ou se comunica apenas nas escolas e nem é somente nesse espaço que o modo de falar de uma determinada pessoa costuma ser comparado ou avaliado de acordo com a "norma padrão". No campo da educação, o preconceito linguístico, como destacou Soares (2017), aparece "como um dos fatores determinantes do fracasso escolar" e ele ocorre principalmente "em relação ás variedades de uma mesma língua*"* (SOARES, 2017, p.62). Assim, é importante combater e evitar o preconceito linguístico no campo da educação para que o fracasso escolar não aconteça e o processo de ensino e aprendizagem possa ocorrer normalmente e sem prejuízo. O preconceito linguístico é extremamente prejudicial quando ocorre no campo da educação, principalmente porque ele pode provocar prejuízo não apenas na expressão oral do indivíduo, mas também na sua expressão escrita. É preciso sempre lembrar que não se pode exigir que todos os indivíduos falem da mesma forma, isso significa dizer que é sempre importante considerar as variedades linguísticas. Nas palavras de Preti (2003), atualmente "se pense que a função do organismo escolar não seja substituir no aluno a *norma popular* que ele já traz com sua linguagem falada, pelos modelos da *norma culta*"*,* o que deve fazer é mostrar para esse aluno que as duas *normas* "podem coexistir e ser utilizadas na comunicação, conforme as circunstâncias" (PRETI, 2003 p.55). Em outras palavras, as variedades linguísticas precisam ser valorizadas para que o preconceito linguístico possa ser evitado. Aquele que trabalha no campo da educação, isto é, que desempenha o papel ou a função de professor, não pode ignorar as diversas variações linguísticas e seus valores sociais. Considerar e respeitar as variações linguísticas de cada estudante é, certamente, um passo importante contra o preconceito linguístico.


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## REFERÊNCIAS


1. ANDRADE, Luciene dos Santos; LEITE, Kathia Maria Barros. O preconceito linguístico em sala de aula: o professor está preparado para isso? **Revista Humanidades e Inovação** v.8, n.37, 2021.

2. ANTUNES, Irandé. **Muito além da gramática:** por um ensino de línguas sem pedras no caminho. São Paulo: Parábola Editorial, 2007.

3. BAGNO, Marcos. **Preconceito linguístico:** o que é, como se faz. São Paulo: Loyola, 2008.

4. BORRILLO, Daniel. **Homofobia:** história e critica de um preconceito. Trad. Guilherme João de Freitas Teixeira. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

5. CASTRO, Renato. **A humanidade**: conflitos e suas causas. Brasília: Thesaurus, 2001.

6. DALRYMPLE, Theodore. **Em defesa do preconceito**: a necessidade de se ter ideias preconcebidas. Trad. Maurício G. Righi. São Paulo: É Realizações, 2015.

7. PRETI, Dino. **Sociolinguístico:** os níveis de fala: um estudo sociolinguístico do diálogo na literatura brasileira. São Paulo: Editora da Universidade de são Paulo, 2003.

8. ROCHA, Maria Felix Lopes da. **O preconceito linguístico no ambiente escolar e seus reflexos no processo de aprendizagem dos estudantes jovens e adultos**. Ananindeua: Itacaiúnas, 2022.

9. ROCHA, Maria Felix Lopes da; VICENTE, José João Neves Barbosa. Reflexões sobre o racismo. **Escritas,** v.8, n. 1, 2016.

10. SAUSSURE, Ferdinand. **Curso de linguística geral**. Trad. Antônio Chelini; José Paulo Paes; Izidoro Bliksrein. São Paulo: Cultrix, 2006.

11. SOARES, Magda. **Linguagem e escola:** uma perspectiva social. São Paulo: Contexto, 2017.

12. SCHERRE, Maria Marta Pereira. **Doa-se lindos filhotes de poodle**. Variação linguística, mídia e preconceito. São Paulo, 2008.

48

# Urbanização e transformações da rede hidrográfica: o exemplo do Rio Paraibuna, em Juiz de Fora/MG


**Pedro José de Oliveira Machado**
UFJF

**José Pedro Pereira Loures**
UFJF

**Rômulo Montan Costa**
Maplan Serviços Eireli



doi 10.37885/221010532

# RESUMO

No presente artigo são apresentados alguns resultados das investigações que temos realizado, através do projeto de pesquisa intitulado “Produção cartográfica de Juiz de Fora no século XIX”, ligado ao programa de bolsas de Iniciação Científica (BIC), da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), tomando como fonte principal o documento cartográfico intitulado “Planta topográfica da Colônia D. Pedro II e da Estação de Juiz de Fora da Companhia União Indústria”, produzida no final da década de 1850, logo após a criação do município. O objetivo principal da pesquisa foi trabalhar com essa planta, que abrangia as terras pertencentes a Comendador Mariano Procópio Ferreira Lage, promover seu georreferenciamento e explorar as muitas informações nela disponíveis, utilizando as ferramentas do software de geoprocessamento livre denominado Quantum GIS (QGIS), nas versões QGIS 3.22. Nos aprofundamos no estudo e entendimento da rede hidrográfica que a cidade tinha naquele momento, dirigindo especial interesse ao Paraibuna, rio que corta toda área urbana de Juiz de Fora e que foi totalmente transformado por uma série de intervenções humanas, realizadas ao longo do tempo. A partir daí foram realizados alguns estudos sobre a principal característica do rio naquele momento, hoje inexistente, que era a presença de seus inúmeros meandros, bem como a elaboração de cartogramas, comparando o traçado e as características do rio daquele período com o momento atual.

**Palavras-chave:** Cartografia Histórica, Urbanização, Rios Urbanos.

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, temos nos dedicado aos estudos relativos à Geografia Histórica de Juiz de Fora/MG, especialmente sobre a formação e ordenamento de seu território urbano, tomando como recorte temporal a segunda metade do século XIX, período que se tornou, economicamente, um dos mais pródigos que o município já viveu. Isso se rebateu em muitas áreas além da própria economia, como nas atividades culturais, industriais e de infraestrutura urbana. Também a cartografia foi grandemente beneficiada nesse período e o meio urbano foi mapeado, detalhadamente, por várias plantas, inclusive cadastrais, contratadas pela Câmara Municipal.

Sobre isso, e com base nos dados e informações que tivemos acesso, especialmente a partir da realização dos projetos de pesquisa "Evolução territorial do município de Juiz de Fora", "Urbanização e substituição de paisagens hídricas em Juiz de Fora", "A Cidade das Plantas: representações cartográficas de Juiz de Fora na segunda metade do século XIX", "Plantas urbanas de Juiz de Fora na segunda metade do século XIX" e "Produção cartográfica de Juiz de Fora no século XIX", desenvolvidos nos últimos anos, sob os auspícios do projeto de bolsas de iniciação científica da Universidade Federal de Juiz de Fora (BIC/UFJF), conseguimos entender melhor a organização territorial de Juiz de Fora, bem como as relações entre o nosso processo de urbanização e a consequente transformação da rede de drenagem ao longo do tempo. Parte desses resultados foi publicada, junto com os bolsistas, em revistas, anais de eventos e/ou sob a forma de capítulo de livros, merecendo ser citados Machado e Santos (2017), Machado e Santos (2019) e Machado, Silva e Caramez (2022).

No presente momento são apresentados alguns resultados das pesquisas que realizamos a partir do documento cartográfico intitulado "Planta topográfica da Colônia D. Pedro II e da Estação de Juiz de Fora da Companhia União Indústria", produzida no final da década de 1850/início da década de 1860, e que abrange as terras de Mariano Procópio Ferreira Lage, importante personagem do ordenamento territorial local. Essa planta é riquíssima em informações para o estudo das mais diversas áreas do conhecimento (Geografia, História, Economia, Urbanismo, Engenharia etc.). Traz uma visão especial e rara de parte significativa do município que havia recém se emancipado de Barbacena.

Nos aprofundamos no estudo e entendimento da rede hidrográfica que a cidade tinha no momento de seu 'nascimento'. Após realizarmos os trabalhos de georreferenciamento da citada planta, estudamos especificamente algumas características do rio Paraibuna, principal curso d'água que corta a cidade, e que nessa planta, se apresenta extremamente sinuoso, cheio de curvas agudas e ilhas, totalmente distinto do rio retificado que hoje corta toda a área urbana. Foram então produzidos alguns cartogramas, comparando o traçado e as principais características entre o rio daquele momento e o atual.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## JUIZ DE FORA NA SEGUNDA METADE DO SÉCULO XIX: URBANIZAÇÃO, CAFÉ E MAPAS

Imaginamos ser oportuno contextualizar a cidade de Juiz de Fora na segunda metade do século XIX, antes de tratarmos especificamente da representação cartográfica do rio Paraibuna. Em Minas Gerais, nesse período, ocorre a definitiva substituição da atividade mineradora pelo café, o que traslada também a centralidade político-administrativa e econômica. A antiga região aurífera, representada por Ouro Preto, graças à decadência dessa atividade, vai perdendo importância econômica e demográfica, especialmente para a Zona da Mata, que passa a concentrar a riqueza do café e as demais atividades urbanas.

Em Juiz de Fora, nesse período de apenas 50 anos, ocorre uma transformação sem paralelo. O município passa da condição de recém-criado, em 1850, emancipado de Barbacena, ao posto de mais rico, mais desenvolvido e mais populoso do Estado, em 1900. Segundo dados do censo nacional realizado nesse ano, o município de Juiz de Fora se tornou, demograficamente, o mais populoso entre os 124 que formavam Minas Gerais, com seus 91.119 habitantes, concentrando 2,38% da população do Estado. Além disso, se tornou o sexto município do país em população, atrás apenas de 5 capitais (Rio de Janeiro, São Paulo, Salvador, Recife e Belém) (MACHADO, 2018, p.302).

Todo esse desenvolvimento, num primeiro momento, derivou-se da cultura do café, que embora tenha chegado a Minas Gerais no início do século XIX, somente a partir de sua segunda metade vai se destacar como produto dominante para a Zona da Mata, de maneira geral, e para Juiz de Fora, de maneira particular, pois por volta de 1855/1856 o município já se apresentava como o principal produtor (GUIMARÃES, 2006), e em 1861, graças ao café, Juiz de Fora ocupava o 3º lugar em arrecadação de impostos no Estado (LESSA, 1985, p.90).

Enquanto se estabeleceu como atividade econômica predominante, o que inclui fortemente a segunda metade do século XIX, a cafeicultura trouxe enormes impactos e consequências para a organização regional, em especial pela consolidação do papel de centralidade de Juiz de Fora. Além das atividades econômicas, o ritmo de crescimento demográfico e a dotação de infraestrutura urbana foram fatores muito influenciados pelos condicionantes econômicos desse período.

No meio urbano passa a ser investida grande parte dos recursos produzidos pela cultura cafeeira, o que formará uma base infra estrutural diferenciada em Juiz de Fora. Grandes investimentos em transportes (Estrada União & Indústria, Ferrovia D. Pedro II); em infraestrutura (abertura de ruas, ampliação da construção civil, hospital, abastecimento público de água, transporte urbano por bondes de tração animal); no desenvolvimento do comércio e da prestação de serviços (lojas, hotéis, profissionais liberais); no sistema de educação e cultura (escolas, teatros, revistas, jornais); na rede bancária; nos sistemas de telefonia e


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

telégrafo; na diversificação industrial. Tudo isso viabilizado pela energia elétrica, produzida pela primeira usina da América do Sul, inaugurada em 5 de setembro de 1889.

Outro efeito da expansão econômica foi o crescimento demográfico registrado no município, em grande medida decorrente do intenso processo migratório, maior responsável pelo rápido e expressivo aumento de sua população, que entre 1855 e 1900 cresceu 227,86%.

Em 1872, de acordo com o primeiro recenseamento realizado no país, seus 38.336 habitantes colocavam o município em 16º lugar entre os mais populosos do Estado e em 38º lugar no Brasil. Em 1890, no segundo censo nacional, com 74.136 habitantes, o município já era, demograficamente, maior que São Paulo, que somava 64.934. Entre os 117 municípios de Minas Gerais, era o terceiro mais populoso, sendo o 8º do país. No censo seguinte, em 1900, o município se tornou o mais populoso de Minas Gerais e o sexto do Brasil (MACHADO, 2018). Como reflexo dessa situação Juiz de Fora vai figurar, em 1893, na relação das 5 localidades estudadas para sediar a futura capital mineira (REIS, 1893; BRAGA, 1894).

Em meio a esse processo de desenvolvimento econômico – nutrido pelos grandes capitais advindos do café, que embora fosse uma atividade rural financiava os inúmeros processos econômicos urbanos, como, sobretudo, a industrialização – emerge o desejo, o interesse e a disposição de representar, cartograficamente, a ocupação, expansão e consolidação territorial do município mais importante do Estado. Em 40 anos, entre 1853 e 1893, são produzidos, pelo menos, seis documentos cartográficos, que constituem instrumentos importantíssimos da memória urbana de Juiz de Fora.

São exatamente esses documentos cartográficos que temos tido como objeto de pesquisa. Alguns, malconservados, outros cujos originais se encontram desaparecidos. Mas todos capazes de representar o processo de construção da malha territorial urbana da cidade que foi, durante a segunda metade do século XIX, a sede do café, da economia, da cultura, do urbanismo e do poder político em Minas Gerais.

Cinco dessas plantas foram apresentadas e descritas por Machado, Melo e Caramez (2022). Aqui, vamos apresentar alguns resultados da pesquisa que teve como objeto de trabalho uma sexta planta, o documento cartográfico intitulado “Planta topográfica da Colônia D. Pedro II e da Estação de Juiz de Fora da Cia. União e Indústria”, que será apresentada e detalhada mais adiante.

## INTERVENÇÕES NO RIO PARAIBUNA

Nosso objetivo aqui é apresentar as modificações pelas quais passou o rio Paraibuna, principal curso d’água local, tomando como referência a citada planta da Colônia e sua comparação com a situação atual. Durante esse período, pode-se dizer, um novo rio foi



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

construído, irreconhecível se comparado ao aspecto que tinha no início da ocupação urbana. As causas dessa transformação são destacadas a seguir.

Não obstante a situação de grande desenvolvimento econômico vivido por Juiz de Fora, no período que abrange a segunda metade do século XIX e as primeiras décadas do século XX, ela vivia um paradoxo entre desenvolvimento econômico e condições de insalubridade urbana. Por um lado, se caracterizava como uma cidade extremamente próspera, marcada pelo desenvolvimento econômico, pelo amplo comércio e pela diversificação do parque industrial, o que a transformou numa área receptora de grande fluxo migratório, responsável pelo significativo aumento de sua população. Por outro lado, essa situação muito contrastava com os graves problemas de higiene e saneamento, característicos das cidades brasileiras desse período.

Nenhum outro problema, contudo, se comparava ao das periódicas cheias do rio Paraibuna, que constantemente transbordava, causando inúmeros prejuízos à cidade em expansão. Ao longo de sua história a cidade conviveu com os problemas advindos de recorrentes inundações do Paraibuna. Machado, Raimundo e Marques (2014, p.58/59) levantaram inúmeros desses episódios de cheias que trouxeram elevados prejuízos sociais e econômicos, destacando-se entre todos, obviamente, a inundação de 1940, maior evento natural já ocorrido.

Desde épocas muito remotas se tentou, por várias vezes, fazer intervenções no rio, com o objetivo de evitar ou minimizar os efeitos de suas inundações, como pode ser verificado nas inúmeras Resoluções da Câmara Municipal, documentos oficiais do município. Eram intervenções pontuais e muito incipientes, tendo o objetivo geral de aumentar a capacidade de vazão do rio para aumentar a fluidez de suas águas e/ou ganhar novos espaços para o processo de urbanização, tais como o aterro de áreas pantanosas, o 'quebramento' de cachoeiras no seu leito, a limpeza das margens, e pequenas obras de retificação e ampliação de sua calha. Todas, porém, de poucos resultados práticos face o poder das águas do rio no período chuvoso (MACHADO e CUNHA, 2011; MACHADO, RAIMUNDO e MARQUES, 2014).

Em matéria veiculada no jornal O Pharol, edição de 6 de abril de 1882, por exemplo, se pode verificar a preocupação com a solução dos problemas decorrentes das constantes inundações, o que se daria através do "dessecamento dos pântanos que margeiam o rio Parahybuna", "de fazer desaparecer as cachoeiras que existem desde o cemitério até abaixo da terceira ponte da estrada de ferro", "da abertura de um canal lateral à estrada de ferro, que desse escoamento às águas" e "da abertura de um novo leito para as águas do Parahybuna (...) encurtando assim o seu percurso".

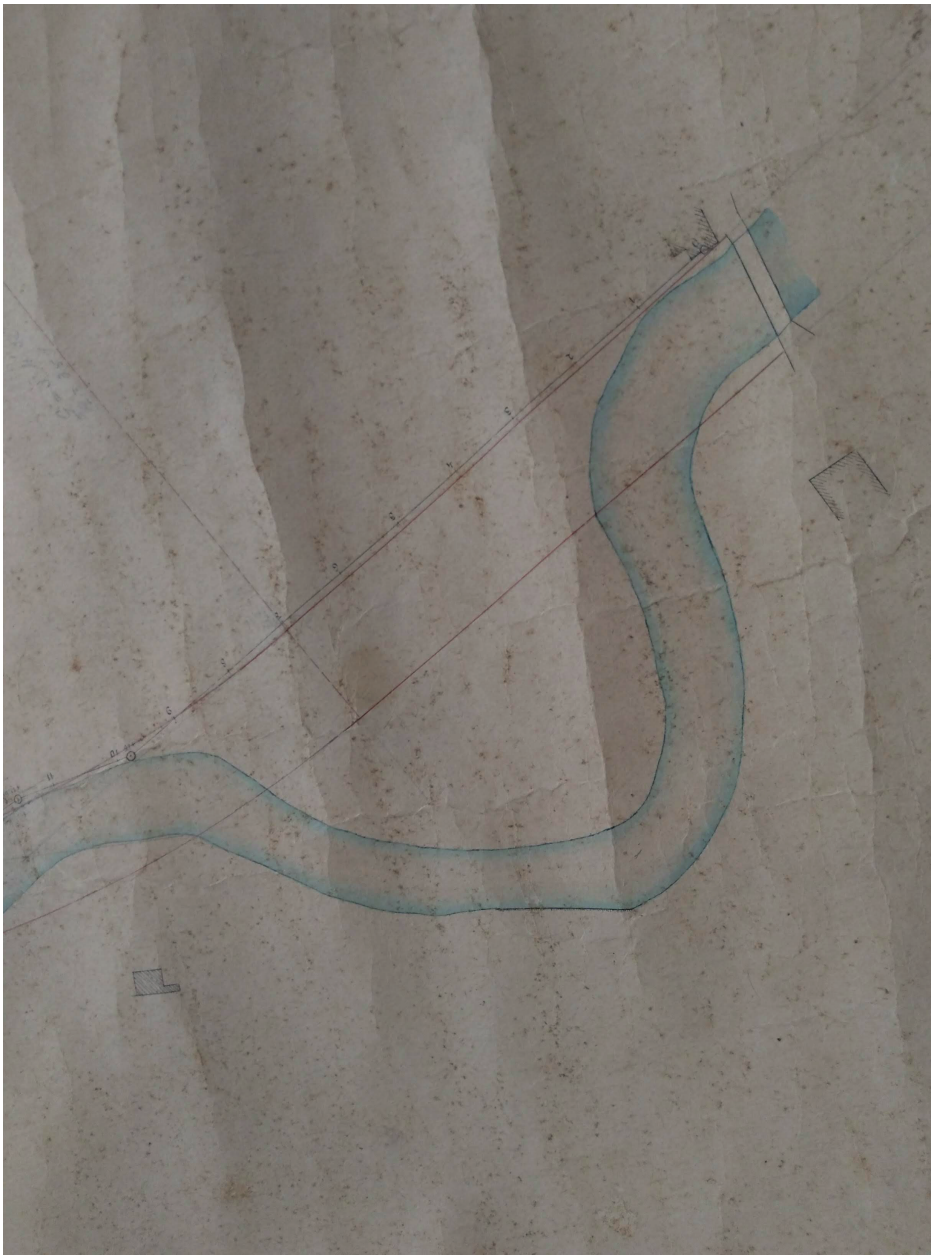
Em 1907, o então prefeito Duarte de Abreu afirmava que, junto com outras medidas, sem o "quebramento das cachoeiras, rectificação do Parahybuna e do calçamento da cidade


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

(...) havemos de ter sempre, por ocasião das grandes chuvas, a cidade inundada em certas ruas" (ABREU, 1907:11).

No Arquivo Histórico Municipal de Juiz de Fora consta uma planta, importante, mas pouco conhecida, datada de 1917, na escala 1/10.000, intitulada "Saneamento de Juiz de Fora – rectificação do Rio Parahybuna", que mostra uma intervenção que se projetava fazer no curso do rio, naquele período, com a óbvia intenção de retificar parte de seu canal. A planta não traz nenhuma outra informação substancial, de modo que é difícil precisar o local que aborda (Figura 1).

**Figura 1.** Planta de um projeto de retificação do rio Paraibuna, em 1917.



**Fonte:** Planta "Saneamento de Juiz de Fora – rectificação do rio Parahybuna"

Com orçamentos sempre insuficientes, que só viabilizavam medidas pontuais e pouco eficientes, a cidade seguia em expansão, mas lutando contra uma infraestrutura precária,



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

cuja demanda crescia numa velocidade muito superior à capacidade de atendimento das administrações municipais. E assim, as inundações continuavam a ocorrer causando prejuízos cada vez maiores, o que tornou Juiz de Fora um fértil campo para o desenvolvimento de inúmeros estudos, projetos e planos de saneamento, que direcionaram especial atenção à proposição de soluções para as constantes inundações do rio Paraibuna na área central. Mas foi com a ocorrência da grande inundação de 1940 que o rio seria definitivamente alterado.

## A INUNDAÇÃO DE 1940 E A REGULARIZAÇÃO DO RIO PARAIBUNA

Entre os dias 22 e 26 de dezembro de 1940 teve lugar o acontecimento que mudaria definitivamente a história da cidade e seu rio, pois ocorria a maior, mais violenta e mais demorada inundação do Paraibuna.

A inundação teve duração de 91 horas e 30 minutos e a descarga máxima teria alcançado 245m³/s, muito superior à capacidade da calha do Paraibuna, na época estimada em 120m³/s (GÓES, 1943:15/16). Os prejuízos foram enormes: casas ruíram, total ou parcialmente; várias fábricas danificadas e paralisadas; inúmeras lojas invadidas pelas águas. Durante quatro dias interrompeu-se o trabalho e os meios de comunicação. Mais de 6.800 desabrigados (MACHADO, RAIMUNDO e MARQUES, 2014).

Em 11 de janeiro de 1941, o então prefeito Raphael Cirigliano informava que "havia recebido comunicação oficial da resolução do senhor Presidente Getúlio Vargas, em retificar o rio Paraibuna" (Jornal Diário Mercantil, Suplemento Especial, março/1941). De fato, em 5 de março daquele ano chegava à cidade o engenheiro do DNOS (Departamento Nacional de Obras de Saneamento), Hildebrando de Araújo Góes, "que por ordem do Ministro da Viação deu início, no mesmo dia (...) aos estudos para regularização do rio Paraibuna, com a finalidade de evitar as constantes inundações da cidade" (OLIVEIRA, 1975:90). Após estudar a dinâmica do rio, Góes pronunciava, em conferência realizada em 8 de março de 1942, no Salão Nobre da Prefeitura, o plano para solucionar as inundações. Ele identificou como causa maior das enchentes a baixa declividade do leito do rio exatamente no trecho central que atravessa a cidade e elaborou seu projeto.

As obras de regularização (que envolveram retificação, aprofundamento do leito, dragagem, aterros, desmonte de rochas, escavação, proteção das margens, reconstrução e alargamento de pontes, desvio da estrada União & Indústria e desapropriações), inicialmente, limitavam-se ao trecho que vai da primeira corredeira situada 480m a jusante da Ponte da Barreira (atual Ponte Getúlio Vargas) até 1.020m à montante da Ponte do Krambeck, correspondendo a um desenvolvimento total de 10.200m contra 12.200m pelo curso anterior do rio, uma redução de 16,4% devido às retificações. Foi adotada seção trapezoidal, com 33m de largura no fundo e 52m de base maior, taludes 1:1 e uma altura de 4,10m. Tais dimensões,


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

aliadas a uma declividade de 0,00057m/m, propiciariam uma capacidade de descarga de 340m³/s. A última modificação no traçado do Paraibuna foi realizada no fim de 1996, nas proximidades da BR-040, para a construção da fábrica Mercedes Benz, quando foram necessárias novas obras de modificação no rio (MACHADO, RAIMUNDO e MARQUES, 2014).

Como se pode observar, o Paraibuna passou, ao longo dos anos, por inúmeras intervenções em seu canal, que conferiram a ele esse atual aspecto, retilíneo, mais largo e mais raso. A contraposição disso, ou seja, o aspecto do rio antes do processo de ocupação e das profundas intervenções em seu canal, pode-se obter, exatamente, da planta das terras de Mariano Procópio. A comparação desses dois momentos é o que fizemos e o que desejamos apresentar.

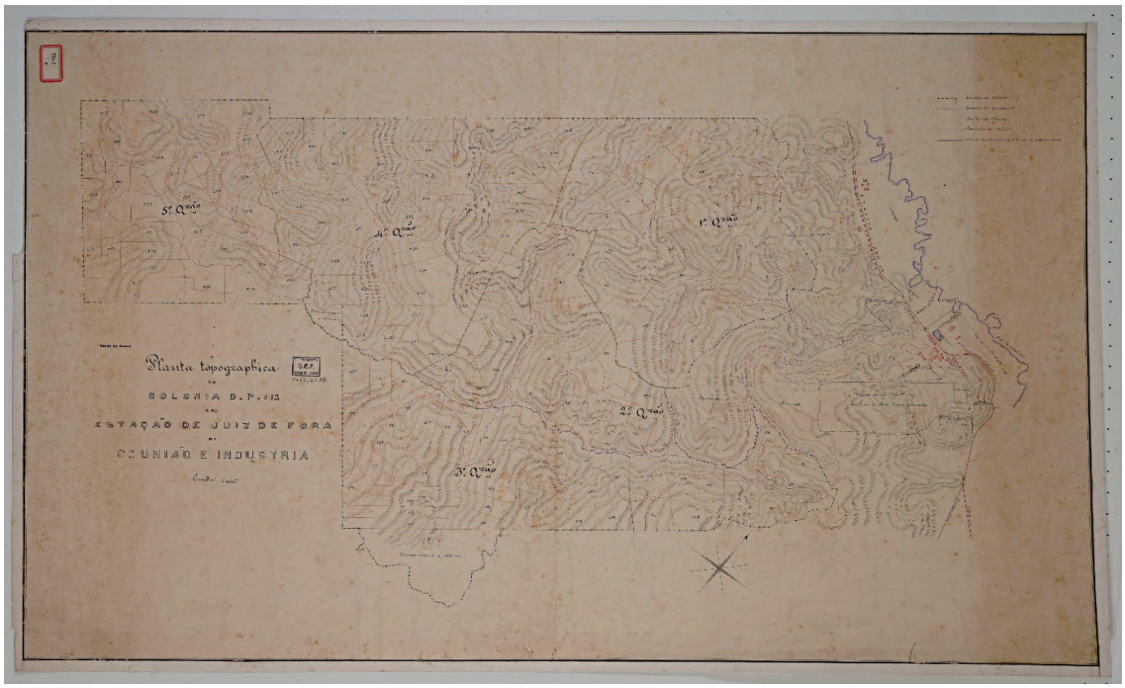
## A PLANTA DA COLÔNIA D. PEDRO II E O TRAÇADO DO RIO PARAIBUNA

Uma das fontes cartográficas mais importantes para o estudo do processo de urbanização de Juiz de Fora, em sua fase inicial, na segunda metade do século XIX, é a obra intitulada “Planta topográfica da Colônia D. Pedro II e da Estação de Juiz de Fora da Cia. União e Indústria”. Trata-se de um documento cartográfico que abrange as terras de Mariano Procópio Ferreira Lage – um dos principais personagens responsáveis pelo ordenamento territorial do município – e que destaca as glebas (chamados ‘prazos’) que foram destinados a abrigar os colonos germânicos, trazidos por Mariano Procópio, em 1858, para a construção da Estrada União & Industria e para a formação da Colônia Agrícola D. Pedro II, que corresponde à atual região do bairro São Pedro, conhecida como Cidade Alta.

Da planta (Figura 2), que tem escala 1/10.000, não consta data e nem autoria, mas segundo Stheling (1979, p.196/197), trata-se de um trabalho realizado em 1859, e levado a cabo pelo agrimensor Adriano H. Mynssen. Em considerando-se a existência, na planta, de marcos concluídos (como o atual lago do Museu Mariano Procópio, o próprio prédio que fora construído para abrigar a família imperial quando da inauguração da Estrada União & Indústria, a estação de mudas dessa estrada etc.), pode-se imaginar tratar-se de uma produção já da década de 1860. Seja como for, ela constitui-se num documento muito relevante para o estudo do primitivo ordenamento territorial local.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 2.** Planta topográfica da Colônia D. Pedro II e da Estação de Juiz de Fora da Cia. União e Indústria.



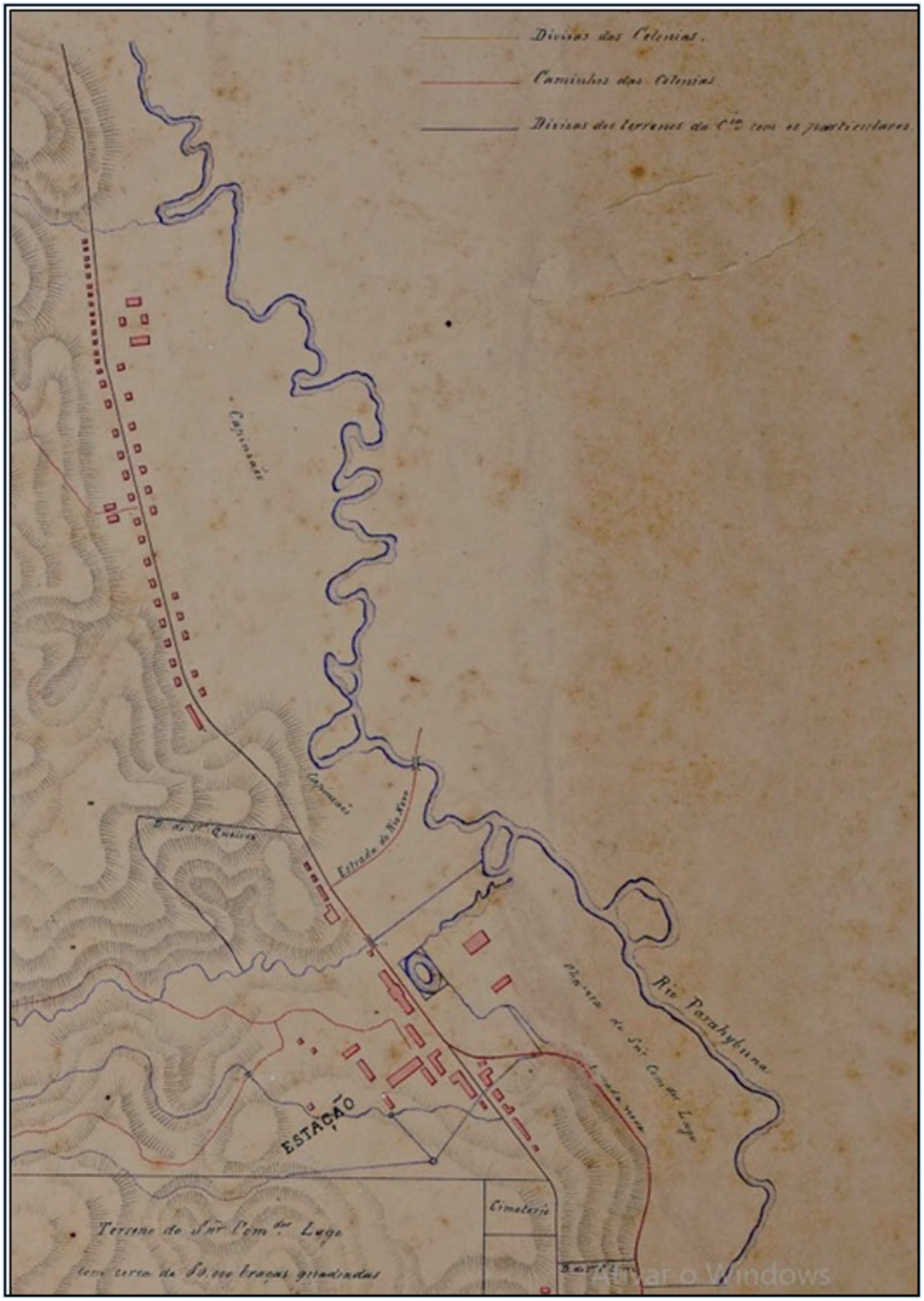

**Fonte:** http://imagem.sian.an.gov.br/acervo/derivadas/BR_RJANRIO_4Y/0/MAP/0661/BR_RJANRIO_4Y_0_MAP_0661_d0001de0001.pdf

Além das informações sobre os tais prazos destinados ao assentamento agrícola dos colonos germânicos, a planta traz muitas outras informações: a malha hídrica formada pela bacia hidrográfica do córrego São Pedro; a localização da Estrada de Rio Novo, que corresponde, em grande parte, à atual Avenida Rui Barbosa; as várias construções presentes nas terras de Mariano Procópio, tão elogiadas pelos viajantes naturalistas desse período e, obviamente, o rio Paraibuna, que aparece como limitador do lado leste das terras de Mariano. Ele, nesse momento, se afigura o muito próximo do rio que existia primitivamente, quando da emancipação do município, em 1850, e início do processo de urbanização. São cerca de 5km de um rio, caracterizado por uma sequência de meandros e ilhas (Figura 3), totalmente distinto do rio retificado que hoje corta a área central.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 3.** Detalhe do curso do rio Paraibuna, apresentado na "Planta topográfica da Colônia D. Pedro II e da Estação de Juiz de Fora da Cia. União e Indústria"




**Fonte:** "Planta topográfica da Colônia D. Pedro II e da Estação de Juiz de Fora da Cia. União e Indústria".

Inicialmente, é importante frisar que todos os procedimentos metodológicos realizados ocorreram com a utilização do software de geoprocessamento livre denominado Quantum GIS (QGIS), nas versões QGIS 3.22. Assim, a primeira etapa necessária foi georreferenciar o documento cartográfico anteriormente digitalizado, o que ocorreu por meio da triangulação de locais comuns na Planta de 1860 e nas imagens de satélite atuais, em específico, o Mosaico de imagens de satélites, georreferenciado e disponibilizado gratuitamente pela



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

ESRI. Assim, gerou-se um arquivo de imagem georreferenciado no Sistema de Referência de Coordenadas (SRC) SIRGAS 2000/ UTM zone 23S.

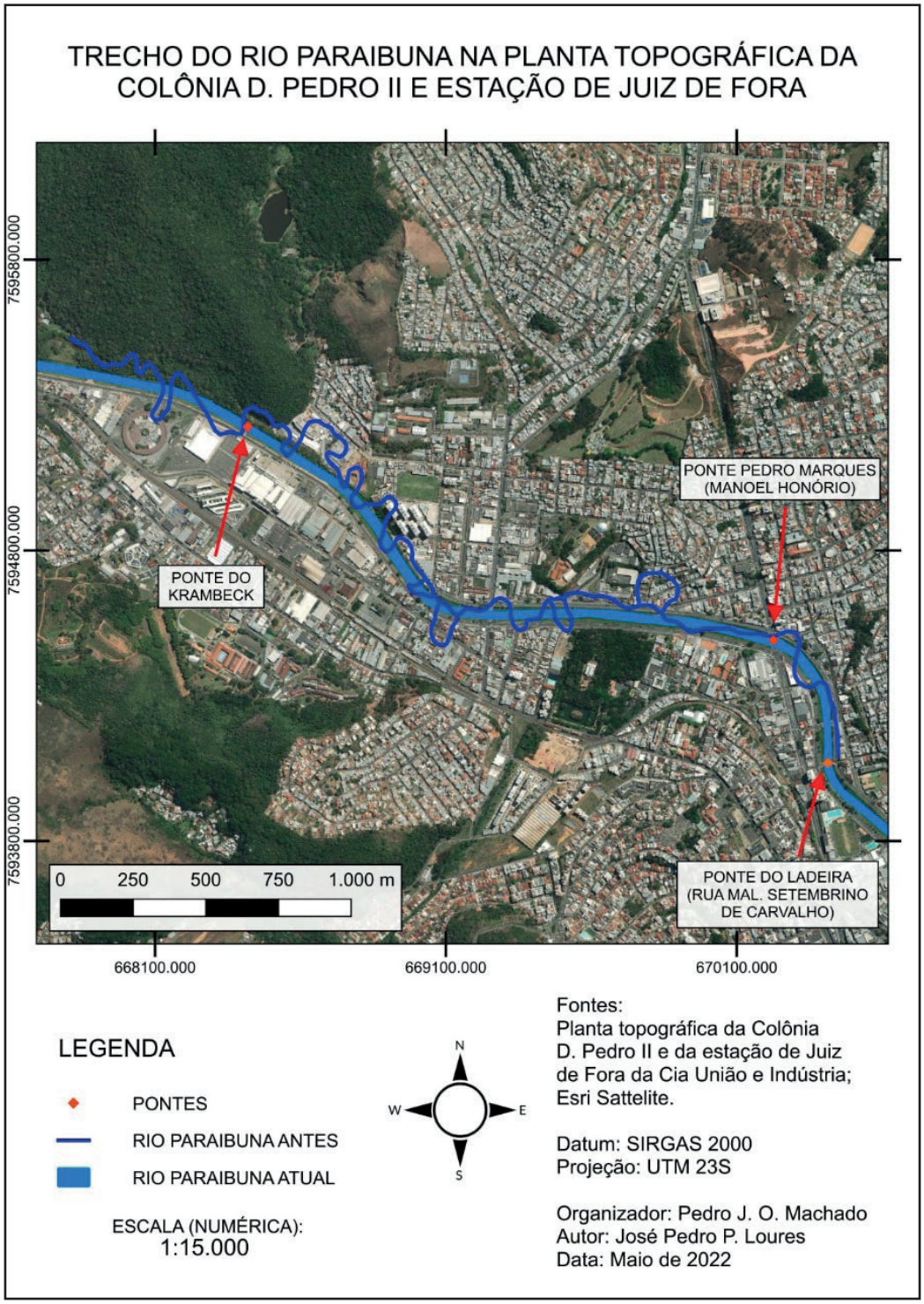
A segunda etapa consistiu na construção de vetores sobre os elementos presentes no mapa, com destaque para o traçado do rio Paraibuna. Partindo do posicionamento dos traços nos limites do trecho desse curso d'água, foram demarcadas manualmente as linhas, seguindo a posição do talvegue. Ainda, posteriormente, as linhas foram suavizadas por meio da ferramenta "Suavização", com a finalidade de elevar a fidelidade da representação.

Por fim, na terceira etapa, trabalhou-se com os dados acerca dos vetores (shapefiles) obtidos em dois momentos. O primeiro foi focado no cálculo das distâncias pela ferramenta "Calculadora de Campo", nativa do programa, além de gerar os rótulos referentes aos valores obtidos. Finalmente, o segundo momento foi a construção do layout do mapa, com a alteração de elementos estéticos e visuais, como as cores, tamanhos e fundos, assim como também a organização dos encartes em uma só página e demais elementos essenciais.

Os cartogramas criados são apresentados a seguir. O Figura 4 mostra, a partir de uma superposição, uma comparação entre o traçado do rio Paraibuna na planta de 1859 e no momento atual. Esse trecho se estende, aproximadamente, da atual ponte da Rua Marechal Setembrino de Carvalho, até alguns metros a montante da atual estação rodoviária. A partir dessa figura pode-se notar como o rio, primitivamente, era mais estreito e muito sinuoso, com forte meandramento e cheio de ilhas. Hoje, nesse mesmo trecho, existe um rio totalmente retificado, mais largo e mais raso.


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 4.** Superposição do traçado do rio Paraibuna como representado Planta topográfica da Colônia D. Pedro II e da Estação de Juiz de Fora da Cia. União e Indústria ao seu curso atual.




**Fonte:** Os autores.

Destacamos aqui alguns estudos iniciais sobre os meandros do rio, utilizando o chamado Índice de sinuosidade. Christofoletti (1980:88/89) explica que os meandros constituem o tipo de canal que mais mereceu a atenção dos pesquisadores. Os canais meândricos são aqueles em que os rios descrevem curvas sinuosas, largas, harmoniosas e semelhantes entre si, através de um trabalho contínuo de escavação na margem côncava (ponto de maior velocidade da corrente) e de deposição na margem convexa (ponto de menor velocidade).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A fim de que se possa distinguir os canais meândricos daqueles que não o são, foi proposto o Índice de Sinuosidade (IS), que é a relação entre o comprimento do canal e a distância do eixo do vale. O valor 1,5 tem sido usado como ponto de partida para considerar os canais como meândricos.

Aplicando esse conceito e esse padrão ao rio Paraibuna tem-se duas situações absolutamente opostas, ou seja, um rio meândrico que foi retilinizado.

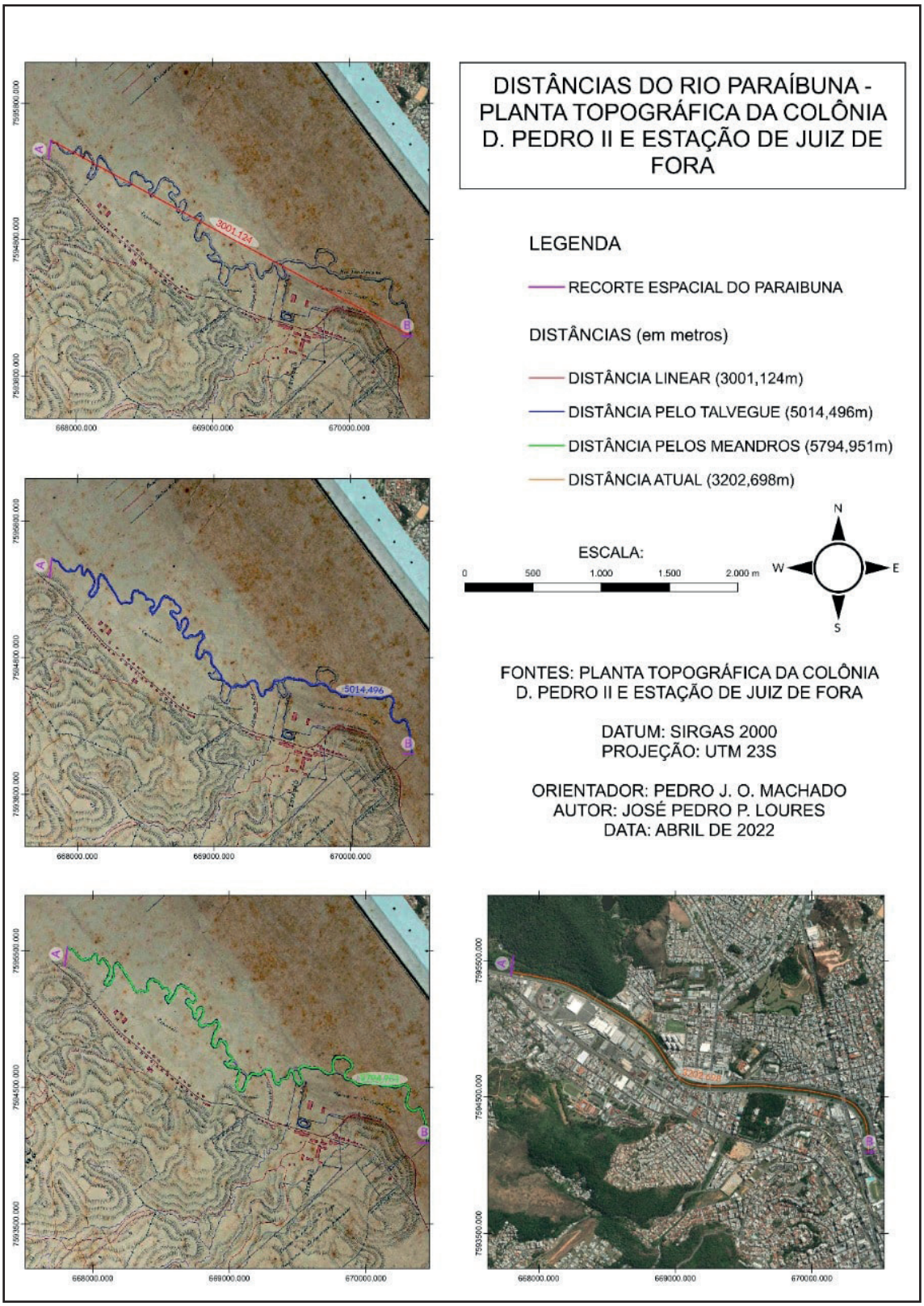
Os cartogramas da Figura 5, a seguir, apresentam quatro medidas para esse trecho do rio Paraibuna. A) a distância em linha reta (linear) entre os pontos extremos (A e B), soma 3.001,124m; B) o comprimento entre os pontos A e B, considerando o comprimento do rio Paraibuna 'primitivo', acompanhando seu telvegue, mas desprezando o contorno das ilhas, soma 5.014,496m; C) o comprimento entre os pontos A e B, também considerando o comprimento do Paraibuna 'primitivo', mas acompanhando todos os seus meandramentos, incluindo o contorno das quatro ilhas, que totaliza 5.794,951m; D) a distância atual, entre A e B, considerando o rio retificado de hoje, que soma 3.202,698m.

A partir dessas medidas calculamos o Indice de Sinuosidade para cada situação (B, C e D). Considerando a distância linear para os três casos, 3.001,124m, temos os seguintes valores do Índice de Sinuosidade para cada situação: B) 5.014,496m ÷ 3.001,124m = **1,67**; C) 5.794,951m ÷ 3.001,124m = **1,93**; D) 3.202,698m ÷ 3.001,124m = **1,067**. Os dois primeiros resultados referem-se à conformação meândrica que o rio tinha primitivamente, com índices superiores a 1,5. O último resultado corresponde à conformação do atual canal do rio, com índice próximo à unidade (1,067), ou seja, um canal quase reto.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 5.** Cartogramas utilizados para calcular o IS do rio Paraibuna.




**Fonte:** Os autores.

## ■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ficou clara, ao longo da pesquisa, a completa associação entre o processo de expansão da malha urbana de Juiz de Fora e o histórico processo de intervenções no rio Paraibuna,



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

o que acabou trazendo, como consequência, a construção de um "novo" rio, totalmente diferente daquele que se tinha no período inicial da ocupação urbana.

A busca pela salubridade, por novos espaços destinados à expansão da cidade e pelo controle das frequentes inundações foram, em larga medida, os grandes responsáveis por definir o atual ordenamento territorial, seja pela incorporação de novas áreas ou pelo redirecionamento do processo de crescimento urbano.

Nesse contexto, pode-se concluir que o processo de expansão urbana de Juiz de Fora se encontra extremamente vinculado à ocorrência de inúmeros acontecimentos ligados ao Paraibuna, especialmente à inundação de 1940. Esse evento foi responsável, dentre outros, pela consolidação da área central e pela expansão da mancha urbana nos sentidos norte e sudeste (abertura da Avenida Brasil, cuja implantação se deu ao longo de décadas, mas sempre tendo o Paraibuna ao centro, como seu guia; a construção da Variante Howyan, obra que levou 8 anos para se concretizar e que retificou parte importante desse rio; a implantação do bairro Furtado de Menezes etc.), constituindo-se num marco fundamental do processo de urbanização local.

Todas essas transformações urbanas foram possíveis graças à completa transformação do seu principal curso d'água. O Paraibuna passou da condição de principal responsável pela ocupação regional à condição de principal obstáculo à expansão urbana. E um dos efeitos dessa situação, em razão das sequenciadas intervenções, foi a completa perda de sua identidade.

Aqui também deve-se destacar o importante papel que a cartografia histórica desempenha, ao revelar, através de plantas riquíssimas em informação, como a trabalhada nessa pesquisa, as faces da cidade e seu sítio em diferentes momentos da construção urbana.

## REFERÊNCIAS


1. ABREU, Duarte de. **Mensagens apresentadas à Câmara Municipal de Juiz de Fora por seu Presidente Dr. Duarte de Abreu** – triênio 1905 a 1907. Juiz de Fora: Tipografia do Correio de Minas, 1907.
2. BRAGA, Ambrózio Vieira. **Questões de higiene** – o clima de Juiz de Fora – Segundo o parecer do médico-higienista da Comissão Técnica que estudou as localidades indicadas para a capital de Minas. Considerações sobre este parecer. Juiz de Fora: Tipografia D'O Pharol, 1894.
3. CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.
4. GÓES, Hildebrando de Araújo. **Inundações do Paraibuna em Juiz de Fora**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1943.

5. GUIMARÃES, Elione Silva. **Múltiplos Viveres de afrodescendentes na escravidão e no pós-emancipação** – família, trabalho, terra e conflito (Juiz de Fora – MG, 1828-1928). São Paulo: Annablume; Juiz de Fora: FUNALFA Edições, 2006.

6. LESSA, Jair. **Juiz de Fora e seus pioneiros** (do Caminho Novo à Proclamação). Juiz de Fora: UFJF, 1985.

7. MACHADO, Pedro José de Oliveira; CUNHA, Sandra Baptista. Juiz de Fora: inundações, saneamento e ordenamento territorial. In: **Revista Geográfica de América Central**, V. 2, nº 48E, 2011, p. 1-15. Disponível em: https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/2455

8. MACHADO, Pedro José de Oliveira; RAIMUNDO, Carina da Silva; MARQUES, Vitor. A enchente de 1940 e o ordenamento territorial de Juiz de Fora. In: **Anais do III Seminário da Pós-Graduação em Geografia da UFJF**. Juiz de Fora: UFJF, 2014, p. 57/71.

9. MACHADO, Pedro José de Oliveira; SANTOS, Flávio Augusto de Sousa. Evolução político-administrativa do Município de Juiz de Fora/MG. In: **Anais do V Seminário de Pós-graduação em Geografia da UFJF**. Juiz de Fora: UFJF, 2017. p. 73-87.

10. MACHADO, Pedro José de Oliveira. Evolução demográfica do Município de Juiz de Fora/MG, no período 1850/1920: População, café e território. In: GOMES, Ingrid Aparecida (Org.). **A Geografia na Contemporaneidade 2**. (E-book). Ponta Grossa/PR: Atena Editora, 2018, p. 294-308

11. MACHADO, Pedro José de Oliveira; SANTOS, Flávio Augusto Sousa. Urbanização e substituição de paisagens hídricas em Juiz de Fora/MG – 1883/1893. In: SILVA, Helenton Carlos da (Org.). **Gestão de Recursos Hídricos e Sustentabilidade Vol. 4**. (E-book). Ponta Grossa/PR: Atena Editora, 2019, p. 104-115.

12. MACHADO, Pedro José de Oliveira; MELO, Renato da Silva; CARAMEZ, Luciano Alves Soares. Plantas urbanas de Juiz de Fora do século XIX: bases para o planejamento, ordenamento e gestão territorial. In: MARINHO, Anderson da Silva et. al. (Orgs.). In: **Coletânea II "Planejamento e gestão em suas diversas amplitudes"** – Tomo IV: Geotecnologias e cartografia social aplicadas ao planejamento e gestão territorial. São Luís/MA, EDUFMA, 2022, p. 193-202. Disponível em: https://sigaa.ufma.br/sigaa/public/programa/documentos_stricto.jsf?lc=pt_BR&idPrograma=1539&idTipo=7

13. OLIVEIRA, Paulino de. **Efemérides juizforanas (1698-1965)**. Juiz de Fora: UFJF, 1975.

14. REIS, Aarão. **Commissão D'Estudo das localidades indicadas para a Nova Capital** – Relatório apresentado ao Sr. Dr. Affonso Penna. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1893.

15. STEHLING, Luiz José. **Juiz de Fora a Companhia União & Indústria e os alemães**: documento histórico. Juiz de Fora: FUNALFA, 1979.

49

# A força psíquica do ódio: reflexões de Freud a partir de estudos clínicos clássicos

**Alexandre Fernandes Correa**
UFRJ - Macaé

10.37885/221010526

# RESUMO

**Objetivo:** Reflexões freudianas acerca da origem do ódio e suas transformações na pulsão de morte. **Métodos:** A partir de um trecho da novela de Strindberg, Freud revela aspectos fundamentais do afeto de ódio na pauta da investigação psicanalítica. A presente análise segue os pressupostos metodológicos freudianos estabelecidos em estudos clínicos clássicos. **Resultados:** Nesse texto apresentam-se contribuições sobre a importância do ódio na clínica freudiana, em tempos marcados por esse afeto; confirmando a dominância de estruturas subjetivas descritas nos casos apresentados. **Conclusão:** Pode-se concluir que, longe de uma visão maniqueísta, a investigação sobre o ódio revela e realça a economia pulsional prevalecente na atualidade, permitindo analisar sua função e seus caminhos e contemplar a investigação sobre a criação, delirante ou não, que o sucede.

**Palavras-chave:** Ódio, Afeto, Psicanálise, Pulsão de Morte, Clínica.

## INTRODUÇÃO

Com base nas reflexões de S. Freud coletadas em diferentes textos clássicos vasculha-se suas principais hipóteses acerca da origem do ódio e as transformações da pulsão de morte. Trata-se de uma breve contribuição na qual considera-se a importância do ódio na clínica freudiana, - em que medida ainda é relevante -, especialmente nos tempos atuais de recrudescimento do discurso de ódio na sociedade mundial. Freud ao tomar um trecho da obra de August Strindberg (1849-1912), revela aspectos fundamentais do afeto de ódio na pauta da investigação psicanalítica, e segue-se essa trilha nas investigações destes domínios da vida psíquica.

Após incursões nas primeiras hipóteses freudianas (Correa, 2019), aparentemente paradoxais - sustentando a existência de um ódio inconsciente -, depara-se com a necessidade de questionar sobre a origem do ódio nos textos freudianos clássicos. Tal inquietação se impôs como essencial a partir do momento em que foi possível detectar a referência ao afeto de ódio em quase todos os casos clínicos publicados por Freud em suas obras completas.

Ao mesmo tempo em que se detecta a importância do ódio na clínica freudiana, detecta-se também, com certa perplexidade, uma recusa de se incluir o verbete “ódio” na maioria dos índices remissivos que auxiliam pesquisar os mais variados termos, conceitos e temas em suas obras. Qual a causa desta recusa? Recusa que aponta um caminho importante sobre a investigação sobre o ódio, constituindo a base mais profunda dessa inquietação.

## MÉTODO

### O Afeto do Ódio em Textos Clássicos Freudianos

Por que se nomeia paradoxal a hipótese freudiana do ódio inconsciente? Como viu-se em texto anterior (Correa, 2019), a teoria do afeto e do mecanismo da representação sustenta que não existe a possibilidade do afeto ser recalcado, pois somente a representação o é; tendo o afeto um destino de se ligar a uma representação substitutiva. Por conseguinte, Freud aponta a existência de um ódio inconsciente anterior ao recalque propriamente dito, afeto este próprio à divisão do sujeito, isto é, referido ao recalque originário.

A partir da hipótese de um ódio inconsciente, a investigação chegou ao ponto fulcral sobre quais as fontes ou as raízes do ódio, de onde surge e em quais circunstâncias e qual a sua função. Freud afirmou, em diversas oportunidades ([1905]; [1915]; [1923]) que a gênese do ódio era distinta da gênese do amor. Enquanto o amor une, o ódio separa, isto é, tem força de destruição. Concomitante, o mesmo ódio que destrói é o ódio que serve às pulsões de autoconservação, que ao eleger o inimigo retira o investimento contra o próprio eu e o



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

dirige para fora. Desde o início percebe-se Freud localizar o ódio no campo do sadismo, que na segunda tópica será destinado à pulsão de morte.

Com base nos textos clássicos freudianos, se pode afirmar em frases sintéticas: a) o ódio é uma exteriorização do sadismo, b) na qualidade de representante mais arcaico de uma pulsão e, c) que posteriormente será compreendido como exteriorização da pulsão de morte. No primeiro momento de construção teórica, no qual Freud ainda trabalha com as bases conceituais da primeira tópica (a), o ódio entra em cena como exteriorização do sadismo. Já na segunda tópica (b), o ódio será pensado como o afeto que pode ser isolado para a investigação da clínica da pulsão de morte. Percorre-se, então, um trajeto (c) que parte do sadismo em direção à pulsão de morte.

O afeto de ódio entra em pauta na investigação psicanalítica desde seus primórdios, especialmente quando Freud ainda está descrevendo o método catártico e o processo de cura pela fala em decorrência da ab-reação do afeto. Desde a Interpretação dos Sonhos Freud insiste no componente agressivo e sádico da libido ([1900] 2007, p. 176 e 380). Nesse momento, chega a utilizar um longo trecho de texto de Strindberg, no capítulo IX de *Psicopatologia da Vida Cotidiana*, para realçar a frase que dá ao ódio uma importância singular. A afirmação de Strindberg é: "A força psíquica do ódio é muito maior do que acreditamos" (Strindberg apud Freud, [1901] 2007, p. 208). Ainda nessa obra, Freud defende com contundência que os sintomas supersticiosos da neurose obsessiva resultam da repressão de moções hostis e cruéis, o que o faz reconhecer na hostilidade, na agressão e na crueldade, exteriorizações do sadismo (Freud, [1901] 2007, p. 253).

A compreensão do sadismo resulta da investigação sobre o componente agressivo da pulsão sexual. É nessa perspectiva que nos *Três Ensaios da Teoria Sexual* [1905] o sadismo é trabalhado como o componente que liga a crueldade à sexualidade, ligação que tem sua base firmada na pulsão de apoderamento constitutiva do ser e de sua herança – é a "coparticipação do aparato de apoderamento, que serve à satisfação de outra grande necessidade, ontogeneticamente mais antiga" ([1905] 2007, p. 144) – e que reúne nas origens a fundação da sexualidade no que será reconhecido, posteriormente, sob o conceito de pulsão de morte.

A construção teórica sobre a sexualidade conduz Freud à infância, ao infantil e à constituição do sujeito. Nas organizações pré-genitais da libido, a atividade característica da fase sádico-anal é produzida pela pulsão de apoderamento (Freud, [1905] 2007, p. 180) na qual há o predomínio do sadismo, - o que torna propício o afloramento dos componentes cruéis da pulsão sexual. Enlace que também produz a mudança do amor em ódio. A organização pré-genital se caracteriza pelo predomínio dos componentes cruéis da pulsão sexual, que por seu caráter de parcialidade, favorece a emergência de moções hostis, devido a sua origem se situar na pulsão de apoderamento (Idem, p. 175). As moções hostis e cruéis, que


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

imprimem força à posição ativa, diante de obstáculos para se estabelecer, se servem do componente sádico da pulsão sexual (Idem, p. 93). O que nos leva a concluir que o sadismo se mescla à sexualidade e sua exteriorização se configura pela via da hostilidade, da agressão, da crueldade e do ódio.

Freud chega a afirmar, em seu texto sobre *As Fantasias Histéricas e sua Relação com a Bissexualidade* [1908] que tanto as fantasias inconscientes quanto as formações delirantes dos paranóicos se sustentam nos componentes sado-masoquistas da pulsão sexual (Freud, [1908] 2007, p. 143). Freud lança mão de dois casos clínicos para mostrar a correlação direta no conflito entre amor e ódio e a presença marcante do componente sádico da libido; os casos são: a fobia do *Pequeno Hans* [1909] e a neurose obsessiva do *Homem dos Ratos* [1909]. No primeiro caso, a fobia de cavalos, desenvolvida por um menino de cinco anos, apresenta no sintoma os componentes sádicos que o fazem tomar uma atitude hostil em relação à mãe, ao pai e à irmã. Freud repete várias vezes a hipótese de que há em Hans a presença do sadismo sufocado, retornando em sua fobia e nas fantasias de morte e eliminação do pai. Como Hans se encontrava impedido de exteriorizar sua hostilidade e ciúmes do pai e os seus impulsos sádicos contra a mãe, a fobia tornou-se a cena na qual ele pôde comunicar seu conflito e exteriorizar seu sadismo.

No segundo caso, do *Homem dos Ratos* [1909], Freud estende a hipótese de que os efeitos do ódio inconsciente geram o conflito presente na neurose obsessiva e a aplica também ao estudo da histeria e da paranoia. A questão crucial é que ocorre, na pré-história do sujeito, uma divisão prematura dos pares de opostos amor/ódio. Essa divisão provocou o recalque de um deles – na maioria dos casos, do afeto de ódio –, culminando no que Freud, com a parceria de Bleuler, denominou de ambivalência. Se nesse ponto inclui-se o tópico sobre o recalque originário, ponto de fixação e de inscrição dos primeiros representantes da pulsão – divisão do sujeito que estrutura a psique em dois sistemas distintos, o sistema inconsciente e o sistema percepção/consciência –, poder-se-ia então aproximar o recalque originário desta divisão prematura na pré-história do sujeito dos pares de opostos amor e ódio.

Já o ponto central do caso clínico do *Homem dos Ratos* [1909] recai sobre o conflito entre o amor e o ódio vivido em suas autocensuras. A tese de Freud é a de que quando a força do amor não é capaz de extinguir o ódio, este afeto apenas é sufocado no inconsciente, e aí, protegido da força repressora da consciência, o ódio "é capaz de se conservar e ainda de crescer" (Freud, [1909] 2007, p. 186). Um ódio inconsciente, do qual o eu nada sabe, se conserva e cresce produzindo, pela articulação significante, seus efeitos. Questão intrigante que leva Freud a pensar sobre qual seria a essência do amor, principalmente quando ele se depara com seu "fator negativo" e "o componente sádico da libido". Em sua hipótese, nos casos nos quais o ódio inconsciente se firmou, o "componente sádico do amor"


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

se desenvolveu com maior força do que nos outros casos nos quais o ódio inconsciente não obteve tanta força em seus efeitos na formação dos sintomas.

Se de um lado há uma intensidade elevada de um quantum de ódio inconsciente, do outro há uma "ternura consciente elevada" por formação reativa, que se soma ao sadismo. A hipótese de Freud é que o sadismo "no inconsciente segue produzindo efeitos como o ódio" (Freud, [1909] 2007, p. 187). Na primeira tópica, o ódio em suas origens, estaria ligado ao sadismo, ao componente agressivo da pulsão sexual. Sadismo entendido em sua dimensão primária, isto é, o sadismo originário apontando a possibilidade de existência, ou melhor da ex-sistência, do ódio originário. Ter-se-ia então, não um ódio reprimido, mas um ódio inconsciente, originado do sadismo, efeito de uma divisão prematura e originária na pré-história do sujeito dos pares de opostos amor/ódio que diz respeito ao efeito de divisão do sujeito decorrente do recalque originário. Ao contrário do recalque secundário, nesses casos, o par de opostos que sofreu a divisão prematura encontraria na formação reativa seu destino pulsional. Como uma sub-variedade da sublimação (Freud, [1905] 2007, p. 218), a formação reativa sufocaria o ódio inconsciente e em seu lugar elevaria o montante de ternura tornando o afeto aceitável socialmente, anulando a angústia diante dos conflitos próprios da ambivalência e permitindo ao sintoma compor seu cenário após a negociação própria à formação de compromisso. Portanto, haveria um ódio inconsciente que não sofreu ação do recalque, confirmando que o afeto não sofre ação do recalque propriamente dito, pois apenas a representação pode ser reprimida.

A concepção presente na primeira teoria da dualidade pulsional separa a libido do eu da libido do objeto, em decorrência da concepção que situa o conflito entre as pulsões sexuais e as pulsões do eu. O campo da ambivalência e do sadismo na correlação fundamental com a pulsão de morte, só se configura conceitualmente na construção da segunda tópica. Nesse primeiro momento, o ódio é pensado como representante das pulsões de autoconservação com a função de expulsar o sadismo para fora a fim de proteger o eu. No segundo momento é concebido como exteriorização da pulsão de morte.

Ao se retomar os *Três Ensaios da Teoria Sexual* [1905], pode-se constatar que a concepção sobre o sadismo o liga à pulsão cruel, de apoderamento, ao componente agressivo da libido e ao componente hostil da ambivalência. O exame sobre os pares de opostos e seus destinos, conduz Freud, nos *Três Ensaios*, à conclusão de que a mudança do amor em ódio é produto do enlace entre a pulsão da crueldade com a libido. Aqui, é realizada a correlação direta entre amor e ternura, ódio e hostilidade. Objetivando defender sua hipótese, Freud escolhe a paranóia para exemplificar a hostilidade, já que nela, a moção hostil atinge sua maior força, pois é interpretada como efeito da projeção dos temores delirantes.


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Por meio deste enlace da libido com a crueldade se produz também a mudança de amor em ódio, de moções ternas em moções hostis, característica de toda uma série de casos de neurose e ainda, ao que parece, da paranoia em seu conjunto (Freud, [1905] 2007, p. 151-2). Como o amor se transforma em ódio? Como a ternura, vivida inicialmente com o primeiro objeto de amor, pode ganhar vestes hostis? Investigar o sadismo é para Freud investigar a pulsão e seu vínculo inquietante com a agressividade, à crueldade e a hostilidade. O predomínio do sadismo e das pulsões parciais ligadas à zona erógena anal é o que caracteriza o conceito de ambivalência tratado por Freud em 1905. Nesse primeiro tempo, chamado pré-genital, amor e ódio possuem forças parecidas e se fusionam como dois lados de uma mesma moeda, é o que nos leva a pensar a afirmação freudiana de que na ambivalência "os pares de opostos pulsionais estão incorporados em um grau aproximadamente igual" (Freud, [1905] 2007, p. 180). A segunda fase da organização pré-genital, a sádico-anal, na qual predomina o sadismo e o erotismo anal, concentra os resultados da divisão dos pares de opostos na qual a pulsão de apoderamento situa a posição ativa em oposição à passiva.

Ainda nos *Três Ensaios* ([1905] 2007, p. 184) Freud encontra as raízes da pulsão sádica nas brincadeiras infantis que promovem a excitação sexual a partir da atividade muscular, no prazer do movimento e das lutas violentas. Disputas que são encenadas pelo movimento e que posteriormente são substituídas pelas palavras, como exemplifica Freud na frase "ódios são amores". A clínica com crianças ou a observação que cada um pode fazer de suas crianças no brincar assegura a relação feita por Freud. As brincadeiras de lutas, de guerras e ataques excitam as crianças, o corpo-a-corpo transforma a dor do embate em prazer, elas realmente de divertem.

As raízes da pulsão sadomasoquista também são detectadas por Freud nas excitações terroríficas, nos efeitos que muitos afetos desprazerosos produzem como um tipo de excitação sexual, por exemplo, no caso dos efeitos prazerosos da literatura, do teatro e da ficção mesmo quando estão encenando e produzindo afetos penosos. Dados da investigação psicanalítica que permitem Freud propor que "sensações de dor intensa provocam idêntico efeito erógeno" (Freud, [1905] 2007, p. 185). É o caso, por exemplo, de uma senhora de 70 anos portadora de Mal de Parkinson que durante um episódio de congelamento oscilava entre uma expressão de dor e outra de prazer. Questionada, respondeu: "parece um orgasmo difícil, é bom, mas é ruim".

O sadismo ao qual Freud se refere, nas raízes do ódio, é o sadismo que concerne à estruturação psíquica pré-genital ainda não referida ao primado do falo. É o sadismo que na segunda tópica será pensado como a expulsão da pulsão de morte. Um sadismo nas origens do sujeito. É por isso que Freud chega a se confundir, colocando o masoquismo como uma transformação a partir do sadismo, o que em 1924 é corrigido para que possa


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

ser esclarecido que há um masoquismo originário, sendo apenas o masoquismo secundário referido ao sadismo como um dos destinos pulsionais, que no caso é a reversão ao seu contrário. Essa primeira afirmação do masoquismo oriundo do sadismo, mesmo que seja modificada, serve para demarcar a posição freudiana da concepção do sadismo originário.

## RESULTADOS

Ao partir da concepção do ódio originário pode-se pensar sua função para além de suas exteriorizações violentas. Parte-se de sua função estrutural de corte, de separação e disjunção. Se o ódio encontra sua origem no sadismo e este nas origens estruturais da constituição do sujeito psíquico, então se pode pensar, a partir da segunda tópica, no ódio como estruturante destas origens?

É o aponta Betty Fuks (2009) em seu texto *Rastreamento da Formação Freudiana da Crueldade*, quando defende que as teses centrais trabalhadas por Freud em *O Mal-Estar na Cultura* [1930] são a do "princípio do ódio originário, e a da existência de uma satisfação que escapa à primazia do princípio do prazer" (Fuks, 2009, p. 178). Fuks se fundamenta também na palestra de Jacques Derrida sobre Estados-da-alma da Psicanálise – o impossível para além da soberana crueldade (2000). Palestra longa e detalhada, publicada em forma de ensaio, que faz uma escavação na obra de Freud para mostrar que nas bases do sujeito do inconsciente reside o ódio. Uma leitura profunda da resposta de Freud a Einstein sobre a guerra o leva, não só a localizar no estudo da crueldade o cerne da pesquisa psicanalítica, mas a afirmar que a existência da pulsão de ódio e de destruição é irrevogável (Derrida, 2001, p. 74).

Para alcançar essa reflexão de Fuks e Derrida, é necessário retomar, mais uma vez, a construção teórica própria à primeira tópica, quando a relação entre ódio e sadismo se constrói. Nesse momento, Freud está às voltas com a dinâmica e a economia do processo que transforma o amor em ódio. Sustenta a equação de que essa transformação é produto do enlace da libido com a crueldade. Diante desta premissa, vislumbra na sublimação, que se caracteriza por modificar a meta da pulsão, o melhor destino pulsional para o ódio inconsciente, que pela via da formação reativa, positiva o afeto na construção dos diques culturais e na adequação ao que será socialmente valorizado.

Contudo, o ódio não é positivado apenas na sublimação, mas o é também na formação reativa presente na formação de determinados sintomas. O caso do *Homem dos Ratos* [1909b] o ódio inconsciente – representante da pulsão – teve como destino a formação reativa, bem diferente da sublimação. Sua ternura excessiva em relação ao pai e seu medo obsessivo conjugado aos seus atos compulsivos denunciavam que ali, no tocante ao ódio, não houve um recalque, mas a formação reativa que transformou o ódio inconsciente em


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

um amor e cuidados excessivos. O conflito se torna evidente quando Lanzer expressa no seu temor obsessivo o desejo que o habita e que ele ignora, mas que são traduzidos nos pensamentos obsessivos que sobrevêm ao delírio dos ratos. O castigo dos ratos aconteceria ao seu pai caso Lanzer não pagasse sua dívida. (Freud, [1909b]). Neste caso, uma forte identificação com o pai entrava em conflito com o montante de ódio inconsciente, produzindo pela via da formação reativa um cuidado e temor obsessivo de que algo mal pudesse ocorrer ao pai. É em referência a este caso que Freud situa o conflito amor- ódio na categoria de um complexo (Freud, [1909b] 2007, p. 189).

Ao fazer uma leitura retrospectiva do vínculo entre a pulsão cruel e a sexualidade – a partir da afirmação freudiana, no caso acima referido, de que o sadismo "no inconsciente segue produzindo efeitos como o ódio" (Op. Cit), – foi possível constatar que na primeira dualidade pulsional, os fenômenos do sadismo, da hostilidade e da crueldade são concebidos como sinônimos. Sadismo inconsciente, pulsão cruel e hostilidade inconsciente são termos usados para falar do componente sádico da libido que se funda na pulsão de apoderamento.

No primado do sadismo, que corresponde à fase pré-genital da libido, Freud o conceitua como a "pulsão ordinária de apoderamento" (Freud, [1913] 2007, p. 342). Nesse momento Freud discute a eleição da neurose no texto sobre A *Predisposição à Neurose Obsessiva* [1913]. A pulsão de saber, tão presente nos sintomas obsessivos, poderia substituir o sadismo sublimando a pulsão de apoderamento. Para tanto, nestes casos, nos explica Freud, o eu se desenvolveria a custa de uma fixação pré-genital. Por trás do seu "amor de objeto" se esconderia a hostilidade e nas bases do desenvolvimento do eu uma hipermoral que protegeria o amor do ódio. Freud lembra a tese de Stekel na qual "o ódio e não o amor seria o vínculo primário de sentimento entre os seres humanos" (Stekel apud Freud, [1913] 2007, p. 345). Seria nesse sentido que o ódio poderia ser o precursor do amor:

Se se considera que os neuróticos obsessivos têm que desenvolver uma hipermoral para defender seu amor de objeto contra a hostilidade que se esconde por trás desse amor, estamos inclinados a supor certo grau desta antecipação do desenvolvimento egóico como típico da natureza humana, e estará fundada a capacidade para a gênese da moral na circunstância de ser o ódio, na série do desenvolvimento, o precursor do amor (Freud, [1913] 2007, p. 345).

Diante do sadismo a consciência moral se ergue para que o eu se defenda de suas exteriorizações. Pois o sadismo desde o começo se dirige a um objeto externo (Freud, [1915] 2007, p. 125), uma afirmação de poder que se dirige ao outro na qualidade de objeto, ou seja, uma afirmação que anuncia a entrada do objeto na dinâmica da constituição do sujeito. Não há ódio antes do objeto, não há ódio antes do sujeito. O ódio é sempre em relação ao objeto.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## DISCUSSÃO

Na primeira fase da constituição do sujeito, denominada de fase oral, a zona erógena privilegiada é a boca e a excitação e a experiência de satisfação é autoerótica. Toda a economia libidinal está a serviço de um processo que se apoia na experiência primordial de satisfação vivida com a alimentação. Desse modo, o investimento pulsional objetiva incorporar e devorar o objeto, já que este não é reconhecido como tal. A passagem do autoerotismo para o amor objetal configura o narcisismo primário.

A grande virada conceitual se inicia com Introdução ao Narcisismo [1914] que possibilitará Freud definir melhor sua teoria pulsional, mesmo que aqui ele ainda não inclua a segunda dualidade – pois, a investigação sobre a compulsão à repetição cobra sua parte – é também a investigação sobre o narcisismo que fornece as bases do núcleo teórico sobre a dimensão inconsciente e alteritária do eu, formulação que permite a dissolução de uma separação entre a libido do eu e a libido do objeto para as reunir sob a égide da pulsão de vida.

Em 1914 a questão sobre o sadismo se coloca da seguinte forma: Qual o lugar do sadismo nessa passagem do autoerotismo para o amor objetal? Para pensar o narcisismo Freud parte da psicose, abrindo seu texto do narcisismo com a pergunta: "Qual é o destino da libido subtraída dos objetos na esquizofrenia?" (Freud, [1914] 2007, p. 72). Quando Freud for pensar a psicose que ele trabalhará a construção teórica sobre o narcisismo, caracterizando-o como este processo que retira a libido do mundo exterior e investe no eu.

Todo o trabalho teórico sobre o narcisismo permite a Freud, finalmente, se dedicar ao seu texto sobre as pulsões. A discussão subsequente realizada em *Pulsões e Destinos da Pulsão* [1915] vincula a investigação sobre o narcisismo à investigação sobre o investimento pulsional. Quando Freud pensa na ambivalência, ele se refere aos afetos de amor e ódio que se reúnem em pares de opostos. Uma leitura mais atenta pode detectar que há uma correlação entre o que ocorre na transformação do amor em ódio e na passagem do narcisismo para a instauração do sadismo próprio à fase pré-genital da libido, como também da posição ativa para a posição passiva e vice e versa. Essa correlação é feita por Freud uma única vez, e ele mesmo chama a atenção do seu leitor para isso, no caso do *Homem dos Lobos* (1918 [1914]) ao nomear de ambivalência duas moções opostas em seu paciente; as "aspirações passivas" e as "ativo-sádicas" (Freud, [1918] 2007, p. 26).

Qual a relação que se pode estabelecer entre o sadismo e o narcisismo? Poderíamos correlacioná-los no campo dos afetos, ao ódio e ao amor, respectivamente? Um dos destinos da pulsão é a transformação em seu contrário, e essa modalidade de defesa contra a pulsão permite dois processos diferentes: um deles é a transformação da pulsão da atividade à passividade modificando, assim, a meta pulsional; o segundo atinge o conteúdo e só pode


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

ocorrer em um caso apenas, na transformação do amor em ódio. Faz-se necessário lembrar que, na primeira tópica, a hipótese de Freud é a de que o ódio é efeito do sadismo.

A concepção de que o sadismo originário impõe uma direção ativa à pulsão e que a passividade é uma direção mais recente da pulsão está associada à compreensão sobre o mecanismo da satisfação que coloca em marcha a atividade a partir da pulsão de apoderamento. Mas, o sadismo, que impõe a atividade, só se dirige ao objeto externo, tendo na fase pré-genital sádico-anal seu núcleo. Falar de um sadismo originário parece, à primeira vista, um paradoxo que será solucionado só depois da entrada em cena do conceito fundamental de pulsão de morte e seu entrelaçamento à pulsão de vida.

O sadismo parte do narcisismo que, mesmo investindo no próprio eu, assume uma atividade. Ao mesmo tempo em que o narcisismo se caracteriza como o período no qual "as pulsões sexuais se satisfazem de maneira autoerótica" (Freud, [1915] 2007, p. 126), é o que viabiliza o eu se tomar como objeto de investimento para uma passagem do autoerotismo para o amor objetal. Essa fase anterior, que se caracteriza como oral e não reconhece nenhum objeto externo, vivenciando uma satisfação autoerótica, configura o narcisismo em seus primórdios e permite nesse tempo de passagem uma nova ação psíquica que não só faz entrar em cena o objeto como também o sujeito.

Se consideramos a etapa prévia do sadismo, essa etapa narcisista que construímos, alcançamos uma intelecção mais geral: os destinos da pulsão que consistem no retorno ao próprio eu e na transformação da atividade em passividade dependem da organização narcisista do eu e levam impresso o selo desta fase" (Freud, [1915] 2007, p. 127).

O que Freud tenta explicar é que a etapa anterior ao sadismo é o narcisismo e sua evolução depende desta passagem para o amor objetal que reconhece um objeto externo. Passagem conflituosa que sinaliza o objeto como hostil. Objeto este que coincide com aquilo que é odiado.

O exterior, o objeto, o odiado, haviam sido idênticos no princípio. E se mais tarde o objeto se revela como fonte de prazer, então é amado, porém também incorporado ao eu-prazer purificado o objeto coincide novamente com o externo e o odiado (Freud, [1915] 2007, p. 131).

O que ocorre com as pulsões não se aplica diretamente aos afetos, sendo estes seus representantes primários juntamente com as representações. Freud sinalizou muito bem que a transformação ao contrário, no caso do amor e do ódio, está vinculada ao conteúdo material da pulsão, ou seja, ao afeto como representante da pulsão.

O sadismo "desde o começo se dirige a um objeto externo" (Freud, [1915] 2007, p. 125) e produz como efeito no inconsciente o ódio. A entrada em cena do objeto como algo externo produz o mesmo ódio que não tem a mesma origem que o amor. A gênese do amor se situa na satisfação autoerótica do narcisismo e na atração e incorporação dos objetos


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

que causam prazer, tempo no qual amor e ódio não se diferenciam em uma oposição, já o ódio nasce com o objeto externo não incorporado, com o sadismo pré-genital que repulsa o estranho, na medida em que o reconhece.

O que Freud tenta situar é que o amor encontra sua gênese no prazer, nos investimentos da pulsão sexual, enquanto o ódio surge com o objeto, quando o eu situa uma separação entre o eu e o outro vivido como hostil. O que nos leva a compreender que Freud vincula o amor à atração e o ódio a repulsão. Quando as pulsões egóicas governam a função sexual, como acontece na etapa da organização sádico-anal, emprestam à meta pulsional as características do ódio (Freud, [1915] 2007, p. 133).

É por isso que Freud chega a afirmar que na melancolia, como o eu está identificado narcisicamente com o objeto, a satisfação das tendências sádicas e do ódio se volta contra o eu, o que pode explicar o enigma desta inclinação ao suicídio (Freud, [1917]: 249). O que, posteriormente, se explica melhor com a formulação teórica da segunda tópica sobre o supereu. Instância psíquica sádica por excelência.

A segunda tópica tem como fundação teórica o texto Mais Além do Princípio do Prazer [1920] no qual a tese sobre a pulsão de morte a apresentada como pulsão primordial e fundante. Antes disso, as pulsões egóicas, entre elas as de autoconservação, poderiam estar ligadas ao sadismo e à pulsão de destruição. Mesmo assim, a formulação teórica sobre a existência de uma pulsão não sexualizada já havia tomado Freud desde suas formulações sobre a formação narcisista.

Mas é em *Mais Além...* [1920] que Freud defende a dualidade pulsional entre pulsões de vida e pulsão de morte, reunindo nas pulsões de vida as pulsões do eu, do objeto e as sexuais ao caracterizar que a libido percorre todas elas. A pulsão de morte, descoberta a partir da compulsão à repetição, “nascida pela animação do inorgânico” (Freud, [1920] 2007, p. 59) se configura no “retorno ao inanimado”, da “necessidade de restabelecer um estado anterior”, de seguir em direção a morte.

Pulsão de vida e de morte “lutam entre si desde as origens” (Freud, [1920] 2007, p. 59) e apontam para a impossibilidade de existir pulsões puras, pois sempre haverá a mescla pulsional. O sadismo, nesse momento da obra freudiana, é pensado como exteriorização da pulsão de morte que se separou do eu por influência dos investimentos libidinais narcisistas e que só puderam encontrar descarga no objeto. Ao retomar seu vínculo com a pulsão sexual, pode ser reconhecido, por exemplo, no apoderamento amoroso da fase oral, que diante do objeto o aniquila para, ao o incorporar, apagar todo traço de diferenciação (Freud, [1920] 2007, p. 52). Com essa explicação Freud faz uma analogia entre a polaridade referente às pulsões de vida e de morte e a polaridade entre o amor (ternura) e o ódio (agressão).


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Onde o sadismo originário não experimentou nenhuma moderação nem fusão (Verschmelzung), fica estabelecida a conhecida ambivalência amor-ódio da vida amorosa (Freud, [1920] 2007, p. 53).

## CONCLUSÃO

A tese de que o sadismo é o representante da pulsão de morte ganha mais força quando Freud apresenta sua articulação teórica sobre as instâncias psíquicas da segunda tópica orientadas pela nova dualidade pulsional. Pode-se afirmar que a pulsão de destruição é uma exteriorização da pulsão de morte que visa atingir o mundo externo a serviço de Eros, é o que defende Freud em *O Eu e o Isso* [1923]: "as pulsões de destruição dirigidas para fora foram desviadas de si mesmo por mediação de Eros" (p. 47). Nessa obra uma grande reformulação é realizada e o conceito fundamental de supereu é trabalhado. Recorde-se que o Supereu antes deste texto recebia as denominações de "sentimento de culpa" ou de "consciência moral".

Agora, o componente sádico da pulsão sexual é reconhecido e sua existência atesta a mescla pulsional. O reconhecimento de que a pulsão de morte se exterioriza através da pulsão de destruição e que para viabilizar a descarga pulsional se serve de Eros, ou melhor, deve estar à serviço de Eros, permite Freud pensar em duas questões que ajudam a investigação sobre o ódio na clínica psicanalítica e em especial na paranoia. O primeiro ponto é que a ambivalência denuncia uma "mescla pulsional não consumada" (Freud, [1923] 2007, p. 43). O segundo é a permissão dada por Freud em substituir a polaridade pulsional pela polaridade amor e ódio para fins de investigação clínica. Para Freud, o ódio revela o caminho da pulsão de destruição que é uma expressão da pulsão de morte. Esta última, muito difícil de isolar por outros meios investigativos. E mais, o ódio precisa ser pesquisado por ser, no caso da ambivalência, o afeto que acompanha o amor, como também é "em várias vezes seu precursor nos vínculos entre os seres humanos" (Freud, [1920] 2007, p. 43).

Deve-se alertar que a consideração do ódio como precursor só pode ser entendida se se considera que Freud está se referindo ao sadismo próprio à fase pré-genital da organização libidinal, que toma o outro como objeto hostil. Para defender sua hipótese Freud faz uma incursão na paranoia persecutória. Nela, o objeto antes amado agora é odiado, por um deslocamento reativo do investimento pulsional no qual a moção erótica perde força e o investimento se dirige à moção hostil.

A hostilidade em relação ao objeto é repensada com a formulação do conceito de supereu como instância psíquica decorrente da nova dualidade pulsional. Freud retoma a violência do supereu na melancolia, em *O Eu e o Isso* [1923], para localizá-lo como depositário do componente destrutivo do sadismo. Um sentimento de culpa que ergue um supereu



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

governado pelo “cultivo puro da pulsão de morte” (Freud, [1923] 2007, p. 54). O mesmo sentimento de culpa que na paranoia compõe o perseguidor (Soler, 2007) que se volta contra o eu a fim de aniquilá-lo ou de odiá-lo.

Ao longo de sua investigação, Freud vai refinando e localizando com mais precisão sua descoberta da pulsão de morte. Com o seu texto *O Problema Econômico do Masoquismo* [1924] defende que todo o trabalho libidinal é o de expulsar, enviar para fora a pulsão de morte dirigindo-a aos objetos do mundo exterior. Pulsão de apoderamento, pulsão de destruição e vontade de poder são as denominações para essa expulsão da pulsão de morte. Mas, quando uma parte desta pulsão serve diretamente à função sexual, Freud a conceitua como “sadismo propriamente dito” (p. 169), bem diferente do conceito de sadismo originário que se dirige ao objeto hostil, que não se refere à expulsão da pulsão de morte, mas à sua atuação no interior do organismo (p.170). É a partir daí que Freud pôde pensar um supereu sádico orientado por um sentimento de culpa inconsciente que nutre a necessidade de castigar o eu, ou, no caso da paranóia, de persegui-lo.

O mecanismo da perseguição não se estrutura apenas no sujeito, mas surge também no laço social; laço esse possível pela cultura. Retomando um pouco mais a tese de um ódio originário defendida por Fuks e Derrida pode-se revisitar o texto principal de Freud sobre o *Mal-Estar na Cultura* [1929] com o objetivo de melhor definir sobre a origem do ódio.

Com o auxílio da pesquisa de Garcia-Roza sobre *O Mal Radical em Freud* (1990), na qual um rastreamento minucioso é feito sobre a concepção conceitual da pulsão de morte, foi possível averiguar que tal qual Fuks e Derrida, o filósofo e teórico da psicanálise também detecta a noção de um ódio originário pela via de uma maldade originária no texto sobre o *Mal-estar...* Garcia-Roza chega a afirmar que é justamente essa concepção que funda a dimensão ética da psicanálise.

No quinto capítulo do *Mal-Estar na Cutlura* [1930], o núcleo da essência de Eros é definido com o “propósito de converter o múltiplo em um” (Freud, [1929] 2007, p. 105). Nessa linha interpretativa o mandamento de “Amarás o seu próximo como a si mesmo” é analisado por Freud que constata sua impossibilidade. Além disso, constata que esse próximo é também um estranho; estranho indigno de ser amado e principalmente depositário da hostilidade e do ódio (p. 107). O vínculo com o próximo é ambivalente, nele se reúnem o objeto sexual e o objeto a agredir, corroborando a hipótese de uma “hostilidade primária e recíproca dos seres humanos” (Freud, [1929] 2007, p. 109). Além disso, a hostilidade dirigida aos estranhos permite que a inclinação agressiva seja utilizada na proteção de um grupo, o que Freud denomina de “narcisismo das pequenas diferenças”.

A tese de um “ódio originário” se estabelece mais claramente no capítulo seguinte quando uma análise da pulsão sádica permite reconhecê-la como uma pulsão de objeto,


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

que aliada a Eros permite que a pulsão de morte seja dirigida para fora e não para o próprio sujeito. A inclinação para o mal, nos alerta Freud, é a mesma inclinação orientada pela pulsão de morte, qualificada como "inata", uma inclinação à agressão, à destruição e à crueldade: "a inclinação agressiva é uma disposição pulsional autônoma, originária do ser humano" (p. 117).

Contudo, o mal não é apenas aquilo que produz destruição, pode ser pensado também como aquilo que permite o eu investir no que lhe traz uma satisfação. Alberti (2009) nos lembra que a sexualidade é fundada pela pulsão de morte, pois "a pulsão de morte institui o sujeito, que encontrará lugar na condição de sexuado" (p. 95). Eros unificador pode eliminar toda e qualquer diferença, sendo necessária a pulsão de morte para separar, produzir disjunções e rupturas. O ódio então parece vir como efeito desta disjunção, cortes que não produzem só o sujeito, mas também o objeto, - objeto este odiado, por instaurar o mal, o mal originário, definido por Freud como "aquilo pelo qual um é ameaçado com a perda do amor" (Freud, [1929] 2007, p. 120).

Pode-se concluir que, longe de uma visão maniqueísta, a investigação sobre o ódio revela e realça a economia pulsional, permitindo analisar sua função e seus caminhos e contemplar a investigação sobre a criação, delirante ou não, que o sucede. Para tanto, é necessário não esquecer de voltar às formulações sobre o supereu para reintroduzir as questões sobre o ódio na constituição do sujeito. Pois, como é sabido, o ódio endereçado à mãe e ao pai segue seu destino, após o sepultamento do Complexo de Édipo.

**In Memorian**

Texto em homenagem póstuma à psicanalista Adriana Cajado Costa (1973-2012).

## REFERÊNCIAS


1. ALBERTI, Sonia. *Esse sujeito adolescente*. Rio de Janeiro: Rios Ambiciosos, 2009.
2. CORREA, Alexandre Fernandes. *O ódio em três textos de Freud: reflexões sobre ambiguidade, hostilidade e identificação*. Belo Horizonte: Reverso. Ano 41,n. 77, p.23–30.2019. http://pepsic.bvsalud.org/pdf/reverso/v41n77/v41n77a03.pdf
3. DERRIDA, J. *Estados-da-alma da Psicanálise – o impossível para além da soberana crueldade*. São Paulo: Ed Escuta, 2001.
4. FREUD, S. *Projeto para uma psicologia científica* [1895]. In: Obras psicológicas completas de Sigmund Freud. Vol I. Rio de Janeiro: Imago, 1996.
5. _____. [1900] *La interpretación de los sueños*. In: Obras completas. Vol V. Buenos Aires: Amorrortu, 2007.

6. _____. [1901]. *Psicopatología de la vida cotidiana: sobre el olvido, los deslices en la habla, el trastrocar las cosas confundido, la superstición y el error*. In: Obras completas. - vol. 6 - Buenos Aires: Amorrortu, 2007.

7. _____. [1905] *Tres ensayos de teoría sexual*. In: Obras completas. Vol VII. Buenos Aires: Amorrortu, 2007.

8. _____. [1908] *La moral sexual "cultural" y la nerviosidad moderna*. In: Obras completas. Vol IX. Buenos Aires: Amorrortu, 2007.

9. _____. [1908]. *Las fantasías histéricas y su relación con la bisexualidad*. In: Obras completas: El delirio y los sueños en la Gradiva de W. Jensen y otras obras: 1906-1908. - vol. 9 - Buenos Aires: Amorrortu, 2007.

10. _____. [1909]. *Análisis de la fobia de un niño de cinco años*. In: Obras completas: Análisis de la fobia de un niño de cinco años: el pequeño Hans, A propósito de un caso de neurosis obsesiva: el hombre de las ratas: 1909. - vol. 10 - Buenos Aires: Amorrortu, 2008.

11. _____. [1915]. *Pulsiones y destinos de púlsion*. In: Obras completas. Vol XIV. Buenos Aires: Amorrortu, 2007.

12. _____. [1918]. *El tabú de la virginidad*. In: Cinco conferencias sobre psicoanálisis, Un recuerdo infantil de Leonardo da Vinci y otras obras. Buenos Aires: Amorrortu, 2007. p. 1-127.

13. _____. [1920]. *Más allá del principio de placer*. In: Obras completas. Vol. XVIII. Buenos Aires: Amorrortu, 2007.

14. _____. [1923]. *El yo y el ello*. In: Obras completas. Vol. XIX. Buenos Aires: Amorrortu, 2007.

15. _____. [1924]. *El problema económico del masoquismo*. In Obras completas (José Luis Etcheverry, trad. 2. ed.). Buenos Aires: Amorrortu. Vol. 19, 1989. p. 161-176.

16. _____. [1929]. *El malestar en la cultura*. In: Obras completas. Vol. XXI. Buenos Aires: Amorrortu, 2007.

17. _____. [1930]. *El malestar en la cultura*. In: El porvenir de una ilusión, El malestar en la cultura y otras obras (1927-1931). 2. ed. 10. reimpr. Buenos Aires: Amorrortu, 2007. p. 1-140. (Obras completas, 21).

18. FUKS, B. B. *Rastreamento da formulação freudiana da crueldade*. Psicanálise & Barroco em revista v.7, n.1: 163-185, jul. 2009

19. GARCIA-ROZA, L. A. *O mal radical em Freud*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar. 1990

20. LACAN, J. *O Seminário, Livro 20: mais, ainda*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1985.

21. _____. *O Seminário, Livro 3: As psicoses*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar. 2010

22. ROSENFELD, Anatol. *A Arte do Teatro, aulas de Anatol Rosenfeld* [1968]. (org.) Neusa Martins. São Paulo: Publifolha, 2009.

50

# Sois o sal da terra e a luz do mundo (Mt 5,13-16)


Ildo Perondi
PUCPR

Fabrízio Zandonadi Catenassi
PUCPR

Patrícia Zaganin Camilo Rosa
PUCPR



**Artigo original publicado em: 2018**
**Revista Grande Sinal**


Oferecimento de obra científica e/ou literária com autorização do(s) autor(es) conforme Art. 5, inc. I da Lei de Direitos Autorais - Lei 9610/98



doi 10.37885/221010712

# RESUMO

O presente artigo é uma reflexão e análise sobre o texto do Evangelho de Mateus 5,13-16 onde Jesus pede a seus discípulos que sejam “sal da terra e luz do mundo”. Este foi o lema que a CNBB escolheu para celebrar o Ano do Laicato, de 26 de novembro de 2017 a 25 de novembro de 2018, e que resultou no Documento 105 da CNBB. Este Documento está em sintonia com a Conferência de Aparecida que incentiva os cristãos leigos e leigas a assumirem a sua missão na Igreja e no mundo e os reconhece como “verdadeiros sujeitos eclesiais” (DAp, n. 497a), e estimula a sua presença e atuação como “sal, luz e fermento” na Igreja e na Sociedade. Ao assumir esta missão os leigos e leigas aprofundam sua identidade, vocação, espiritualidade e missão; e testemunham Jesus Cristo e seu Reino na sociedade, em sintonia com a proposta do Papa Francisco de ser “uma Igreja em saída”.

**Palavras-chave:** sal da Terra, luz do Mundo, Evangelho de Mateus, Leigos e Leigas.

## INTRODUÇÃO

Para celebrar o "Ano do Laicato", no período de 26 de novembro de 2017 a 25 de novembro de 2018, a Igreja do Brasil escolheu como Tema: Cristãos leigos e leigas, sujeitos na "Igreja em saída", a serviço do Reino. E como lema: "Sal da Terra e Luz do Mundo" (Mt 5,13-14), e que resultou no Documento 105 da CNBB.

O Documento está em sintonia com a Conferência de Aparecida que incentiva os cristãos leigos e leigas a assumirem a sua missão na Igreja e no mundo e os reconhece como "verdadeiros sujeitos eclesiais" (DAp, n. 497a), e estimula a sua presença e atuação como "sal, luz e fermento" na Igreja e na Sociedade.

Segundo a CNBB, o objetivo do Ano do Laicato é "Como Igreja, Povo de Deus, celebrar a presença e a organização dos cristãos leigos e leigas no Brasil; aprofundar a sua identidade, vocação, espiritualidade e missão; e testemunhar Jesus Cristo e seu Reino na sociedade"[1]. Desta forma busca-se justamente aprofundar entre os fiéis leigos a mística do apaixonamento e do seguimento a Jesus Cristo, para que os cristãos leigos e leigas possam tornar-se, de fato, missionários na família e no trabalho, onde estiverem vivendo. Para tanto, os cristãos leigos e leigas são chamados a ser "Sal da terra e luz do mundo", conforme lemos em Mateus 5,13-14.

É à luz do Documento 105 da CNBB e do Ano do Laicato que vamos aprofundar o sentido da passagem bíblica de Mt 5,13-16.

### O contexto do ensinamento de Jesus

O ensinamento sobre o "sal da terra e a luz do mundo" faz parte do longo Sermão da Montanha que, no Evangelho de Mateus, ocupa três capítulos (Mt 5-7). Jesus sobe à montanha com seus discípulos e uma grande multidão vai com ele. À semelhança de Moisés, que subiu ao monte Sinai para receber a Lei, Jesus senta-se e profere ensinamentos, interpreta as Escrituras, iniciando pelas Bem-Aventuranças (5,1-12).

Convém perceber a ligação da passagem sobre o sal da terra e a luz do mundo sobretudo com a última bem-aventurança: "Bem-aventurados sois vós, quando vos injuriarem e perseguirem, e mentindo, disserem todo tipo de mal contra vós, por causa de mim. Alegrai-vos e exultai, porque será grande a vossa recompensa no céu" (Mt 5,11-12). O texto é um desenvolvimento da bem-aventurança sobre os perseguidos por causa da justiça (v. 10). Note-se que, enquanto as oito bem-aventuranças se dirigem a "eles", a nona se dirige

1 Site: http://cnbb.net.br/ano-do-laicato-intensificara-o-trabalho-para-que-cristaos-leigos-e-leigas-sejam-sal-e-luz-na-igreja-e-na-sociedade



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

a “vós”: “bem-aventurados sois vós...” É a perseguição por causa de Jesus e seu projeto que faz nascer o “vós” que é a Igreja, a comunidade que deve ser sinal, dar testemunho e produzir frutos.

**Análise da passagem de Mt 5,13-16**

A seguir será feita uma análise exegética dos principais termos da passagem.

– Vós sois...: Depois do anúncio das bem-aventuranças (5,3-10) e das perseguições (5,11-12), o ensinamento de Jesus é dirigido diretamente aos discípulos indicando qual é a sua importância no mundo para aqueles que serão fiéis ao projeto do Reino. O discurso de Jesus não é individual, mas coletivo: “vós sois”.
– O sal...: Na Bíblia, o sal era um elemento utilizado para comunhão entre os aliados (2Cr 13,5). O sal era usado também no culto: juntar sal às ofertas para os sacrifícios significava renovar o pacto da Aliança com Deus e também reforçar a comunhão com Ele (ver Ex 30,35; Lv 2,13; Nm 18,19; Esd 4,14; 6,9; 7,22; Ez 43,24). O sal era considerado uma das coisas mais necessárias para a vida (Eclo 38,26); podia ser usado para temperar o alimento (Jó 6,6); para curar (Ez 16,4); para purificar as águas, como fez o Profeta Elizeu (2Rs 20,21-22); e servia também para dar sabor à foragem dos animais (Is 30,24). Mas, se necessário, o sal também podia ser utilizado para esterilizar o solo (Dt 29,22; Jz 9,45; Ez 47,11; Zc 2,9).
– Da terra: Indica a humanidade inteira, lugar onde os discípulos devem dar testemunho. Terra e mundo estão em paralelismo. Assim como o Filho do Homem tem todo o poder na terra (9,6; 10,34). A terra (5,5.18.35; 6,10.19) pertence a Deus (Sl 24,1; Lv 25,23), porém os seus habitantes não fazem a vontade de Deus, visto que o diabo usurpa a sua autoridade (4,8). A terra é o lugar onde os discípulos vivem, no meio dos pobres em espírito, os famintos e sedentos, os explorados (5,3-6), mas será onde a comunidade deve ser sinal da misericórdia de Deus, da pureza, levando a paz e suportando a perseguição (5,7-12) (CARTER, 2002, p. 187).
– Se o sal se tornar insosso: Na verdade, é quase impossível que quimicamente o sal se torne insosso. Porém, se isso acontecer, o sal deteriorado não serve para mais nada. E deixa de cumprir sua função principal que é dar sabor aos alimentos. O sal ruim estraga a comida e faz mal a quem come. Por si mesmo o sal é bom, se ele se tornar insípido é impossível temperá-lo (Mc 9,50). Não é o sal que se estraga, mas somente a ação de fora, de alguém, que pode estragar o sal.
– Servirá para ser jogado fora e ser pisado pelos homens: O sal estragado não serve mais para nada. Torna-se como o pó da terra, será jogado fora e acabará sendo


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

pisado, perdendo o seu valor e importância. Nenhum alimento fica melhor com um punhado de terra; ao contrário, adquire sabor novo quando o sal bom lhe é acrescentado.

– Vós sois a luz do mundo: No Exílio da Babilônia, o profeta anunciou que o povo ao retornar seria "luz para todos os povos" (Is 42,6; 49,6). Para o poeta Cícero (106–43 a.C.), Roma era lux orbis terrarum "luz para o mundo todo" (In Cat 4,11) (CARTER, 2002, p. 188). Mateus já havia interpretado, para chegada de Jesus a Cafarnaum, a profecia de Is 9,1: "O povo que andava nas trevas, viu uma grande luz, aos que jaziam na região sombria da morte surgiu uma grande luz" (Mt 4,16). ". No Evangelho de João, Jesus vai se apresentar como a verdadeira "luz do mundo" (Jo 8,12; 9,5).

– Uma cidade sobre o monte: A cidade construída sobre o monte pode ser vista de longe, sobretudo à noite pois suas luzes brilham. A cidade escondida não é vista, não é visitada. Da mesma forma, a fé sem o testemunho é vazia e não atrai. É possível que Jesus esteja se referindo à cidade de Safed, na Galileia, localizada sobre uma montanha, e que à noite podia ser vista de longe por causa das luzes. Outros preferem indicar que a referência é para a cidade santa de "Jerusalém presente ou nova sobre o monte Sião, para a qual todo o povo será atraído (Is 2,2)" (CARTER, 2002, p. 188).

– Lâmpada debaixo da vasilha: Uma lâmpada acesa e colocada debaixo de uma vasilha não pode propagar a luz. E sua luz não pode irradiar-se, espalhar-se. Da mesma forma o discípulo que esconde seu testemunho não ajuda o Reino a difundir-se sobre a terra.

– No candeeiro onde brilha: O lugar da luz não é debaixo da vasilha, mas no candeeiro, pois aí ela pode penetrar e afastar as trevas e produzir o seu efeito. Para que a luz do candeeiro brilhe, ela precisa ser acesa. Assim também para que o discípulo seja luz é necessário que esteja ligado na luz que é o Cristo.

– Brilhe a vossa luz diante dos homens: Como a luz deve brilhar nas trevas, os discípulos devem dar testemunho, mostrar suas boas obras, diante das pessoas. O testemunho concreto é que dará credibilidade à mensagem cristã. É o que está escrito no Livro do Profeta Isaías quando Deus pede que o povo seja luz que brilha através das boas obras: "Se fizeres isto, a tua luz romperá como a aurora... Se afastares do meio de ti o jugo, o gesto ameaçador e a linguagem iníqua, se tu te privares para o faminto, e se tu saciares o oprimido, tua luz brilhará nas trevas, a escuridão será para ti como a claridade do meio dia" (Is 58,6-10).

– As vossas boas obras louvem o vosso Pai: A boa conduta dos discípulos fiéis às bem-aventuranças dará glória ao Pai diante dos homens, isto é, fará com que es-



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

tes reconheçam como o único e verdadeiro Deus e, como consequência, lhe darão glória (Rm 1,21).

**Ser sal e ser luz**

Jesus utiliza elementos do cotidiano e da vida comunitária do povo para comunicar sua mensagem e para transmitir seu ensinamento. Sal e luz são necessários todos os dias. Todos conhecem e sabem para que servem. São dois elementos que não têm finalidade em si mesmos. Para perceber a sua ação é preciso que eles ajam, que se transformem. A missão que Jesus pede aos seus discípulos é que sejam sal e luz. Duas realidades tão importantes e necessárias em nossa vida e no mundo. Nós não produzimos o sal e a luz, eles existem e são canais.

O sal é sinal de pureza, serve para preservar e para dar gosto aos alimentos. O que seria da vida sem o sal? Porém, o sal para produzir efeito não pode ficar estocado. No momento em que ele é colocado nos alimentos começa a dar sabor aos mesmos. E então desaparece para que possa ser sentido o seu efeito. O sal age sobre os alimentos, dá sabor a eles, sem eliminá-los.

O sal estava também ligado à sabedoria. Um exemplo é a exortação do apóstolo Paulo aos colossenses: “Tratai com sabedoria os de fora; sabei tirar proveito do tempo presente. A vossa palavra seja sempre agradável, temperada com sal...” (Cl 4,5-6).

Porém, é preciso saber a dosagem. Sal em demasiado faz mal, estraga o alimento. Conhecemos a expressão “sal picante” quando a dosagem foi maior do que a necessária. Nós também dizemos que uma pessoa que é egoísta e cheia de si mesma é uma pessoa “picante” ou “salgada”. O excesso de sal no Mar Morto impede que os peixes possam viver nele.

O sal estragado e que perde o seu sabor será jogado fora, assim como se jogam fora os peixes que não prestam (Mt 13,48). Terão a mesma sorte os homens maus que serão lançados na fornalha ardente (Mt 13,50).

Os discípulos terão esta missão, bem diferente da elite governante ou a sinagoga, de ser e viver “este tipo de vida temperadora, purificadora e sacrifical, comprometida com o bem-estar no mundo” (CARTER, 2002, p. 187). Se os discípulos não agirem, como o sal age sobre os alimentos, tornam-se imprestáveis para o Reino de Deus, perdem a sua identidade.

Da mesma forma como o sal, a luz cumpre a missão de brilhar no meio das trevas. A luz foi a primeira obra da criação e brilhou entre as trevas (Gn 1,3). Como é belo contemplar um alvorecer e ver o sol chegando! E quando o dia chega, e tudo clareia, nós quase nem percebemos mais que a luz existe. Assim como o sal na comida, a luz desaparece no meio da claridade que ela produziu para cumprir sua função.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Como o sal guardado não salga, a luz no gerador ou no fósforo não brilha. Ela é potencial, mas só produz efeitos quando é acionada. Jesus pede aos discípulos que façam brilhar sua luz diante dos homens, isto é, das outras pessoas para que elas possam ver as suas boas obras. "Os outros/pessoas (5,13) são o mundo, judeus e pagãos, homens e mulheres, impotentes e poderosos, a arena e o foco da missão da comunidade (4,19)" (CARTER, 2002, p. 188). E as boas obras que os discípulos devem praticar estão relacionadas na continuação do discurso de Jesus (5,21-48).

A luz também pode ser perigo. Luz em excesso faz mal, pode cegar ou fazer mal aos olhos. Há pessoas que querem ser luz para si mesmo. Quantas pessoas que se julgam "astros" que brilham para si mesmos! Estes não são os filhos da luz, mas os "filhos das trevas" (1Ts 5,5). Jesus pedirá que as obras que fizermos (esmola, oração e jejum) não sejam para sermos vistos e elogiados (Mt 6,1-18).

Assim como o sal, a luz também é ligada à Sabedoria: "Pois ela [a Sabedoria] é luz eterna, espelho nítido da atividade de Deus e imagem da sua bondade" (Sb 7,26). E a luz também relacionada à Palavra do Senhor: "Tua Palavra é lâmpada para os meus pés e luz para o meu caminho" (Sl 119,105). Para caminhar na noite escura é necessária a luz da lâmpada; para caminhar nas estradas da vida deste mundo é necessária a iluminação da Palavra de Deus.

Com a metáfora da luz, Jesus está motivando os seus discípulos e discípulas para que façam resplandecer a sua luz interior mediante as próprias obras. Quando decidem viver na luz, farão florescer em sua vida e no mundo obras cheias de beleza, ações fascinantes e eloquentes que permitem para aqueles que as veem de chegarem à causa primeira que é Deus. O perfume de uma vida ligada à amizade com Deus suscitará de fato no coração de quem sente um louvor que abre o seu coração a Deus (MANES, 2015, p. 109).

O sal e a luz são símbolos milenares que a humanidade utilizou para identificar aquilo que deve ser conservado e de iluminação do que deve permanecer, continuar e durar. São dois símbolos que "possuem significados densos, precisos e preciosos para a vida, a identidade, a espiritualidade e a missão dos cristãos leigos e leigas" (Doc. 105, nº 11).

**O alegre testemunho cristão ilumina e tempera a vida dos irmãos**

A evangelização acontece através do testemunho de quem cumpre em si o que falta à paixão do Filho pelos irmãos (Cl 1,24). O que falta à paixão de Cristo é a nossa "paixão" pelo Pai e pelos irmãos! O testemunho ainda é a mais perfeita forma de evangelizar porque é sal, escondido aos olhos, mas perceptível ao paladar e, ao mesmo tempo, é luz, manifesta e visível, fazendo que todos experimentem a glória de Deus. O Papa Francisco afirma que a Igreja não cresce por proselitismo, cresce "por atração do testemunho" alegre do anúncio


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

de Cristo ressuscitado (EG 14). E em outra passagem: “Jesus quer evangelizadores que anunciem a Boa-Nova, não só com palavras, mas sobretudo com uma vida transfigurada pela presença de Deus” (EG 259). Esse testemunho que nasce da alegria assumida, aceita e depois transformada em anúncio, é uma alegria fecunda que produz frutos e contagia as demais pessoas.

Para ser um autêntico discípulo não basta confessar com a boca, mas é preciso o testemunho coerente, isto é, mostrar que cristão de verdade é aquele que é luz que ilumina o caminho para os seus irmãos; que é sal que dá sabor à vida das demais pessoas com quem convive e que age no ambiente em que se encontra.

Agindo de acordo com as bem-aventuranças e dando o testemunho os discípulos darão um sabor novo à vida na terra. Assim como o sal que dá um gosto e sabor novo ao alimento. Da mesma forma, o discípulo que não dá testemunho faz mal à Igreja e ao mundo, igual ao sal estragado.

Os discípulos e a Igreja devem continuar esta missão. Assim como o sal deve dar nova qualidade ao alimento, a luz deve dar novo brilho ao mundo das trevas. Os discípulos de Jesus, a exemplo do sal, devem fazer da sua presença no mundo uma realidade que faz a diferença, que qualifica o ambiente no qual estão inseridos. (MANES, 2015, p. 109). “Os leigos são chamados de modo especial a tornar presente e operante a Igreja naqueles lugares e circunstâncias, onde ela só por meio deles pode vir a ser sal da terra”. (Doc. nº 62, nº 61; LG 36b; 33b)

**O testemunho de vida das primeiras comunidades cristãs**

Depois da ascensão de Jesus Cristo os discípulos colocam em prática a exortação de Jesus. Eles darão testemunho iniciando por Jerusalém anunciando a boa notícia do Reino até os confins da terra (At 1,8). As primeiras comunidades são um exemplo evidente. É através da sua prática e seu modo de viver que são reconhecidas (At 2,42-47). Seguem o exemplo do Mestre Jesus que “passou fazendo o bem” (At 10,38).

As comunidades fundadas pelo apóstolo Paulo espalhadas pelo grande mundo do império romano se caracterizaram pelo seu modo de vida, pela prática do amor e da justiça e da fraternidade entre os irmãos. São frequentes as recomendações do apóstolo para que as comunidades deem testemunho do evangelho através do testemunho de vida. Na Carta aos Romanos, por exemplo, Paulo exorta para que os membros da comunidade pratiquem o amor, que vivam sem hipocrisia, que detestem o mal, que se apeguem ao bem, tomando parte das necessidades uns dos outros, abençoando a todos, inclusive os perseguidores, sendo solidários com os sofredores, vivendo em paz com todos (Rm 12,9-21). Ainda aos


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

cristãos romanos Paulo exorta para que saibam “em que tempo vivemos” e lembra que “deixemos as obras das trevas e vistamos a armadura da luz” (Rm 13,11-12).

O apóstolo Paulo enfatiza que ao abraçar a fé em Jesus Cristo, os membros da comunidade mudam de condição. “Outrora éreis treva, mas agora sois luz no Senhor, andai como filhos da luz, pois o fruto da luz consiste em toda a bondade e justiça e verdade” (Ef 5,8-9). À comunidade de Filipos, Paulo pede que todos vivam como “filhos de Deus, sem defeito, no meio de uma geração má e pervertida, no seio da qual brilhais como astros no mundo, mensageiros da Palavra de vida” (Fl 2,15-16). E da mesma forma aos irmãos da comunidade de Tessalônica: “todos vós sois filhos da luz, filhos do dia. Não somos da noite, nem das trevas” (1Ts 5,5). Esta identidade é percebida no modo de agir, na prática das boas obras que deve continuar sempre: “Não vos canseis de fazer o bem” (Gl 6,9; 2Ts 3,13).

Outro exemplo da missão que cabe aos discípulos no mundo encontramos na Primeira Carta de Pedro. O texto quer animar as pequenas comunidades dispersas no grande império para que perseverem mesmo em meio às perseguições. Se forem perseguidos e sofrerem por causa da justiça “bem-aventurados sois... mostrem a todos as razões da vossa esperança” (1Pd 3,14-15). A identidade da comunidade não é dada pelas palavras que anunciam, mas pelo modo como vivem, pela prática do bem. E o autor da Carta de Tiago que insiste que “a fé sem obras é morta” (Tg 2,14-26).

Tertuliano informa que os primeiros cristãos levavam tão a sério as palavras e ensinamentos de Jesus que os pagãos exclamavam, admirados: “Vede como eles se amam!” (TERTULLIANO, 2005, p. 139). Outro testemunho importante foi preservado pela Carta a Diogneto: “Assim como a alma está espalhada por todas as partes do corpo, os cristãos, por todas as partes do mundo. A alma habita no corpo, mas não procede do corpo, os cristãos habitam no mundo, mas não pertencem ao mundo” (CARTA A DIOGNETO 5-6, p. 22-23).

A Igreja está marcada por tantos exemplos de santidade e uma lista incontável de pessoas que deram o testemunho com o martírio e a doação da própria vida. Animada pelas palavras do próprio Senhor, que chamou de felizes todos aqueles que seriam injuriados e perseguidos por causa do Evangelho (Mt 5,11), a Igreja, que é Povo de Deus, continua por meio do testemunho de fiéis leigos e leigas sua missão de ser sinal do Reino de Deus no mundo.

## O Ano do Laicato

A recomendação de Jesus sobre “o sal da terra e luz do mundo” é destinada a toda a Igreja, a todas as pessoas batizadas e se encaixa perfeitamente na missão dos leigos e leigas na Igreja. “O laicato como um todo é um verdadeiro sujeito eclesial” (Doc. 105, n. 1; DAp n. 497a). É a “Igreja em saída” em chave missionária como vive, ensina e propõe o Papa Francisco (Doc. 105, n. 9). Igreja que sai e vai de encontro às realidades do mundo,


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

da vida do povo, mesmo que isso seja menos cômodo: “Prefiro uma Igreja acidentada, ferida e enlameada por ter saído pelas estradas, do que uma Igreja enferma pela oclusão e a comodidade de se agarrar às próprias seguranças” (EG 49).

Os leigos e leigas agirão em comunhão, em unidade com a Igreja, de acordo com os carismas que o Espírito Santo distribui dotando a Igreja com uma diversidade de dons e carismas. “O dom do Espírito se efetiva na ação concreta de cada membro da comunidade, como explica o apóstolo Paulo. O critério da ação é edificação da comunidade (1Cor 14,12)” (Doc. 105, nº 93).

O campo próprio de ação dos leigos é o mundo com todas as suas diversidades. É o dia a dia, em todos os ambientes que precisam receber o sabor e serem iluminados com o testemunho e o anúncio da boa nova. Jesus ensina que a luz deve brilhar nas cidades e não ficar escondida debaixo do alqueire. Portanto, o agir dos leigos e leigas é um campo aberto, sem fim: “na família, na comunidade eclesial, no trabalho profissional, na multiforme participação na sociedade civil, colaborando assim na construção de uma sociedade justa, solidária e pacífica, que seja sinal do Reino de Deus inaugurado por Jesus de Nazaré” (Doc. 105, nº 11).

É importante salientar que por duas vezes o Doc. 105 menciona os “areópagos modernos” (250-254 e 273) como desafios prioritários à missão evangelizadora da Igreja no mundo contemporâneo. Estes areópagos são símbolos dos novos ambientes onde o Evangelho deve ser proclamado, onde hoje os discípulos devem ser sal da terra e luz do mundo. “Devemos denunciar quem dilapida as riquezas da terra. É impossível calar diante dos grandes campos de deslocados ou refugiados, amontoados em condições precárias” (n° 254).

Ao apresentar o Doc. 105, o presidente da Comissão Episcopal Especial para o Ano do Laicato, Dom Severino Clasen, afirmou que espera-se que este ano traga um legado para a Igreja missionária autêntica, com maior entusiasmo dos cristãos leigos e leigas na vida eclesial e também na busca da transformação da sociedade. “Eu acredito que se conseguirmos estimular a participação e presença efetiva dos cristãos leigos na sociedade provocando que aconteça a justiça e a paz, será um grande legado”, disse o bispo[2].

A missão do sal e da luz é sair de si, se doar, dar sabor e iluminar e se dissolver. Como o sal vai ao encontro dos alimentos e a luz ao encontro das trevas, os leigos e leigas vão ao encontro das realidades desafiadoras. A missão dos leigos e leigas é ser sal, ser luz. Dar sabor, iluminar: “Os cristãos leigos e leigas, na Igreja e na sociedade, devem ter olhares

2 Site: http://cnbb.net.br/ano-do-laicato-intensificara-o-trabalho-para-que-cristaos-leigos-e-leigas-sejam-sal-e-luz-na-igreja-e-na-sociedade



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

luminosos e corações sábios, para gerar luz, sabedoria e sabor, como Jesus Cristo e seu Evangelho" (Doc. 105, nº 13).

## REFERÊNCIAS


1. CARTA a Diogneto. In: PADRES Apologistas. São Paulo: Paulus, 1995. p. 10-30.
2. CARTER, W. O Evangelho de São Mateus. São Paulo: Paulus, 2002.
3. CELAM. Documento de Aparecida (DAp). São Paulo: CNBB / Paulinas / Paulus, 2007.
4. CNBB. Cristãos Leigos e Leigas na Igreja e na Sociedade. Documentos da CNBB nº 105. Brasília: Edições CNBB, 2016.
5. CNBB. Missão e Ministérios dos Cristãos Leigos e Leigas. Documentos da CNBB nº 62. São Paulo: Paulinas, 1999.
6. FRANCISCO, Papa. Exortação Apostólica Evangelii Gaudium (EG). A Alegria do Evangelho. São Paulo: Paulinas, 2013.
7. MANES, R. Vangelo secondo Matteo. In: I Vangeli. Tradotti e commentati da quattro bibliste. Milano: Ancora, 2015.
8. TERTULLIANO. Apologetico, XXXIX, 7. In: BARRILE, A. R. Bologna: Oscar Mondadori, 2005.

# Ciências Sociais Aplicadas

51

# A Economia dos Custos de Mensuração: uma revisão sistematizada da literatura


Vítor Cardoso Silveira
UFMS

Antonio Sérgio Eduardo
UFMS

Paulo César Schotten
UFMS



doi 10.37885/221010527

# RESUMO

A vertente micro analítica da Nova Economia Institucional (NEI) volta-se para a natureza aplicativa dos arranjos institucionais, nesta estão contidas a Economia dos Custos de Transação (ECT), a Economia dos Custos de Mensuração (ECM) e a Teoria dos Direitos de Propriedade (TDP). O estudo proposto tem por objetivo verificar o que se discute na literatura acadêmica sobre a Teoria/Economia dos Custos de Mensuração (ECM), quando esta é discutida em uma relação de complementaridade com a Economia dos Custos de Transação (ECT). Especificamente, intencionou-se abordar a relação existente entre a ECT e a ECM, considerando as publicações onde as temáticas são abordadas de forma conjunta. Para este propósito foi realizada uma pesquisa de caráter qualitativo e exploratório com aplicação da ferramenta de Revisão Sistemática. Inicialmente foram encontrados dezoito artigos nas quatro bases de dados pesquisadas e, que, após aplicação de critérios de inclusão e exclusão, retirada de artigos duplicados e artigos não encontrados na íntegra, restaram seis artigos aceitos. Os resultados, após a leitura e análise dos artigos aceitos, evidenciam a predominância dos artigos relativos a temática a partir do ano de 2013.

**Palavras-chave:** Economia dos Custos de Mensuração, Economia dos Custos de Transação, Complementaridade.

## INTRODUÇÃO

O século XX é marcado pelo surgimento e crescimento de grande parte das maiores corporações em nível global, existentes atualmente. As distâncias são cada vez menores, a informação é transmitida com maior rapidez a cada dia e a competição é cada vez mais latente, essas são apenas algumas decorrências do advento da globalização. Este ambiente macroeconômico traz a busca por vantagens competitivas para a ambiente microeconômico, de forma a dar destaque às empresas com maior eficiência e desenvolvimento ao longo do tempo.

A Nova Economia Institucional (NEI) possui a sua gênese a partir de Coase (1937), com o artigo intitulado *"the nature of the firm".* Coase estava concentrado em entender as relações envolvendo organizações do mundo real. Foi a partir de Coase que alguns entendimentos tornaram-se claros como: os mercados não operam a custo zero; internamente, a organização não é isenta de custos; e a firma tem natureza contratual. Mas a referência mais substancial relacionada ao trabalho de Coase é que "existem custos associados ao funcionamento dos mercados que podem exceder os custos da organização interna" (ZYLBERSZTAJN, 2005).

De acordo com Furubotn e Richter (2000), a essência da Nova Economia Institucional (NEI) está no fato de que as instituições importam, estas influenciam fortemente o desempenho econômico das organizações. Este é um olhar totalmente contrário ao que prega a abordagem neoclássica da economia.

A Nova Economia Institucional (NEI) traz a discussão das instituições que afetam a sociedade visando esclarecer o que são as instituições, como elas nascem, por quais razões existem e de que maneira se transformam.

Mas o que são as instituições? As instituições são "as regras do jogo" (NORTH, 1991). North (1994) coloca que estas retratam as restrições às interações humanas, podendo ser formais ou informais. As instituições formais são as regras, leis e constituições, são os mecanismos formais que regem as relações humanas, podendo-se inserir aqui a existência dos contratos. As instituições formais de outra maneira são representadas pelas normas de comportamento, códigos de conduta e convenções.

A NEI possui duas vertentes básicas: macro analítica ou macro desenvolvimentista e micro analítica ou micro institucional. A natureza macro desenvolvimentista foi concebida por Douglas North e tem o seu olhar na origem, estrutura e mutações das instituições (ZYLBERSZTAJN, 2005). Retratada pela economia das organizações, a vertente micro analítica volta-se para a natureza aplicativa dos arranjos institucionais diversos. Essa vertente é representada por autores como Oliver Williamson, Harold Demsetz, Yoram Barzel, Claude Menard. Inseridos na vertente micro analítica estão a Economia dos Custos de Transação, a Economia dos Custos de Mensuração e a Teoria dos Direitos de Propriedade.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Diante do contexto apresenta, considerando a economia das organizações como um todo, a Nova Economia Institucional (NEI) como uma família de teorias que busca compreender os arranjos institucionais atuantes nas organizações em suas mais diversas áreas e a Economia dos Custos de Transação (ECT), tendo a Economia dos Custos de Mensuração (ECM) como uma linha desta, tem-se a seguinte questão de pesquisa para este artigo: O que aponta a literatura a respeito da Teoria/Economia dos Custos de Mensuração (ECM), sobre a complementaridade desta em relação a Economia dos Custos de Transação (ECT)?

De forma a responder o questionamento realizado, o presente estudo tem por objetivo geral: Verificar o que se discute na literatura acadêmica sobre a Teoria/Economia dos Custos de Mensuração (ECM), quando esta é discutida em uma relação de complementaridade com a Economia dos Custos de Transação (ECT). Especificamente, intenciona-se abordar a relação existente entre a ECT e a ECM, considerando as publicações onde as temáticas são abordadas de forma conjunta.

A relevância deste estudo qualitativo está em apresentar e compreender a Economia dos Custos de Mensuração (ECM), teoria essa que promove algumas contribuições além do que a Teoria dos Custos de Transação se propõe a realizar. O principais estudos que abordam essa teoria serão discutidos de forma a servir de suporte a pesquisadores na área de economia das organizações de modo a discutir os principais problemas tratados nas pesquisas anteriores, os métodos normalmente utilizados, os achados a respeito da teoria até o momento e, principalmente, as lacunas ainda a serem preenchidas neste campo do conhecimento. Justifica-se ainda a elaboração de um revisão sistemática sobre a temática para apresentar o estado da arte referente à Economia dos Custos de Mensuração.

O presente estudo está estruturado em cinco seções, sendo esta introdução a primeira delas. A seção 2 trata do referencial teórico, de forma sucinta discute-se as temáticas da ECT, ECM e a TDP; a seção 3 trata do Método utilizado para identificação dos artigos e análise dos mesmos; a seção 4 refere-se a Apresentação e Discussão dos Dados, onde realiza-se uma discussão dos artigos aceitos que versam sobre a ECM; por fim, a seção 5 traz as Considerações Finais, com as contribuições e limitações do presente estudo.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### Economia dos Custos de Transação (ECT)

O início das discussões sobre custos de transação é datado a partir da obra de Ronald Coase, “The Nature of The Firm” (1937), este trata os custos de transação como um acréscimo à Teoria Neoclássica fundamentada exclusivamente na função de preço para o bom


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

funcionamento do mercado. Coase coloca que a "firma" emerge com a finalidade de redução destes custos de transação, sendo esta firma um complexo de contratos.

A Nova Economia Institucional (NEI), representada por um conjunto de teorias econômicas, surge com a busca de respostas ao institucionalismo tradicional e possui o seu ápice nas décadas de 70, 80 e 90, através dos trabalhos de Oliver Williamson, Ronald Coase (uma sequência dos trabalhos deste autor) e Douglas North, todos estes ganharam prêmio Nobel decorrentes de suas pesquisas científicas (ZYLBERSZTAJN, 1995).

É a partir de Williamson que a Economia dos Custos de Transação (ECT) ganha maior ênfase e destaque, os custos de transação são então definidos como custos para a administração do sistema econômico, ou nas palavras de Williamson (1993) são "os custos ex-ante de reparar, negociar e salvaguardar um acordo bem como os custos ex-post dos ajustamentos e adaptações que resultam, quando a execução de um contrato é afetada por falhas, erros, omissões e alterações inesperadas". Barzel (2005) entende que os custos de transação são os custos de efetuar as transferência de direitos de propriedade e de proteção ou salvaguardas contra estas.

A Economia dos Custos de Transação possui uma orientação micro-analítica com foco nas firmas em geral, tendo como unidade de análise a transação. O objetivo básico da ECT é o envolvimento ou a junção das estruturas de governança, os atributos da transação (especificidade de ativos, frequência e incerteza) e os pressupostos comportamentais (racionalidade limitada e comportamento oportunista), de forma a alcançar a redução dos custos de transação (WILLIAMSON, 1985).

De maneira a agregar entendimento ao objetivo básico da ECT, Williamson (1993) subdivide essa em três níveis de análise: o ambiente institucional, entendido como as "regras do jogo" (NORTH, 1991) e representado pelas instituições formais e informais; as estruturas de governança, que são as maneiras de jogar este jogo, sendo estas a governança via mercado, contratos ou integração vertical (hierarquia); e os indivíduos que, em poucas palavras, são os jogadores, limitados cognitivamente e, muitas vezes, impulsionados pelo comportamento oportunista.

As estruturas de governança são delimitadas pela decisão de produção dentro da firma ou a aquisição de um ativo de outra firma, opções estas dispostas em dois extremos. Williamson (1985, 1996) entende que as estruturas de governança podem ser categorizadas como: Integração Vertical ou Hierarquia, quando a produção ocorre dentro da firma; Transação via mercado, quando a compra é realizada via mercado; e as transações existentes via Contratos, também chamadas de forma híbrida.

Considerando a disposição de Mercado e Hierarquia como estruturas de governança, apresentadas nos extremos de um linha horizontal, as formas híbridas (os contratos) se


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

constituem então como intermediárias, nem mercado, nem hierarquia. Os contratos existem como possibilidade para redução dos custos de transação, quanto mais completos forem estes contratos, menores serão os custos de transação e menor será a assimetria informacional (MENARD, 2004).

A escolha da estrutura de governança adequada para a ocorrência de uma transação, que gere os melhores resultados, perpassa pelos critérios de custos de governança e custo de mensuração, tendo como ponto de partida a ECT (ZYLBERSZTAJN, 2005).

A essência da Teoria dos Custos de Transação (TCT) está na minimização dos custos de transação e maximização do desempenho das organizações. Assume-se para isso que os indivíduos possuem capacidade cognitiva limitada (SIMON, 1979) e, por vezes, agem oportunisticamente. Pelo fato de possuírem racionalidade limitada, esses indivíduos não são capazes de elaborar contratos que sejam completos. Acrescenta-se ainda que os fundamentos básicos das transações são: especificidade de ativos, incerteza e frequência (WILLIAMSON, 1985).

**Economia dos Custos de Mensuração (ECM)**

As formas de governança são investigadas por meio da Economia dos Custos de Transação (ECT) que pode ser analisada sob o ponto de vista de dois aspectos: aspecto direcionado a governança, encabeçado por Williamson (1985) e o aspecto direcionado a mensuração, este entendido a partir de Barzel (1982), de onde decorre a Teoria dos Custos de Mensuração (TCM) (DA CUNHA; SAES e MAINVILLE, 2013).

A abordagem de governança, entendida a partir de Williamson (1985), tem por essência a argumentação sobre os atributos da transação, sendo estes frequência, especificidade de ativos e incerteza. Barzel (1982) acrescenta a esta discussão o fato de quão difícil é a mensuração dos atributos relevantes da transação, sobretudo visto a existência de assimetria informacional (DA CUNHA; SAES e MAINVILLE, 2013). Esses autores entendem que a TCM está firmada dentro do contexto da ECT, existindo como uma vertente desta.

A partir das especificidades de produtos e tecnologias produtivas, a Teoria dos Custos de Mensuração (TCM) foi criada inicialmente buscando entender qual o modelo de organização econômica mais eficiente possível (FOSS, 1996). A consideração básica da TCM é que quando os atributos são facilmente mensuráveis, a tendência é a contratação via mercado. Para os atributos de difícil mensuração, opta-se pela estrutura de governança hierárquica, a chamada integração vertical, isto acontece para diminuir o risco de expropriação de valores e sua dissipação (ZYLBERSZTAJN, 2006). A definição da forma mais eficiente de governança para analisar as instituições perpassa pelos custos de mensuração e de informação, envolvendo o nível de dificuldade para mensuração dos atributos transacionados (BARZEL, 2001).


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Zylbersztajn (2005) entende que a ECT apresenta determinados limites que a TCM, proposta por Yoram Barzel busca explicar. A justificativa de Williamson para a formação de eficiência através do alinhamento das estruturas de governança e os atributos da transação não considera a mensuração e as dimensões vinculadas a garantia dos direitos de propriedade. Os custos de mensuração possuem o objetivo de preencher algumas lacunas deixadas pela ECT, apresentando-se como complemento a análise da transação realizada pela ECT. São custos advindos da mensuração das dimensões que fazem parte da transação (DE OLIVEIRA; DE QUEIROZ CALEMAN, 2015).

Destaca-se a importância da mensurabilidade dos atributos da transação e dos bens e que essa mensuração apresenta um custo. A mensuração vai muito além das dimensões físicas (cor, peso, tamanho, forma, quantidade e outros atributos físicos) dos atributos do bem. A mensuração dos atributos de um ativo é relevante, considerando que quanto maior a especificidade do ativo, maior dificuldade em mensurar e, consequentemente, maior será o valor desse ativo, sendo este normalmente vinculado a uma estrutura de governança hierárquica (BARZEL, 1982, 1985, 1989, 2003).

Barzel (1997) entende a organização como um conjunto de garantias de produtos. Para o autor, os contratos tem por finalidade assegurar que a transação envolvendo ativos possui garantias, qualidade e atributos adequados. Os custos de transação são produzidos de forma a transferir, capturar e proteger os direitos de propriedade dos ativos. Indubitavelmente os custos de transação são positivos, eles existem, porém, se estes fossem anulados, os direitos de propriedade seriam perfeitos, a informação seria completa.

Uma diferença evidente entre a vertente da governança e a vertente relacionada a mensuração é que a primeira visa a redução dos custos de transação e a segunda, a maximização de valor (ZYLBERSZTAJN, 2005).

A partir da importância da mensuração adequada dos ativos, Barzel propõe que quanto maior a padronização, mais fácil é a mensuração do ativo, os contratos são mais completos, mais adequada é a definição dos direitos de propriedade e a apropriação de renda produzida (BARZEL, 2002).

O texto de Foss (1996) expõe essa relação de padronização de maneira muito pertinente. Foss considera que a padronização promovida pelos desenvolvimentos tecnológicos, pode provocar a redução dos custos de transação (transferir, capturar, proteger direitos de propriedade), tornando a informação mais completa, os contratos mais completos, a mensuração mais fácil e a governança organizacional via mercado mais indicada.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Essa pesquisa possui caráter qualitativo e exploratório, apresentando-se como qualitativo visto a busca por explorar determinado tema em situação onde variáveis e fundamentos teóricos são pouco conhecidos (CRESWELL, 2007).

Além de qualitativo e exploratório, propõe-se aqui uma revisão sistemática da literatura que diz respeito a Teoria/Economia dos Custos de Mensuração, esta visa apontar o estado da arte referente a temática. Para o alcance deste propósito, foi realizada uma busca de artigos nas bases de dados Scopus, Web of Science, Scielo e Science Direct, no mês de Junho de 2019. Não foi realizado um recorte temporal na busca, intentando assim encontrar artigos científicos em quaisquer períodos de tempo.

A partir do extenso quantitativo de produções científicas a respeito de uma determinada temática, tem-se a relevância da elaboração de revisões sistematizadas. A revisão sistemática tem por gênese a urgência por sintetizar uma gama extensa de informação científica a respeito de um tema bem delimitado. Tem por intuito a aquisição de fundamentos, por meio da busca em dados científicos, de ferramentas para aprimoramento, implementação e avaliação de uma determinada área ou tema (DE-LA-TORRE-UGARTE, *et al.*, 2011).

Igarashi, Igarashi e Borges (2015) propuseram um estudo buscando compreender o tamanho da relevância das revisões sistemáticas para a pesquisa científica. Foi identificado por meio deste estudo que a primeira revisão sistemática apresentada pela base de dados Scopus é datada de 1945, sendo a ferramenta utilizada inicialmente para a área médica. O estudo ainda identifica que no ano 2005, o número de estudos com uso da revisão sistemática alcançou o patamar de 1.000 e até o ano de 2013 já haviam 25.871 artigos publicados com a utilização da ferramenta da revisão sistemática. Com isso, é possível afirmar que os estudos com essa característica possuem grande importância e ainda encontram-se em ascensão.

A revisão sistemática é uma forma de busca científica que agrega, considera de maneira crítica e promove a organização dos resultados provenientes de diversos estudos primários (CORDEIRO *et al.*, 2007). É uma ferramenta que sintetiza o conteúdo relevante a respeito de determinada área, isto é feito de maneira imparcial, buscando avaliar e resumir os estudos encontrados (GROSS; GAO; HUANG, 2013). Em resumo, é uma técnica para análise qualitativa ou quantitativa, com método pré-determinado, que exige um protocolo rigoroso de pesquisa, sendo extremamente útil para apreender, reconhecer e resumir novas pesquisas.

Inicialmente foi montado um protocolo de pesquisa por meio do *software* StArt® (*State of the Art)*, este tem por finalidade a facilitação e organização do trabalho do pesquisador oferecendo suporte para a correta utilização da revisão sistemática (MONTEBELO *et al.*, 2007; FABBRI *et al.*, 2016).



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Por meio do protocolo de busca foi definido que a pesquisa nas bases de dados se daria da seguinte forma:

- A busca seria em artigos versados em português ou inglês;
- Os critérios para seleção das fontes seriam: Artigos, Artigos *in Press* e revisado por pares;
- As palavras-chave para busca seriam: "Economia de Custo de Mensuração", "Economia dos Custos de Mensuração", "*Economic Costs Measurement*", "*Economic Measurement Costs*", *Measurement Cost Economic*, *Measurement Cost Theory*, Teoria de Custo de Mensuração, Teoria dos Custos de Mensuração e *Theory of Measurement Costs*.

As informações referentes ao protocolo de busca nas bases de dados estão contidas no quadro 1.

**Quadro 1.** Delimitações de busca da Revisão Sistemática.

| Base de dados | Período | Campo de busca | Idiomas | Tipo doc. | Resultado |
|---|---|---|---|---|---|
| **SCIENCE DIRECT** | Todos os anos | Texto completo (exceto referências) | Automático | Review articles; Research articles; Case reports | **10** |
| | **STRING DE BUSCA** | "Teoria do* Custo* de Mensuração" OR "Measurement Cost Theory" OR "Theory of Measurement Costs" OR "Economia do* Custo* de Mensuração" OR "Measurement Cost Economic" OR "Economic Costs Measurement" OR "Economic Measurement Costs" | | | |
| **SCOPUS** | Todos os anos | Título, resumo e palavras-chave | Automático | Article | **2** |
| | **STRING DE BUSCA** | ( TITLE-ABS-KEY ( "Teoria do* Custo* de Mensuração" ) OR TITLE-ABS-KEY ( "Measurement Cost Theory" ) OR TITLE-ABS-KEY ( "Theory of Measurement Costs" ) OR TITLE-ABS-KEY ( "Economia do* Custo* de Mensuração" ) OR TITLE-ABS-KEY ( "Measurement Cost Economic" ) OR TITLE-ABS-KEY ( "Economic Costs Measurement" ) OR TITLE-ABS-KEY ( "Economic Measurement Costs" ) ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) ) | | | |
| **SCIELO.ORG** | Todos os anos | Todos os índices | Automático | Todos | **2** |
| | **STRING DE BUSCA** | ("Teoria do* Custo* de Mensuração") OR ("Measurement Cost Theory") OR ("Theory of Measurement Costs") OR ("Economia do* Custo* de Mensuração") OR ("Measurement Cost Economic") OR ("Economic Costs Measurement") OR ("Economic Measurement Costs") | | | |
| **WEB OF SCIENCE (todas as bases)** | Todos os anos | Tópico | Automático | Todos | **4** |
| | **STRING DE BUSCA** | TÓPICO: ("Teoria do* Custo* de Mensuração" OR "Measurement Cost Theory" OR "Theory of Measurement Costs" OR "Economia do* Custo* de Mensuração" OR "Measurement Cost Economic" OR "Economic Costs Measurement" OR "Economic Measurement Costs") | | | |

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2019.

Realizada a primeira busca por artigos nas bases de dados já supracitadas, mediante as *strings* já apresentadas, foram encontrados dezoito artigos sendo:

- 2 (dois) artigos na base de dados Scopus;
- 2 (dois) artigos na base de dados Scielo;
- 10 (dez) artigos na base de dados Science Direct;
- 4 (quatro) artigos na base de dados Web of Science.

Foram detectados cinco artigos duplicados por meio da leitura do título de todos os artigos encontrados, restando treze artigos na amostra. Os artigos foram importados para o *software StArt* no formato BibTex. Os treze artigos restantes estão listados na sequência no Quadro 02, por ano, título, autores e periódico de publicação.

**Quadro 2.** Artigos resultantes da busca nas Bases de Dados.

| Ano | Título | Autores | Periódico de Publicação |
|---|---|---|---|
| 1996 | Transaction costs and technological development: the case of the Danish fruit and vegetable industry | FOSS, Kirsten | Research Policy |
| 2006 | Patient satisfaction with anaesthesia care: What is patient satisfaction, how should it be measured, and what is the evidence for assuring high patient satisfaction? | HEIDEGGER, Thomas; SAAL, Detlef; NUEBLING | Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology |
| 2006 | Supplier integration—Controlling of co-development processes | FLIESS, Sabine; BECKER, Urban | Industrial Marketing Management |
| 2008 | The Development of Contract Economics and Its Aplications to Korean Agro-food Sector | JI Jang | Korean Journal of Food Marketing Economics |
| 2013 | Análise da complexidade nas estruturas de governança entre supermercados e produtores agrícolas convencionais e orgânicos no Brasil e nos Estados Unidos: a influência do custo de transação e de mensuração. | DA CUNHA, Christiano França; SAES, Maria Sylvia Macchione; MAINVILLE, Denise Yvonne. | Revista de Administração |
| 2014 | Green vehicle routing in urban zones–A neuro-fuzzy approach | JOVANOVIĆ, Aleksandar D.; PAMUČAR, Dragan S.; PEJČIĆ-TARLE, Snežana. | Expert Systems with Applications |
| 2014 | Survey of Green Vehicle Routing Problem: Past and future trends | LIN, Canhong et al. | Expert Systems with Applications |
| 2014 | Cost calculator methods for estimating casework time in child welfare services: A promising approach for use in implementation of evidence-based practices and other service innovations | HOLMES, Lisa et al | Children and Youth Services Review |
| 2016 | Understanding the hierarchy governance choice of some wineries in Brazil-case study of 3 Brazilian wineries | WATANABE, Kassia et al. | Revista de Administração |
| 2016 | What Accounts for Plural Forms of Governance Structure in the Same Industry or Firm-The Case of the Brazilian Electricity Industry. | LOPES, Daniel; LEITE, André. | BAR - Brazilian Administration Review |
| 2017 | Product benchmarking in the air cargo industry: Non-parametric measurement of an aircraft value for Money | LO STORTO, Corrado. | Benchmarking |
| 2017 | Organizational tolerance in agro-industrial systems: an empirical application for the meat sector | CALEMAN, Silvia Morales de Queiroz et al. | Revista de Administração |
| 2017 | Strategic contractual relationships in the automotive sector | AUGUSTO, Cleiciele Albuquerque; SOUZA, José Paulo de; CÁRIO, Silvio Antônio Ferraz. | Revista de Administração |

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2019.

O passo seguinte foi o estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão de artigos de forma a permanecer para leitura integral apenas os artigos que realmente versassem sobre a temática de "Teoria/Economia dos Custos de Mensuração". Foram então estabelecidos os seguintes critérios de inclusão e exclusão, expostos no Quadro 3.

**Quadro 3.** Critérios para Inclusão e Exclusão dos Artigos.

| | |
|---|---|
| Inclusão | Trabalhos publicados e disponíveis integralmente em bases de dados científicas |
| Inclusão | Trabalhos publicados como artigos científicos |
| Inclusão | Trabalhos que tratem especificamente da Teoria/Economia dos Custos de Mensuração |
| Exclusão | Trabalhos que não expuserem de forma clara o método utilizado |
| Exclusão | Trabalhos que não tratem especificamente da Teoria/Economia dos Custos de Mensuração |

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2019.

Na sequência foi realizada a leitura de título, resumo e palavras-chave dos treze artigos restantes, aplicando os critérios de inclusão e exclusão. Para estes trabalhos publicados foi realizada ainda a identificação da abordagem metodológica (Qualitativa, Quantitativa ou Mista), tipo de análise de dados realizada, o país de publicação e a existência de referências relacionadas a Yoram Barzel, autor de referência para a Teoria/Economia dos Custos de Mensuração.

O artigo com título "The Development of Contract Economics and Its Aplications to Korean Agro-food Sector", publicado no periódico *Korean Journal of Food Marketing Economics*, não foi encontrado nos idiomas estabelecidos na busca (Português ou Inglês). A partir do resumo conseguido em inglês foi possível verificar que o artigo seria aceito para a amostra, porém diante da inviabilidade para leitura do texto completo em inglês, o artigo foi excluído da amostra, restando então, doze artigos.

No Quadro 4 estão expressas as principais informações referentes a essa parte da pesquisa e no Quadro 5 estão expressos os artigos excluídos da amostra, bem como o motivo pelo qual estes foram excluídos.

**Quadro 4.** Identificação das primeiras Informações dos Artigos.

| Ano | Título | Abordagem | Análise dos Dados | País | Referência Barzel |
|---|---|---|---|---|---|
| 1996 | Transaction costs and technological development: the case of the Danish fruit and vegetable industry | Qualitativa | Não consta | Outro | Consta |
| 2006 | Patient satisfaction with anaesthesia care: What is patient satisfaction, how should it be measured, and what is the evidence for assuring high patient satisfaction? | Qualitativa | Não consta | Outro | Não consta |
| 2006 | Supplier integration—Controlling of co-development processes | Qualitativa | Não consta | Outro | Não consta |
| 2013 | Análise da complexidade nas estruturas de governança entre supermercados e produtores agrícolas convencionais e orgânicos no Brasil e nos Estados Unidos: a influência do custo de transação e de mensuração. | Quantitativa | Mínimos Quadrados Ordinários | Brasil | Consta |
| 2014 | Green vehicle routing in urban zones–A neuro-fuzzy approach | Quantitativa | Programação Linear | Outro | Não consta |
| 2014 | Survey of Green Vehicle Routing Problem: Past and future trends | Qualitativa | Revisão Sistemática | Outro | Não consta |
| 2014 | Cost calculator methods for estimating casework time in child welfare services: A promising approach for use in implementation of evidence--based practices and other service innovations | Qualitativa | Não consta | Outro | Não consta |
| 2016 | Understanding the hierarchy governance choice of some wineries in Brazil-case study of 3 Brazilian wineries | Qualitativa | Estudos de casos ou multicasos | Brasil | Consta |
| 2016 | What Accounts for Plural Forms of Governance Structure in the Same Industry or Firm-The Case of the Brazilian Electricity Industry. | Qualitativa | Estudos de casos ou multicasos | Brasil | Consta |
| 2017 | Product benchmarking in the air cargo industry: Non-parametric measurement of an aircraft value for Money | Quantitativa | Análise envoltória dos dados | Outro | Não consta |

| Ano | Título | Abordagem | Análise dos Dados | País | Referência Barzel |
|---|---|---|---|---|---|
| 2017 | Organizational tolerance in agro-industrial systems: an empirical application for the meat sector | Quantitativa | Logit/Probit | Brasil | Consta |
| 2017 | Strategic contractual relationships in the automotive sector | Qualitativa | Estudos de casos ou multicasos | Brasil | Consta |

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2019.

**Quadro 5.** Artigos Excluídos da Amostra.

| Ano | Título | Comentários |
|---|---|---|
| 2006 | Patient satisfaction with anaesthesia care: What is patient satisfaction, how should it be measured, and what is the evidence for assuring high patient satisfaction? | A "mensuração" é apresentada no texto para mensurar ou medir o grau de satisfação do paciente no que diz respeito aos cuidados anestésicos. |
| 2006 | Supplier integration—Controlling of co-development processes | O termo "mensuração" é utilizado no texto quando se fala em risco de erro de medição. O cliente precisa de um sistema de verificação de mercadorias recebidas que precisam estar em consonância com os métodos e parâmetros de mensuração usados pelo fornecedor. |
| 2008 | The Development of Contract Economics and Its Aplications to Korean Agro-food Sector | Apenas o resumo disponível para leitura |
| 2014 | Green vehicle routing in urban zones–A neuro-fuzzy approach | A "mensuração" é tratada quando relacionada a medição dos custos econômicos e ambientais promovidos pela emissão de poluentes. O artigo tem por foco a proposição de um modelo de distribuição de veículos verdes em uma rede de transporte público. |
| 2014 | Survey of Green Vehicle Routing Problem: Past and future trends | A "mensuração" é tratada quando relacionada a medição dos custos econômicos e ambientais promovidos pela emissão de poluentes. |
| 2014 | Cost calculator methods for estimating casework time in child welfare services: A promising approach for use in implementation of evidence-based practices and other service innovations | O termo "mensuração" está associado principalmente à medição do tempo vinculado a prestação de serviços voltados para o bem-estar infantil e a medição desse bem-estar da criança. |
| 2017 | Product benchmarking in the air cargo industry: Non-parametric measurement of an aircraft value for Money | O termo "mensuração" está relacionado ao valor da aeronave. Fazendo uso da metodologia do benchmarking e a estrutura de decisões, busca-se mensurar uma relação custo-benefício no que diz respeito ao valor da aeronave, objeto deste estudo. |

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2019.

A respeito dos artigos considerados excluídos, vale um comentário sobre o artigo com título "*Supplier integration—Controlling of co-development processes*", onde a ECT e a ECM são evidenciadas ao final do artigo, juntamente à Teoria do Agente principal. Estas teorias são colocadas como principais problemas visto a existência de muitos conflitos de interesse e ocultações estratégicas envolvendo fornecedor e cliente.

Dentre os doze artigos participantes da amostra, já retirados os cinco artigos duplicados e o artigo em que não foi possível a leitura na versão em inglês ou português, passaram para a fase de extração seis artigos, considerados aceitos. Os artigos aceitos estão expressos no Quadro 6. A fase de extração então consistia na identificação dos seguintes pontos nos artigos: (1) Problema/Questão de pesquisa; (2) Marco teórico; (3) Metodologia; (4) Resultados; (5) Agenda de pesquisa; e (6) Relação de complementaridade TCT e TCM. Sobre a extração destes pontos no artigos aceitos, estes foram discorridos na sequência no capítulo de Apresentação e Discussão dos Resultados.

**Quadro 6.** Artigos Aceitos para extração.

| Ano | Título | Autores | Periódico de Publicação |
|---|---|---|---|
| 1996 | Transaction costs and technological development: the case of the Danish fruit and vegetable industry | FOSS, Kirsten | Research Policy |
| 2013 | Análise da complexidade nas estruturas de governança entre supermercados e produtores agrícolas convencionais e orgânicos no Brasil e nos Estados Unidos: a influência do custo de transação e de mensuração. | DA CUNHA, Christiano França; SAES, Maria Sylvia Macchione; MAINVILLE, Denise Yvonne. | Revista de Administração |
| 2016 | Understanding the hierarchy governance choice of some wineries in Brazil-case study of 3 Brazilian wineries | WATANABE, Kassia et al. | Revista de Administração |
| 2016 | What Accounts for Plural Forms of Governance Structure in the Same Industry or Firm-The Case of the Brazilian Electricity Industry. | LOPES, Daniel; LEITE, André. | BAR - Brazilian Administration Review |
| 2017 | Organizational tolerance in agro-industrial systems: an empirical application for the meat sector | CALEMAN, Silvia Morales de Queiroz et al. | Revista de Administração |
| 2017 | Strategic contractual relationships in the automotive sector | AUGUSTO, Cleiciele Albuquerque; SOUZA, José Paulo de; CÁRIO, Silvio Antônio Ferraz. | Revista de Administração |

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2019.

A partir dos quadros 4 e 6, é possível perceber que todos os artigos aceitos possuem referências do autor Yoram Barzel, precursor da Economia dos Custos de Mensuração (ECM), identifica-se ainda apenas um artigo relativo ao século XX, publicado em 1996, os outros artigos aceitos constam a partir do ano de 2013, o que pode estar relacionado a um crescimento dos estudos relativos à temática.

## APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A nuvem de frequência de palavras foi gerada com o software de quantificação Iramuteq®, sendo os critérios: artigos apenas em língua inglesa (pois o *software* não permite a inclusão de línguas distintas na mesma nuvem), termos mencionados em todo o artigo científico, mencionados a partir de 10 vezes.

A partir da frequência de palavras evidenciada na Figura 1, por meio do tamanho dos termos que significa sua representatividade no *corpus*, constata-se que o cerne dos artigos está na Teoria de Custos de Transação, apresentando a Teoria de Custos de Mensuração como complementar. É possível visualizar isso pois a expressão relativa a custo de transação está em tamanho maior no centro da figura. A Figura reitera alguns termos fundamentais como contrato, governança, estrutura, atributos, firma, recursos, propriedade, arranjos, entre outros. Destaca-se ainda os principais autores vinculados as duas teorias Williamson e Barzel. Comprova-se a relevância do *corpus* obtido a partir da revisão sistemática realizada.

**Figura 1.** Nuvem de Frequência de palavras.

**Fonte:** Elaborada pelos autores, 2019.

Os seis artigos considerados aceitos para este estudo discorrem sobre a Teoria/ Economia dos Custos de Mensuração (TCM), todos eles de alguma forma fazem a relação entre a TCM e TCT. A maior parte dos autores estudados entendem que a TCM é complementar a TCT, explicando aspectos relacionados a dificuldade de mensuração dos atributos. Os aspectos relacionados a transação (especificidade de ativos, incerteza e frequência) e ao comportamento dos agentes (racionalidade limitada e ação oportunista) são expressos pela TCT, tendo como autor de referência Oliver Williamson. Os aspectos relacionados a mensuração de atributos relacionados aos ativos e as dimensões das transações estão expressos pela TCM, tendo como autor de referência Yoram Barzel. Na sequência são apresentados os pontos relevantes vinculados a cada um dos artigos aceitos.

Foss (1996) propõe em seu estudo a seguinte questão: “Considerando a organização econômica da indústria, quais desenvolvimentos tecnológicos reduzirão os custos de transação?” Os fundamentos teóricos presentes no texto são descritos a partir do conceito de oportunidades tecnológicas, estas muito vinculadas ao acréscimo de eficiência no processo produtivo e melhorias no desempenho das indústrias. A teoria expressa no artigo ainda evidencia os conceitos de custo de transação, Teoria dos Direitos de Propriedade (TDP) e a Teoria dos Custos de Mensuração (TCM). Não há um capítulo específico para a metodologia, porém é perceptível que este é um estudo com abordagem qualitativa, são feitas apresentações de casos e a conexão destes com a parte teórica. Características de



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

pesquisa, experiência e credibilidade são discutidas por meio do exemplo da "fábula das ervilhas". Quanto melhor e mais completa for a informação a respeito do produto, melhor este poderá ser valorado. Também é discutida a atenuação da variação da qualidade dos produtos por meio do desenvolvimento tecnológico. Em síntese, o desenvolvimento tecnológico está fortemente relacionado a redução dos custos de transação. A redução nas variações da produção por intermédio do desenvolvimento tecnológico como medida de garantia de um nível aceitável de características de pesquisa, experiência e credibilidade (informação mais completa possível) promove a diminuição dos custos de transação. O texto não apresenta agenda de pesquisa.

Da Cunha, Saes e Mainville (2013) propõem alguns questionamentos em seu estudo: "As estruturas de governança são distintas em diferentes ambientes institucionais? Como é o comportamento dessa distinção em relação à complexidade? Quais são os principais fatores que influenciam essa diferença de complexidade em cada um dos ambientes institucionais?" Por meio de um estudo quantitativo, hipóteses foram testadas considerando cento e vinte e oito entrevistas realizadas com os agentes centrais dos sistemas agroindustriais de frutas, legumes e verduras, orgânico e convencional, nos dois países estudados (Brasil e Estados Unidos), com foco na criação de índices e utilização da análise estatística. O arcabouço teórico do artigo tem início com as considerações referentes a Nova Economia Institucional (NEI) e o conceito de instituições. Na sequência são apresentados os conceitos referentes a Teoria dos Custos de Transação (TCT) e suas vertentes de governança (Williamson, 1985) e mensuração (Barzel, 1982), de onde surge e Teoria/Economia dos Custos de Mensuração (TCM). Em síntese, o ambiente institucional é relevante para a escolha da estrutura de governança a ser utilizada, considerando-se tanto a complexidade como o critério de escolha. Sugere-se aplicação da análise realizada para outras culturas ou a aplicação da mesma pesquisa, utilizando-se de outros tipos de abordagem. Adiciona-se a agenda de pesquisa o estudo de outras relações envolvendo produtores rurais e varejistas.

Lopes e Leite (2016) desenvolveram uma pesquisa empírica e descritiva, com uma abordagem qualitativa, utilizando-se da estratégia do estudo de caso do Ambiente de Contratação Livre da Indústria Elétrica Brasileira de forma a distinguir a adoção de estruturas de governança diferentes inseridas em uma mesma transação. Foram analisadas quatro empresas para o estudo. A partir da teoria de base da Nova Economia Institucional (NEI), o embasamento teórico do artigo está alicerçado nas estruturas de governança para os arranjos institucionais, a saber, mercado (fora da firma) e hierarquia (dentro da firma), inseridas em dois extremos. Acrescenta-se a estes uma forma intermediária, entendida genericamente como formas plurais, são estruturas de governança híbrida. A Teoria dos Custos de Transação (TCT), a Teoria dos Custos de Mensuração (TCM) e a Teoria dos Direitos de Propriedade (TDP) são teorias


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

apresentadas e discutidas no texto. Os resultados indicam que as organizações presentes no estudo são um pouco diferentes no que diz respeito ao foco de atuação. Compreende-se a insegurança do ambiente institucional como propulsor para o aumento na existência dos custos de transação concernentes a mensuração dos direitos de propriedade. Como agenda de pesquisa, são apresentadas algumas proposições passíveis de teste, proposições estas que são possíveis explicações para a existência de formas plurais de governança e estrutura em uma mesma organização.

Watanabe *et al.* (2016) realizaram um estudo de caso múltiplo, com abordagem qualitativa, em três vinícolas brasileiras visando entender a escolha de governança hierárquica dessas organizações. Foram feitas entrevistas semiestruturadas junto aos proprietários e altos executivos das vinícolas. Os principais constructos teóricos abordados fazem referência às estruturas de governança (hierarquia, mercado ou formas plurais), além da discussão sobre as seguintes teorias: Economia dos Custos de Transação (ECT), Visão Baseada em Recursos (VBR) e a Teoria dos Direitos de Propriedade (TDP). A Teoria dos Custos de Mensuração é abordada de forma breve na ocasião da apresentação da TDP. Como achados da pesquisa, considera-se que a Visão Baseada em Recursos (VBR) é mais pertinente para discernir se as organizações possuem capacidades para a integração vertical (hierarquia) ou empreender uma atividade produtiva estabelecida. A ECT e a TDP são relevantes para justificar as razões pelas quais uma organização deve integrar verticalmente. Como sugestão para pesquisas futuras tem a proposição de novos estudos que envolvam a interação entre TCT, VBR e TDP de maneira a explicar a adoção da forma de governança hierárquica.

Augusto, Souza e Cário (2017) realizaram uma pesquisa com abordagem qualitativa, descritiva e teórico-empírica visando compreender as relações contratuais por meio da complementaridade da Teoria dos Custos de Transação (TCT), Teoria dos Custos de Mensuração (TCM) e Visão Baseada em Recursos (VBR). Foram feitas entrevistas semiestruturadas juntos a gerentes de logística, produção e compras das montadoras automotivas no estado do Paraná, com o recorte temporal do ano de 2015, além de algumas entrevistas realizadas com fornecedores diretos. A teoria do artigo engloba a três teorias citadas, a saber: TCT, TCM e VBR, com destaque ainda para as proposições relativas a Direitos de Propriedade, fundamentadas em Barzel. Como resultados da pesquisa, confirma-se o que a literatura já diz, que quando há capacidade de mensuração das dimensões de um ativo, mesmo que estes sejam muitos específicos, caso de autopeças, tem-se a garantia dos direitos de propriedade específicos e residuais. Uma outra contribuição expressiva refere-se ao fato de acrescentar os conceitos relacionados a mensurabilidade e recursos estratégicos ao estudo das estruturas de governança proposto por Williamson. Sugere-se como agenda de pesquisa a utilização do modelo para outras montadoras, além disso a pesquisa quantitativa pode ser

abordada para tratar das relações de causa e efeito que permeiam a escolha da contratação. A complementaridade entre TCT, TCM e VBR é algo incentivado para aplicação para outras situações em estudos futuros.

Caleman *et al* (2017) desenvolveram um estudo com abordagem quantitativa, utilizando-se de um modelo Logit ordenado, com aplicação de entrevistas semiestruturadas junto a noventa e oito produtores rurais com foco em avaliar o grau de tolerância organizacional nos sistemas produtivos de frango, suíno e bovino no Estado do Mato Grosso do Sul. Teoricamente é dado ênfase aos conceitos relacionados a Teoria dos Custos de Mensuração, proposta por Barzel, e a definição de Tolerância Organizacional, termo trabalhado anteriormente por Farina, Azevedo e Saes (1997). Os achados da investigação evidenciam que a dificuldade de mensuração do atributo "conformidade do animal" é estatisticamente significativa, considerando a existência de maior tolerância organizacional. O grau de tolerância organizacional também é justificado por outras variáveis como tradição, cooperação e adoção de contratos nos sistemas investigados. Como agenda de pesquisa, entende-se que apenas os primeiros passos foram dados no entendimento de formas plurais de coordenação, havendo ainda um vasto campo a ser explorado.

O quadro 7 evidencia a relação de complementaridade existente entre a Economia dos Custos de Transação (ECT) e a Economia dos Custos de Mensuração (ECM), encontrada nos artigos aceitos.

**Quadro 7.** Relação de Complementaridade ECT e ECM existente nos Artigos Aceitos.

| Ano | Título | Relação de Complementaridade |
|---|---|---|
| 1996 | Transaction costs and technological development: the case of the Danish fruit and vegetable industry | Existe complementaridade TCT e TCM. |
| 2013 | Análise da complexidade nas estruturas de governança entre supermercados e produtores agrícolas convencionais e orgânicos no Brasil e nos Estados Unidos: a influência do custo de transação e de mensuração. | Os autores entendem a TCM como uma vertente inserida na TCT. A Teoria dos Custos de Transação sendo formada pelas vertentes de governança e mensuração. Considerando que a TCM visa a mensuração dos atributos estudados pela TCT, existe sim complementaridade entre TCT e TCM. |
| 2016 | Understanding the hierarchy governance choice of some wineries in Brazil-case study of 3 Brazilian wineries | Existe complementaridade entre TCT e TCM, isso fica implícito quando a TDP e a TCT são correlacionadas, porém o texto não se dedica a apresentar evidências pertinentes a complementaridade pretendida. |
| 2016 | What Accounts for Plural Forms of Governance Structure in the Same Industry or Firm-The Case of the Brazilian Electricity Industry. | A TCT e a TCM são entendidas como duas estruturas teóricas complementares, primordiais para o entendimento das decisões a respeito dos limites verticais das organizações. |
| 2017 | Organizational tolerance in agro-industrial systems: an empirical application for the meat sector | O texto apresenta a TCM como uma linha de estudo da TCT. Existe complementaridade ente TCT e TCM. |
| 2017 | Strategic contractual relationships in the automotive sector | O texto visa encontrar complementaridades entre a TCT, a TCM e a RBV, partindo da premissa já discutida da complementaridade entre TCT e RBV e entre TCT e TCM. Desta forma, reafirma-se a existência de complementaridade TCT e TCM. |

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2019.

Por meio do quadro 7, fica explícita a relação próxima existente entre as duas teorias. Em quatro dos seis artigos aceitos a complementaridade entre as duas teorias é explícita.

Por último, o quadro 8 evidencia a agenda de pesquisa discutida nos artigos extraídos e aceitos por meio da pesquisa.

**Quadro 8.** Agenda de Pesquisa encontrada nos Artigos Aceitos.

| Ano | Título | Agenda de Pesquisa |
|---|---|---|
| 1996 | Transaction costs and technological development: the case of the Danish fruit and vegetable industry | Não apresenta. |
| 2013 | Análise da complexidade nas estruturas de governança entre supermercados e produtores agrícolas convencionais e orgânicos no Brasil e nos Estados Unidos: a influência do custo de transação e de mensuração. | Sugere-se aplicação da análise realizada para outras culturas ou a aplicação da mesma pesquisa, utilizando-se de outros tipos de abordagem. Adiciona-se a agenda de pesquisa o estudo de outras relações envolvendo produtores rurais e varejistas. |
| 2016 | Understanding the hierarchy governance choice of some wineries in Brazil-case study of 3 Brazilian wineries | Sugere-se novos estudos em que haja a interação entre as teorias utilizadas (TCT, VBR e TDP) de maneira a explicar a adoção da forma de governança hierárquica. |
| 2016 | What Accounts for Plural Forms of Governance Structure in the Same Industry or Firm-The Case of the Brazilian Electricity Industry. | Apresenta-se algumas proposições passíveis de teste, sejam elas: o histórico do gestor em empresas privadas, a volatilidade dos preços de mercado, atrasos legais, tipo de propriedade moderada pelo ambiente institucional e inovação, estas se constituem em possíveis explicações para a existência de formas plurais de governança e estrutura em uma mesma organização. |
| 2017 | Organizational tolerance in agro-industrial systems: an empirical application for the meat sector | Entende-se que foram dados os primeiros passos nos estudos a respeito de formas plurais de coordenação. |
| 2017 | Strategic contractual relationships in the automotive sector | Estudos futuros podem utilizar o modelo para outras montadoras, além disso a pesquisa quantitativa pode ser abordada para tratar das relações de causa e efeito que permeiam a escolha da contratação. Estudos sequenciais podem ainda investigar as razões vinculadas a integração vertical e as alternativas para as relações de mercado. A complementaridade entre as teorias (TCT, TCM e RBV) também é algo a ser incentivado em estudos futuros, utilizando-se de outros objetos de pesquisa ou ainda outras abordagens. |

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2019.

Apenas um artigo dentre os seis aceitos não tem evidenciado de forma explícita a agenda de pesquisa para estudos futuros relativos ao tema. Percebe-se a necessidade de aplicação de estudos empíricos com foco na avaliação de eficiência das duas teorias estudadas. A aplicação de outras abordagens metodológicas para o entendimento da complementaridade entre as teorias também é incentivada para estudos futuros.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo visava inicialmente verificar o que se discute na literatura acadêmica sobre a Teoria/Economia dos Custos de Mensuração (ECM), quando esta é discutida em uma relação de complementaridade com a Economia dos Custos de Transação (ECT). Especificamente, intencionava-se abordar a relação existente entre a ECT e a ECM, considerando as publicações onde as temáticas são abordadas de forma conjunta.

Para o alcance do objetivo proposto, foi realizada uma revisão sistematizada da literatura, utilizando-se de quadro bases de dados (Scielo, Scopus, Science Direct e Web of Science) para busca dos artigos, não havendo restrição quanto ao ano de publicação. Após

a exclusão dos artigos duplicados, foram aplicados alguns critérios de inclusão e exclusão, sendo extraídos ao final, seis artigos, considerados aceitos.

Quase todos os artigos aceitos possuem ano de publicação a partir de 2013, apenas um artigo está publicado anterior a esta data, o que pode estar relacionado a uma busca recente relativo a temática. O autor de referência da Economia dos Custos de Mensuração (ECM) é citados em todos os artigos aceitos e todos os artigos aceitos apresentam de forma direta ou indireta a relação próxima existente entre a ECT e a ECM, sendo que alguns versam de forma direta a respeito da complementaridade presente entre as duas teorias, sendo estas diferentes, mas explicando relações complementares que digam respeito a Nova Economia Institucional (NEI). Grande parte dos autores estudados colocam a ECM como complementar a ECT, abordando, principalmente, características associadas a dificuldade de mensuração dos atributos relativos aos ativos. Os aspectos relacionados a transação (especificidade de ativos, incerteza e frequência) e ao comportamento dos agentes (racionalidade limitada e ação oportunista) são expressos pela TCT, considerando como autor de referência Oliver Williamson. Os aspectos relacionados a mensuração de atributos dos ativos e as dimensões das transações estão expressos pela TCM, considerando como autor de referência Yoram Barzel.

Percebe-se como limitação da pesquisa a possibilidade de existência de outros termos que estejam associados a Economia dos Custos de Mensuração (ECM) e que não foram incluídos na busca realizada neste trabalho. Como agenda de pesquisa, sugere-se a elaboração de estudo semelhante utilizando-se outras bases de dados para busca, além da utilização de estudos não constantes em bases de dados, como dissertações de mestrado e teses de doutorado recentes que abordam a temática da Economia dos Custos de Mensuração, de antemão já sabendo da existência destas por meio da busca em biblioteca digital de teses e dissertações. Apresenta-se, por último, a necessidade de elaboração de estudos empíricos que abordem a efetividade das teorias aqui estudadas, Economia dos Custos de Mensuração e Economia dos Custos de Transação.

## REFERÊNCIAS


1. AUGUSTO, Cleiciele Albuquerque; SOUZA, José Paulo de; CÁRIO, Silvio Antônio Ferraz. Strategic contractual relationships in the automotive sector. **Revista de Administração (São Paulo)**, v. 52, n. 4, p. 443-455, 2017.
2. BARZEL, Y. Measurement cost and the organization of markets. **Journal of Law & Economics**, 25(1), 27-48, 1982.
3. BARZEL, Y. Transaction costs: are they just costs? **Journal of Institutional and Theoretical Economics**, 141(1), 4-16, 1985.

4. BARZEL, Y. **Economic Analysis of Property Rights**. Cambridge University Press, Cambridge, 1989.

5. BARZEL, Y. **Economic analysis of property right** (2nd ed.). Cambridge: University Press, 1997.

6. BARZEL, Y. A theory of organizations to supersede the theory of the firm. **Working Paper**, 2001.

7. BARZEL, Yoram. **A theory of the state: economic rights, legal rights, and the scope of the state**. Cambridge University Press, 2002.

8. BARZEL, Yoram. Property rights in the firm. **Property rights: cooperation, conflict and law**, p. 43-57, 2003.

9. BARZEL, Yoram. Organizational forms and measurement costs. **Journal of Institutional and Theoretical Economics JITE**, v. 161, n. 3, p. 357-373, 2005.

10. CALEMAN, Silvia Morales de Queiroz et al. Organizational tolerance in agro-industrial systems: an empirical application for the meat sector. **Revista de Administração (São Paulo)**, v. 52, n. 4, p. 456-466, 2017.

11. COASE, R.H. **The nature of the firm**. In: WILLIAMSON, O. E.; WINTER, S.G. (Org), The nature of the firm. New York: Oxford University Press, 1991.

12. CORDEIRO, A. M. et al. Revisão sistemática: uma revisão narrativa. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 34, n. 6, p. 428-431, nov./dez. 2007.

13. CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa:** métodos qualitativo, quantitativo e misto. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

14. DA CUNHA, Christiano França; SAES, Maria Sylvia Macchione; MAINVILLE, Denise Yvonne. Análise da complexidade nas estruturas de governança entre supermercados e produtores agrícolas convencionais e orgânicos no Brasil e nos Estados Unidos: a influência do custo de transação e de mensuração. **Revista de Administração**, v. 48, n. 2, p. 341-358, 2013.

15. DE OLIVEIRA, Gustavo Magalhaes; DE QUEIROZ CALEMAN, Silvia Morales. Características das transações de avicultores Sul-Mato-Grossenses e a indústria avícola. **Informe GEPEC**, v. 21, n. 2, p. 24-41, 2015.

16. DE-LA-TORRE-UGARTE, Mônica Cecilia et al. Revisão sistemática: noções gerais. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 45, n. 5, p. 1260-1266, 2011.

17. FABBRI, Sandra et al. Improvements in the start tool to better support the systematic review process. In: **Proceedings of the 20th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering**. ACM, 2016.

18. FARINA E. M. M. Q.; AZEVEDO, P. F.; SAES, M. S. M. **Competitividade: Mercado, Estado e organizações**. São Paulo: Singular, 1997.

19. FLIESS, Sabine; BECKER, Urban. Supplier integration—Controlling of co-development processes. **Industrial Marketing Management**, v. 35, n. 1, p. 28-44, 2006.

20. FOSS, Kirsten. Transaction costs and technological development: the case of the Danish fruit and vegetable industry. **Research Policy**, v. 25, n. 4, p. 531-547, 1996.

21. FURUBOTN, E.; RICHTER, R. **Institutions and economic theory:** the contribution of the new institutional economics. Ann Arbor: The University of Michigan Press, 2000. 556p.

22. GROSS, M. J.; GAO, H.; HUANG, S. China hotel research: A systematic review of the English language academic literature. **Tourism Management Perspectives**, v. 6, p. 68-78, 2013.

23. IGARASHI, Wagner; IGARASHI, Deisy Cristina Corrêa; BORGES, Bárbara Johann. Revisão sistemática e sua potencial contribuição em "negócios, gerenciamento e contabilidade". **Gestão & Regionalidade**, v. 31, n. 91, p. 138-151, 2015.

24. LOPES, Daniel; LEITE, André. What Accounts for Plural Forms of Governance Structure in the Same Industry or Firm-The Case of the Brazilian Electricity Industry. **BAR-Brazilian Administration Review**, v. 13, n. 4, 2016.

25. MÉNARD, C. The economics of hybrid organizations. **Journal of Institutional and Theoretical Economics**, Berlin, 160(3), 345–376, 2004.

26. MONTEBELO, R. P. et al. Srat (systematic review automatic tool) uma ferramenta computacional de apoio à revisão sistemática. In: **V Experimental Software Engineering Latin American Workshop, ICMC-São Carlos**. 2007.

27. NORTH, D. C. Institutions. **The journal of economic perspectives**, v.5, n.1, p. 97-112, 1991.

28. NORTH, D.C. **The new institutional economics and development**. Working Paper, Washington: Washington University, 1994.

29. SIMON, H. A. Rational decision making in business organizations. **American Economic Review**, Nashville, 69(4), 493–513, 1979.

30. WATANABE, Kassia et al. Understanding the hierarchy governance choice of some wineries in Brazil-case study of 3 Brazilian wineries. **Revista de Administração (São Paulo)**, v. 51, n. 1, p. 20-35, 2016.

31. WILLIAMSON, Oliver Eaton. **The Economic Institutions of Capitalism: Firms, markets, relational Contracting**. Free Press, 1985.

32. WILLIAMSON, Oliver E. Calculativeness, Trust, and Economic Organization. **Journal of Law and Economics**, Chicago, v. 36, n.1, abr. 1993.

33. WILLIAMSON, O. E. **The mechanisms of governance**. New York: OxfordUniversity Press, 1996.

34. ZYLBERSZTAJN, Decio. **Estruturas de governança e coordenação do agribusiness:** uma aplicação da nova economia das instituições. 1995. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, 1995.

35. ZYLBERSZTAJN, Decio. Papel dos contratos na coordenação agro-industrial: um olhar além dos mercados. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 43, n. 3, p. 385-420, 2005.

36. ZYLBERSZTAJN, D. **Contracts and agreements: shifter parameters in the measurement cost theory**. In: INTERNATIONAL SOCIETY FOR THE NEW INSTITUTIONAL ECONOMICS, Boulder, Colorado, Sept. 2006.

52

# Digital influencers' effect: a comprehensive framework

Ana Cristina Munaro
PUCPR

10.37885/221010699

# ABSTRACT

Digital influencers are omnipresent in this new age of influence on social media, high demand for advertising campaigns, and viral marketing strategies. The author propose a conceptual framework to explain the digital influencer phenomenon and how it affects the consumers' decision-making. The author explore the influencer marketing and diffusion information literature, through a narrative review, to identify the key factors affecting the efficacy of information diffusion from digital influencers: social network, message elements, emotional appeal, and personal traits. Thus, it is presented the relevant changes (attitudinal, intentional, behavioral) in consumer decision-making promoted by these influencers. And as mechanisms to explain social influence triggered through influencers in the consumer, it is given attention on social norms, conformity, and compliance. The study brings a new comprehension to favor the use of influencers in digital marketing strategies. At last, it is proposed future research based on the gaps observed from the reviewed literature involving digital influencers and the factors that affect the information diffusion on social media.

**Keywords:** Digital Influencers, Information Diffusion, Social Influence, Personal Traits, Digital Engagement.

## INTRODUCTION

Global brands are investing huge budgets in influencer marketing. In 2020, four of the top ten most popular YouTube channels by the number of subscribers were digital influencers. These out-of-the-box stars have millions of fans and considerable earnings (Statista, 2020). In Latin America, people whose purchases are driven by influencers, sum up to 64%, in North America, it's 39%, and in Europe, 36%. Estée Lauder brand is addressing 75% of its marketing budget to digital marketing, but mostly to social media influencers (Labs, 2019). Fyre Festival organizers invested Kendall Jenner $250,000 to her post about the festival. If one percent of her 115 million Instagram followers bought a $100 product being advertised; the total revenue for the company would be almost $115 million (Forbes, 2019).

But what makes an influential spreader become such a viral phenomenon? How does the social influence process take place on social media? Does the rise of digital influencers imply changes in traditional information diffusion models? Understand the information diffusion process (fads, innovations, collective actions, viral memes, opinions) is of outstanding interest for analyzing the information spreading patterns on social networks, stopping the transmission of viruses, as well as controlling the spread of rumors, etc. (Zhang *et al.*, 2016). Which has led to the adaption of several different models and, mainly, to understand what affects the dissemination process to maximize the spread of information about the content, products, and ideas (Leskovec, Adamic, & Huberman, 2007; Zhang *et al.*, 2016; Li *et al.*, 2019).

Based on epidemiologic studies, giving prominence to popular events or information transmitted by multiple steps from the initial information seed has been very likely to generate viral spreading (Zhang *et al.*, 2016). So, the empirical analyses on information diffusion largely explore the social network structure as a critical factor to spread a message, assuming that one element sufficiently pinpoints online influencers. As many of the current diffusion models derive from traditional models that arose before the Information and communications technology evolution, there is a need to incorporate additional parameters to better understand the process of social influence and the dissemination of content on social media.

Recent studies from viral marketing consider as determinants factors of information diffusion and effectiveness on social media: the seeding strategies on diffusion network, related again to the social network topology; and content characteristics (Schulze, Schöler, & Skiera, 2014; Zhang *et al.*, 2016). Specifically, the message content factor can be divided into two distinct factors: (1) the intrinsic features of the message, such as its language and structure (Labrecque, Swani, & Stephen, 2020; Liu, Xie, & Zhang, 2019; Pratkanis, 2011); and (2) the emotional factor evoked by the message, considering valence and intensity (Akpinar & Berger, 2017; Xu & Zhang, 2018).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Additionally, another factor is the message' author characteristics (Liu-Thompkins & Rogerson, 2012), mainly due to the phenomenon of digital influencers as online content creators and influence on decision making (Li & Du, 2011; Zhang, Lu, Chen, & Zhang, 2017; Martensen, Brockenhuus-Schack, & Zahid, 2018; Zhao *et al.*, 2018). Hundreds of studies have been carried out to determine which endorser traits are more effective under certain conditions and how their combination affects advertising efficacy (Liu-Thompkins & Rogerson, 2012). However, the resulting assemblage of studies has failed to produce clear and consistent guidelines that would be helpful to a marketer making communications decisions (Schimmelpfennig & Hunt, 2020). Specifically, there is still no overview of the most relevant characteristics of digital influencers. Influencer marketing is prevalent in firm strategies, and little is known about the factors that drive the success of online engagement **(**Hughes, Swaminathan, & Brooks, 2019; Ladhari, Massa, & Skandrani, 2020).

Addressing these challenges, it is explored the influencer marketing and diffusion information literature in a narrative review to identify the key factors affecting the efficacy of information diffusion from digital influencers: social network structure, message elements, emotional appeal, and influencer personal traits. In this review article, the author aims to explain the digital influencer phenomenon and how it affects consumer engagement. The study helps elucidate three research gaps: first, listing the factors in the information diffusion that can explain the digital influencer on social media; second, to present the mechanisms of social influence triggered in the consumer with the digital influencer performance; finally, to understand how these elements have been shown to promote relevant changes (attitudinal, intentional, behavioral) in the consumer decision making.

Social networks impact economic outcomes by structuring the information available to other actors, which influences others' decisions, perceptions, and behavior (Susarla, Oh, & Tan, 2012). That's why viral marketing is a hot area, has advantages such as low cost, exponential growth, and a long-term effect (Hinz, Skiera, Barrot, & Becker, 2011; Zhang *et al.*, 2016). Further, we rely on others to validate our views of the world, maintain norms and values about what is appropriate or not (Pratkanis, 2011; Nejad, Sherrell, & Babakus, 2014). Then, understanding how the adoption of new practices, ideas, technologies, and products can spread through a population driven by social influence, is a central issue for the whole of social sciences (Barbieri, Bonchi, & Manco, 2013).

The study is structured as follows: in the second section, it is presented the digital influencer's role on social media, in sequence the historical analysis of the information diffusion theory to contextualize the different models and the key factors that emerge them. In sec¬tion three, it is provided a comprehensive review of the factors affecting consumers on social media. In section four, it is exposed the social influence framework, comprising the main

psychological mechanisms adopted by the message recipient, converging to comprise the consumers' attitudes/behaviors changes. Finally, it is presented considerations for future studies.

## DIGITAL INFLUENCERS

The idea that some consumers are influencers and have a disproportionate degree of influence on others has been studied for decades (Martensen *et al.*, 2018). Since the beginning of the study on the diffusion of innovation and information in the 50s and 60s, the role of opinion leaders is considered fundamental (Rogers, 1995). Especially, the cultural evolution entailed by the historical evolution of the Internet (Busca & Bertrandias, 2020), aggregated social and economic relevance to the influencers' role and transformed consumer engagement with popular culture (Susarla *et al.*, 2012).

The changes in the market systems starting at the end of the 1990s, such as the creation of the major platforms dedicated to user reviews; creation of the major social networking services with the normalization of self-branding behaviors; incorporation of the decentralized management decision structure, greatly favored the emergence of 'professional influencers' on social media platforms (Busca & Bertrandias, 2020). Individuals turned into prosumption market systems, as they could behave like firms for profit, advertise themselves, and promote their brands (Busca & Bertrandias, 2020). Therefore, influencers built their careers online by successfully branding themselves (Schouten, Janssen, & Verspaget, 2020).

In this review, social media influencers, influencers, or digital influencers (from now on called 'digital influencers') are those born in a digital environment who can mediate messages, can affect the opinions of their audience in their communication activities as content generators and mainly advisers, being recognized by others as one who makes important contributions (Li & Du, 2011; Uzunoğlu & Misci Kip, 2014; Rosenthal & Mckeown, 2017).

An influencer is someone who has credibility in the group, persists in attempting to influence other individuals' attitudes or behavior, and introduces ideas that others pick up on or support (Rogers, 1995; Zhao *et al.*, 2018). Also, can informally alter the opinions of their audience in the desired way, resolve disagreements, and be recognized by others as one who makes important contributions (Rosenthal & Mckeown, 2017; Li & Du, 2011; Zhang *et al.*, 2017; Martensen *et al.*, 2018). The high disclosure of their private lives, continuously and truly, creates a great affinity and familiarity with the public (Martensen *et al.*, 2018). Therefore, they may be more effective product endorsers than traditional celebrities and affect positively advertising effectiveness (Schouten *et al.*, 2020).

Several companies try to maximize their revenue, and to tackle this challenging problem, an optimal way found is to choose influencers (Yerasani, Appam, Sarma, & Tiwari, 2019). The 'boom' in the influencer market reflects the strategic use of decision-making decentralization


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

processes in digital marketing: influencers are co-responsible for the effectiveness of the marketing campaign (Busca & Bertrandias, 2020). Moreover, this market system illustrates the managerial exploitation of a low agency context, whereby companies enact strategies focused on promoting a small set of behaviors by instrumentalizing multiple individual self--marketers (Busca & Bertrandias, 2020).

However, the influencer endorsement strategy can be a two-edged sword, which makes selecting a social media influencer from innumerable alternatives in the presence of potential pitfalls very challenging (Erdogan, 1999; Chung & Cho, 2017). It is crucial the identification of the influencer's personality traits and the fit with the brand personality/image.

## METHOD

It is conducted a narrative literature review. A narrative review is appropriate to describe and discuss the development or 'state of the art' of a given subject, from a theoretical point of view or conceptual (Rother, 2007). Through this review method, it is possible provide a critical analysis on a given subject, for allowing establishing relationships with previous productions, identifying recurrent themes, and consolidating an area of knowledge. Therefore, the production style according to the logic of narrative review was chosen as the most appropriate approach for this work.

The author searched for articles in the Web of Science and Scopus databases, with keywords of the defined themes: information diffusion, influencer marketing, and digital influencer. As inclu¬sion criteria, it was considered peer-reviewed articles in English, not filtering by period. After the steps of filtering the articles, it was carried out a complete reading of the selected articles. It was outlined the information diffusion process on social networks as a contextual element, and as a piece of essential information spreading patterns through digital influencers. It was used an extensive literature search to identify studies that have investigated digital influencers on social media to understand their origin, theories relate, and their effect on marketing strategies. From reading the articles, it was developed a theoretical framework for digital influencers.

### FRAMEWORK REVIEW: INFORMATION DIFFUSION ON SOCIAL NETWORK

When an idea, information, rumor, or a virus propagates from one node to some other nodes of the underlying network, a diffusion has happened (Foroozani & Ebrahimi, 2019; Yerasani *et al.*, 2019). Understanding this adoption through a population driven by social influence is a central issue for the whole of social sciences.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

The heart of the diffusion process is based on the modeling and imitation in multiple steps by potential adopters (initial seed of customers) of their near peers' experiences with the new idea until the market saturates (Rogers, 1995; Zhang *et al.*, 2016). And the information diffusion model is a mathematical or conceptual model that describes and analyzes how information is diffused or predicts how it will spread (Mahajan, Muller, & Bass, 1990; Foroozani & Ebrahimi, 2019). Diffusion research is suitable strategies for innovative information dynamics, and thoughts of influencers (Bamakan, Nurgaliev, & Qu, 2019; Zhao *et al.*, 2018).

**Historic evolution of diffusion models**

As one of the most long-standing traditions in communication research, diffusion models began in the 1940s concerned with representing the growth of a product category (Mahajan *et al.* 1990) and increased during the 1960s–1980s with a rich set of models developed that all try to describe the dynamics of information propagation or different mechanisms by which the contagion spreads from the infected to an uninfected node (Li *et al.*, 2018; Leskovec *et al.*, 2007; Guille, Hacid, Favre, & Zighed, 2013).

The narrative review shows that insights from epidemics about the spread of viruses are useful to understand and model the spread of marketing messages in viral marketing campaigns, the development of a life cycle curve, and forecasting sales (Mahajan *et al.*, 1990). Diffusion models assume an underlying infection process, and the corresponding model parameters are inferred from the total number of infected individuals over time (Van der Lans, Van Bruggen, Eliashberg, & Wierenga, 2010).

Based on these insights, Bass (1969) developed his famous diffusion model. The focus is on communication channels (mass media and interpersonal communications), i.e., how information about the innovation is transmitted to or within the social system (Mahajan *et al.*, 1990). As the number of customers in viral marketing campaigns is also influenced by these two forces, the Bass model was able to describe the spread of information during viral marketing campaigns (Van der Lans *et al.*, 2010) (see Mahajan *et al.* (1990) for several developments and refinements of the Bass model in marketing).

Hereafter, the most fundamental models of information propagation in social networks are the independent cascade model (IC) and linear threshold model (LT) (Li *et al.*, 2018; Bamakan *et al.*, 2019; Zhang *et al.*, 2016). The LT was proposed by Granovetter (1978) to describe collective behavior and has been applied to describe a series of binary decision phenomena from the receiver (receiver-centric) in economics and sociology. The IC was proposed by Goldenberg, Libai, and Muller (2001), reflects a cascade of diffusion give everyone the ability to influence their neighbors as soon as they are activated (sender-centric) (Guille *et al.*, 2013; Bamakan *et al.*, 2019; Leskovec *et al.*, 2007).

Recently, multifarious spreading patterns in many domains based on the empirical analysis in information spreading from online social systems have been obtained (see Kempe *et al*., 2003; Zhang *et al*., 2016; Zhao *et al*., 2018). What is clear is that most of the first models studying the dynamics of information were based on classical epidemic spreading, which hypotheses that contagion propagation (see Van der Lans *et al*., 2010; Zhang *et al*., 2016), and with the main use of forecasting sales. From the 1970-1980 decades to nowadays, there have been several refinements and extensions of diffusion models.

To Hinz *et al.* (2011), most of the models focus on social network topology (individual agent attributes, information flow, network attributes), and obviously remain a crucial determinant of optimal seeding strategies in practice because a social structure is much easier to observe and measure. However, over the years, information transmission changed and requires much less cost and variate much faster than that of physical contagion. The online social network expansion and facilitation changed the fundamental mechanisms underlying the emerging complex spreading patterns (Zhang *et al*., 2016). Then, the modeling of information diffusion should also take those aspects into account.

Goel *et al.* (2012) realized that the majority of adoptions models did not result from multi-step diffusion, then what does account for large adoption events that do occur, such as online videos that generate many millions of views in a short period of time? To Zhang *et al.* (2016) and Zhu, Kim, and Park (2019) it is still unclear what features of the content are the critical factors to affect the spreading pattern and the consumer engagement with brands on social media. Besides, prior models of diffusion, do not identify the mechanism by which the transmission of social influence occurs (Susarla *et al*., 2012).

Assuming the dissemination process like a complex system of co-evolution of opinions and networks and involves many variables (Zhang *et al*., 2016), the author focuses on understanding what other factors affect the information diffusion process considering the phenomenon of digital influencers as key parts in content creation on social media. If those factors are considered in modeling the corresponding dynamics, can thus prove more powerful in studying the driving of information spreading patterns.

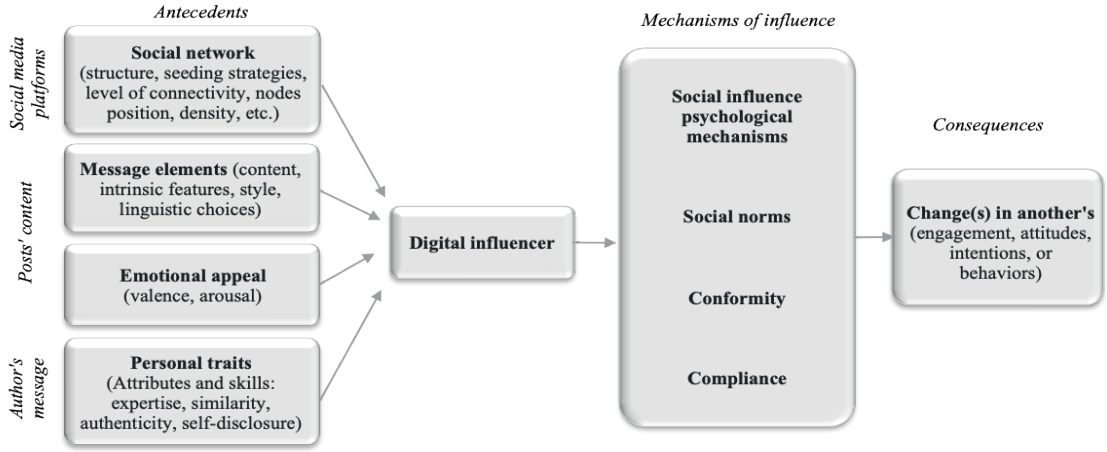
## FRAMEWORK DEVELOPMENT

Based on the narrative literature review in information diffusion and social influence, it is proposed a model of four main factors originating from the message sender (digital influencer): the social network/ diffusion network; the elements of a message; the emotional appeal; and the influencer's personality traits (see Figure 1).



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figure 1.** Digital influencer factors' affecting information diffusion.




## Diffusion network: social network structure

Empirical research has primarily focused on studying influencers according to the structural property of a member's relationships, as a determinant of spread information, ideas, and influence among its members (Kempe *et al.*, 2003; Schulze *et al.*, 2014; Zhang *et al.*, 2016; Khan & Vong, 2014). Many studies (e.g., Goldenberg *et al.* 2001; Hinz *et al.*, 2011; Yoganarasimhan, 2012) demonstrate valuable insight can be gained from understanding how consumers' connections with each other can affect the way information is transmitted, and how networks stimulate diffusion and which people possess influential positions (Chen *et al.*, 2017).

Best seeding strategies can be up to eight times more successful than other seeding strategies (Hinz *et al.*, 2011). However, the optimal seeding strategies given the social network structure are depending on many factors, as the influencers' nodes choice, their relationship with receivers (Bampo *et al.* 2008; Hinz *et al.* 2011; Sun & Tang, 2011), the network social position of the sender and the receiver (Sun & Tang, 2011), and the relationship's characteristics, such as its type (i.e., friend, colleague), duration, and interaction intensity (Chen *et al.*, 2017). Seeding strategies increase conversations about that product among non-seed consumers, and, interestingly, decreases WOM about other products from the same brand and about competitors' products in the same category as the focal product (Chae *et al.*, 2017).

A person's number of connections has a positive effect on the diffusion process (Yoganarasimhan, 2012). Channels with several connections (network density) might be more popular and might be more likely to disseminate information (Susarla *et al.*, 2012; Chen *et al.*, 2019). That clarifies vast literature with a focus on identifying "influential nodes" in social networks, people in a strategic position, and/or great power to disseminate information and influence people. The network where users reside affects their willingness to engage in WOM and information diffusion (Chen *et al.*, 2019), also, the size and structure of an author's network is a significant driver of the video popularity seeded by them (Yoganarasimhan, 2012).


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Digital influencers are linked to many others directly or indirectly, they serve as a strong influence on the attitudes and behaviors of other consumers (Rogers, 1995; Munnukka *et al.*, 2016). The social media metrics, as subscribers, views, comments received, and the connection between users and/or social network indices show how effective an influencer is (Balabanis & Chatzopoulou, 2019), serving as a heuristic clue for new adopters, and playing a crucial role in the viral phenomenon (Khan & Vong, 2014). Influencers with higher numbers of views, tend to have higher numbers of engagement (Liu-Thompkins & Rogerson, 2012).

**Message elements**

Modeling the effects of message features on diffusion speed provides the fundamentals to tackle the challenges in propagating valid information. The content of messages plays a critical role and can be a determinant of social influence (Dobele *et al.*, 2005; Bampo *et al.*, 2008; Pratkanis, 2011), and digital engagement (Hughes *et al.*, 2019). Especially, because, unlike perceived message features that are subject to audiences' responses, intrinsic features may be more easily modified by communicators and hence provide direct implications for strategic message design (Zhu *et al.*, 2019).

Intrinsic features are message variations, e.g., content, message features (e.g., does the message come with an incentive to act? has text, image, links, videos?), linguistic choices, the completeness of information, relevance, accessibility, and timeliness that are independent of audience perceptions. Schindler and Bickart (2012) divide these factors into two categories, content, and style: the content of as the information it provides, i.e., a group of words that comprise a single thought, and its style involves the choice of words the individual uses to express this information.

In general, messages with a rational appeal by exploring information attributes will be perceived to possess better information quality, consequently being effective messages (Zhu *et al.*, 2019; Zhang & Peng, 2015), working as social influence tactics (Pratkanis, 2011). However, Sabate *et al.* (2014) point towards the importance of the use of images that are proven to cause the greatest level of engagement, attracting more easily users' attention, and turning this attention into likes and comments.

Moreover, the language style reflects how people convey a message (Liu *et al.*, 2019). Liu *et al.* (2019) provide evidence that the language style of online reviews (i.e., how the content is conveyed) significantly affects how they are received by readers. Especially by the function words (articles, conjunctions, prepositions, quantifiers, auxiliary verbs, etc.) have a significant impact on how communication is received (Liu *et al.*, 2019). In this sense, stylistic elements that may impair clarity (such as spelling and grammatical errors) are associated with less valuable WOM, and elements that may make a review more entertaining (such as


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

expressive slang and humor) are more valuable WOMs (Schindler & Bickart, 2012). Thus, hedonic content increases the social transmission and virality of online messages but depends on the campaign objective and involvement level of consumers (Hughes *et al.*, 2019).

Zhu *et al.* (2019) found that tweet messages including more affiliation words had a smaller diffusion size and slower speed. Aleti *et al.* (2019) increase the attention for storytelling, a post's narrative style, which may determine whether consumers will share or ignore a post. Labrecque *et al.* (2020) analyzed the pronoun usage and additional message characteristics (e.g., presence of images, videos, links, hashtags), and found that these content elements affect different engagement choices.

Zhang and Peng (2015) consider the characteristics of interactivity, affectivity, typicality, length, and completeness of the information all of which are crucial to the persuasive strength of advertising messages. Sabate *et al.* (2014) found that the number of characters employed is positively correlated with the number of likes. Following Zhang and Peng (2015), the length of the advertising messages on social media facilitates diffusion in terms of the capacity of messages to generate offspring reposts and the efficiency of the information diffusion process. However, Rietveld *et al.* (2020) found a negative influence of informative appeals on customer engagement. Informative appeals might signal a persuasion attempt, which is incongruent with the motivations of consumers to follow brands. Revealing that the literature still does not have conformity to the topic.

**Emotional appeal**

Informativeness and emotionality are not mutually exclusive, and research needs to look beyond what is said and start looking at how it is said (Aleti *et al.*, 2019). Emotional posts generate valuable virality, they increase sharing, while also boosting brand-related outcomes (Akpinar & Berger, 2017; Xu & Zhang, 2018), by generating more positive inferences and increasing brand knowledge (Akpinar & Berger, 2017). Sharing content that evokes emotional states (such as amusement, empathy, love, joy, warmth, inspiration, and pride) should make the receiver feel positively toward the sharer, enhancing the sharer's opportunities for self-enhancement and reciprocity by the recipient in the future (Tellis *et al.*, 2019; Pratkanis, 2011).

An emotional appeal is one that uses the message recipient's subjective feelings, affect, arousal, emotions, and tension states as the basis for securing influence (Pratkanis, 2011). In textual messages, positive emotion can be captured by the frequency of words such as happy, excited, and thrilled, whereas negative emotions are related to words such as anxious, tragic, and selfish (Aleti *et al.*, 2019). The emotional content can vary in valence, the extent to which a person perceives an experience as pleasant or unpleasant, and arousal, the extent to which a person is energized by an experience (Yin, Bond, & Zhang, 2017).


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Second Zhu *et al.* (2019), humans are predisposed to be sensitive to threats in the interest of survival and hence respond more strongly to negative than positive stimuli, so the more negative emotion words a tweet included, the wider and faster it spread. On the other hand, positive emotional and affiliative information, albeit deterring diffusion, serves important social functions for consumer engagement, since sharing positive emotional information with others may increase mutual enjoyment (Zhu *et al.*, 2019). Receivers are likely to feel more positively inclined toward socializing with those individuals who make them feel good (Aleti *et al.*, 2019; Tellis *et al.*, 2019). To Xu and Zhang (2018), positive emotions are linked with more sharing. Perhaps, the public avoids negativity to seek a rare sense of hope and comfort or because sharing positive emotional messages involve complex considerations about receivers (Zhu *et al.*, 2019).

However, Berger and Milkman (2012) and Rietveld *et al.* (2020) indicate that online content that evoked high-arousal emotions is more viral, regardless of whether those emotions were positive or negative. To Yin *et al.* (2017) low levels of emotional arousal positively affect the perceived helpfulness. A moderate proportion of positive evaluative statements was associated with helpful reviews, but too much positive information might lead the reader to question the reviewer's motives (Schindler & Bickart, 2012). This suggests that social transmission may be more about the transmitter's internal states (Berger & Milkman, 2012).

**Digital influencers' personal traits**

The content creator and his/her characteristics need to be considered as a factor that affects the social influence and content diffusion on online social media (Pratkanis, 2011; Khan & Vong, 2014; Liu-Thompkins & Rogerson, 2012). Most studies present digital influencers as mediators between the sender and receiver, adopting part of the two-step flow of communication (Katz & Lazarsfeld, 1966), and the endorsement concept of traditional celebrities (Ohanian, 1990). In this sense, the digital influencers' traits are, to a large extent, categorized according to celebrity endorsement theory, attractiveness theory, celebrity credibility, and the 'match-up' theory (Moraes *et al.*, 2019).

Endorsers' expertise, trustworthiness, similarity, likability, and a host of personal characteristics have been found to affect brand attitude, awareness, recognition, perception, image, purchase intention, and other effectiveness indicators, and these relationships change depending on brand/product categories, level of consumer involvement, and perceived risk (Schimmelpfennig & Hunt, 2020; Munnukka *et al.*, 2016). Also, enhancing digital influencers' credibility is a crucial precondition to maximize the propagation effect and will cause a person to be liked (Zhao *et al.*, 2018; Rosenthal & Mckeown, 2017; Pratkanis, 2011).


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A considerable body of research within advertising and celebrity endorsement suggests that physical attractiveness is an important clue in an individual's initial judgment of another person (Ohanian, 1990; Martensen *et al*., 2018). Good-looking communicators are consistently liked more than neutral or less attractive persons (Schimmelpfennig & Hunt, 2020), others tend to admire physically attractive persons and desire to be part of their world (Pratkanis, 2011).

Attractiveness also encompasses similarity, familiarity with the public, and liking (Schimmelpfennig & Hunt, 2020), includes many virtuous characteristics that consumers might perceive in an influencer endorser, for example, intellectual skills, personality properties, lifestyles, or athletic prowess (Erdogan, 1999).

People refer to reviews to reduce the perceived risk in a purchase based on their admiration of and trust in their idols (Djafarova & Rushworth, 2017). Trustworthiness refers to the honesty, integrity, and believability of an endorser, or motivation of the source to provide accurate and reliable information (Erdogan, 1999; Balabanis & Chatzopoulou, 2019). Besides, people would be willing to trust the celebrities to whom they aspire, as they presume that digital influencers value their position of power and are unlikely to abuse it, therefore their opinions would be considered credible (Djafarova & Rushworth, 2017).

Digital influencers often are recognized as being experts as they have superior product knowledge and experience or skills (Erdogan, 1999). Expert influencers are those who mainly cover more specific subjects, and give advice, useful information, tips, or insightful comments (Uzunoğlu & Misci Kip, 2014). The message recipient feels as if he or she does not know enough to evaluate the issues and thus relies on the expert (Pratkanis, 2011). An expert endorsement is beneficial under an awareness intent; however, this effect also depends on the involvement and distraction of consumers (Hughes *et al*., 2019).

Openness, who tends to seek attention, high exhibitionism, to be extraverted, and to show off for others' admiration, is arguably an important trait that affects people's preferences for the contents of communications (Song *et al*., 2017). Digital influencers constantly post videos that show their lives, homes, routines; the perceived openness, and willingness to be vulnerable to enhance consumers' feelings of intimacy and friendship (Chung & Cho, 2017).

What drives self-disclosure. Consumers interpret influencers' self-disclosure as a sign of friendship being offered (Chung & Cho, 2017), imply that the discloser values the interpersonal relationship and wishes to maintain it. On YouTube, the logic of self-revelation functions within a symbiotic process, where an authentic persona is gradually built up as the influencer's video output expands (Lovelock, 2017; Ferchaud *et al*., 2018).

Lovelock (2017) emphasizes the influencer authenticity as an important personal trait on social media, in which the digital influencer has been rewarded with celebrity status, monetary gain, and the expansion of their image in the mainstream media through the sharing



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

of 'authentic' details of their private life. Performance is valued in social media through strategies of connectedness, accessibility, and intimacy (Jerslev, 2016). This curated authenticity, along with personal appeals to like, subscribe, or otherwise participate in the community, is seemingly part of an effort to increase sociability (Ferchaud *et al.*, 2018).

Finally, the high media exposure and information sharing, the authenticity, and the trust, lead to the perception of high similarity between digital influencers and their audience. Consumers tend to be attracted to influencers who represent their ideal self-image. Self-identification is a consistent predictor of consumer behavioral imitation (Moraes *et al.*, 2019). The similarity is a perceived resemblance between the sender and the receiver (Erdogan, 1999; Martensen *et al.*, 2018), an important aspect to younger consumers because of their susceptibility to self-image and identity (Moraes *et al.*, 2019). Consumer-celebrity relationships seem to be stronger when there are a congruence of attitudes, personality, aspirations/goals, and behaviors, affecting the effectiveness of celebrity endorsement (Chung & Cho, 2017).

Through social media exchange, consumers learn more about digital influencers, including the negative characteristics and undesirable behaviors of them (Chung & Cho, 2017). To Nejad *et al.* (2014), it is important to emphasize that overestimating or underestimating the value of influentials without considering other elements of a successful marketing program may lead to undesirable outcomes. Likewise, endorsement research should focus on identifying which endorser traits are most effective for marketing distinct value propositions rather than a functional purpose (Schimmelpfennig & Hunt, 2020).

## Interpersonal Social Influence

As digital influencers create a relationship of reference and influence (Schimmelpfennig & Hunt, 2020; Moraes *et al.*, 2019), it is crucial to understand the mechanisms of such influence and their effect on behavior. The behavior of others in the social environment shapes individuals' interpretation of and response to a situation (Cialdini & Trost, 1998). Social psychologists often divide social influence phenomena into three categories, conformity, compliance, and social norms (Cialdini, 2009; Cialdini & Trost, 1998; Burger, 2001), although the distinction between the categories is difficult to discern. Digital influencers can exert their influence throughout these three mechanisms of social influence.

**1) Social norms**: To Nejad *et al.* (2014) consumers' decisions strongly depend on their perceptions of what their peer groups would approve of. Norms help describe and explain human behavior; refer to correct behavior, prescribing the valued social behavior (what a social group would approve of), also informing individuals about how others act in similar situations (what others would do in a similar situation) (Cialdini & Trost, 1998; Nejad *et al.*, 2014; Burger, 2001). The impacts of normative influence on the adoption of new products are


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

higher for products that relate to social identity than other products (Nejad *et al.*, 2014). And influentials affect consumers' adoptions through social pressure and provide social support for reinforcing their decisions.

**2) Conformity:** The desire for individuals to be accurate in their choices/behaviors, to receive acceptance and approval, make them susceptible to others' influence. Conformity is stronger when responses are made in public and the group is large, interdependent, attractive, or valued (Cialdini & Trost, 1998).

**3) Compliance:** Refers to a particular kind of response - acquiescence, to a specific kind of communication - a request. These requests usually call upon the individual to buy a product, do a favor, or donate money/services (Burger, 2001). When people don't have the time, energy, or cognitive resources to assume a complete analysis of the situation, they tend to focus on less of the information available (Cialdini, 2009). Some examples of behavioral compliance decisions focusing on influencers' role: (1) follow the lead of similar others, (2) accommodate the requests of those individuals know and like (friendship), and (3) conform to the directives of legitimate authority (Cialdini, 2009).

**Effects of Social Influence on Consumer**

When new ideas are invented, diffused, and adopted or rejected, leading to certain consequences, a kind of social change occurs (Rogers, 1995; Libai, Muller, & Peres, 2013). Consumers learn about a new product through exposure to others who have information about it. As diffusion models idea, individuals tend to adopt the behavior of their social peers, depending on the proportion of their friends/neighbors who have adopted it (Zhang *et al.*, 2016). Therefore, consumers form attitudes based on the endorser (Munnukka *et al.*, 2016), since people examine source factors as possible arguments or reasons for favoring or disfavoring the attitude object (Schimmelpfennig & Hunt, 2020). Influencers are perceived as fellow consumers, and followers find their recommendations to be more credible than marketing-initiated posts (Martensen *et al.*, 2018).

Receiving a cue from a strong influencer increases attitudes related to future information-seeking behavior, the opposite effect was found amongst readers who received a cue from a perceived poor influencer (Turcotte, York, Irving, Scholl, & Pingree, 2015). Because influencers bolster news credibility and information-seeking intent (Turcotte *et al.*, 2015).

Influencers nowadays have a more significant impact on brand attitudes and purchase behaviors than traditional celebrities (Schouten *et al.*, 2020). Consumer's social media exchanges with digital influencers facilitate parasocial relationships via perceived self-disclosure, which, in turn, influences source trustworthiness. Source trustworthiness, then, has positive

effects on brand credibility, attitude toward the advertisement, attitude toward the product, which influences purchase intention (Chung & Cho, 2017; Uzunoğlu & Kip, 2014).

As studies showed, digital influencers leverage brand awareness, brand credibility, brand attitude, ad attitudes, brand preferences, and purchase decisions (Ladhari *et al.*, 2020; Chung & Cho, 2017; Uzunoğlu & Kip, 2014; Zhao *et al.*, 2018). This suggests that social media marketing strategies using digital influences are an effective tool in promoting sales and branding strategies (Chung & Cho, 2017).

## ANALYSIS AND FUTURE STUDIES

In the previous section, it was outlined a model a comprehensive research review on the role of digital influencers and the underlying social influence processes in information diffusion. What drives people to share content on social media with others and what type of content is most likely to be shared is a widespread problem, clearly important for several applications.

The dissemination of information is an alive process, which has been studied for decades, the result of extensive research that changes and incorporates factors to better explain it. From the perspective of digital influencers, this study covers the main factors that affect the diffusion of content on social networks. Understand more holistically social influence in social media is critical to the strategic orientation of companies.

Managers should be careful in their choice of an influencer as an ambassador for their brand. Human brands present major reputational risks, and therefore marketers need to analyze the selection of endorsers more comprehensively, they must identify their target well to find the most similar influencer and develop contingency plans to handle negative celebrity behaviors (Moraes *et al.*, 2019; Ladhari *et al.*, 2020). More research is needed to understand how influencers develop their relationship with their respective community, and how that relationship evolves according to the influencer's maturity. The research gaps regarding influencers' brands represent a meaningful area for future studies (Moraes *et al.*, 2019).

Regarding studies on social network diffusion, the addition and scope of more parameters in the diffusion models should be studied, increasing the complexity and, therefore, the reliability of the results. In particular, treating network nodes as actors with behavioral characteristics closer to real life. Also, studies aiming to understand low diffusion networks are lacking, to help explain why some contents go viral and others do not.

There are several studies involving the creation of content and emotion on social media to find the one that best engages and tends to go viral. Researchers are using machine learning algorithms to identify textual elements and do a linguistic, sentiment, and semantic analysis on online content. Thus, more studies aiming to find which may affect the reader's perceptions and can make the message easier to understand and/or remember are needed.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Examining when influencers tend to make specific language choices if is identified some linguistics patterns, and how those choices affect the consumers are crucial.

Table 1 presents some proposals for future research based on the scarcity of studies observed from the reviewed literature involving digital influencers and the factors that affect the dissemination of information on social media. The purpose of this table is not to be exhaustive but rather to inspire some forthcoming studies into the four factors outlined in the social diffusion process.

**Table 1.** Frame linking digital influencers' factors to future research direction.

| Factor | Summary description | Main gaps identified |
|---|---|---|
| Social network | The structural property of a digital influencer's relationships: social networks. This factor encompasses the optimal seeding strategies, the social network size, density, structure, the influencers' nodes choice, the network social position of the nodes, and the relationship's characteristics, such as its type, duration, and interaction intensity. | Studies may include behavioral variables to network agents such as demographic and psychographic. |
| | | More studies need to understand the impact of negative influencers (negative WOM). |
| | | Studies are lacking to understand the effects of overlapping information from multiple influencers endorsing a brand simultaneously. |
| | | To investigate the different results on diffusion measures, such as the reach and speed of diffusion, in different influencer networks. |
| | | Studies should focus attention also on the low infectivity parameter range. |
| Message elements | Message features of the content, the information it provides, and its style, the choice of words the individual uses to express this information. Encompasses, the intrinsic features of the message, such as message features, the presence of a call to action, text, image, links, videos, the appeal, length, linguistic choices, the completeness of information, accessibility. | Examining the use of language in terms of when influencers tend to make specific language choices and how those choices affect the consumers |
| | | To investigate whether influencers change their linguistic style depending on posts that are sponsored or not. |
| | | How different types of posts affect people's responses to the influencer and the advertising brand. |
| | | Investigate whether there are stylistic patterns of language among influencers in the same industry. |
| | | Understanding if there is an ideal combination of content (considering the message elements) to a certain online platform.<br>Culturally compare differences between linguistic elements of digital influencers. |
| Emotional appeal | An emotional appeal is one that uses the message recipient's subjective feelings, affect, emotions, and tension states as the basis for securing influence. The emotional content can vary in valence and arousal. | Expand the results of the emotional arousal to different settings (product type, digital platform, type of marketing campaign) |
| | | Examine how followers respond to the influencer's different emotional appeals (beyond valence). Is there any difference when the post is sponsored? |
| | | Explore strategies for emotional appeals according to the type of post and digital platform. |
| | | Investigate whether the high self-disclosure of the digital influencer affects the perception and, consequently, the viewer's reaction to shared emotions. |
| Personal traits | Personal attributes and skills that consumers might perceive in an influencer endorser, considered as a factor that affects the social influence and content diffusion on online social media. | Understanding which celebrity personality traits attract more digital consumer engagement. |
| | | Examining the negative personality traits of digital influencers which may influence the endorser. |
| | | How different types of influencers (micro, meso, macro) affect people's responses to the influencer and the advertising brand. |
| | | Other influencers' characteristics could be considered, such as ethnicity, language, sociodemographic, and cultural values' orientations. |
| | | Assess the impacts on the endorsing brand of image crises, controversies, and opportunism of the influencer. |
| | | More studies should focus on the techniques being used by YouTube channels. Investigates, for example, if an amateur style versus a professional style results in better engagement results. |
| | | Research could consider the entire past performance or trajectory of the influencers' careers. |
| | | Contextual studies involving consumers' attributes, different social media platforms, and different types of digital influencers. |

## CONCLUSION

The study presented the digital influencer phenomenon and its effect on the viewers and marketing strategies. In this article review, it was proposed a model that aggregated four antecedent elements of the digital influencer and the effects on consumer behavioral changes (consequence) through social influence mechanisms. From a macro to micro view, the author assumes that digital influencers are "a seeding strategy that initiates the process": it was started with the social network (the social structure of the digital network through which the message is propagated), followed by the influencer's personality traits (the behavioral characteristics of its members that facilitate the propagation of the message), and it was concluded by the propagated content (message elements) and underlying emotional analysis.

It was presented the social influence theory to present the mechanisms triggered in the consumer under the digital influencer performance. Social psychology perspectives provide a strong theoretical background for understanding the phenomenon of how celebrity-consumer attachments influence decisions (Moraes *et al.*, 2019). We presented how people use others, in our case the digital influencers, to help them make choices: consumers try to reduce the perceived risk by relying on feedback from others; adopt products to maintain or gain social status; and conform to their groups (Nejad *et al.*, 2014).

Finally, was outlined the major results achieved in consumer decision-making through influencer marketing strategies. It was observed that the measures/metrics used in studies on digital influencers are the same as the endorsement celebrities from past studies, such as brand awareness, brand preferences, ad attitudes, and purchase intentions. Faced with this technological scenario of several digital platforms, with influencers as human brands, a challenge is to find more accurate and quality measures for this interaction between brands and their effects on their public.

In this context of excessive data and information, the fast-paced and stressful routines that induce people's usual 'lack of time', strengthen the role of influencers as shortcuts and heuristics in decision-making. Since most adoptions occur within one-two degree of a seed node in a social network (Goel *et al.*, 2012), digital influencers play increasingly important roles in facilitating exposure to information (Turcotte *et al.*, 2015) in the process of content dissemination (Rogers, 1995), and they are an effective category of social influence (Pratkanis, 2011), playing dominant roles in the formation of collective opinions (Zhao *et al.*, 2018).



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## REFERENCES


1. Aleti, T., Pallant, J. I., Tuan, A., & van Laer, T. (2019). Tweeting with the Stars: Automated Text Analysis of the Effect of Celebrity Social Media Communications on Consumer Word of Mouth. *Journal of Interactive Marketing*, *48*, 17-32.

2. Akpinar, E., & Berger, J. (2017). Valuable Virality. *Journal of Marketing Research*, 54(2), 318–330.

3. Balabanis, G., & Chatzopoulou, E. (2019). Under the influence of a blogger: The role of information-seeking goals and issue involvement. *Psychology & Marketing*, *36*, 342-353.

4. Bamakan, S. M. H., Nurgaliev, I., & Qu, Q. (2019). Opinion leader detection: A methodological review. *Expert Systems with Applications*, 115, 200-222.

5. Bampo, M., Ewing, M. T., Mather, D. R., Stewart, D., & Wallace, M. (2008). The effects of the social structure of digital networks on viral marketing performance. *Information systems research*, *19*(3), 273-290.

6. Barbieri, N., Bonchi, F., & Manco, G. (2013). Cascade-based community detection. In *ACM international conference on Web search and data mining*, 33-42.

7. Bass, F. M. (1969). A new product growth model for consumer durables. *Management Science*, 36(9), 1057–1079.

8. Berger, J., & Milkman, K. L. (2012). What makes online content viral?. Journal of marketing research, 49(2), 192-205.

9. Burger, J. M. (2001). Social Influence, Psychology of. International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences, 14320–14325.

10. Busca, L., & Bertrandias, L. (2020). A Framework for Digital Marketing Research: Investigating the Four Cultural Eras of Digital Marketing. *Journal of Interactive Marketing*, *49*, 1-19.

11. Chae, I., Stephen, A. T., Bart, Y., & Yao, D. (2017). Spillover Effects in Seeded Word-of-Mouth Marketing Campaigns. Marketing Science, 36(1), 89–104.

12. Chen, X., Van Der Lans, R., & Phan, T. Q. (2017). Uncovering the importance of relationship characteristics in social networks: Implications for seeding strategies. *Journal of Marketing Research*, *54*(2), 187-201.

13. Chen, X., Li, X., Yao, D., & Zhou, Z. (2019). Seeking the support of the silent majority: are lurking users valuable to UGC platforms?. *Journal of the Academy of Marketing Science,* 47(6), 986-1004.

14. Chung, S., & Cho, H. (2017). Fostering Parasocial Relationships with Celebrities on social media: Implications for Celebrity Endorsement. *Psychology & Marketing, 34(4), 481–495.*

15. Cialdini, R. B. (2009). *Influence: The psychology of persuasion*. First Collins Business Essentials edition 2009.

16. Cialdini, R. B., & Trost, M. R. (1998). Social influence: Social norms, conformity and compliance. In D. T. Gilbert, S. T. Fiske, & G. Lindzey (Eds.), *The handbook of social psychology* (p. 151–192). McGraw-Hill.

17. Djafarova, E., & Rushworth, C. (2017). Exploring the credibility of online celebrities' Instagram profiles in influencing the purchase decisions of young female users. *Computers in Human Behavior*, *68*, 1–7.

18. Dobele, A., Toleman, D., & Beverland, M. (2005). Controlled infection! Spreading the brand message through viral marketing. *Business Horizons*, *48*(2), 143-149.

19. Erdogan, B. Z. (1999). Celebrity Endorsement: A Literature Review. *Journal of Marketing Management, 15(4), 291–314.*

20. Ferchaud, A., Grzeslo, J., Orme, S., & LaGroue, J. (2018). Parasocial attributes and YouTube personalities: Exploring content trends across the most subscribed YouTube channels. *Computers in Human Behavior*, *80*, 88-96.

21. Forbes. (2019). Are Social Media Influencers Worth The Investment?. October 10, 2019. Available: https://www.forbes.com/sites/theyec/2019/10/10/are-social-media-influencers-worth-the-investment/#57f785a4240f. Accessed Jun. 2020.

22. Foroozani, A., & Ebrahimi, M. (2019). Anomalous information diffusion in social networks: Twitter and Digg. *Expert Systems with Applications*, *134*, 249-266.

23. Goel, S., Watts, D. J., & Goldstein, D. G. (2012). The structure of online diffusion networks. Proceedings of the 13th ACM *Conference on Electronic Commerce - EC '12.* doi:10.1145/2229012.2229058

24. Goldenberg, J., Libai, B., & Muller, E. (2001). Talk of the network: A complex systems look at the underlying process of word-of-mouth. *Marketing Letters*, 12(3), 211-223.

25. Granovetter, M. (1978). Threshold models of collective behavior. *American journal of sociology*, *83*(6), 1420-1443.

26. Guille, A., Hacid, H., Favre, C., & Zighed, D. A. (2013). Information diffusion in online social networks: A survey. *ACM Sigmod Record*, *42*(2), 17-28.

27. Hinz, O., Skiera, B., Barrot, C., & Becker, J. U. (2011). Seeding strategies for viral marketing: An empirical comparison. *Journal of Marketing*, *75*(6), 55-71.

28. Hughes, C., Swaminathan, V., & Brooks, G. (2019). Driving brand engagement through online social influencers: An empirical investigation of sponsored blogging campaigns. *Journal of Marketing*, *83*(5), 78-96.

29. Jerslev, A. (2016). In the Time of the Microcelebrity: Celebrification and the YouTuber Zoella. *International Journal of Communication*, 10, 5233-5251.

30. Katz, E., & Lazarsfeld, P. F. (1966). *Personal Influence, The part played by people in the flow of mass communications*. Transaction Publishers.

31. Kempe, D., Kleinberg, J., & Tardos, É. (2003). Maximizing the spread of influence through a social network. In *Proceedings of the ninth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining*, p. 137-146.

32. Khan, G. F., & Vong, S. (2014). Virality over YouTube: an empirical analysis. *Internet research*, 24(5), 629 – 647.

33. Labs. (2019). From Kylie Jenner to Whinderson Nunes: the key role of Digital Influencers in Latin America. December 6, 2019. Available on: https://labs.ebanx.com/en/articles/business/from-kylie-jenner-to-whinderson-nunes-the-key-role-of-digital-influencers-in-latin-america/. Accessed Jun. 2021.

34. Labrecque, L. I., Swani, K., & Stephen, A. T. (2020). The impact of pronoun choices on consumer engagement actions: Exploring top global brands' social media communications. *Psychology & Marketing*, *37*(6), 796-814.

35. Ladhari, R., Massa, E., & Skandrani, H. (2020). YouTube vloggers' popularity and influence: The roles of homophily, emotional attachment, and expertise. *Journal of Retailing and Consumer Services*, *54*, 102027.

36. Leskovec, J., Adamic, L. A., & Huberman, B. A. (2007). *The dynamics of viral marketing. ACM Transactions on the Web, 1(1), 5–es.*

37. Li, F., & Du, T. C. (2011). Who is talking? An ontology-based opinion leader identification framework for word-of-mouth marketing in online social blogs. *Decision support systems*, *51*(1), 190-197.

38. Li, Y. M., Lai, C. Y., & Chen, C. W. (2011). Discovering influencers for marketing in the blogosphere. *Information Sciences*, *181*(23), 5143-5157.

39. Li, K., Lv, G., Wang, Z., Liu, Q., Chen, E., & Qiao, L. (2019). Understanding the mechanism of social tie in the propagation process of social network with communication channel. *Frontiers of Computer Science*, *13*(6), 1296-1308.

40. Libai, B., Muller, E., & Peres, R. (2013). Decomposing the value of word-of-mouth seeding programs: Acceleration versus expansion. *Journal of marketing research*, *50*(2), 161-176.

41. Liu-Thompkins, Y., & Rogerson, M. (2012). Rising to stardom: An empirical investigation of the diffusion of user-generated content. *Journal of Interactive Marketing*, *26*(2), 71-82.

42. Liu, A. X., Xie, Y., & Zhang, J. (2019). It's Not Just What You Say, But How You Say It: The Effect of Language Style Matching on Perceived Quality of Consumer Reviews. *Journal of Interactive Marketing*, *46*, 70-86.

43. Lovelock, M. (2017). Is every YouTuber going to make a coming out video eventually?: YouTube celebrity video bloggers and lesbian and gay identity. *Celebrity Studies*, 8(1).

44. Mahajan, V., Muller, E., & Bass, F. M. (1990). New product diffusion models in marketing: A review and directions for research. *Journal of marketing*, *54*(1), 1-26.

45. Martensen, A., Brockenhuus-Schack, S., & Zahid, A. L. (2018). How citizen influencers persuade their followers. *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*, *22*(3), 335-353.

46. Moraes, M., Gountas, J., Gountas, S., & Sharma, P. (2019). Celebrity influences on consumer decision making: New insights and research directions. *Journal of Marketing Management*, *35*(13-14), 1159-1192.

47. Munnukka, J., Uusitalo, O., & Toivonen, H. (2016). Credibility of a peer endorser and advertising effectiveness. *Journal of Consumer Marketing*, 33(3), 182-192.

48. Nejad, M.G., Sherrell, D.L.; & Babakus, E. (2014). Influentials and influence mechanisms in new product diffusion: an integrative review, *Journal of Marketing Theory & Practice*, Vol. 22, No. 2, pp. 185-208.

49. Pratkanis, A. R. (Ed.). (2011). *The science of social influence*: Advances and future progress. Psychology Press.

50. Rietveld, R., van Dolen, W., Mazloom, M., & Worring, M. (2020). What You Feel, Is What You Like Influence of Message Appeals on Customer Engagement on Instagram. *Journal of Interactive Marketing*, *49*, 20-53.

51. Rother, E. T. (2007). Revisão sistemática *X* revisão narrativa. Acta paulista de enfermagem, 20(2), v-vi.

52. Rogers, E. (1995). *Diffusion of Innovations*, Free Press, New York, NY.

53. Rosenthal, S., & Mckeown, K. (2017). Detecting influencers in multiple online genres. *ACM Transactions on Internet Technology (TOIT)*, *17*(2), 12.

54. Sabate, F., Berbegal-Mirabent, J., Cañabate, A., & Lebherz, P. R. (2014). Factors influencing the popularity of branded content in Facebook fan pages. *European Management Journal*, *32*(6), 1001-1011.

55. Schimmelpfennig, C., & Hunt, J. B. (2020). Fifty years of celebrity endorser research: Support for a comprehensive celebrity endorsement strategy framework. *Psychology & Marketing*, *37*(3), 488-505.

56. Schindler, R. M., & Bickart, B. (2012). Perceived helpfulness of online consumer reviews: The role of message content and style. *Journal of Consumer Behaviour*, *11*(3), 234-243.

57. Schouten, A. P., Janssen, L., & Verspaget, M. (2020). Celebrity vs. Influencer endorsements in advertising: the role of identification, credibility, and Product-Endorser fit. *International journal of advertising*, *39*(2), 258-281.

58. Schulze, C., Schöler, L., & Skiera, B. (2014). Not all fun and games: Viral marketing for utilitarian products. *Journal of Marketing*, 78(1), 1-19.

59. Song, S. Y., Cho, E., & Kim, Y. K. (2017). Personality factors and flow affecting opinion leadership in social media. *Personality and Individual Differences*, *114*, 16-23.

60. Statista (2020). Most popular YouTube channels as of May 2020, ranked by number of subscribers. May 2020. Available: https://www.statista.com/statistics/277758/most-popular-youtube-channels-ranked-by-subscribers/. Accessed in Jun 2021.

61. Sun, J., & Tang, J. (2011). A Survey of Models and Algorithms for Social Influence Analysis. *Social Network Data Analytics, 177–214.*

62. Susarla, A., Oh, J. H., & Tan, Y. (2012). Social networks and the diffusion of user-generated content: Evidence from YouTube. *Information Systems Research*, *23*(1), 23-41.

63. Tellis, G. J., MacInnis, D. J., Tirunillai, S., & Zhang, Y. (2019). What drives virality (Sharing) of online digital content? The critical role of information, emotion, and brand prominence. *Journal of Marketing*, *83*(4), 1-20.

64. Turcotte, J., York, C., Irving, J., Scholl, R. M., & Pingree, R. J. (2015). News recommendations from social media opinion leaders: Effects on media trust and information seeking. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 20(5), 520-535.

65. Uzunoğlu, E., & Misci Kip, S. (2014). Brand communication through digital influencers: Leveraging blogger engagement. *International Journal of Information Management*, *34*(5), 592–602.

66. Van der Lans, R., Van Bruggen, G., Eliashberg, J., & Wierenga, B. (2010). A viral branching model for predicting the spread of electronic word of mouth. *Marketing Science*, *29*(2), 348-365.

67. Xu, W. W., & Zhang, C. (2018). Sentiment, richness, authority, and relevance model of information sharing during social Crises—the case of# MH370 tweets. *Computers in Human Behavior*, *89*, 199-206.

68. Yerasani, S., Appam, D., Sarma, M., & Tiwari, M. K. (2019). Estimation and maximization of user influence in social networks. *International Journal of Information Management, 47.*

69. Yin, D., Bond, S. D., & Zhang, H. (2017). Keep your cool or let it out: Nonlinear effects of expressed arousal on perceptions of consumer reviews. *Journal of Marketing Research*, *54*(3), 447-463.

70. Yoganarasimhan, H. (2012). Impact of social network structure on content propagation: A study using YouTube data. *Quantitative Marketing and Economics*, *10*(1), 111-150.

71. Zhang, L., & Peng, T. Q. (2015). Breadth, depth, and speed: diffusion of advertising messages on microblogging sites. *Internet Research*, *25*(3), 453-470.

72. Zhang, C., Lu, T., Chen, S., & Zhang, C. (2017). Integrating ego, homophily, and structural factors to measure user influence in online community. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 60(3), 292-305.

73. Zhang, Z.-K., Liu, C., Zhan, X.-X., Lu, X., Zhang, C.-X., & Zhang, Y.-C. (2016). Dynamics of information diffusion and its applications on complex networks. *Physics Reports*,651,1-34.

74. Zhao, Y., Kou, G., Peng, Y., & Chen, Y. (2018). Understanding influence power of opinion leaders in e-commerce networks: An opinion dynamics theory perspective. *Information Sciences*, *426*, 131-147.

75. Zhu, X., Kim, Y., & Park, H. (2019). Do messages spread widely also diffuse fast? Examining the effects of message characteristics on information diffusion. *Computers in Human Behavior*, *103*, 37-47.

53

# Federalismo e políticas públicas: um estudo das Unidades de Atendimento Integrado em Minas Gerais desde sua concepção até o Projeto UAI Compartilha


**Laura Cecília Rodrigues Reis**
Secretaria de Planejamento e Gestão de Minas Gerais - Seplag

**Luís de Paulo Costa**
Secretaria de Planejamento e Gestão de Minas Gerais - Seplag

**Debora Regina da Silveira**
Secretaria de Planejamento e Gestão de Minas Gerais - Seplag

**Roberth Alexssander Ramiro**
Secretaria de Planejamento e Gestão de Minas Gerais - Seplag

**Marina Kleinhappel Andrade**
Secretaria de Planejamento e Gestão de Minas Gerais - Seplag



**Artigo original publicado em: 2021**
**Congresso Internacional de Administração - ADM**


Oferecimento de obra científica e/ou literária com autorização do(s) autor(es) conforme Art. 5, inc. I da Lei de Direitos Autorais - Lei 9610/98



doi 10.37885/221010737

# RESUMO

Este estudo busca levantar a discussão sobre a maneira com que o federalismo brasileiro, fortalecido pela Constituição Federal de 1988, influencia a política pública de atendimento integrado ao cidadão em Minas Gerais. Para metodologia, o estudo qualitativo esteve fundamentado na análise documental que contemplou um apanhado histórico desde o surgimento da política das Centrais de Atendimento Integrado até o recente modelo de parceria com municípios, o Projeto UAI Compartilha. Com o apanhado histórico foi possível identificar como a dinâmica das relações federativas foi relevante para a concepção do modelo e para sua difusão por todo o país por meio de mecanismos de coordenação e cooperação entre União e Estados. Com a análise do Projeto UAI Compartilha, identificou-se o novo papel desempenhado pelos municípios nessa política pública, os ganhos e os desafios desse novo modelo.

**Palavras-chave:** Serviço Público, Unidades de Atendimento Integrado, Federalismo, UAI Compartilha.

## INTRODUÇÃO

O federalismo é a forma de organização político-territorial adotada no Brasil há mais de um século. Sua influência sobre a administração pública aumentou significativamente depois da redemocratização e promulgação da Constituição Federal de 1998. A Constituição estabeleceu a autonomia fiscal, política, legislativa e administrativa dos três entes da Federação e definiu a cada um dos níveis federativos atribuições privativas e concorrentes para realização de políticas públicas e, portanto, prestação de serviços aos cidadãos (ABRUCIO; FRANZESE, 2007).

Ao decorrer das últimas décadas, houve um crescimento de demandas sociais e da provisão de serviços públicos ao mesmo tempo em que as relações intergovernamentais tornaram-se mais complexas. Por esse motivo, os entes da federação passaram a ser cada vez mais interdependentes e a articulação entre eles passou a ser cada vez mais relevante para atendimento das demandas dos cidadãos e usuários dos serviços públicos (ABRUCIO; FRANZESE, 2007).

Estudar as relações interfederativas tornou- se tarefa fundamental para se compreender a forma com que são formulados e implementados os programas governamentais. Nesse sentido, analisar os mecanismos de cooperação e coordenação entre os entes federativos envolvidos em uma política pública torna-se essencial para seu aprimoramento em termos de qualidade e eficiência (ARRETCHE, 2002).

As Unidades de Atendimento Integrado (UAI) em Minas Gerais são a versão mineira das Centrais de Atendimento Integrado ao Cidadão que estão presentes em quase todos os estados brasileiros ofertando de forma eficiente, padronizada e integrada serviços públicos essenciais para a cidadania. A política pública de atendimento integrado em Minas Gerais está intrinsecamente relacionada ao modelo federativo brasileiro desde sua concepção até os dias de hoje com o recente modelo UAI Compartilha. Assim, esse artigo se propõe a responder a seguinte pergunta: quais são as implicações do sistema federativo na política pública de Centrais de Atendimento Integrado ao Cidadão em Minas Gerais desde sua concepção até a criação do projeto UAI Compartilha?

Considerando esse objetivo, esse estudo será dividido em quatro seções. A primeira delas visa contextualizar e caracterizar brevemente o modelo federativo no Brasil e seus impactos na produção de políticas públicas. Na segunda seção será discutido o surgimento do modelo de centrais de atendimento integrado e como esse modelo se faz tão relevante em uma federação complexa como a brasileira.

A terceira parte discute o processo de criação das centrais de atendimento integrado no Brasil na década de 90 destacando a importância da cooperação entre os estados e coordenação do governo federal para formulação e implementação dessa política pública. Já na



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

quarta seção será analisada a parceria entre Estado de Minas Gerais e Municípios mineiros para implantação de novas UAIs por meio do projeto UAI Compartilha criado em 2019. Por fim, será apresentada a conclusão desse estudo e referências bibliográficas utilizadas.

Todas as análises das seções acima listadas serão de caráter qualitativo com predominância de análise documental do que já foi pesquisado sobre o assunto. Apenas a última seção sobre o programa UAI Compartilha não se valerá de estudos anteriores porque se trata de um projeto recente ainda não investigado. Para essa última seção serão utilizados documentos internos da Secretaria de Planejamento e Gestão (SEPLAG-MG).

## FEDERALISMO BRASILEIRO E POLÍTICAS PÚBLICAS

O federalismo adotado atualmente no Brasil é o federalismo moderno que foi originado nos Estados Unidos em 1787 e posteriormente difundido pelo mundo e pode ser definido como "uma forma de organização político-territorial baseada no compartilhamento tanto da legitimidade como das decisões coletivas entre mais de um nível de governo" (ABRUCIO; FRANZESE, 2007, p. 1).

A organização federativa do poder político se distingue do Estado Unitário na medida em que há autonomia entre as partes e os governos locais possuem soberania em suas respectivas jurisdições. Em um Estado Unitário, apesar da possibilidade de existirem governos subnacionais e algum tipo de descentralização, mantém-se a hierarquia vertical entre os entes territoriais (SOARES; MACHADO, 2018).

Historicamente, o federalismo brasileiro surgiu como resultado de um processo de descentralização de poder do governo central para os estados, uma vez que em suas primeiras décadas, o país havia sido regido por um Império bastante centralizado. A Constituição Federal de 1988 acentuou esse processo de descentralização na medida em que atribuiu maior autonomia e responsabilidades para os municípios, fazendo com que os três entes, União, Estados e Municípios passassem a ser pactuantes originários (ABRUCIO; FRANZESE, 2007) (ARRETCHE, 2002).

No que diz respeito às políticas públicas, a Constituição Federal estabeleceu competências privativas e concorrentes para os entes da federação, sendo que áreas de grande importância como saúde, educação, assistência social, saneamento básico ficaram como responsabilidade dos três níveis de governo, o que fez com que a coordenação entre os entes se tornasse cada vez mais necessária (ABRUCIO; FRANZESE, 2007).

Sendo o federalismo brasileiro marcado pela significativa autonomia dos entes federativos e pelo vasto rol de competências compartilhadas estabelecidas pela Constituição Federal, existe o risco de haver a omissão ou sobreposição dos diferentes níveis da federação para produção de políticas públicas (ABRUCIO; FRANZESE, 2007).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A omissão ocorre quando uma esfera de governo passa a culpar a outra por um determinado problema sem que nenhuma solução efetiva seja efetivada. Já a sobreposição ocorre quando as diferentes esferas de governo implementam iniciativas de políticas públicas ao mesmo tempo sem nenhuma integração ou até em sentidos opostos. Essa situação faz com que os recursos públicos aplicados isoladamente deixem de ser potencializados de modo a gerar melhores resultados (ABRUCIO; FRANZESE, 2007).

A multiplicação de centros decisórios no modelo federativo atribuiu maior complexidade para produção de políticas públicas que passa a depender da convergência dos diferentes entes nacionais para atendimento das demandas sociais. Dessa forma, o sucesso das políticas públicas em um Estado Federativo depende da capacidade de instaurar mecanismos de cooperação intergovernamental e coordenação federativa de modo a unir esforços para realização de objetivos em comum (SOARES; MACHADO, 2018).

## MODELO FEDERATIVO E A NECESSIDADE DA INTEGRAÇÃO DA OFERTA DE SERVIÇOS DE ATENDIMENTO AO CIDADÃO

Como foi detalhado no capítulo anterior, o processo de redemocratização e a promulgação da Constituição de 1988 acentuou o papel do federalismo sob as políticas públicas na medida que estabeleceu maior autonomia e atribuições aos entes subnacionais. Diversos serviços públicos que antes eram de responsabilidade apenas da União passaram a ser ofertados por Estados e Municípios. Esse processo de descentralização criou um ambiente não transparente de responsabilização difusa em que a população, demandante de serviços públicos, permaneceu sem saber onde buscar - se no governo municipal, estadual ou federal (ABRUCIO; FRANZESE, 2007).

Além dos serviços de atendimento ao cidadão serem prestados por entes federativos distintos, também não havia uma padronização interna, de modo que os serviços de atendimento prestado por cada um dos órgãos públicos, do mesmo ente federativo, também eram realizados em locais, horários e de forma diferente. Essa falta de padronização, se tornou o grande entrave do acesso da população aos serviços públicos, o que gerou uma “indústria de despachantes”, que passou a intermediar a relação entre cidadão e Estado (BRASIL, 1998).

Nesse sentido, pode-se dizer que uma das grandes importâncias das Centrais de Atendimento Integrado como as UAIs em Minas Gerais é justamente promover a articulação e coordenação entre os diversos órgãos dos três níveis federativos na oferta dos serviços públicos de atendimento ao cidadão de forma centralizada e padronizada. Esse processo atribui maior eficiência e transparência ao setor público, além de facilitar para a população o acesso à serviços fundamentais para o exercício da cidadania como emissão de documentos e requerimento de benefícios.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## CRIAÇÃO DAS CENTRAIS DE ATENDIMENTO INTEGRADO NO BRASIL E EM MINAS GERAIS

As Unidades de Atendimento Integrado existentes hoje em Minas Gerais são baseadas no modelo internacional denominado “one stop shopping” que se caracteriza pela busca de uma maior acessibilidade, conveniência, simplicidade e possui como premissa que todas as demandas de um cliente possam ser concluídas em um único contato, seja de forma física ou eletrônica (OLIVEIRA, 2014) (ARAÚJO, 2018).

A ideia de construção de “shoppings de serviços públicos” já era intencionada desde 1979 pelo Ministério da Desburocratização do Governo Federal, entretanto as experiências foram iniciativas de governos estaduais na década de 1990. A primeira experiência ocorreu no estado de Santa Catarina com a implementação do Serviço de Atendimento ao Cidadão - SACI, implementado em 1991 e em seguida no estado da Bahia em 1995 com a implementação do SAC, também denominado Serviço de Atendimento ao Cidadão (OLIVEIRA, 2014).

Em 1998, o Ministério da Administração Federal e Reforma do Estado (MARE) lançou o projeto “Serviço Integrado de Atendimento ao Cidadão - SAC/BRASIL” com o objetivo de apoiar a criação de SACs em todas as 27 unidades da Federação. Para isso foram elaborados manuais destinados aos governos estaduais que detalhavam as diretrizes do programa e um roteiro básico com procedimentos para implantação relativos a itens como adequação física, recursos humanos, padrões de atendimento, serviços oferecidos (ARAÚJO, 2018).

O primeiro guia, intitulado de “Serviço Integrado de Atendimento ao Cidadão – SAC/BRASIL”, elenca como compromissos do Governo Federal o apoio técnico, a transferência de recursos financeiros e o acompanhamento e a fiscalização da execução físico-financeira e da manutenção do projeto. Já o estado tinha como compromissos o provimento da infraestrutura física e recursos humanos necessários para implementação, execução e operacionalização do projeto (BRASIL, 1998).

O estado parceiro também era responsável por garantir a contrapartida requerida para o financiamento complementar do projeto de no mínimo 40% do valor total, sendo que os 60% restantes seriam financiados pelo Governo Federal. Os recursos financeiros disponíveis a serem repassados para os Estados eram recursos próprios da União e também do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) (BRASIL, 1998).

A partir desse contexto é possível afirmar que a criação das Centrais de Atendimento Integrado no Brasil foi fruto de um esforço de articulação federativa. Destaca-se a grande importância da cooperação entre os estados em compartilhar conhecimentos e experiências já desenvolvidos no atendimento integrado do cidadão e também o papel do governo federal em coordenar a implementação do modelo em parceria com os estados:


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

> Por um lado, o papel relevante que tiveram os Estados detentores do conhecimento sobre o modelo de gestão de atendimento integrado, principalmente, Bahia e São Paulo, que possuíam um nível elevado de consolidação e sofisticação do modelo, por compartilharem suas experiências com outros estados interessados. E de outro, o governo federal que teve um papel marcante ao assumir a experiência como um modelo de referência e passar promovê-la e financiá-la em parceria com os próprios Estados (ANGELIM, 2003, p. 1 apud LABANCA, 2010, p. 18)

Assim, foi possível a criação de Centrais de Atendimento Integrado em 23 Estados mais o Distrito Federal, como está compilado na tabela abaixo:

**Tabela 1.** Adaptado de ENCONTRO DAS CENTRAIS DE ATENDIMENTO INTEGRADO (2003).

| Estados | Nome Fantasia das CAI | Data de Implantação |
|---|---|---|
| Santa Catarina | SACI | Setembro/91 |
| Bahia | SAC | Setembro/95 |
| Rio Grande do Norte | Central do Cidadão | Junho/97 |
| Minas Gerais | PSIU (Posto de Serviços Integrados Urbanos) | Setembro/97 |
| | UAI (Unidades de Atendimento Integrado) | Agosto/07 |
| São Paulo | Poupatempo | Outubro/97 |
| Pará | SACI | Novembro/97 |
| Ceará | Casa do Cidadão | Janeiro/98 |
| Maranhão | Shopping do Cidadão (Viva Cidadão) | Fevereiro/98 |
| Amazonas | PAC (Posto Atendimento ao Cidadão) | Março/98 |
| Paraná | Rede Cidadania (Ruas da Cidadania e Rede Cidadão) | Abril/98 |
| | Tudo Aqui | em implantação |
| Pernambuco | Expresso Cidadão | Junho/98 |
| Rio Grande do Sul | Tudo Fácil (Central de Serviços do Cidadão) | Junho/98 |
| Goiás | Vapt-Vupt | Outubro/99 |
| Mato Grosso do Sul | Prático (Praça de Atendimento ao Cidadão) | Novembro/99 |
| Alagoas | JÁ (Central de Atendimento ao Cidadão) | Dezembro/00 |
| Paraíba | Casa da Cidadania | Marco/01 |
| Rondônia | Shopping do Cidadão | Maio/01 |
| Sergipe | CEAC (Mais Fácil) | Julho/01 |
| Rio de Janeiro | Rio Simples | Outubro/01 |
| | Poupatempo Rio | Outubro/08 |
| Amapá | CAP (Central de Atendimento Popular) | Janeiro/02 |
| Distrito Federal | Na Hora | Maio/02 |
| Piauí | Espaço Cidadania | Junho/02 |
| Mato Grosso | Ganha Tempo | Abril/03 |
| Espírito Santo (Vitória) | CIC (Centro Integrado da Cidadania) | Outubro/03 |
| | Faça Fácil | Setembro/10 |
| Acre (Xapuri) | Central de Serviço Público - OCA | Maio/08 |

O primeiro modelo de atendimento integrado do Governo de Minas Gerais foram os Postos de Serviço Integrados Urbanos (PSIU), instituídos por meio do Decreto Estadual 38.303/1996. Em 2007, o governo de Minas Gerais contratou a empresa Res Pública


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Consultoria em Qualidade de Serviços Públicos para realizar um diagnóstico da situação dos 26 postos do PSIU espalhadas pelo estado. A conclusão do estudo apontou a falta de padronização nos atendimentos e a inexistência de indicadores básicos para medição de eficiência e qualidade, o que demandaria reestruturação total para implantação de um novo modelo (SOUSA *et al,* 2012).

Assim, foi realizado o processo de reestruturação de todas os postos do antigo modelo do PSIU que por meio do Decreto Estadual 44.817/2008, passou oficialmente a ser denominado UAI (NESSIM, 2015).

## MODELO UAI COMPARTILHA

Desde a criação do modelo UAI foram realizados três processos de concessão por meio de Parceria Público-Privada (PPP), de modo que hoje em dia 20 das 34 unidades são administradas em parceria com o setor privado. Além das unidades de gestão direta do Estado e das unidades administradas por meio de PPP, foi criado em 2019 o projeto UAI Compartilha para abertura de novas unidades por meio de parceria entre Estado e Municípios (MINAS GERAIS, 2019).

O Projeto UAI Compartilha, objeto principal de pesquisa desse artigo, surgiu a partir da demanda de gestores e agentes políticos municipais que recorrentemente entravam em contato com a Seplag-MG para solicitar a abertura de novas UAIs em seus territórios (MINAS GERAIS, 2019). A demanda dos representantes municipais para a abertura de novas unidades demonstrava o reconhecimento da excelência do modelo de atendimento UAI e da necessidade de expansão da rede.

Apesar da notória necessidade em se aumentar a capilaridade da rede UAI no território mineiro, a situação financeira-orçamentária em que o Estado de Minas Gerais se encontrava não era favorável, muito pelo contrário, as UAIs vinham passando por um recorrente processo de corte de gastos, inclusive com o fechamento de uma das quatro unidades existentes na capital mineira (MINAS GERAIS, 2019).

Nesse contexto foi criado o projeto UAI Compartilha como parte do programa estratégico Minas Atende. O projeto possibilita a parceria entre a Secretaria de Planejamento e Gestão (Seplag-MG) com entes municipais, sejam prefeituras (Poder Executivo) ou Câmaras Municipais (Poder Legislativo) por meio da assinatura de convênios para criação de novas UAIs (MINAS GERAIS, 2019).

Nesse modelo, o Estado fica responsável pelo fornecimento das orientações necessárias para implantação e gestão cotidiana da central, pelos treinamentos da equipe de atendimento, os fluxos, processos e interação com os entes responsáveis pelos serviços, além


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

do fornecimento da rede de segurança do Estado, o sistema de gestão do atendimento, e o totem de autoatendimento (MINAS GERAIS, 2022).

O Ente Municipal fica responsável por fornecer os recursos financeiros necessários para implantação, operação e manutenção da Unidade. Sendo os principais investimentos:

- Espaço físico, identificação visual, mobiliários e equipamentos de informática;
- Elaboração dos projetos arquitetônicos, complementares e estrutural;
- Contratação de serviços de dados e comunicação, água, luz, limpeza, manutenção e insumos necessários para operação da central;
- Contratação do pessoal, aquisição dos uniformes e as despesas com treinamentos (MINAS GERAIS, 2022).

Até o momento de finalização deste artigo, já foram realizadas as inaugurações de três unidades por meio da parceria entre estado e município, são elas: UAI Leopoldina (dezembro de 2021), UAI Três Corações (junho de 2022) e UAI Itajubá (junho de 2022). Além disso, o projeto conta com outros 25 convênios assinados em processo de implantação e 13 peticionamentos ativos, o que demonstra o grande interesse dos municípios mineiros na proposta.

Analisando o projeto a partir da perspectiva das relações federativas, pode-se dizer que o UAI Compartilha possibilita a participação do ente municipal não mais apenas como um possível parceiro ofertante de serviço, mas como um parceiro para implementação e, sobretudo, financiamento da política pública.

Apesar do município ganhar maior importância nessa política pública, ainda assim sua autonomia é limitada especialmente no processo decisório. Ao aderir ao projeto UAI Compartilha, o município se submete a todas as normas e padronizações do modelo UAI já pré-estabelecidas e detalhadas nos anexos do convênio. Além disso, todas as ações realizadas pelo ente municipal - como definição dos serviços, escolha do imóvel - devem passar pela aprovação da equipe da Seplag-MG (MINAS GERAIS, 2022).

Pesquisadores do tema de descentralização de políticas públicas caracterizam a descentralização de execução como “police-making”, enquanto o “policy decision-making” trata da descentralização da autonomia e autoridade no processo decisório (D’ALBUQUERQUE; PALOTTI, 2021). Dessa forma, considerando que os municípios participantes do projeto estão submetidos aos padrões, normas e avaliações realizadas pelo Governo Estadual, pode-se classificar o UAI Compartilha como uma iniciativa de descentralização quase que apenas do chamado “police-making”.

Essa perspectiva vai ao encontro do que afirmam Abrucio e Faranzese (2007). Para os autores, apesar dos convênios serem um mecanismo de cooperação intergovernamental que tem como objetivo o alcance de interesses comuns, na prática os termos são definidos


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

pelo governo superior de modo que se assemelha mais a uma adesão por uma das partes, do que de fato uma negociação.

Toda essa centralização do poder decisório por parte do Governo Estadual se justifica pela necessidade de se manter a padronização do modelo UAI em todas as unidades de Minas Gerais. Não se pode perder de vista que a concepção e a criação das Centrais de Atendimento Integrado no Brasil e das UAIs em Minas Gerais tiveram como objetivo centralizar e padronizar a prestação de serviços públicos de atendimento ao cidadão que até então eram ofertados de forma difusa. Assim, o programa UAI Compartilha tem o desafio de descentralizar a política sem deixar que a padronização e a excelência conquistada em toda experiência dessa política pública se percam.

Para garantir a padronização e a manutenção da qualidade dos serviços prestados, o Estado se faz como ente coordenador da política. Nesse sentido, Soares e Machado (2018) destacam a importância dos mecanismos de *enforcement,* que no caso seriam os mecanismos que o Governo do Estado possui para fazer com que os parceiros municipais sigam suas determinações. O primeiro mecanismo é o convênio, que consiste na formalização do pacto firmado. O convênio assinado entre as partes, além de conter a minuta, contém também diversos anexos com o detalhamento da padronização da sinalização visual, uniformes, mobiliário, equipamentos de informática, imóvel, entre outros.

Além do convênio em si, outro mecanismo importante de controle por parte da Seplag-MG é o sistema de atendimento ao cidadão que é um sistema único de fornecimento do Estado e que garante o acompanhamento de importantes indicadores de atendimento como Tempo de Espera, Tempo de Atendimento, Avaliação do Cidadão da Qualidade do Atendimento, dentre outros. A equipe Seplag-MG acompanha esses indicadores em tempo real de modo a identificar qualquer desvio no padrão.

Ademais, a diretoria responsável pelo acompanhamento das UAIs também conta com uma equipe de operação que faz o acompanhamento qualitativo do funcionamento de todas as unidades do estado. Essa equipe é responsável por responder às demandas dos coordenadores de unidades, fazer articulação com os órgãos e passar todas as orientações necessárias para o bom funcionamento da UAI.

Apesar da função de “policy decision-making” ainda ser atribuição do Governo do Estado, existe uma limitação dessa função no que diz respeito à escolha dos municípios que irão sediar as novas unidades. Da forma com que o projeto está estruturado atualmente, pouco está atribuído à Seplag a possibilidade de selecionar os municípios ou regiões em que serão implantadas as novas unidades, já que a adesão ao projeto e o maior volume de financiamento cabe aos parceiros municipais.


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Abrucio e Franzese (2007, p. 15) afirmam que o processo de municipalização de políticas públicas após Constituição Federal de 1988 "se deu de maneira bastante desigual no país, tanto pela diversidade de situações financeiras e capacidade administrativa dos municípios brasileiros, quanto pela vontade política de cada governo municipal (...)". Essa situação se assemelha ao Projeto UAI Compartilha, já que não é uma estratégia territorial estadual que até então tem determinado os municípios em que serão instaladas novas unidades. Os fatores determinantes têm sido esses mesmos listados acima pelos autores: interesse político, a capacidade técnica e financeira-orçamentária do município.

Outra consequência importante do processo de descentralização de políticas públicas que tem ocorrido no UAI Compartilha e tem respaldo na literatura é a perda da economia de escala (SOARES; MACHADO, 2018). A compra de itens como mobiliários, sinalização visual, uniformes é menos eficiente quando feita de forma isolada por cada município participante do projeto se comparada a compra centralizada realizada para as unidades de gestão direta do Estado. Essa perda de economia de escala é ainda maior se considerado o processo burocrático de compras públicas a ser realizado por cada um dos parceiros municipais.

Observando que o processo licitatório para compra desses itens tem sido o principal entrave enfrentado pelos municípios para inauguração de novas unidades, a Seplag encontrou uma solução no instrumento de Compra Estadual previsto no Decreto Estadual nº 46.311/2013:

> "Art. 2º Para os fins deste Decreto, considera-se:
> [...]
> XVIII – compra estadual: compra ou contratação de bens e serviços, em que o órgão gerenciado conduz os procedimentos para registro de preços destinado à execução descentralizada de programa ou projeto estadual, mediante prévia indicação da demanda pelos entes federados beneficiados;
> XIX – órgão participante de compra estadual: órgão ou entidade da administração pública que, em razão de participação em programa ou projeto estadual, é contemplado no registro de preços independente de manifestação formal." (MINAS GERAIS, 2013, np)

Esse instrumento permite que o Estado faça de forma centralizada o processo de licitação gerando atas de registro de preço que poderão ser utilizadas pelos municípios conveniados ao projeto. Esse instrumento de Compra Estadual que foi criado para favorecer outra política de parceria entre Estado e Municípios - compra de medicamentos, possibilitará que ocorra a descentralização da política pública das UAIs sem que haja perda da economia de escala na compra dos itens em questão.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## CONCLUSÃO

O modelo federativo brasileiro, fortalecido com a promulgação da Constituição Federal de 1988 consolidou a autonomia dos entes da federação em um contexto de crescimento das demandas sociais e aumento da necessidade de provisão de serviços públicos. Diante das repartições constitucionais das atribuições desses entes, sendo algumas privativas e outras concorrentes, passa a ser premente a necessidade de se analisar as políticas públicas sob a perspectiva das relações interfederativas.

Dentre as políticas públicas que estão intrinsecamente relacionadas ao modelo federativo brasileiro estão as Centrais de Atendimento Integrado. Esse estudo buscou identificar as implicações do modelo federativo na política pública de atendimento integrado em Minas Gerais desde sua concepção até a recente criação do Projeto UAI Compartilha.

A primeira importante implicação encontrada diz respeito ao propósito de criação dessa política pública. Considerando que o modelo federativo torna mais complexa a prestação de serviços públicos, distribuindo atribuições para todos os entes federativos, as Centrais de Atendimento Integrado possuem especial importância no Brasil na medida em que possibilitam a centralização da oferta de serviços de órgãos públicos dos três níveis de governo – federal, estadual e municipal - em um mesmo espaço físico.

As relações de cooperação e coordenação entre os níveis federativos também tiveram grande notoriedade na década de 1990 na efetiva criação das Centrais de Atendimento Integrado no Brasil. Destacou-se, nesse sentido, a cooperação dos Estados que foram precursores da política ao compartilharem suas experiências com os demais interessados. Destacou-se também o papel de coordenação do Governo Federal que estabeleceu parcerias com os Governos Estaduais por meio do Projeto SAC/BRASIL para promover a difusão do modelo, ofertando para isso apoio técnico e financeiro.

Nesse contexto, foram criados os Postos Integrados de Serviços Urbanos (PSIU) em Minas Gerais que posteriormente foram transformados nas Unidades de Atendimento Integrado (UAI). O desdobramento mais recente desta política pública foi a criação do Projeto UAI Compartilha que tem como propósito expandir a rede UAI pelo território mineiro em parceria com os Municípios. Esse Projeto agregou uma nova dinâmica de relação interfederativa à política pública: a partir dele o município deixou de ser apenas um possível ofertante de serviços na UAI e passou a ser um implementador e, especialmente, um financiador da política.

Apesar dessa maior relevância atribuída ao município, destaca-se que a participação desse ente está majoritariamente restrita a execução e financiamento da política, ficando o processo decisório à cargo do Estado. Essa manutenção da centralização do processo decisório tem como propósito garantir que não haja uma perda da padronização e do nível de qualidade conquistado ao longo dos anos e para isso o Governo Estadual utiliza de mecanismos


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

de acompanhamento e controle, como por exemplo os indicadores do sistema de gestão. Futuros estudos devem buscar avaliar a real eficiência desses mecanismos de *enforcement* e em que medida eles de fato evitam a perda da padronização e do nível de qualidade.

Outro aspecto relevante apontado no estudo foi a ausência de uma estratégia territorial estadual para definir em quais regiões do estado devem ser estabelecidas novas unidades. Na prática, os fatores determinantes para a instalação de novas UAIs têm sido o interesse político, a capacidade técnica e orçamentário-financeira do Município. Essa situação, possivelmente não tenha tanto impacto considerando que o Projeto ainda é muito recente e apenas três unidades foram implantadas, mas com a expansão da política, é pertinente que o Estado, como coordenador da política, busque induzir a abertura de novas unidades de acordo com a sua estratégia territorial.

Ademais, é fundamental salientar a utilização de instrumentos que facilitam às relações interfederativas, como é o caso da Compra Estadual que possibilitará que a descentralização da política ocorra sem que haja uma perda da economia de escala na aquisição dos principais itens. Assim, destaca-se a importância da identificação e criação de outros instrumentos legais e institucionais que possam facilitar a parceria entre os entes federativos nesse e em outros projetos.

Por fim, apesar do Projeto UAI Compartilha ser muito recente, ainda com poucas unidades implantadas e com muito a ser pesquisado e aprimorado, não se pode deixar de ressaltar como o Projeto foi uma solução inovadora encontrada para viabilizar a expansão da rede UAI, sendo que a política pública vinha passando por um processo de corte de gastos nos últimos anos. Dessa forma, enfatiza-se a relevância que essa e outras políticas públicas de parceria entre os entes federativos sejam objeto de novas pesquisas com o intuito de aprimorar a produção de políticas públicas no Brasil, porque como afirmam os autores Abrucio e Franzese (2007, p 17): “Num País com tantas carências sociais e fragilidades do Poder público, o federalismo tem de ser uma alavanca para o sucesso das políticas públicas, e não mais um dos vários obstáculos à boa governança que emperram a modernização da gestão pública.”

## REFERÊNCIAS


1. ARRETCHE, Marta. Relações Federativas nas políticas sociais. 2002 Disponível em: https://www.cedes.unicamp.br/ Acesso em: 29 jul. 2022

2. ABRUCIO, Fernando Luiz; FRANZESE, Cibele. FEDERALISMO E POLÍTICAS PÚBLICAS:: o impacto das relações intergovernamentais no brasil. O IMPACTO DAS RELAÇÕES INTERGOVERNAMENTAIS NO BRASIL. 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/242213262. Acesso em: 29 jul. 2022.

3. ARAÚJO, Lucas de Carvalho. Emissão de Carteira de Identidade: análise da implantação da obrigatoriedade de agendamento on-line prévio no estado de Minas Gerais. 2018. 187 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

4. BRASIL. Ministério da Administração Federal e Reforma do Estado – MARE. Serviço Integrado de Atendimento ao Cidadão – SAC/BRASIL. Caderno 17, Brasília: MP, 1998.

5. D'ALBUQUERQUE, Raquel Wanderley; PALOTTI, Pedro Lucas de Moura. Federalismo e execução dos serviços públicos de atendimento do governo federal: a experiência brasileira nas políticas sociais,. Revista Brasileira de Ciência Política, [S.L.], n. 35, p. 1-43, 2021. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/0103-3352.2021.35.232504. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbcpol/a/zW4Y6QszR34gmwL4KKdG5vP/?lang=pt. Acesso em: 29 jul. 2022.

6. ENCONTRO DAS CENTRAIS DE ATENDIMENTO INTEGRADO, 5, 2003, Goiânia-GO. A disseminação do modelo de atendimento integrado – o caso do SAC. (Apresentação). 2003.

7. LABANCA, Andrey Morais. De 0 a 100%: mensurando a eficiência nas UAI. Belo Horizonte: FJP, 2010. Originalmente apresentada como monografia de graduação, Fundação João Pinheiro – Escola de Governo, 2010.

8. MINAS GERAIS. Decreto 46.311, de 16 de setembro de 2013. Belo Horizonte, 13 set. 2013

9. MINAS GERAIS. Minas Atende: UAI Compartilha. Belo Horizonte: Seplag-Mg, 2019.

10. MINAS GERAIS. Minuta de Convênio UAI Compartilha. Belo Horizonte: Seplag-Mg, 2022

11. NESSIM, Pérola Hana. Gestão da informação na apuração e análise da satisfação dos usuários de serviços nas Unidades de Atendimento Integrado de Minas Gerais. 2015. 81 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração Pública, Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho da Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte, 2015.

12. OLIVEIRA, D. R. Unidades de Atendimento Integrado (UAI): um estudo de políticas públicas para o fortalecimento da cidadania no Estado de Minas Gerais. 2014. 156f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014.

13. SOARES, Márcia Miranda; MACHADO, José Ângelo. Federalismo e Políticas Públicas. Brasília: Enap, 2018.

14. SOUSA, A. A. et al. Pioneirismo em Parcerias Público-Privadas: o modelo alternativo de atendimento ao cidadão no governo de Minas Gerais. In: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 5. 2012, Brasília. **Painel 04/015.** Brasília: -, 2012. p. 1-28. Disponível em: http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2013-03/pioneirismo-em--parcerias-publico- privadas-o-modelo-alternativo-de-atendimento-ao-cidadao-no-governo-de-minas-gerais.pdf. Acesso em: 22 abr. 2021.

54

# Políticas públicas vinculadas às marcas de certificação: a importância na rotulagem de alimentos


Diego Souza Silva
IFBA

Euclides Santos Bittencourt
UFBA

Marcelo de Santana Silva
IFBA

Aliger dos Santos Pereira
IFBA/UNEB

Núbia Moura Ribeiro
IFBA

Francesco Bonelli
IFBA



doi 10.37885/221010677

# RESUMO

**Objetivo:** Este artigo apresenta um estudo sobre a relevância dos padrões legislativos do Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados, e sua relação com as marcas de certificação. **Método:** Para alcançar esse objetivo, foi realizada uma pesquisa exploratória, de abordagem qualitativa, usando procedimentos de levantamento bibliográfico e documental, seguido da análise das legislações acerca dos temas. **Resultados:** Os resultados apontam que de acordo com a Resolução RDC Nº 259, as empresas podem respaldar suas demandas em adquirir marcas de certificação para agregar valor aos produtos. **Conclusão:** Portanto, considera-se de extrema importância o cumprimento da Resolução, não somente para não sofrer possíveis penalizações, mas, também agregar valor aos produtos por meio das marcas de certificação.

**Palavras-chave:** Marcas de Certificação, Políticas Públicas, Alimentos e Bebidas.

## INTRODUÇÃO

As normatizações que regem a Propriedade Intelectual, qual seja: Lei Nº 9.279, de 14 de maio de 1996, trazem em seu arcabouço Legislativo a proteção de diversas criações relacionadas à atividade industrial, dentre elas a proteção de sinais distintivos. Os sinais distintivos de produtos e serviços são denominados marcas, que têm objetivo apresentar e identificar produtos e serviços no mercado. Essa identificação deve contribuir para que os consumidores diferenciem bens e serviços daqueles produzidos e ou comercializados pelos concorrentes (BRASIL, 1996).

De acordo com o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), são consideradas marcas quaisquer palavras, expressões ou letras com caráter distintivo, números, desenhos, imagens, formas, cores, logomarcas, rótulos ou combinações (INPI, 2013).

A marca, quando bem posicionada e alinhada às estratégias organizacionais, pode trazer muitos benefícios econômicos e mercadológicos para as empresas. Dentre os benefícios, citam-se: as marcas ajudam os consumidores a identificarem os produtos; são um dos melhores e mais eficazes instrumentos de comunicação; as marcas registradas são a base para construir uma imagem de marca e uma reputação; auxiliam a evitar que os clientes se confundam; é um dos mais valiosos e duradouros ativos comerciais; as marcas fortes facilitam a contratação e a manutenção de funcionários e são uma das principais e mais eficazes armas contra a concorrência desleal (WIPO, 2019).

Um exemplo clássico da importância das marcas encontra-se no mercado competitivo de alimentos e bebidas. Nesse mercado, para ter um produto de renome, é necessário não somente registrar a marca, mas, também, zelar pela qualidade do produto, cumprindo uma série de normas relacionadas a este segmento de mercado, dentre as quais as normas relacionadas à rotulação de alimentos, como exemplo.

A rotulagem dos alimentos inclui a apresentação de uma tabela com informações nutricionais que é encontrada nos rótulos de produtos disponíveis no mercado. Essas informações são obrigatórias para os rótulos dos alimentos embalados na ausência do consumidor (PEREIRA *et al.*, 2021). No Brasil, essa rotulagem tem como normativa o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados, apresentado na RDC Nº 259, publicada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2002).

Por meio das marcas e dos rótulos de produtos, os consumidores podem ter acesso às informações relacionadas àquele bem, sua composição, data de validade, empresa produtora e outros dados importantes para o público. A exposição desses dados no rótulo dos produtos é obrigatória e, em caso de descumprimento, os lojistas podem ser penalizados pelo órgão competente (ANVISA, 2002).


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A Legislação brasileira prevê diversos tipos de marcas, dentre as quais as marcas de certificação (BRASIL, 1996). Esse tipo de marca atesta "a conformidade de um produto ou serviço com determinadas normas ou especificações técnicas, notadamente quanto à qualidade, natureza, material utilizado e metodologia empregada" (BRASIL, 1996, art. 123).

Assim, considerando as marcas de certificação, o presente artigo tem o objetivo realizar um estudo sobre a relevância dos padrões legislativos do Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados, a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) Nº 259, publicado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA/2002), e sua relação com as marcas de certificação. Partindo desta perspectiva, questiona-se: como o cumprimento das normatizações públicas estabelecidas pela ANVISA, de acordo com RDC Nº 259/2002, relaciona-se com as marcas de certificação?

O estudo se justifica por estabelecer um vínculo entre a observação das normativas de Rotulagem de Alimentos Embalados, em especial a RDC Nº 259 (ANVISA/2002), e o registro e concessão de marcas de certificação, municiando os produtores e comerciantes de alimentos embalados de informações que podem auxiliar no fortalecimento e melhor posicionamento de suas marcas.

Este artigo está estruturado em cinco seções, iniciando por esta Introdução, que apresenta o problema de pesquisa, seu objetivo e justificativa. Em seguida, a título de fundamentação teórica, são apresentados os dados encontrados nas referências obtidas no domínio da pesquisa: marcas de certificação e rotulagem de alimentos. Na seção de metodologia, apresentam-se os procedimentos adotados, sobretudo os paradigmas científicos que sustentam a discussão da pesquisa. Após apresentação de dados e discussão, ao final, conclui-se elencando os pontos de convergência e divergência entre marcas de certificação e a rotulagem de alimentos.

## REGISTRO DE MARCAS

As marcas possuem um papel fundamental na identificação de bens e serviços no mercado. É por meio delas que as empresas conseguem se comunicar de forma assertiva com seu público-alvo. O registro de marcas, também denominado registro marcário, atrelado às estratégias organizacionais pode agregar valor aos produtos e serviços, contribuindo na ampliação do *market share* da empresa. Desta forma, o sinal distintivo é considerado uma valiosa ferramenta estratégica de diferenciação, garantindo a competitividade da empresa por meio da originalidade, distinguibilidade e experiência emocional (MARQUES, 2021).

A Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996, conhecida como Lei da Propriedade Industrial, regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial (BRASIL, 1996). A proteção dos direitos relativos à propriedade industrial, considerado o seu interesse social e


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

o desenvolvimento tecnológico e econômico do País, efetua-se mediante: concessão de patentes de invenção e de modelo de utilidade, de registro de desenho industrial, e de registro de marca, bem como repressão às falsas indicações geográficas e à concorrência desleal. Conforme o artigo 122 desta lei, "são suscetíveis de registro como marca os sinais distintivos visualmente perceptíveis, não compreendidos nas proibições legais" (BRASIL, 1996, art. 122). No artigo 123 da mesma lei, o texto destaca alguns tipos de marcas, mostrados no Quadro 1.

**Quadro 1.** Tipos de marcas.

| TIPOS DE MARCAS | CONCEITO |
|---|---|
| **Marca de produto ou serviço** | Aquela usada para distinguir produto ou serviço de outro idêntico, semelhante ou afim, de origem diversa; |
| **Marca de certificação** | Aquela usada para atestar a conformidade de um produto ou serviço com determinadas normas ou especificações técnicas, notadamente quanto à qualidade, natureza, material utilizado e metodologia empregada; |
| **Marca coletiva** | Aquela usada para identificar produtos ou serviços provindos de membros de uma determinada entidade. |

**Fonte:** Brasil, Lei Nº 9.279, de 14 de maio de 1996 (art.123).

Segundo o manual da *World Intelectual Property Organization* (WIPO, 2019), as marcas de certificação são destinadas ao cumprimento de padrões e normas definidos. Esses padrões podem estar relacionados ao tipo ou qualidade de produtos ou serviços, às condições de trabalho e produção ou desempenho, ou classes de indivíduos produzindo ou desempenhando uma atividade de procedência.

É importante ressaltar "que o detentor de uma marca de certificação pode licenciá-la a outros para identificar que seus produtos cumprem com os padrões definidos, e que a marca pode ser utilizada por qualquer empresa cujo produto também os cumpra" (WIPO, 2019, p. 16).

## ROTULAGEM DE ALIMENTOS

Ao seguir os padrões estabelecidos pelos órgãos de fiscalização de alimentos, como por exemplo, os da ANVISA e as normatizações públicas, as empresas produtoras de alimentos podem adquirir marcas de certificação com o objetivo de agregar valor aos produtos e serviços. Sendo assim, segundo Gomes e Quelhas (2010), o interesse do consumidor é amparado, garantido pela informação qualificada que lhe é fornecida por este tipo de marca, certas características ou determinado nível de qualidade, que podem abranger a segurança e a eficiência na proteção que o produto oferece.

Sendo assim, é de fundamental importância que os produtores e vendedores cumpram as normatizações públicas no que tange a rotulação desses alimentos, desde a produção do bem até a vendagem do mesmo. A maioria das normativas relacionadas a alimentos são


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

emitidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2022), e muitas delas são publicadas sob a forma de Resoluções da Diretoria Colegiada, com sigla RDC.

A RDC Nº 259 (ANVISA, 2002) nasceu a partir da necessidade de aperfeiçoar as ações de controle sanitário na área de alimentos, visando à proteção e a saúde da população. O descumprimento aos termos da Resolução mencionada constitui infração sanitária sujeita aos dispositivos da Lei nº 6437, de 20 de agosto de 1977, e demais disposições aplicáveis.

De acordo com a Lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977 (BRASIL, 1977, Art. 2°), sem prejuízo das sanções de natureza civil ou penal cabíveis, as infrações sanitárias serão punidas, alternativa ou cumulativamente, com as penalidades de: advertência; multa; apreensão de produto; inutilização de produto; interdição de produto; suspensão de vendas e/ou fabricação de produto; cancelamento de registro de produto; interdição parcial ou total do estabelecimento; proibição de propaganda; cancelamento de autorização para funcionamento da empresa; cancelamento do alvará de licenciamento de estabelecimento; intervenção no estabelecimento que receba recursos públicos de qualquer esfera; imposição de mensagem retificadora e suspensão de propaganda e publicidade.

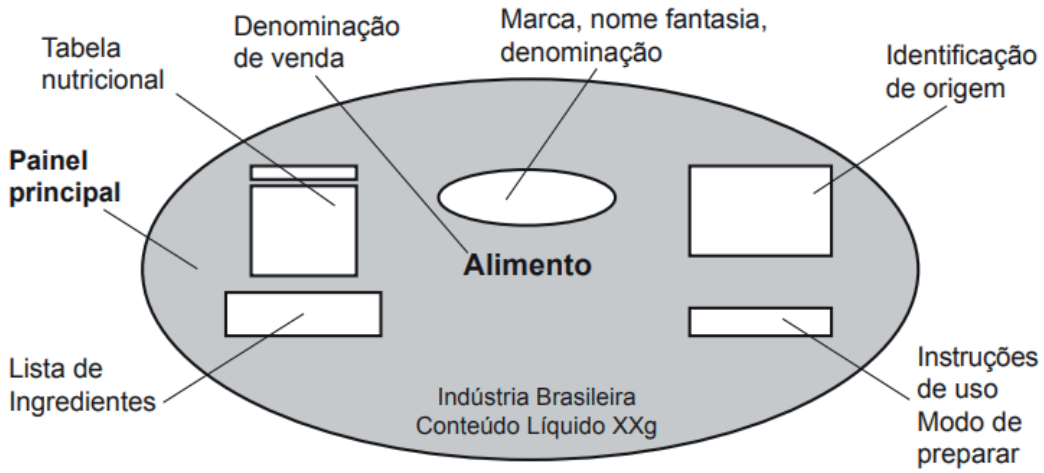
Ademais, o Art. 6º do Código de Defesa do Consumidor (CDC) traz, na lista de direitos básicos do consumidor, a seguinte disposição: *"III – a informação adequada e clara sobre os diferentes produtos e serviços, com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade, tributos incidentes e preço, bem como sobre os riscos que apresentem" (BRASIL, 1990, art. 6°). Quando, na embalagem do produto, as informações estão bem claras, corretas, precisas e escritas conforme as regras da língua portuguesa, apresentando às características do produto, a quantidade, a composição, a garantia, o prazo de validade e a origem dele, essa forma de apresentação é muito positiva do ponto de vista da defesa do consumidor (MACHADO, 2015).*

*No que se refere ao rótulo, por meio da RDC Nº 259 (ANVISA, 2002), torna-se obrigatório apresentar, na rotulagem dos produtos, as seguintes informações:* denominação de venda do alimento, lista de ingredientes, conteúdos líquidos, identificação da origem, nome ou razão social e endereço do importador, no caso de alimentos importados identificação do lote; e prazo de validade, instruções sobre o preparo e uso do alimento, quando necessário.

É considerado rótulo toda inscrição que estiver apresentada na embalagem de um alimento, seja ela legenda imagem, matéria descritiva ou gráfica, que esteja escrita, impressa, estampada, gravada em relevo, litografada ou colada sobre a embalagem do alimento (ANVISA, 2002).

De acordo com Machado (2015), para que haja uma conformidade com os órgãos reguladores, essas informações necessárias nos rótulos, destacadas na Figura 1, devem contemplar na totalidade os dados obrigatórios regulamentados pela Legislação brasileira.

**Figura 1.** Ilustração das informações necessárias na rotulagem obrigatória.




**Fonte:** Machado, 2015, p. 12.

Assim, com base na Figura 1, os elementos que devem constar no painel principal da rotulagem obrigatória de alimentos são a denominação de venda do produto; a marca ou o nome fantasia do produto; a identificação de sua origem; a lista de ingredientes que compõem o produto; a tabela nutricional; as instruções de uso ou o modo de preparar; e o conteúdo líquido, em gramas.

## MARCAS E SUAS PARTICULARIDADES

Outro aspecto que vale a pena mencionar é que as marcas registradas podem ser licenciadas a outras empresas por meio de contratos, garantindo assim uma receita suplementar para o negócio, ou pode ainda ser a base para a elaboração de um plano de negócio de uma rede de franquia ou o processo inicial para o investimento na distribuição do produto ou serviço a outros mercados. Ademais, é possível destacar como benefícios do registro das marcas: as marcas podem ser um ativo comercial de valor; incentivam os empresários a investirem na manutenção ou no aprimoramento da qualidade do seu produto e podem ser úteis para a obtenção de financiamentos e captação de recursos (INPI, 2022a).

Um dos principais objetivos da criação de uma marca forte é facilitar a identificação, por parte dos clientes, dos produtos e serviços ofertados por uma organização. Para Silva Neto, Lima e Russo (2022), o sinal distintivo possui duas funções básicas e essenciais: agregar qualidade para produtos e serviços pouco consumidos e facilitar a escolha de produtos. De acordo com o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI, 2022a), as marcas possuem, assim, uma função muito importante nas estratégias empresariais de marketing, já que possibilitam a distinção dos produtos, e consequentemente, assistem na identificação das empresas que fabricam ou prestam serviços em um mercado, contribuindo, dessa


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

maneira, para a definição e fortalecimento da imagem e para a confiabilidade dos produtos e serviços ofertados.

As marcas também possuem uma função econômica para as organizações. As mesmas podem servir como um redutor de custos transacionais e publicitários. (MARQUES; MAGALHÃES, 2019). Ainda é válido ressaltar uma marca pode ser uma parte importante no processo de comercialização de uma invenção, sendo um indicador potencial de inovação de produtos e mudança setorial (MENDONÇA; PEREIRA; GODINHO, 2004).

## MÉTODOS

Para alcançar o objetivo da pesquisa – a saber: realizar um estudo sobre a relevância dos padrões legislativos do Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados, e sua relação com as marcas de certificação -, utilizou-se uma Abordagem dedutiva de cunho exploratória, com o uso das pesquisas: bibliográfica, de internet e documental.

Na pesquisa bibliográfica foram utilizadas as palavras: Marcas de Certificação; Políticas Públicas e Alimentos e Bebidas. No que se refere à pesquisa de dados de Internet, utilizou-se os dados disponíveis nos endereços eletrônicos de órgãos federais, como por exemplo, o da agência reguladora do setor, a ANVISA e o INPI. Em relação à pesquisa documental, foram utilizadas as legislações: Resolução – RDC Nº 259 de 20 de setembro de 2002 e Lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977. Para a pesquisa de dados de internet e para a pesquisa documental foram utilizadas as informações e documentos disponíveis nos endereços eletrônicos de órgãos federais, INPI, por exemplo, e em especial a agência reguladora do setor, a ANVISA.

Os dados das pesquisas supracitadas foram organizados visando subsidiar os pesquisadores de argumentos para a análise pretendida, estabelecendo aspectos divergentes e convergentes, entre as normativas das marcas de certificação e da rotulagem de alimentos embalados, para depois a elaboração da conclusão.

## DISCUSSÃO

Em um mercado cada vez mais competitivo e volátil, faz-se necessário que as empresas ofereçam produtos e serviços de qualidade que atendam as necessidades e desejos dos consumidores de forma assertiva. A marca de certificação, além de agregar valor aos bens, demonstra aos consumidores que tais produtos ou serviços atendem rigorosamente às especificações técnicas e controle de qualidade (PERALTA, BARBOSA, 2017).

As empresas podem adquirir por meio de análises selos de qualidade ou marcas de certificação. No Quadro 2 é apresentado alguns exemplos de Marcas de Certificação e

seus principais objetivos: o Inmetro, *Forest Stewardship Council* (FSC) e a *International Organization for Standardization (*ISO). Sendo assim, as organizações que atendem aos critérios exigidos pela vigilância sanitária, no que tange a rotulagem dos produtos e demais especificações, podem agregar selos de qualidade aos produtos, fortalecendo ainda mais o sinal marcário da empresa no mercado.

**Quadro 2.** Exemplos de Marcas de Certificação.

| Marca de Certificação | Objetivos |
|---|---|
| INMETRO | Prover confiança à sociedade brasileira nas medições e nos produtos, por meio da metrologia e da avaliação da conformidade e harmonização das relações de consumo. |
| FSC | Melhorar o manejo florestal em todo mundo e, por meio da certificação, criar um incentivo para proprietários, gestores florestais e compradores de produtos de origem florestal. |
| ISO | Aprovar e promover o desenvolvimento de normas internacionais, testes e certificação de empresa e produtos relacionados ao modelo de gestão da qualidade. |

**Fonte:** Elaboração própria (2022).

Outro fator que vale a pena mencionar é o aumento de marcas e de alimentos "fakes" nas gôndolas dos supermercados. Esses alimentos são chamados de "fakes" por possuírem um baixo teor nutricional em relação ao alimento com o qual eles se assemelham.

É bom lembrar que segundo o artigo 6º, inciso III, do Código de Defesa do Consumidor (Lei Federal nº 8.078/90), é direito básico do consumidor ser informado, de forma adequada e clara, sobre os diferentes produtos e serviços, com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade, tributos incidentes e preço, bem como sobre os riscos que apresentem; o rótulo destes produtos vendido no varejo e atacado estão indo de encontro a esta legislação, o que pode promover atuação destes estabelecimentos; ou mesmo multa; pois além dos produtores, os supermercados também são responsáveis pelos bens que comercializam, já que, à medida que ofertam produtos com informações incorretas e/ou incompletas, também induzem os consumidores ao erro.

Outro aspecto relevante do CDC, em seu artigo 37, inciso I ressalta que a publicidade de um produto deve ser veiculada de tal forma que o consumidor, fácil e imediatamente, a identifique como tal, e fica proibida, portanto, qualquer modalidade de informação, inteira ou parcialmente falsa, ou, por qualquer outro modo, mesmo por omissão, capaz de induzir em


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

erro o consumidor a respeito da natureza, características, qualidade, quantidade, propriedades, origem, preço e quaisquer outros dados sobre produtos e serviços.

Em uma pesquisa realizada em cinco supermercados de Taguatinga, Guará e Cruzeiro, regiões administrativas do Distrito Federal, identificou-se uma variação de preço de até 68% nos alimentos "fake" em relação aos similares, quais sejam: requeijão, queijo, iogurte, mel, leite condensado, leite em pó e iogurte natural. (METRÓPOLES, 2022)

A mistura de requeijão e amido, por exemplo, de acordo com a pesquisa, apresentou uma variação de preço de 50% a menos comparada ao produto original, requeijão cremoso. Já o preço do queijo fresco com soro de leite mostrou-se 62% mais barato em relação ao alimento original, ou seja, o queijo minas padrão.

**Tabela 1.** Variações de preços produtos originais x produtos "fake".

| PRODUTO ORIGINAL | PRODUTO "FAKE" | VARIAÇÃO |
|---|---|---|
| Requeijão cremoso com queijo (R$ 9,99) | Mistura de requeijão e amido (R$ 4,99) | 50% mais barato |
| Bandeja de iogurte integral com fruta (R$ 5,89) | Bebida láctea fermentada (R$ 4,99) | 15% mais barato |
| Queijo minas padrão (R$ 94,90/kg) | Queijo fresco com soro de leite (R$ 35,99/kg) | 62% mais barato |
| Mel de abelha (R$ 27,99) | Alimento a base de glicose de milho (R$ 18,99) | 32% mais barato |
| Leite condensado integral (R$ 9,99) | Mistura láctea condensada com soro de leite e amido (R$ 5,99) | 40% barato |
| Leite em pó integral (R$ 19,99) | Composto lácteo com fibras (R$ 16,99) | 15% mais barato |
| Iogurte integral (R$ 5,89) | Bebida láctea fermentada (R$ 4,99) | 15,2% maus barato |

**Fonte:** Adaptado com base nas informações de notícia veiculada em www.metropoles.com (2022).

Para evitar propagandas enganosas e para informar os consumidores adequadamente sobre o valor nutricional dos alimentos, principalmente os dos alimentos "fakes", os fabricantes são obrigados a indicar a composição completa nos rótulos e os processos de manufatura dos alimentos, seguindo rigorosamente a Legislação, a RDC 259.

A RDC Nº 259 de 20 de setembro de 2002 (ANVISA, 2002) entendida como uma Política Pública que trata das normas técnicas à rotulagem de todo alimento que seja comercializado, independente de sua origem e na ausência do consumidor. É por meio do rótulo que as organizações comunicam a qualidade dos seus produtos aos consumidos desde a coleta da matéria prima até a produção final. É válido ressaltar também que é através da rotulagem dos produtos que as empresas expõem os seus selos de qualidade, quais sejam: as marcas de certificação adquiridas por meio de rigorosos processos de vistorias. A externalização desses selos no rótulo pode contribuir para uma maior aceitação e percepção por parte dos clientes. Desse modo, um rótulo desenvolvido estrategicamente, com todas as informações

estabelecidas pela Resolução RDC Nº 259, é possível gerar uma valorização da marca e uma boa impressão dos produtos.

O rótulo é um poderoso mecanismo de comunicação com os *stakehoders*, no que tange aos consumidores, pois além de atender as normatizações da RDC Nº 259 de 2002, a mesma precisa ser atrativa aos olhos dos consumidores e, principalmente comunicar a missão, visão e valores da organização. De acordo com Richers (2000), o rótulo tem o potencial de um eficiente canal de interação, visto que 70% das decisões de compra são tomadas no ponto de vendas.

Com base no que foi explanado, é possível identificar aspectos convergentes e divergentes entre a RDC 259, Lei de PI 9.279 e Direito do Consumidor e as Marcas de Certificação de acordo com o Quadro 3. É válido ressaltar que para as empresas de alimentos e bebidas adquirirem selos de qualidade, ou seja, Marcas de Certificação é necessário cumprir as exigências estabelecidas pelas Legislações.

**Quadro 3**. Aspectos convergentes e divergentes entre a RDC 259, Lei de PI 9.279 e Direito do Consumidor e Marcas de Certificação.

| | **Aspectos convergentes** | **Aspectos divergentes** |
|---|---|---|
| **RDC 259** | Havendo o cumprimento adequado da RDC 259, as empresas podem adquirir marcas de certificação para agregar valor à marca e aos produtos.<br>As vistorias contribuem para verificar a observância da RDC 259 e indiretamente para valorizar as marcas de certificação.<br>Os fabricantes podem fortalecer a comunicação com os consumidores através de um rótulo completo e atrativo. | Independente do desejo do fabricante de registrar marcas de certificação, é obrigatório cumprir as exigências acerca da rotulação adequada e completa dos alimentos de acordo com a Resolução RDC 259. |
| **Lei de PI 9.279** | As marcas de certificação são regulamentadas no Brasil pela Lei Nº 9.279, que administram direitos e obrigações relativas à propriedade industrial.<br>É através das marcas de certificação devidamente registradas que as empresas podem certificar seus produtos e serviços. | De acordo com o art. 123, inciso II da LPI, a Marca de Certificação é aquela usada para atestar a conformidade de um produto ou serviço com determinadas normas, padrões ou especificações técnicas, e não somente relacionados à rotulagem de alimentos. |
| **Direito do consumidor** | Por meio das marcas de certificação destacadas nos rótulos de alimentos e bebidas, os consumidores podem se certificar quanto à produção e qualidade dos alimentos. | As empresas produtoras de alimentos e bebidas precisam cumprir rigorosamente as exigências estabelecidas pela ANVISA, para que os direitos do consumidor não sejam violados, esta ação independe das marcas de certificação. |

**Fonte:** Elaboração própria (2022).

## CONCLUSÃO

Sendo assim é recomendável que os produtores e lojistas se atentem às normatizações públicas em seus processos de produção e comercialização de alimentos, não só como uma obrigatoriedade, mas, também, proteger os consumidores.

Este estudo respondeu o questionamento “como o cumprimento das normatizações públicas estabelecidas pela ANVISA, de acordo com RDC Nº 259/2002, relaciona-se com as marcas de certificação?”, demonstrando que há convergências e divergências entre o que


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

essas duas normativas determinam, complementando-se em alguns aspectos para garantir que o consumidor encontre nos rótulos as informações claras acerca do produto alimentício, motivando os fabricantes que visam comercializar seus produtos tendo registro de marca de certificação manterem a qualidade.

Assim, diante do que foi apresentado ressalta-se que as marcas de certificação possuem um papel extrema importância na valorização dos produtos e da marca no mercado. Porém, para que este processo se torne eficaz, a empresa precisa cumprir as normatizações públicas, qual seja: a RDC Nº 259 de 22 de setembro de 2002 de trata das especificações obrigatórias das rotulagens de alimentos.

Sendo assim é recomendável que os produtores e lojistas se atentem às normatizações públicas em seus processos de produção e comercialização de alimentos, não só como uma obrigatoriedade, mas, também, como um diferencial competitivo.

## REFERÊNCIAS


1. ANVISA. **Legislação**, 2022. Disponível em < http://antigo.anvisa.gov.br/legislacao#/>. Acesso em 16 set de 2022

2. ANVISA. **Resolução RDC Nº 259**, de 20 de setembro de 2002. Disponível em <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/rdc0259_20_09_2002.html>. Acesso em 16 set de 2022

3. BRASIL, **LEI Nº 9.279,** de 14 de maio de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9279.htm. Acesso em 11 set de 2022.

4. BRASIL, **LEI Nº 6.437,** de 20 de agosto de 1977. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=117E4BBA19F6282C324E-13F6D8076E8D.proposicoesWeb1?codteor=259606&filename=LegislacaoCitada+--PL+4664/2004. Acesso em 10 de set de 2022.

5. BRASIL, **LEI Nº 8.078,** de 11 de setembro de 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8078compilado.htm. Acesso em 16 de set de 2022.

6. BARBOSA, P. M. S e PERALTA, P. P. **A função singular da Marca de Certificação**. In: X Encontro Acadêmico de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento, 2017, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro, 2017.

7. INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). A criação de uma marca: uma introdução às marcas de produtos e serviços para as pequenas e médias empresas. Rio de Janeiro: INPI, 2013.

8. INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Base de Dados sobre Propriedade Intelectual – BADEPI. 2022b. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/estatisticas/estatisticas/base-de-dados-sobre-propriedade-intelectual-para-fins-estatisticos-2013-badepi. Acesso 5 jun. 2022

9. GOMES, Celso da Silva; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves. IMPORTÂNCIA DA MARCA DE CERTIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE MARKETING NA INDÚSTRIA DE ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO PADRONIZADAS. ISSN 1808-0448 / v. 06, n. 01: p.71-93, 2010 D.O.I.: 10.3895/S1808-04482010000100004.

10. MACHADO, Roberto Luiz Pires. **Manual de Rotulagem de Alimentos**. Embrapa Agroindústria de Alimentos Rio de Janeiro, RJ 2015.

11. MARQUES, R. L. P.; MAGALHÃES, R. A. Contribuições da filosofia do Direito para a aceitação de marcas sonoras no direito brasileiro. **Revista Jurídica Cesumar-Mestrado**, v. 9, n. 1, p. 57-69, 2009.

12. MENDONÇA, S.; PEREIRA, T. S.; GODINHO, M. M. Trademarks as an indicator of innovation and industrial change. **Research Policy**, v. 33, n. 9, p. 1385-1414, 2004.

13. Alimentos “fakes” custam até 62% menos e confundem consumidor. Disponível em: HTTPS://www.metropoles.com/brasil/economia-br/alimentos-fakes-custam-ate-74-menos-e-confundem-consumidor. Acesso em: 27 set 2022.

14. PEREIRA, Tatiane Nunes et al. Medidas regulatórias de proteção da alimentação adequada e saudável no Brasil: uma análise de 20 anos. **Cadernos de Saúde Pública** [online]. 2021, v. 37, n. Suppl 1 Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00153120>. Acesso eml: 16 de setembro de 2022.

15. RICHERS, R. O que é marketing. 11ª ed. Rio de Janeiro: Brasiliense, 1981. _____. Marketing, uma visão brasileira. 3ª ed. São Paulo: Negócio, 2000.

16. SILVA NETO, Ana Teresa da; LIMA, Rodrigo Rocha Pereira; RUSSO, Suzana Leitão. Small businesses and trademark registration (Pequenas empresas e o registro de marca). **Revista INGI – Indicação Geográfica e Inovação**, Vol.6, n.2, p.1671-1689. Abr/Mai/Jun (2022). Disponível em http://ingi.api.org.br/index.php/INGI/article/view/203/203. Acesso em 5 jun. 2002. DOI: 10.51722/Ingi.v6.i2.203

17. WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION – WIPO. **Criando uma marca**. CH-1211 Genebra 20, Suíça.

55

# Potencializando o capital intelectual para inovação: pesquisa em (EPP) paranaenses com apoio do Sebrae-PR

**Luci Longo**
Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO

**Vicente Pacheco**
Universidade Federal do Paraná - UFPR

doi 10.37885/221010713

# RESUMO

**Objetivo:** O objetivo desta pesquisa é analisar o efeito mediador dos mecanismos de governança para potencializar capital intelectual, além da predisposição ao uso de tecnologia e a capacidade operacional das empresas pesquisadas, referentes a um *cluster* de Empresas de Pequeno Porte (EPP) de alto potencial atendidas pelo SEBRAE-PR. **Métodos:** Adotou-se a abordagem quantitativa, por meio de um modelo estatístico de análise multivariada de dados e a aplicação do método de Equações Estruturais com Mínimos Quadrados Parciais *Partial Least Squares* (*PLS*). **Resultados:** Os resultados da pesquisa de campo evidenciaram que o modelo proposto foi capaz de explicar 66,4% do "Desempenho Inovador" da amostra pesquisada. Revelando também o quanto as variáveis do modelo geram impactos diretos e indiretos na capacidade de inovar. **Conclusão:** No ambiente empresarial, a fim de superar obstáculos oriundos do mercado e das pressões externas, há esforços constantes para desenvolver as capacidades dos indivíduos e gerar o conhecimento coletivo da empresa. A pesquisa explorou estes fatores, com destaque para capital intelectual e seu potencial para alavancar o desempenho das organizações. Com o trabalho foi possível destacar algumas contribuições para o campo acadêmico, assim como para o ambiente dos negócios.

**Palavras-chave:** Ativo Intangível, Capital Intelectual, Capacidades Dinâmicas, Prontidão Para a Tecnologia, Desempenho Inovador

## INTRODUÇÃO

No ambiente empresarial, defende-se que o treinamento das pessoas pode melhorar a capacidade da empresa para superar obstáculos oriundos do mercado, assimilar mudanças, suprir carências e aplicar o conhecimento adquirido, visando sustentar e aprimorar o desempenho organizacional.

Mas afinal, como pode ser melhor compreendido a participação de variáveis como o Capital Intelectual (CI) na composição do conhecimento da empresa? Quais elementos podem mediar e potencializar o intelecto da organização? Estas indagações iniciais levaram ao desenvolvimento de uma pesquisa que contou com a participação do SEBRAE-PR.

Primeiramente, o Capital Intelectual não é composto somente pelas pessoas. Assim como não é sinônimo de Ativo Intangível. “Da intangibilidade de uma organização, a parte mais valiosa, é o Capital Intelectual, composto das pessoas (Capital Humano), o valor inerente às suas relações (Capital Relacional) e tudo o mais na empresa, o Capital Estrutural” (Edvinsson & Malone, 1997).

Quanto a gerenciar elementos voltados à riqueza das empresas e proteger o conhecimento, destaca-se inicialmente os autores Grindley e Teece (1997), que já apresentavam o valor e potencialização do capital intelectual.

> Um dos desenvolvimentos comerciais emergentes mais significativos da última década foi o gerenciamento proativo do capital intelectual por empresas inovadoras. As empresas deram pouca atenção quanto a questão dos ativos intangíveis, mas isso está mudando. As empresas de alta tecnologia agora costumam ter gerentes para tratar de Propriedade Intelectual (PI) e da Tecnologia de Informação (TI). Em algumas empresas, as considerações de gerenciamento de capital intelectual se expandiram do simples licenciamento de tecnologia residual para tornar-se um elemento central na estratégia tecnológica (Grindley &Teece, 1997, p.8).

Atualmente é melhor compreendida a importância destes temas, capital intelectual, habilidades da empresa (capacidades dinâmicas) e assim como entende-se quanto a tecnologia e o conhecimento podem impactar no desempenho de inovar das empresas.

O contexto deste trabalho se alinha à literatura trazida por Teece, Pisano e Shuen (1997) sobre capacidades dinâmicas (DC), que possui uma variedade de pesquisas e enfoques, mas independentemente de literatura distintas, podemos identificar as semelhanças dos argumentos para potencializar o conhecimento e desempenho organizacional voltado a inovação (Zahra & George, 2002; Wang & Ahmed ,2007; Meirelles & Camargo, 2014; Cassol, Gonçalo, Santos, & Ruas, 2016; Hernández-Perlines & Xu, 2018).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

O objetivo de pesquisa consiste em analisar o efeito mediador dos mecanismos de governança para potencializar a predisposição ao uso de tecnologia, capital intelectual, capacidade operacional e como estas impactam no desempenho inovador das empresas pesquisadas.

Este objetivo atende a motivação inicial de propor um modelo sistêmico visando trazer uma contribuição para Contabilidade Gerencial, com a pesquisa de campo e discussões teóricas que podem explicar a capacidade das empresas enfrentar a imprevisibilidade e dinamismo do mercado.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### Capital Intelectual, Capacidades Dinâmicas e Desempenho

É oportuno destacar a influência dos intangíveis na composição do patrimônio das organizações (Stewart, 1997, 2002; Sveiby, 1989; Grindley & Teece, 1997; Pacheco, 2005; Kayo, Kimura, Martin & Nakamura, 2006).

Também é realidade que todas as empresas enfrentam desafios relacionados à condução do negócio, precisando, portanto, de habilidades e conhecimento para obter um resultado econômico-financeiro que sustente a sua permanência no mercado.

A busca por remunerar o capital investido, se aplica de forma similar às empresas de pequeno porte, microempresas e é, atualmente, extensível ao microempreendedor individual (MEI) que se equipara às pessoas jurídicas, uma vez que estão no mercado para crescer gerar riqueza aos sócios e continuidade dos negócios.

Salienta-se que gerar lucro também está relacionado com a capacidade da empresa superar os desafios do mercado. As empresas por meio dos gestores enfrentam o futuro, com suas metas e expectativas. Neste ponto entra elementos subjetivos, podendo haver inúmeros eventos inesperados em decorrência de comportamento do próprio mercado, demandas oriundas de novas tecnologias, exigência do cliente entre outros.

A visão teórica integradora e sistêmica de Capacidades Dinâmicas (*Dynamic Capabilities*) é relevante para diversos aspectos relacionado à potencialização do capital intelectual e obtenção do desempenho organizacional planejado. Inerente às literatura sobre dinamicidade da empresa, absorção do conhecimento e benefícios esperados, houve grande evolução, variados enfoques e dimensões, tais como: Cohen e Levinthal (1990); Teece, Pizano e Shuen (1997); Zahra e George (2002); Teece (2007); Wang e Ahmed (2007); Zhou e Wu (2009); Meirelles e Camargo, 2014; Hernández-Perlines e Xu, 2018) entre outros. Da mesma forma, o assunto ainda atrai elevado interesse, há grande esforço teórico em desenvolver um conceito de capacidades dinâmicas mais abrangente.

Teece, Pisano e Shuen (1997) trazem o conceito básico de capacidade dinâmica como "a habilidade da organização para integrar, construir e reconfigurar as competências internas e externas para se adaptar rapidamente às mudanças ambientais". Mais tarde Teece (2007) salienta que é implícito na estrutura de capacidades dinâmicas, esforços coordenados para ir além das estruturas operacionais e processos.

Meirelles e Camargo (2014) desenvolveram uma proposta conceitual que apresenta uma visão sistêmica e integradora, contendo classificações segundo autores-chave e suas abordagens. Na meta-análise dos autores a CD pode ser analisada como sendo comportamento e habilidade da empresa, já para outro grupo de autores trata-se de rotinas e processos.

Verifica-se na literatura sobre capacidades dinâmicas e absortivas que há de forma geral o entendimento que a empresa necessita ter uma visão sistêmica do ambiente e adaptar-se para manter-se no mercado com sucesso (resultados economicamente satisfatórios).

Enfatizando o comportamento de mudança, Wang e Ahmed (2007) definem capacidades dinâmicas como o comportamento organizacional constantemente orientado a integrar, reconfigurar, renovar e recriar recursos e capacidades em resposta às mutações do ambiente para atingir e sustentar a vantagem competitiva. Os autores também classificam em três componentes (níveis) as capacidades dinâmicas: Adaptativa, absortiva e capacidade de inovação.

**Capital Intelectual**

A preocupação com ativos intangíveis não é recente. As organizações demonstram precisar de respostas quanto à necessidade de monitorar padrões do valor dos ativos intangíveis. As atenções estão bastante voltadas para ativo intelectual, interpretado como sendo o mais rico destes intangíveis, ligado ao conhecimento (Sveiby, 1997; Edvinsson & Malone, 1997; Stewart, 2002; Pacheco, 2005; Edvinsson, 2013).

Compreendendo melhor as origens do termo, segundo Stewart (1998), o capital intelectual de uma organização (intangível) é caracterizado pelo conhecimento de todos em uma empresa, o que lhe proporciona vantagem competitiva. Assim, completa o autor o capital intelectual é a capacidade que uma empresa possui em suprir as exigências de mercado.

Um dos enfoques que é conferido ao capital intelectual, refere-se à influência que possui na *performance* da empresa. O Capital Intelectual confere vantagem competitiva, o termo é usado para contabilizar o valor dos ativos intangíveis não listados explicitamente nos balanços de uma empresa (Stewart, 2002).

Com base nas definições e discussões compreende-se que o CI é mais que a soma do conhecimento da organização, uma vez que há elementos potenciais e por isso sua avaliação demanda maior cuidado. Conforme consolidado pela literatura é composto por:


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

a) *capital humano*, diz respeito ao conhecimento e habilidades dos funcionários e colaboradores, adquiridos e dos preexistentes, formação profissional entre outros, pode ser visto como a capacidade que uma empresa possui de suprir as exigências do mercado;
b) *capital relacional*, refere-se ao valor dos relacionamentos de uma empresa com as pessoas e Entidades com as quais interage, faz alianças e negócios;
c) *capital estrutural*, relacionado ao total dos recursos, como patentes, processos, manuais, marcas, conceitos, sistemas administrativos, bancos de dados, tecnologia, ou seja, toda infraestrutura da empresa.

Hsu e Fang (2009), examinaram a relação entre o capital intelectual e a capacidade de aprendizagem organizacional, mais precisamente o efeito mediador de aprendizagem organizacional na relação entre o capital intelectual e o desempenho em inovação em empresas de design de Taiwan. Os resultados mostram que o capital humano e o capital relacional realmente melhoram o desempenho do desenvolvimento de novos produtos por meio da capacidade de aprendizado organizacional.

Edvinsson (2013) apresenta análises que chamou de "reflexões" sobre mais de duas décadas de teoria e pesquisas sobre capital intelectual. Em suas considerações e visão de futuro, lembra que para muitos o CI ainda permanece uma dimensão invisível, principalmente em relação a mensuração contábil. Para outros, é pensado como um ecossistema cada vez mais estratégico para a criação de valor sustentável.

O autor conclui, com visão sistêmica e interdisciplinar de como os recursos intelectuais podem ser identificados, nutridos, compartilhados, dito com outras palavras de como o capital intelectual pode ser melhor utilizado: (1) em nível do indivíduo, para analisar o aprendizado e evolução, (2) em nível organizacional, para construir confiança e aproveitar a capacidade coletiva; (3) em um nível social, usando redes sociais para aumentar o talento e melhorar a qualidade de vida (Edvinsson, 2013).

Dumay e Garanina (2013) apresentaram uma análise crítica sobre as fases e pesquisas do capital intelectual. A análise foi baseada no exame de artigos de CI publicados em importantes periódicos de contabilidade generalistas dos anos 2000 a 2011. Consideram que há visões mais amplas sobre o caminho da relevância e do desenvolvimento do CI, como o desenvolvimento do CI a partir da perspectiva das nações, ao invés da evidenciação do valor restrito das firmas, dando um foco longitudinal de como o CI é utilizado para navegar no conhecimento criado por países, cidades e comunidades e defendem como o conhecimento pode ser amplamente desenvolvido, mudando de um foco gerencial para um ecossistêmico.

Independentemente das abordagens, o capital intelectual vem sendo percebido como um diferencial para as empresas e os desafios é especialmente como potencializá-lo. Neste

sentido, fica mais claro a proximidade entre: capital intelectual e capacidades dinâmicas, bem como isso pode de fato levar as entidades para conquistar inovações na sua atividade.

**Capacidade de Absorção do Conhecimento nas Organizações**

Capacidades dinâmicas podem ser consideradas a eficiência que uma organização gerencia os recursos que possui para entregar produtos ou serviços e avançar (processo contínuo de inovação e melhorias).

Compreender inovação requer aprofundar a literatura e dimensões da inovação, indivíduo, organização, mercado, também sobre a métrica para inovação. De um modo geral inovação está referindo a ineditismo de produtos, processos e gestão.

Para Popadiuk (2006) a dimensão de 'práticas de inovação' pode ser mensurada por alguns atributos como foco em novos produtos ou processos, taxas de inovação nos produtos, desenvolvimento de projetos, inovação em marketing, novos canais de distribuição, foco em inovação radical em produtos ou tecnologias, desenvolvimento de novos mercados, produtos e serviços e participação agressiva em alianças baseadas em tecnologia.

Nas abordagens de Teece *et al.* (1997), Eisenhardt & Martin (2000) e releitura de Guedes *et al.* (2016) o conceito de capacidades dinâmicas consiste no alinhamento, integração e coordenação dos recursos tangíveis e intangíveis, sendo a principal fonte da vantagem competitiva.

Portanto, um processo contínuo em busca da inovação para a vantagem competitiva, torna-se importante o desenvolvimento de novas capacidades pela aquisição, aprendizado e acumulação de ativos organizacionais e intangíveis numa visão de longo prazo (Teece *et al.*,1997; Teece,2007; Zhou e Wu, 2010).

Por meio da meta-análise elaborada por Meirelles e Camargo (2014) com a classificação sobre os pesquisadores é possível compreender melhor o panorama teórico: (1) um conjunto de comportamentos, habilidades e capacidades organizacionais que, quando combinadas, criam capacidades dinâmicas na organização; (2) processos e rotinas que as organizações usam para se adaptar e manter vantagens competitivas identificando rotinas em processos de inovação. O modelo integrado é composto por três elementos: (a) comportamentos e habilidades; (b) rotinas e processos; (c) mecanismos de aprendizagem e governança do conhecimento.

Entende-se que a articulação destes elementos e mecanismos de suporte das capacidades dinâmicas que podem efetivamente gerar indicadores de inovação.

A capacidade de uma empresa reconhecer o valor de novas informações externas, assimilá-las e aplicá-las é essencial para suas capacidades inovadoras. Denomina-se capacidade de absorção da empresa (ACAP), que em grande parte, é em função do nível anterior


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

de conhecimento adquirido da empresa (Cohen & Levinthal, 1990; Zahra & George, 2002, Cassol *et al.* 2016).

Zahra e George (2002) reavivaram o interesse por esse conceito revisando uma série de pesquisas sobre o tema. Cassol *et al.* (2016) destacam que o desenvolvimento da ACAP é gradual das rotinas e processo da empresa em que estas adquirem, assimilam, transformam e aplicam (*exploitation*) o conhecimento para gerar vantagem competitiva.

Também Wang e Ahmed (2007) enfatizam a necessidade de flexibilidade, de habilidade da empresa em reconhecer o valor de informações externas, assimilá-las e aproveitá-las em benefício do negócio.

Considerando que os gestores estão constantemente monitorando o ambiente para obter um retrato da sua realidade, com base nesta capacidade de interpretação é que vão determinar quais as possibilidades e obstáculos que existem para o seu negócio. Desse modo, tomam decisões de investir, coordenar os recursos (conforme sua absorção da realidade) em busca da vantagem competitiva.

O desenvolvimento da capacidade de absorção e, por sua vez, o desempenho inovador depende da história ou do caminho e argumentam como a falta de investimento em uma área de especialização antecipada pode impedir o desenvolvimento futuro de uma capacidade (Cohen & Levinthal,1990; Zhou e Wu, 2010).

A partir de Cohen e Levinthal (1990), discute-se o enfoque  e as implicações da capacidade absortiva para a análise de outras atividades inovadoras relacionadas, incluindo pesquisa básica, adoção e difusão de inovações e decisões relacionadas a empreendimentos cooperativos, Investimentos, pesquisa e desenvolvimento (IP&D).

No modelo de capacidade de absorção do conhecimento Zahra e George (2002) destacam que as fontes do conhecimento da organização são em decorrência de experiências e da complementariedade, são os mecanismos internos (atividades) para aquisição e assimilação que geram a capacidade absortiva potencial, com mecanismos de apropriação pode ocorrer a realização e efetiva absorção. Portanto, nesta distinção entre ACAP potencial e ACAP realizada; Cassol *et al.* (2016) explicam, na primeira há uma bagagem de conhecimento que foi adquirida e assimilada, mas que se encontra “adormecida” até o uso efetivo desse conhecimento.

Juntamente com essas discussões, salienta-se a importância do papel atribuído aos responsáveis (empreendedor) da atividade, sobre o papel dos mecanismos de governança para os processos, sistemas e estruturas operacionais, também quão importante é a percepção das capacidades da empresa.

Para as economias abertas expostas a rápidas mudanças tecnológicas, a estrutura de capacidades dinâmicas destaca as competências gerenciais organizacionais e (estratégicas)


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

que podem capacitar uma empresa a obter vantagem competitiva e, em seguida, se moldar semicontinuamente de modo a mantê-la (Teece, 2007).

## Predisposição ao Uso de Tecnologias

Para compor o modelo da pesquisa de campo, buscou-se o embasamento do construto predisposição do gestor para novas tecnologias, pois conforme literatura analisada, para que ocorra uma plena evolução das capacidades da empresa, é necessário haver flexibilidade e habilidade da empresa em reconhecer o valor de informações externas, assimilá-las e aproveitá-las (Wang & Ahmed , 2007), bem como de conhecimento pré-existente (Zahra & George, 2002; Zhou & Wu, 2010; Cassol *et al.*, 2016). Por outro lado, Wu *et al.* (2010) estudaram o papel mediador da capacidade de absorção no gerenciamento de tecnologia, desenvolvimento de novos produtos e desempenho.

Sobre a tecnologia e adoção para soluções do negócio, passa pela vontade e direcionamento do gestor principal da empresa.  Por isso as questões ligadas à prontidão para a tecnologia (predisposição) são pertinentes.

A respeito da literatura sobre análise do uso e aceitação da tecnologia,  um dos trabalhos e contribuição mais conhecida é o de Venkatesh, Morris, Davis e Davis (2003) que desenvolveram um modelo que reúne oito modelos proeminentes na área e compara empiricamente suas extensões, buscando a convergência para seu modelo integrado, nomeado *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT) ou Teoria Unificada de Aceitação de Uso da Tecnologia.

Porém, visando o enfoque de prontidão do indivíduo (predisposição) ao uso de novas tecnologias, analisa-se o Modelo *Technology Readiness Index* (TRI), Índice de Prontidão para o Uso da Tecnologia, desenvolvido por Parasuraman (2000) e Parasuraman e Colby (2001) que consiste em um instrumento de medida para avaliar a prontidão à tecnologia. Indica aspectos do posicionamento otimista(favorável), ou contrário (insegurança e desconforto) frente às tecnologias. Bernardi Jr (2008) trabalha com estes componentes do modelo TRI, são os elementos facilitadores “Otimismo e Inovatividade” e os inibidores “Desconforto e Insegurança” ao uso da tecnologia.

## Modelo Conceitual da Pesquisa

Há vários trabalhos na literatura pesquisada que adotam a combinação dos elementos estudados: capacidades dinâmicas, capacidade absortiva, capital intelectual, capacidade tecnológica e operacional para compreender a inovação das empresas (Tidd *et al.*, 2005; Cassol *et al.*, 2016; Hernández-Perlines & Xu, 2018) entre outros.

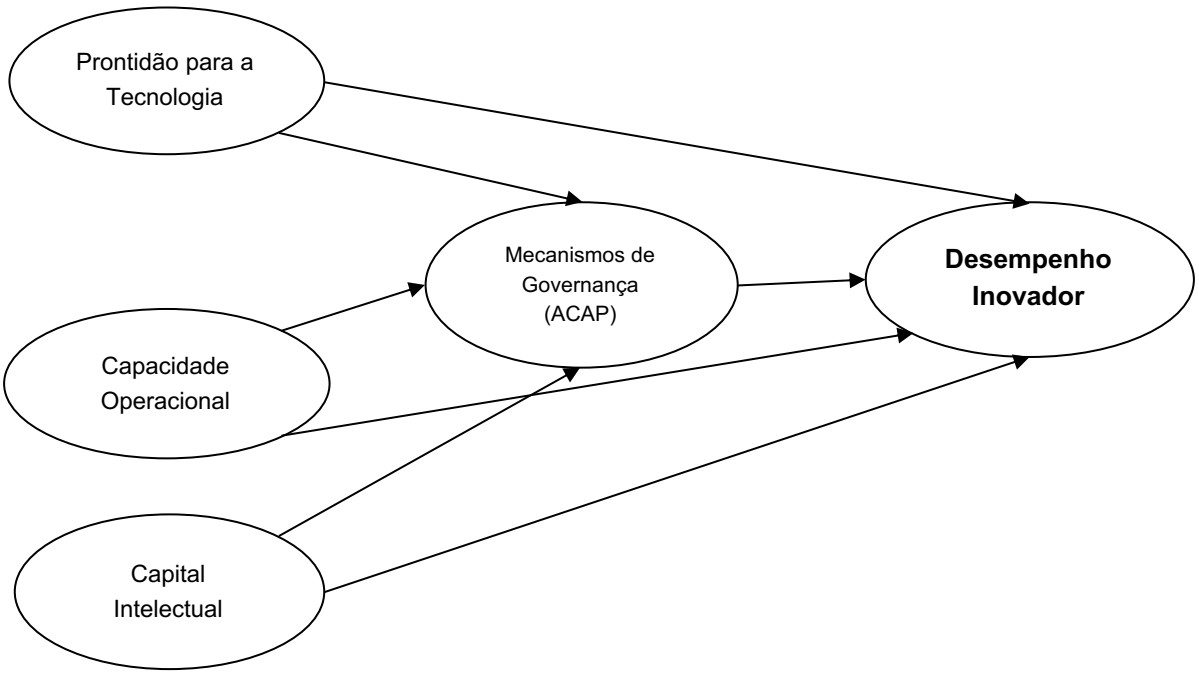
Como xemplo, no recente trabalho de Hernández-Perlines e Xu (2018), analisou-se a mediação condicional da capacidade de absorção do ambiente na orientação empreendedora de empresas familiares espanholas para entender o processo de transformar a orientação empreendedora e desempenho internacional por meio da capacidade de absorção. O efeito da orientação empreendedora internacional sobre o desempenho internacional das empresas familiares melhora com a mediação da capacidade de absorção. Evidenciam que o desempenho internacional varia de 32,5 a 40,6% com a moderação e o desempenho vai de 40,6 para 45,3%.

Na definição do modelo (etapa 2 do protocolo de análise) considerou-se que todos os indicadores (variáveis manifestas) são reflexivos. Neste caso, a mensuração dos fatores (variáveis latentes) ocorre através de suas consequências ou efeitos refletidos sobre os seus respectivos fatores.

Além do Capital Intelectual, a capacidade de absorção neste modelo representada pelas variáveis "capacidade operacional" e mecanismos de governança". E por fim, o modelo adotado buscou captar a postura do gestor com otimismo ou insegurança quanto a desafios de tecnologias (predisposição à tecnologia).

Mecanismos de governança é mediadora para potencializar este conjunto de variáveis, esperando explicar em grande parte o "Desempenho Inovador" das empresas de pequeno porte concentradas especialmente em Curitiba e região metropolitana, conforme citadas anteriormente. O modelo estrutural é ilustrado a seguir (Figura 1).

**Figura 1.** Modelo Conceitual da Pesquisa (estrutural).




**Fonte:** Autores.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Segundo Marôco (p.144-145, 2014) um efeito de mediação entre duas variáveis pode escrever-se:

$$Y = B_{0Y} + B_{YX}X + B_{YX}X + \epsilon_Y \quad (1)$$

Onde Mediadora:

$$M = B_{0M} + B_{MX}X + B_{YX}X + \epsilon_M \quad (2)$$

Substituindo a equação 2 em 1, fica assim:

$$\begin{aligned} Y &= B_{0Y} + B_{YX}X + B_M\,(B_{0M} + B_{MX}X + \epsilon_M) + \epsilon_Y \\ &= B_{0Y} + B_{YM}\,B_{0M} + (B_{YX} + B_{YM}\,B_{MX})X + \epsilon_M + \epsilon_Y \end{aligned} \quad (3)$$

## ASPECTOS METODOLÓGICOS

### Abordagem e Estratégias da Pesquisa

Adotou-se o modelo estatístico de análise multivariada de dados, que consistiu na aplicação do método de Equações Estruturais com Mínimos Quadrados Parciais, ou *Partial Least Squares (PLS*). A técnica utilizada possibilita representar variáveis, que não podem ser medidas diretamente, através de grupos de outras variáveis, denominados construtos latentes, bastante útil para Ciências Sociais Aplicadas.

A Análise de Modelos de Equações Estruturais (*Structural Equation Modelling)* é uma técnica de modelagem generalizada, utilizada para testar a validade de modelos teóricos que definem relações causais, hipotéticas, entre variáveis. Estas relações são representadas por parâmetros que indicam magnitude do efeito que as variáveis, ditas independentes, apresentam sobre outras variáveis, ditas como dependentes, num conjunto compósito de hipóteses (Marôco, 2014).

No planejamento da pesquisa e coleta, houve a participação da área técnica do SEBRAE-PR para ajustes do instrumento de coleta dos dados. Foram encaminhados, por meio de recursos de tecnologia (TI) o questionário para 1.845 empresários paranaenses, selecionados aleatoriamente do banco de dados do parceiro de pesquisa classificando empresas mais estruturadas de médio e pequeno porte (EPP). Os testes iniciais incluíram mais 100 empresas. E, por fim, os agentes locais do SEBRAE fizeram a abordagem nas empresas participantes de formação e desenvolvimento de potencialidades de inovação. Totalizando 76 empresas que concluíram todo o processo de aceite da pesquisa e envio espontâneo das respostas.

Salienta-se que o processo foi imparcial por parte dos pesquisadores, a fim de garantir espontaneidade dos gestores (com disparo único ao endereço eletrônico). Sendo assim,


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

os questionários efetivamente acessados pelos destinatários foram 12,3% e das empresas que acessaram, 18,8% enviaram as respostas, durante o período de julho a novembro de 2018. As variáveis analisadas são as seguintes:

a) Variável indicativa do treinamento das pessoas e capacidade de criar relações favoráveis: fator Capital Intelectual (cap_intelectual);
b) Variável que representa a visão do gestor (aceitação) de novas tecnologias: fator Prontidão para a Tecnologia (tecnologia);
c) Variável indicativa do Desempenho Operacional, por meio dos resultados em custos e qualidade dos produtos e serviços: fator Capacidade Operacional (capacidade_oper);
d) Variável indicativa da capacidade absortiva, por meio de mecanismos de governança, incluindo e aquisições voltadas a melhoria do desempenho das áreas: fator Mecanismos de Governança (mecanismos_gov);
e) Variável dependente para compreender a capacidade da empresa inovar (performance): Desempenho Inovador (desempenho_inov).

Quanto às variáveis utilizadas, todas foram mensuradas com valores escalares entre 0 e 10, que indicam o grau de concordância quando ao quesito levantado. O desenvolvimento e análises foram listados no protocolo de análise, no Quadro 1. Protocolo de Análise

**Etapas e Protocolo de Análise**

Os dados foram submetidos ao seguinte protocolo de análise, sendo que na primeira etapa, foram os procedimentos do modelo de medidas. E na segunda etapa, os procedimentos e análise do modelo estrutural.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Quadro 1.** Protocolo de Análise.

| Etapa/Procedimentos | | Objetivos | Suporte Teórico |
|---|---|---|---|
| **1. Exame dos dados** | | | |
| 1.1 | Estatística descritiva | Apresentar a estatística descritiva do rol de dados. | Korkmaz, Goksuluk e Zararsiz (2014) Anderson, Sweeney e Williams (2007) |
| 1.2 | Teste Shapiro-Francia | Verificar a normalidade univariada das variáveis. | |
| 1.3 | Teste Mardia | Verificar a normalidade multivariada das variáveis. | |
| 1.4 | Existência de *outliers* | Identificar observações atípicas na amostra de dados. | |
| 1.5 | Correlação entre variáveis manifestas | Verificar as correlações das variáveis manifestas (indicadores) em cada fator do modelo. | Anderson et al (2007) Hair et al (2009) |
| **2. Modelo da equação estrutural** | | | |
| 2.1 | Definição do modelo (desenho) | Representar o diagrama do modelo do estudo. | Sanchez (2013) |
| 2.2 | Execução do modelo (cálculo) | Executar os cálculos para a definição da equação estrutural. | |
| **3. Análise do modelo de mensuração (modelo externo)** | | | |
| **3.1 Unidimensionalidade dos fatores** | | | |
| a) | Alpha de Cronbach | Avaliar a confiabilidade dos indicadores na mensuração do seu respectivo fator (valores acima de 0,70 desejáveis). | Sanchez (2013) |
| b) | DG. rho (Dillon-Goldslein) | | |
| c) | 1º Eigenvalue (1º autovalor) | Avaliar os autovalores da matriz de correlação de cada conjunto de indicadores. | |
| d) | 2º Eigenvalue (2º autovalor) | | |
| **3.2. Análise dos Fatores** | | | |
| a) | Cargas fatoriais (*Loadings*) | Para analisar as correlações entre cada fator e seus respectivos indicadores (valor refer 0,70 são aceitáveis). | Sanchez (2013) Hair et al (2009) |
| b) | Comunalidades | Analisar a variância comum das variáveis manifestas (valores >0,50 são aceitáveis). | |
| c) | Cargas cruzadas (*Crossloadings*) | Analisar se as variáveis estão adequadamente agrupadas nos fatores. | |
| **4. Análise do modelo estrutural (modelo interno)** | | | |
| 4.1 | Coeficientes de determinação (R2) | Avaliar a qualidade do modelo estrutural. Valores de avaliação: * R2: Baixo (até 0,30); Moderado (entre 0,30 e 0,60); Alto (acima de 0,60) * *Mean Redundancy* > 0,50 (desejável) * GoF > 0,70 (muito bom) | Sanchez (2013) |
| 4.2 | Índice de redundância (*mean_Redundancy*) | | |
| 4.3 | Qualidade do ajuste (Goodness-of-Fit – GoF) | | |
| **5. Identificação dos efeitos e Equação do modelo** | | | |
| 5.1 | Efeitos diretos e indiretos dos fatores | Avaliar os efeitos (diretos e indiretos) de cada fator no modelo estrutural. | Sanchez (2013) |
| 5.2 | Definição da equação | Apresentar a equação do modelo estrutural. | Anderson et al (2007) Hair et al (2009) |

As análises estatísticas foram realizadas com um nível de confiança de 95%, sendo utilizado para o desenvolvimento dos cálculos os *softwares* R 3.05.1 e RStudio 1.1.456.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

### Avaliação dos Dados e do Modelo

Os exames dos dados e os testes iniciais descritos no Quadro 1, atendem os padrões de regularidade atestados na literatura. Tanto a assimetria como a curtose possuem P-valor abaixo de 0,05). No teste da normalidade de cada variável, todos P-valor desejável <0,001.

No exame da correlação entre variáveis manifestas, verificou-se que todas as variáveis se relacionam de maneira positiva, não demonstrando incongruência entre seus efeitos. Os resultados do exame dos dados e dos coeficientes permitiram o avanço do trabalho à fase de criação do modelo estrutural.

Prosseguindo com a interpretação do modelo de mensuração, também conhecido como modelo externo *outer model*. Conforme Sanchez (2013), o modelo externo considera as relações entre as variáveis latentes (fatores) e seu respectivo bloco de variáveis manifestas (indicadores), e três aspectos são relevantes para a sua avaliação:

a) unidimensionalidade dos fatores;
b) grau de explicação dos indicadores pelo seu respectivo fator; e
c) grau em que um dado construto é diferente dos demais construtos.

Para a avaliação da unidimensionalidade dos fatores são verificados os valores do Alpha de Cronbach, do *rho de Dillon-Goldstein*, do 1º *Eigenvalue* (1º autovalor) e do 2º *Eigenvalue* (2º autovalor), conforme apresentado na Tabela 1. Estas medidas são úteis para uma avaliação inicial do ajuste e confiabilidade do modelo.

**Tabela 1.** Unidimensionalidade dos Fatores.

| Fator | Alfa de Cronbach | Rho de Dillon-Goldstein | 1.Autovalor | 2.Autovalor |
|---|---|---|---|---|
| Tecnologia | 0.619 | 0.758 | 2,090 | 1,370 |
| Capacidade_oper | 0.872 | 0.902 | 3,990 | 1,011 |
| Capital_Intelectual | 0.868 | 0.901 | 3,630 | 0,805 |
| Mecanismos_gov | 0.785 | 0.845 | 3,080 | 1,132 |
| Desempenho_Inovador | 0.822 | 0.878 | 2,970 | 0,839 |

O índice Alfa de Cronbrach estima quão uniformemente os itens contribuem para a soma não ponderada do instrumento, variando numa escala de 0 a 1. Esta propriedade é conhecida por consistência interna da escala, e assim, pode ser interpretado como coeficiente médio de todos as estimativas de consistência interna que se obteriam se todas as divisões possíveis da escala fossem feitas (Cronbach,1951; Marôco & Garcia-Marques, 2006).

Na pesquisa, o Alfa de Cronbrach apresenta valores satisfatórios, o maior valor encontrado 0,872 foi para o fator “Capacidade Operacional” e o mais baixo para “Tecnologia”


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

(predisposição ao uso de tecnologia). Similarmente, o rho de Dillon-Goldstein evidencia o ajustamento do modelo. Nos dois últimos critérios da unidimensionalidade dos fatores apresentaram resultados regulares.

Para a avaliação do grau de explicação dos indicadores foram verificadas as cargas fatoriais em cada fator. De modo geral a qualidade do agrupamento fatorial foi confirmada, dado que grande parte, os valores das cargas ficaram acima de 0,7 ou muito próximas. Na literatura podemos encontrar as explicações para carga fatorial e padrões de análise.

Com base no tamanho da amostra, obteve-se bom nível de significância, pois segundo Hair *et al.* (2009) para identificação das cargas fatoriais significantes, com base no tamanho da amostra entre 60 a 70 componentes, requer carga fatorial de 0,70 e 0,65 respectivamente.

Para avaliar se as variáveis estão adequadamente agrupadas nos fatores, verificou-se os valores das cargas cruzadas, na Tabela 2, evidenciando as correlações entre cada fator e seus respectivos indicadores e a variância comum das variáveis manifestas.

**Tabela 2.** Cargas Cruzadas.

| Fator | Variáveis | *Tecnologia* | *Capacidade Oper* | *Capital Intelectual* | *Mecanismos Gov* | *Desempenho Inovador* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Tecnologia*** | | | | | | |
| | OI1 | 0.529 | 0.314 | 0.226 | 0.244 | 0.149 |
| | OI2 | 0.745 | 0.535 | 0.710 | 0.518 | 0.526 |
| | OI4 | 0.625 | 0.381 | 0.395 | 0.292 | 0.412 |
| | OI5 | 0.483 | 0.163 | 0.178 | 0.283 | 0.274 |
| | OI6 | 0.473 | 0.175 | 0.171 | 0.139 | 0.205 |
| | OI7 | 0.515 | 0.120 | 0.081 | 0.160 | 0.222 |
| ***Capital_Intelectual*** | | | | | | |
| | CI1 | 0.409 | 0.747 | 0.574 | 0.543 | 0.372 |
| | CI2 | 0.375 | 0.741 | 0.563 | 0.425 | 0.540 |
| | CI3 | 0.430 | 0.833 | 0.719 | 0.607 | 0.581 |
| | CI4 | 0.449 | 0.853 | 0.745 | 0.737 | 0.546 |
| | CI5 | 0.365 | 0.680 | 0.428 | 0.525 | 0.325 |
| | CI6 | 0.606 | 0.710 | 0.608 | 0.394 | 0.460 |
| | CI7 | 0.348 | 0.698 | 0.555 | 0.502 | 0.499 |
| ***Mecanismos_Gov*** | | | | | | |
| | AG1 | 0.484 | 0.590 | 0.690 | 0.347 | 0.496 |
| | AG2 | 0.469 | 0.772 | 0.860 | 0.575 | 0.689 |
| | AG3 | 0.660 | 0.586 | 0.724 | 0.406 | 0.535 |
| | AG4 | 0.489 | 0.592 | 0.802 | 0.446 | 0.519 |
| | AG5 | 0.484 | 0.631 | 0.825 | 0.677 | 0.597 |
| | AG6 | 0.412 | 0.567 | 0.746 | 0.676 | 0.526 |
| ***Capacidade_Oper*** | | | | | | |
| | QC1 | 0.448 | 0.539 | 0.463 | 0.637 | 0.414 |
| | QC2 | 0.429 | 0.449 | 0.429 | 0.686 | 0.503 |
| | QC3 | 0.273 | 0.429 | 0.292 | 0.643 | 0.413 |
| | QC4 | 0.170 | 0.223 | 0.228 | 0.528 | 0.335 |
| | QC5 | 0.459 | 0.648 | 0.702 | 0.795 | 0.640 |
| | QC6 | 0.255 | 0.293 | 0.433 | 0.555 | 0.427 |



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

| Fator | Variáveis | *Tecnologia* | *Capacidade Oper* | *Capital Intelectual* | *Mecanismos Gov* | *Desempenho Inovador* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | QC7 | 0.353 | 0.571 | 0.481 | 0.736 | 0.656 |
| ***Desempenho_Inovador*** | | | | | | |
| | IN1 | 0.342 | 0.392 | 0.510 | 0.634 | 0.819 |
| | IN2 | 0.534 | 0.575 | 0.645 | 0.623 | 0.846 |
| | IN3 | 0.541 | 0.485 | 0.510 | 0.457 | 0.693 |
| | IN4 | 0.504 | 0.538 | 0.606 | 0.735 | 0.871 |
| | IN6 | 0.298 | 0.441 | 0.509 | 0.416 | 0.586 |

**Fonte:** Desenvolvido na pesquisa (2018).

Por meio da verificação das cargas cruzadas, assim como os passos anteriores, houve validação dos agrupamentos nos fatores determinados no modelo, após ajustes e retirada de algumas variáveis, do modelo inicial, mas mantendo a característica e construtos apresentados na figura 1. Sendo assim procedeu-se à análise do modelo estrutural, também conhecido como modelo interno (*inner model*). Conforme Sanchez (2013), o modelo interno considera as relações entre as variáveis latentes (fatores).

A Tabela 3. Estimativas do Modelo apresenta os coeficientes das equações de regressão do modelo estrutural, com os seus respectivos valores.

**Tabela 3.** Estimativas do Modelo.

| Fatores | Coeficientes | Estimativa | Erro padrão | Test t | P-valor |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mecanismos_gov** | Intercepto | 0,000 | 0,078 | 0,000 | 1,000 |
| | Tecnologia | 0,135 | 0,102 | 1,330 | 0,188 |
| | Capacidade_Oper | 0,442 | 0,133 | 3,330 | **0,001** |
| | Capital_Intelectual | 0,250 | 0,142 | 1,759 | **0,083** |
| **Desempenho_Inovador** | Intercepto | 0,000 | 0,069 | 0,000 | 1,000 |
| | Tecnologia | 0,137 | 0,091 | 1,506 | 0,137 |
| | Capacidade_Oper | -0,094 | 0,126 | -0,745 | 0,459 |
| | Capital_Intelectual | 0,379 | 0,128 | 2,954 | **0,004** |
| | Mecanismos_gov | 0,486 | 0,105 | 4,633 | **0,000** |

**Fonte:** Desenvolvido na pesquisa (2018).

## Avaliação do Modelo Estrutural e Coeficientes de determinação (R2)

Em um nível de 95% de confiança, à exceção dos valores dos interceptos, os coeficientes “Capital_Intelectual” e “Mecanismos_gov” se mostraram estatisticamente significantes para o “Desempenho_Inovador”, enquanto que “Capacidade_Oper” mostrou-se estatisticamente significante para “Mecanismos_gov”.

Além dos resultados das equações de regressão, a qualidade do modelo estrutural é avaliada por meio dos seguintes índices, apresentados na Tabela 4:

a) os coeficientes de determinação R2;

b) o índice de redundância; e

c) qualidade do ajuste *Goodness-of-Fit* (GoF).

**Tabela 4.** Índice de Avaliação do Modelo Estrutural.

| Fator | Tipo | R2 | Comunalidade | Redundância |
|---|---|---|---|---|
| Tecnologia | Exógeno | 0.000 | 0.324 | 0.000 |
| Capacidade_oper | Exógeno | 0.000 | 0.569 | 0.000 |
| Capital_intelectual | Exógeno | 0.000 | 0.603 | 0.000 |
| Mecanismos_gov | Endógeno | 0.564 | 0.436 | 0.246 |
| Desempenho_inov | Endógeno | 0.664 | 0.594 | 0.394 |

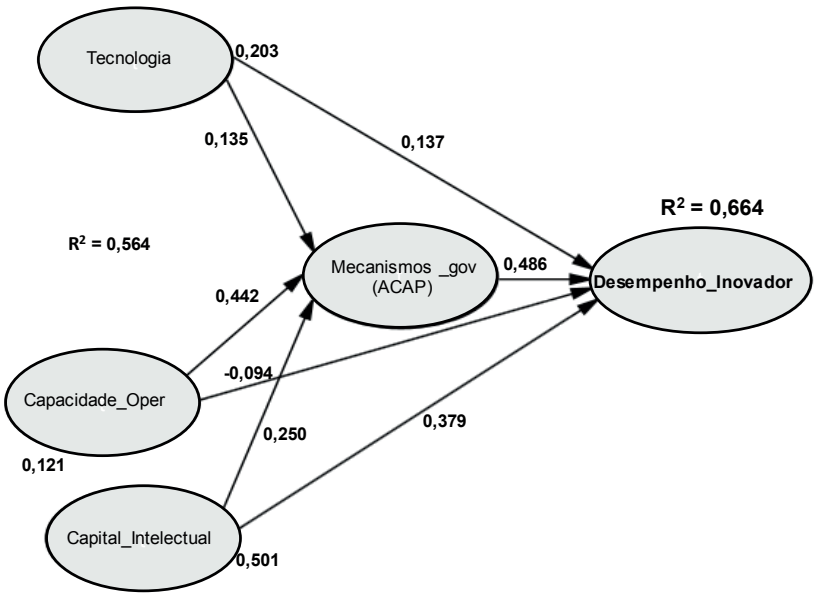
Lembrando primeiramente que, os coeficientes de determinação R² indicam a quantidade de variância nos fatores (variáveis latentes) endógenos que é explicada por suas variáveis latentes independentes (Sanchez, 2013).

Em relação ao modelo estrutural analisado, é possível afirmar o poder de explicação dos fatores. Quanto ao fator "Mecanismos_gov" é de 56,4%. Além disso, o fator "Desempenho_ Inovador " é explicado em 66,4% pelos fatores.

Avaliando os coeficientes de estimação quanto à significância estatística, ao nível de confiança igual a 95%, verifica-se a mediação de "Mecanismos_gov" para impulsionar o "Desempenho Inovador" ocorre de forma parcial.

Apresenta-se a Figura 2 contendo as respostas do modelo estrutural com os valores dos coeficientes estimadores e dos coeficientes de determinação R2.

**Figura 2.** Modelo Estrutural Proposto.




**Fonte:** Desenvolvido na pesquisa (2018).

O resultado dos coeficientes de determinação R² indica que da forma que foi dirigida a pesquisa, o percentual de 33,6% do fator "Desempenho Inovador", ou seja, da performance



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

de inovação das empresas estudadas é explicado por variáveis que não foram mensuradas na pesquisa e, consequentemente, não foram incluídas no modelo estudado.

Embora estes valores, abaixo do plenamente almejado, o modelo proposto ainda possui grande utilidade para compreender o objeto de pesquisa. O modelo foi capaz de explicar 66,4% "Desempenho Inovador" das empresas paranaenses, o que demonstra o potencial da pesquisa.

O índice de redundância é outra medida que reflete a capacidade de um conjunto de variáveis latentes independentes em explicar a variação na variável latente dependente (Sanchez, 2013).

Em relação ao modelo estrutural analisado, os fatores Exógenos explicam 24,6% da variabilidade em "Mecanismos_gov" e que os fatores de predisposição para a "Tecnologia", "Capacidade_oper", "Capital Intelectual" e "Mecanismos_gov" explicam, conjuntamente, 39,4% da variabilidade em "Desempenho Inovador".

Como último indicador da qualidade do modelo estrutural apresenta-se o índice *Goodness-of-Fit* (GoF) com valor de 0,6, esta medida apenas complementa o conjunto de indicadores nas análises apresentadas.

## Efeitos Diretos e Indiretos

Por fim, a identificação dos efeitos diretos e indiretos encontrados no modelo, que possibilita compreender o grau de mediação do fator denominado de "Mecanismos_gov" nos demais fatores em relação ao "Desempenho Inovador". A Tabela 5 apresenta os valores obtidos dos efeitos em todas as relações do modelo estrutural.

**Tabela 5.** Efeitos Diretos e Indiretos.

| Relações | Direto | Indireto | Total |
|---|---|---|---|
| Tecnologia -> Capacidade_Oper | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Tecnologia -> Capital_Intelectual | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Tecnologia -> Mecanismos_gov | 0,135 | 0,000 | 0,135 |
| Tecnologia -> Desempenho_Inovador | 0,137 | 0,066 | **0,203** |
| Capacidade_Oper -> Capital_Intelectual | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Capacidade_Oper -> Mecanismos_gov | 0,442 | 0,000 | **0,442** |
| Capacidade_Oper -> Desempenho_Inovador | -0,094 | 0,215 | 0,121 |
| Capital_Intelectual -> Mecanismos_gov | 0,250 | 0,000 | 0,250 |
| Capital_Intelectual -> Desempenho_Inovador | 0,379 | 0,122 | **0,501** |
| Mecanismos_gov -> Desempenho_Inovador | 0,486 | 0,000 | 0,486 |

**Fonte:** Desenvolvido na pesquisa (2018).

Esclarecendo estes efeitos diretos e indiretos das correspondentes relações das variáveis, verifica-se que o efeito direto do Capacidade operacional (sobre qualidade de entrega

e custos) possui efeito negativo de -0,094 no desempenho inovador, mas com a mediação prevista no modelo esse efeito indireto de 0,215 possibilita um efeito total de 0,121.

Capital intelectual possui o valor mais significativo em relação ao desempenho inovador, e pouca mediação de mecanismos de governança

Portanto, analisando os efeitos diretos e indiretos, verifica-se que a mediação dos mecanismos de governança pouco interfere no impacto dos fatores, mesmo assim a mesma é percebida nos componentes do modelo.

Analisando individualmente, tem-se: (1) Mecanismos de governança media a predisposição uma vez que a mediação acrescenta 48,1% na relação final para o desempenho inovador; (2) O mesmo não ocorre com custos, pois o resultado melhor em custos, não significa melhor desempenho em inovação; (3)A mediação dos mecanismos de governança sob capital intelectual ocorre, pois incrementa 33,1% da sua relação direta com capacidade operacional. O modelo pode ser assim mensurado, traduzido pela seguinte equação:

$$\begin{aligned} &\boldsymbol{Desempenho\ Inovador} \\ &= 0{,}137 \times Tecnologia\ + 0{,}379 \times Capital\ Intelectual - 0{,}094 \times CapacOper \\ &+ 0{,}486 \\ &\times MecanismosGov\ (0{,}250 \times Capital\ Intelectual + 0{,}135 \times Tecnologia \\ &+ 0{,}442 \times CapacOper) \end{aligned} \qquad (4)$$

Na equação está demonstrado pela composição dos fatores. As demais considerações frente ao objetivo da pesquisa estão apresentadas na seção seguinte.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa se propôs a analisar o efeito mediador dos mecanismos de governança para potencializar capital intelectual, predisposição ao uso de tecnologia, capacidade operacional e como impactam no desempenho inovador de empresas paranaenses, conforme delimitações da pesquisa.

A equação demonstra que o fator “Predisposição a Tecnologia” apresentou um baixo impacto diretamente ao “Desempenho inovador”, o fator “Capital Intelectual” apresentou maior significância para a variável dependente e ainda mais com a mediação dos “Mecanismos de governança” que também impulsiona a “capacidade operacional”.

Com as análises efetuadas do modelo de mensuração (modelo externo) e a análise do modelo estrutural (modelo interno) mostram a possibilidade de aceitação do modelo proposto, ressaltando que foram constatadas elevadas cargas fatoriais das variáveis manifestas nos seus respectivos fatores e moderada ausência de problemas de cargas cruzadas.

No modelo estrutural, destaca-se que os coeficientes de estimação foram significativos. Dessa forma, pode-se afirmar que o poder de explicação dos fatores “Capital Intelectual”

e “Capacidade Operacional sobre o fator “Mecanismos de governança é de 56,4% e que o fator “Desempenho Inovador” explicado em 66,40% pelos fatores do modelo proposto.

A partir da análise dos efeitos diretos e indiretos entre os fatores do modelo estrutural, conclui-se que mecanismos de governança pode potencializar o efeito dos fatores para o Desempenho Inovador. Este fator representa no modelo, segundo princípios teóricos de Capacidades Dinâmicas Absortivas (ACAP) - aquisição, assimilação e transformação, as atividades para de fato gerar inovação. Quanto ao fator Prontidão para a tecnologia, de acordo com embasamento teórico, esperava-se que a predisposição do gestor levasse a melhor desempenho Inovador, mas isso não foi confirmado. O efeito mediador do fator “Mecanismos_Gov” no fator Capital Intelectual potencializa em 32,1% os efeitos no fator Desempenho Inovador, com o acréscimo de 0,122 (efeito indireto), o efeito total é de 0,501 o mais significativo.

A pesquisa apresenta algumas contribuições, com implicações tanto acadêmica-científicas como gerenciais, as contribuições acadêmicas referem-se:

a) Desenvolvimento de modelo híbrido que integra discussões teóricas relevantes e desperta aplicações pesquisa de campo;
b) Processo de planejamento, coleta foi desenvolvido de forma imparcial e com integração com especialistas das empresas pesquisadas.

Para futuras pesquisas sugere-se a avaliação de outras variáveis manifestas e fatores que possam complementar a capacidade de explicação do modelo. Pois 33,6% da *performance* de inovação das empresas estudadas é explicado por variáveis que não foram mensuradas na pesquisa. Destaca-se também algumas implicações gerenciais:

a) Os gestores devem ter cautela quanto a sua capacidade de detectar inteiramente oportunidades, uma vez que o *know how* tecnológico e capacidades (para clientes atuais) pode impedir que explore novas opções e oportunidades de mercado;
b) Capacidade Operacional (resultados em custos, qualidade e entrega) não confirma uma relação com inovação; e
c) Predisposição (pessoal) para a tecnologia do empresário, não é barreira para um desempenho inovador da empresa, especialmente se capital intelectual, alinhado aos demais fatores, potencializado pelos mecanismos de governança ocorram na empresa.


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## REFERÊNCIAS


1. Anderson, D. R., Sweeney, D. J., & Williams, T. A. (2007). Estatística aplicada à administração e economia. São Paulo: Cengage Learning.

2. Bernardi Jr., P. (2008). Medindo a predisposição para a tecnologia. Tese apresentada à Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, 126 f.

3. Cassol, A., Gonçalo, C.R., Santos,A., & Ruas, R.L. (2016). A Administração Estratégica do Capital Intelectual: Um Modelo Baseado na Capacidade Absortiva para Potencializar Inovação. Revista Ibero-Americana de Estratégia, Vol 15, Iss 1, P 27-43.

4. Cohen WM, Levinthal DA. (1990). Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly* 35(1): 128–152.

5. Dumay, John & Garanina, Tatiana. (2013). Intellectual capital research: A critical examination of the third stage. *Journal of Intellectual Capital*. Vol. 14 No. 1, p.10-25. 10.1108/14691931311288995.

6. Edvinsson, L. (2002). *Corporate longitude: what you need to know to navigate the knowledge economy.* London: Financial Times Prentice Hall.

7. Edvinsson, L., & Malone, M. S. (1997). Intellectual Capital: Realizing Your Company's True Value by Finding its Hidden Brainpower, HarperBusiness Press, New York, NY.

8. Edvinsson,L. (2013) "IC 21: reflections from 21 years of IC practice and theory", Journal of Intellectual Capital, Vol. 14 Issue: 1, pp.163-172, https://doi.org/10.1108/14691931311289075

9. Eisenhardt, K. M., & Martin, J. A. (2000). Dynamic Capabilities: What are They? Strategic Management Journal, V.21, n. 10-11, p. 1105-1121.

10. Field, A. (2009). Descobrindo a estatística usando o SPSS. Bookman Editora, 2009.

11. Grindley, Peter C., & Teece, David J. (1997), Managing intellectual capital: Licensing and cross-licensing in semiconductors and electronics. California Management Review, Vol: 39, Issue: 2, Page: 8-41. DOI 10.2307/41165885

12. Guedes, A.A., Araújo, D.L.A. de, Coti-Zelati,P.E., Ornellas, R.S. & Gastaldon, O. (2016). Capacidades dinâmicas e vantagens competitivas: um estudo em uma construtora com foco no mercado de baixa renda. Centro Sociais Aplicadas UEM. Caderno de Administração, v. 24, n. 2, DOI: http://dx.doi.org/10.4025/cadadm.v24i2.32059

13. Hair, J.F.Jr, Black,W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E., & Tatham, R.L. *Análise multivariada de dados*. 6.Ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

14. Hernández-Perlines, F., & Xu, W. (2018). Conditional Mediation of Absorptive Capacity and Environment in International Entrepreneurial Orientation of Family Businesses. Retrieved from http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.FDE7903B&lang=pt-br&site=eds-live

15. Hsu, Ya-Hui & Fang, Wenchang. (2009). Intellectual Capital and New Product Development Performance: The Mediating Role of Organizational Learning Capability. Technological Forecasting and Social Change - TECHNOL FORECAST SOC CHANGE. 76. 664-677. 10.1016/j.techfore.2008.03.012.

16. Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992). The balance scorecard: measures that drive performance. Harvard Business Review, Cambridge, v. 70, n. 1, p. 71-79.

17. Kayo, E. K., Kimura, H., Martin, D.M.L., & Nakamura, W.T. (2006). Ativos intangíveis, ciclo de vida e criação de valor. *Rev. adm. contemp.* [online]. 2006, vol.10, n.3, pp.73-90. ISSN 1415-6555. http://dx.doi.org/10.1590/S1415-65552006000300005.

18. Lima, A. C., & Carmona, C. U. (2011). Determinantes da formação do capital intelectual nas empresas produtoras de tecnologia da informação e comunicação. *RAM, Rev. Adm. Mackenzie (Online)*, vol.12, n.1, pp.112-138. ISSN 1678-6971. http://dx.doi.org/10.1590/S1678-69712011000100005.

19. Cohen, M. W., & Levinthal, D. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. Administrative Science Quarterly. 35. 128-152. 10.2307/2393553.

20. Marôco, A. L.; Marôco, J. (2013). Service quality, Customer Satisfaction and Loyalty in 4- and 5-Star Hotels. European Journal of Tourism, Hospitality and Recreation, v. 4, n. 3, p. 119-145.

21. Marôco, J. (2014). Análise de equações estruturais: fundamentos teóricos, softwares & aplicações. Pêro Pinheiro-Portugal: ReportNumber, 2014.

22. Marôco, J., & Garcia-Marques, T. (2013). Qual a fiabilidade do alfa de Cronbach? Questões antigas e soluções modernas? *Laboratório de Psicologia, 4(1): 65-90.*

23. Meirelles, D. S., & Camargo, Á. A. B. (2014). Capacidades Dinâmicas: O Que São e Como Identificá-las? / Dynamic Capabilities: What Are They and How to Identify Them? Revista de Administração Contemporânea, [s. l.], n. spe, p. 41.

24. Pacheco, Vicente. (2012). Mensuração e divulgação do capital intelectual nas Demonstrações Contábeis: a teoria e empiria. Revista Brasileira de Contabilidade, [S.l.], n. 160, p. 54-73, jan. 2012. ISSN 2526-8414. Disponível em: <http://rbc.cfc.org.br/index.php/rbc/article/view/687>. Acesso em: 12 fev. 2018.

25. Pacheco, Vicente. (2005). *Mensuração e divulgação do capital intelectual nas demonstrações contábeis: teoria e empiria.* Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianóplolis.

26. Parasuraman, A. (2000). Technology Readiness Index (TRI): a multiple-item scale to measure readiness to embrace new technologies. *Journal of Service Research*, v. 2, n. 4, p. 307-320.

27. Parasuraman, A., & Colby, C. (2002). *Marketing para Produtos Inovadores*: como e por que seus clientes adotam tecnologia. São Paulo. Bookman.

28. Parasuraman, A., & Colby, C. (2002). Techno-ready marketing: how and why customers adopt technology. New York: The Free Press.

29. Popadiuk, S. (2007). *Exploration-exploitation* de ativos do conhecimento: sobrevivência, paridade ou desempenho superior. In.: Encontro da ANPAD, 31, Rio de Janeiro: Anais EnANPAD.

30. Popadiuk, S., & Choo, C.W. (2006). Innovation and knowledge creation: How are these concepts related?, International Journal of Information Management, v.26 (4), p. 302-312, https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2006.03.011.

31. Sanchez, G. (2013). PLS Path Modeling with R. Trowchez Editions: Berkeley. Disponível em: <http://www.gastonsanchez.com/PLS Path Modeling with R.pdf>Acesso em: 23 dez. 2018.

32. Stahle, P., Stahle, S., & Lin, C.Y.Y. (2015) 'Intangibles and national economic wealth – a new perspective on how they are linked', Journal of Intellectual Capital, 16(1), p. 20–57. doi: 10.1108/jic-02-2014-0017.

33. Stewart, Thomas A. (2002). *A riqueza do conhecimento – o capital intelectual e a organização do século XXI.* Rio de Janeiro: Ed. Campus.

34. Stewart, Thomas A. (1998). Capital intelectual – A nova vantagem competitiva das empresas. Rio de Janeiro: Campus.

35. Stewart, Thomas. (1999). Accounting for Your People. Innovation, Oct-1999. p. 46-55.

36. Sveiby, Karl Erick. (1998). A Nova riqueza das organizações. Rio de Janeiro: Campus.

37. Sveiby, Karl Erick. (1997). The new organizational wealth – Management and measuring knowledge-based assets. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers.

38. Teece, D. J. (2007), Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. Strat. Mgmt. J., 28: 1319-1350. doi:10.1002/smj.640

39. Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997.). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal, 18*(7), 509-533.

40. T Teece, D. J., & Pisano, G., The dynamic capabilities of the firms: an introduction. Industrial and Corporate Change, Oxford, 1994.

41. Tidd, J.; Bessant, J. and Pavitt,K. (2005). "Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change," 3rd Edition, John Wiley & Sons, Chichester.

42. Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. [Article]. MIS Quarterly, 27(3), 425-478.

43. Wang, C. L., & Ahmed, P. K. (2007). Dynamic capabilities: a review and research agenda (p. 39). *International Journal of Management Reviews, 9*(1), 31-51. doi: 10.1111/j.1468-2370.2007.00201.x

44. Wiederhold, G. (2013) *Valuing Intellectual Capital, Multinationals and Taxhavens*; Management for Professionals, Springer Verlag.

45. Wu, W., Yang, Y., Deng, Q., & Yu, B. (2010). "Technology management capability and new product development performance: the mediating role of absorptive capacity," in 2010 Proceedings of Technology Management for Global Economic Growth, 1–9.

46. Zahra S, & George G. (2002). Absorptive capacity: a review, reconceptualization and extension. *Academy of Management Review* 27(2): 185–203.

47. Zhou, K. Z. & Wu, F. (2010), Technological capability, strategic flexibility, and product innovation. Strat. Mgmt. J., 31: 547-561. doi:10.1002/smj.830

56

# Organização Digital: sistema web para gestão de empréstimo dos livros da Fatec Franco da Rocha

**Jean Paulo Garcia**
Faculdade de Tecnologia Giuliano Cecchettini - Fatec de Franco da Rocha

**Juan Rafael Cavalcante Cacciatori Teixeira**
Faculdade de Tecnologia Giuliano Cecchettini - Fatec de Franco da Rocha

**Kevin Henrique Leonardi Severino**
Faculdade de Tecnologia Giuliano Cecchettini - Fatec de Franco da Rocha

**Joselma Rocha Lopes**
Faculdade de Tecnologia Giuliano Cecchettini - Fatec de Franco da Rocha

**Silvia Maria Farani Costa**
Faculdade de Tecnologia Giuliano Cecchettini - Fatec de Franco da Rocha

doi 10.37885/221110749

# RESUMO

Este trabalho é um estudo de caso da Faculdade de Tecnologia Giuliano Cecchettini - Fatec Franco da Rocha, onde buscou-se analisar e mapear, por meio de pesquisa bibliográfica e entrevistas com a coordenadoria da instituição, os requisitos para que seja possibilitado o empréstimo de livros à alunos e professores. O intuito é desenvolver um sistema digital integrado que atenda ao problema da pesquisa no que tange o empréstimo dos livros da biblioteca. Para o desenvolvimento do sistema foi necessário entender o funcionamento do negócio, para assim definir as funcionalidades da solução automatizada proposta. Como resultado mostra-se o conhecimento adquirido durante o curso apresentando um sistema integrado para melhorar o ponto identificado na pesquisa, objetivo que foi alcançado parcialmente, ficando para o futuro o término da integração com o SIGA (Sistema Integrado de Gestão Acadêmica). Com a versão funcional atual espera-se diante das funcionalidades implementadas que agreguem valor para os usuários que necessitam solicitar empréstimo e para os administradores do sistema.

**Palavras-chave:** Business Process Management, Solução em Software, Sistemas Integrados de Gestão.

## INTRODUÇÃO

A Fatec Franco da Rocha é a primeira instituição de ensino superior gratuita da região, e está em funcionamento desde 2018. No momento atual (segundo semestre de 2022) foi iniciada a 9ª turma de alunos na Fatec Franco da Rocha. Com foco na área de tecnologia, a instituição oferece atualmente os cursos de Gestão da Tecnologia da Informação e Gestão de Energia e Eficiência Energética.

Observada a grande quantidade de processos realizados nos sistemas utilizados em uma instituição como essa, é necessário o uso de ferramentas que auxiliem na integração de seus sistemas. Portanto, este trabalho visa contribuir com o bom funcionamento da Fatec Franco da Rocha, ofertando solução para parte de seus processos, fazendo uso de recursos que auxiliem em sua gestão.

Este projeto se justifica uma vez que a comunidade acadêmica, seja aluno ou professor, tem a necessidade de acesso ao acervo da biblioteca na instituição. A proposta neste estudo é que os alunos e professores tenham facilidade, em termos gerenciais, no processo de empréstimo dos livros, através de um sistema automatizado que possui integração com outros sistemas da instituição.

Baseado em referências bibliográficas e nas informações fornecidas pela coordenadoria da instituição, foi feita uma pesquisa com foco no funcionamento da biblioteca, que está em fase de catalogação do acervo para o desenvolvimento de um sistema web inter-relacionado com outros processos acadêmicos, para que atenda à necessidade descoberta na pesquisa.

Como objetivo no desenvolvimento desta pesquisa, busca-se a apresentação da integração do sistema proposto ao SIGA (Sistema Integrado de Gestão Acadêmica), ao SIG Biblioteca (Sistema de Informações Gerenciais), apresentando os benefícios alcançados, em termos de gestão, com o uso do sistema desenvolvido.

## DETALHAMENTO DO CASO

Como objetivo geral busca-se neste estudo analisar, modelar e desenvolver um sistema *web* integrado que atenda o processo de empréstimo de livros da biblioteca da Fatec Franco da Rocha.

Dentre os objetivos específicos seguem:

- Realizar integração com o SIGA através do FATEC API com Node JS;
- Realizar proposta de integração com o SIG Biblioteca;
- Apresentar os benefícios alcançados em termo de gestão com o uso do MVP desenvolvido.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## Justificativa

Com tantos processos que ocorrem diariamente nas organizações, é de extrema importância que a gestão de seus processos seja feita de forma organizada, rápida e eficiente.

Sistemas digitais integrados surgem com a finalidade de auxílio para a gestão de diferentes processos dentro de uma organização, facilitando tarefas através da integração entre sistemas, reduzindo a necessidade de interação humana, uma vez que os processos podem ser automatizados.

Portanto, este projeto se justifica uma vez que a comunidade acadêmica tem a necessidade de acessar o acervo da biblioteca e também a instituição tem a necessidade do gerenciamento desse acervo, que pode ser feito de forma automatizada e integrada, garantindo que as informações internas do processo estejam disponíveis para os diferentes setores, áreas e funcionários da instituição.

A proposta é que o sistema proposto propicie aos alunos e professores o acesso ao empréstimo dos livros, assim a instituição pode gerenciar esse acesso através de um sistema integrado que forneça economia de tempo, dados confiáveis, automação, melhoria e maior controle de processos, redução de trabalho, redução da necessidade de interação humana, de modo que a entrada dos dados, o processamento e as saídas do sistema sejam feitas de forma automatizada e com conexão à outros sistemas já existentes.

## Metodologia de Pesquisa

Esta pesquisa científica foi pautada em um estudo de caso, desenvolvido a partir das necessidades da Fatec Franco da Rocha que disponibilizou as informações para a pesquisa, como os requisitos de funcionamento, e, a lista de livros disponíveis da biblioteca.

Foi também realizada uma pesquisa de campo mediante entrevistas com a coordenação da Fatec remotamente, pelas razões do distanciamento social. Assim foi possível levantar dados que permitiram o entendimento do funcionamento da biblioteca. Em conjunto, foram realizadas pesquisas bibliográficas, por meio de livros, revistas, artigos e *sites* para compreender como as ferramentas digitais e a integração entre essas ferramentas podem ajudar na gestão do empréstimo de livros da instituição.

Desta forma, utilizando-se dos recursos citados, foi possível coletar as informações essenciais para entender, descrever e mapear o processo, bem como realizar a construção do Produto Mínimo Viável (MVP) com proposta de integração aos sistemas já utilizados na instituição.

## Revisão da Literatura

A palavra “biblioteca” é originária do grego *biblíon* (livro) e *teke* (caixa, depósito) definida como um lugar onde são armazenados livros e outros documentos e publicações (HOUAISS, 2001).

Os livros armazenados nas bibliotecas, eram objetos raros devido à dificuldade que existia na sua reprodução, porém, com o advento das tecnologias sua acessibilidade foi aumentada. A prensa mecânica foi um exemplo da época que transformou o processo de cópia de livros, e o que era feito de forma manuscrita passou a ser impresso (MORIGI e SOUTO, 2005).

De mesmo modo que a reprodução de livros evolui, as maneiras de armazenamento também se modificam, como os atuais repositórios *online* de livros digitais, que a partir de um clique o leitor pode ter uma cópia “em mãos”. E, nos casos dos livros físicos, surgem ferramentas para auxílio à gestão do seu armazenamento, ou seja, por meio de códigos de identificação é possível encontrar a localização de um livro entre milhares dentro da biblioteca. Além da localização dos livros um sistema automatizado auxilia no controle de saída e entrada de qualquer livro da instituição, como em casos de empréstimos à usuários (INSTITUTO PRÓ-LIVRO, 2020).

As ferramentas digitais de gestão de empréstimos de livros vêm em substituição ao controle em cadernos (onde cada registro de entrada, saída ou atraso de livros é feito manualmente), e passam a utilizar computadores e dispositivos móveis, com o intuito de facilitar e agilizar o processo tanto para os que tomam os livros emprestados quanto para a instituição que empresta. Um usuário da biblioteca estando em sua casa pode visualizar a lista de todos os livros disponíveis de uma biblioteca, realizar a solicitação de empréstimo e ir retirar, e a instituição, à distância consegue verificar se o empréstimo é viável e informa dados de retirada.

Se as tecnologias trazem novos meios de fazer antigos ofícios, a gestão do empréstimo dos livros facilita o acesso aos livros, assim como a impressão de livros facilitou a sua multiplicação. Há de se considerar que desta forma cada vez mais a democratização do acesso à informação se torna popularizada por meio de ferramentas tecnológicas (MORIGI e SOUTO, 2005).

## Sobre Sistemas Integrados de Gestão

Souza *et al.* (2022) afirma que “as empresas reconheceram a necessidade de coordenar melhor as atividades de suas cadeias de valores, para eliminar desperdícios de recursos, reduzir custos e melhorar o tempo de resposta às mudanças das necessidades

do mercado". Os sistemas integrados, de forma genérica, são sistemas informatizados que podem, em conjunto, ser utilizados por membros de departamentos diferentes de uma organização.

Segundo Padilha e Marins (2005) sistemas integrados de gestão podem representar vantagem competitiva para as empresas, pois as auxiliam na obtenção de maior agilidade, maior controle e confiabilidade, além de fácil acesso às informações. Desta forma pode-se controlar efetivamente processos e evitar erros que possam levar a problemas de inspeção ou até reclamações de clientes. Para tanto, é essencial que haja um controle efetivo dos meios de gerenciamento.

**Sobre ERP (*Enterprise Resource Planning*)**

A sigla ERP (*Enterprise Resource Planning*) traduzida literalmente, significa Planejamento dos Recursos da Empresa (PADILHA e MARINS, 2005). Estes recursos permitem automatizar processos e criar uma visão geral mais confiável para os gestores decidirem. É um sistema de gestão integrado que organiza várias áreas de uma empresa em um único sistema e gerencia os dados da empresa em um único banco de dados.

Com a utilização de um ERP pode-se ter controle sobre as ações que são conduzidas dentro de uma organização, além de utilizar outras ferramentas auxiliadoras para a gestão e planejamento. Desta forma viabiliza-se um modelo que combina elementos técnicos e estratégicos para atingir a meta de maneira organizada e estruturada (PADILHA e MARINS, 2005).

**Sobre CRM (*Customer Relationship Management*)**

Acrônimo para *Customer Relationship Management*. É um *software* utilizado para organização e registro de todas as ações de vendas de uma empresa. Para Zenone (2007) um ponto fundamental é que, para atuar com 'foco no cliente', as empresas devem pensar na estratégia global de atendimento. Estes sistemas são essenciais para tornar a abordagem e todos os contatos com os clientes mais seguros dentro de uma organização.

Segundo Mishra e Mishra (2009), o CRM auxilia as empresas a gerenciarem de forma efetiva a interação com os consumidores para que a competitividade seja mantida. O estudo realizado por Mishra e Mishra (2009) mostra que, conforme as organizações notam a importância de serem centradas no cliente no mercado competitivo, também passam a usar o CRM como centro da estratégia, e os autores então concluíram que o CRM pode auxiliar as empresas a gerenciarem as interações com os clientes de forma eficiente, mantendo assim a competitividade.

## Sobre MVP (*Minimum Viable Product*)

Segundo Ries (2012), na construção de um sistema, baseado no levantamento dos requisitos iniciais, é necessário que seja desenvolvido um *Minimum Viable Product* (MVP), na tradução para o português, Mínimo Produto Viável.

Por meio do MVP, é possível testar a aceitação do produto antes de seu lançamento, o que reduz o tempo de resposta dos interessados e permite realizar as correções necessárias mais rapidamente (FERENTIZ, 2021).

## BPMN (*Business Process Modelling Notation*)

*Business Process Modeling and Notation* (BPMN) é uma linguagem de notação da metodologia de gerenciamento de processos de negócios, desenvolvida para padronizar a gestão de processos, de forma a facilitar seu entendimento por toda a organização (OMG, 2022).

Conforme dito por Campos (2013) "uma notação pode ser comparada a um idioma. Ela possui um sistema de padrões e regras de maneira que seja possível registrar e expressar ideias de um determinado domínio de conhecimento".

Segundo Almeida (2017):

> BPMN (*Business Process Model and Notation*) é uma notação para modelagem de processos de negócio. Em outras palavras, o BPMN estabelece um padrão para representar os processos graficamente, por meio de diagramas. Esse padrão possui um conjunto de símbolos e regras que permite modelar diferentes fluxos de processos, com vários níveis de detalhamento.

A notação BPMN (*Business Process Model and Notation*), foi criada pelo grupo BPMI (*Business Process Management Initiative*), e possui a função de realizar a descrição gráfica de processos de negócio.

## SIG Biblioteca

O SIG Biblioteca (Sistema de Operações Gerenciais), é um sistema automatizado e integrado de obtenção, organização e armazenagem dos dados, para criação de um fluxo de informações único, contínuo e consistente, disponibilizando informações estruturadas sobre acervos, produtos, serviços, recursos humanos e infraestrutura das bibliotecas da rede Centro Paula Souza (CPS, 2022).



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## Estudo de Caso e Projeto Técnico - Desenvolvimento

As Faculdades de Tecnologia (Fatecs) são instituições que oferecem cursos de graduação tecnológica e são administradas por uma autarquia do Governo do Estado de São Paulo denominada Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. Com 84 cursos de graduação tecnológica, em diversas áreas, as Fatecs atendem mais de 94 mil alunos matriculados. Trata-se de uma importante instituição de ensino superior no Brasil e pioneira na formação de especialistas tecnólogos.

Neste trabalho o foco do estudo é a biblioteca da Fatec Giuliano Cecchettini - Franco da Rocha. Esta biblioteca da Fatec Franco da Rocha possui aproximadamente 1300 livros contabilizados, conforme mostra a Figura 1, e encontra-se em fase de implantação.

**Figura 1.** Lista de livros disponibilizada pelo diretor da unidade**.**

| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| 1 | CURSO | ITEM | TÍTULO | QUANTIDADE |
| 368 | Cultura Geral | 160 | Imprensa Imigrante, A: trajetória da imprensa ( | 5 |
| 369 | Cultura Geral | 161 | Anita Malfatti - Coleção Cadernos de Desenhc | 5 |
| 370 | Cultura Geral | 162 | Fayga Ostrower - Coleção Cadernos de Dese | 2 |
| 371 | Cultura Geral | 163 | Gaspar Gasparian - Fotografias. Marcelo Matt( | 4 |
| 372 | Cultura Geral | 164 | Renina Katz - Coleção Cadernos de Desenho. | 2 |
| 373 | Cultura Geral | 165 | Renina Katz: Aquarelas Recentes. Renina Kat: | 4 |
| 374 | Cultura Geral | 166 | Coleção Aplauso Cinema Brasil: Maurice Cap( | 3 |
| 375 | Cultura Geral | 167 | Tendências de investimento social privado na | 3 |
| 376 | Cultura Geral | 168 | A memória brinca. Antonio Gil Neto | 1 |
| 394 | | | | 1313 |

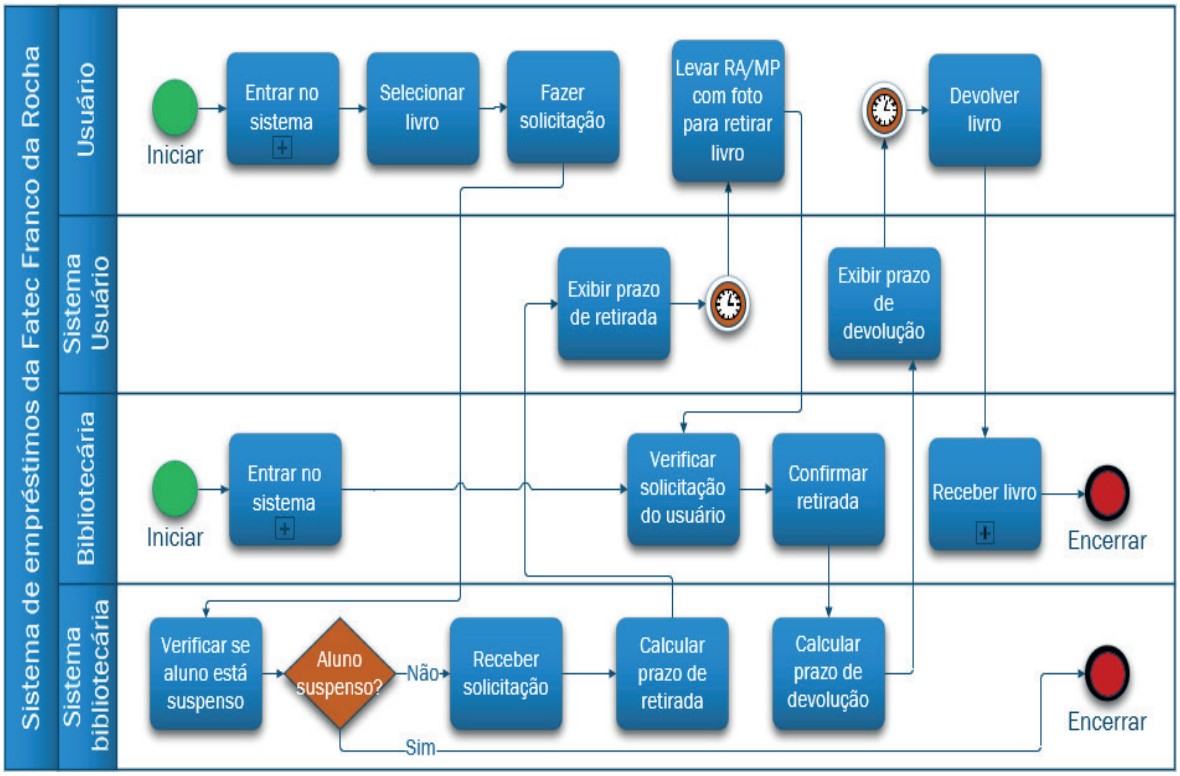
**Fonte:** próprios autores (2022).

Para iniciar este projeto foram modelados os processos para os empréstimos dos livros da Fatec Franco da Rocha, utilizando o BPMN (*Business Process Model and Notation*), conforme exibido na Figura 2.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 2.** Mapa de processos – Sistema de Empréstimos.




**Fonte:** próprios autores (2022).

A partir do mapeamento dos processos apontados no diagrama citado e entendimento do negócio foi possível propor uma solução em software que atendesse o cenário de implantação da biblioteca da instituição. Importante ressaltar a integração deste software com os demais sistemas institucionais que já são executados na Instituição.

## Sistemas Integrados da Informação (identificação das entradas)

Para solução integrada neste projeto foi proposto um sistema, denominado BiblioFateca, que intermedia processos com proposta de integração ao SIGA, ao SIG Biblioteca (Figura 3) ao banco de dados da biblioteca e a interface (de interação com o usuário) e banco de dados do próprio sistema.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 3.** Sistemas integrados ao BiblioFateca.

**Fonte:** próprios autores (2022).

Os processos integrados como o de cadastro (Figura 4), o de acesso ao sistema, o de solicitação de empréstimo dos itens do acervo bibliográfico (Figura 5) e o de geração de relatório de uso da biblioteca (Figura 6), são descritos nos itens subsequentes.

**Figura 4.** Processo cadastro.

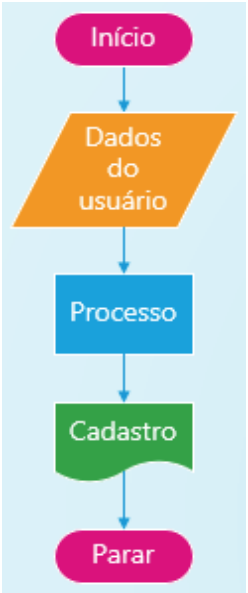



**Figura 5.** Processo solicitação de empréstimo.

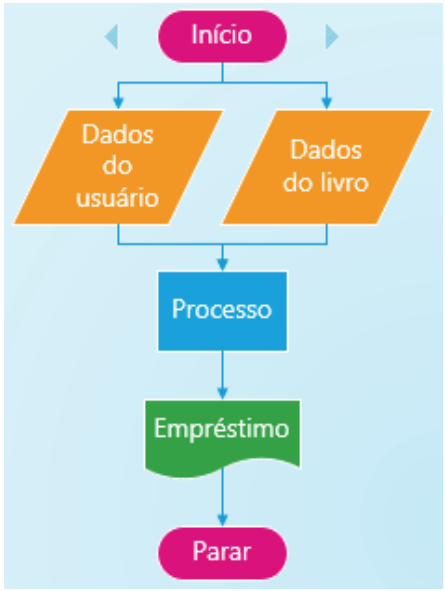
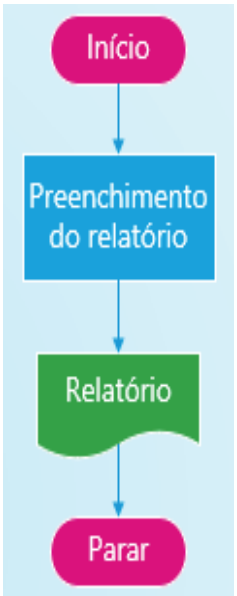



**Figura 6.** Processo gerar relatório para SIG Biblioteca.




**Fonte:** próprios autores (2022).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

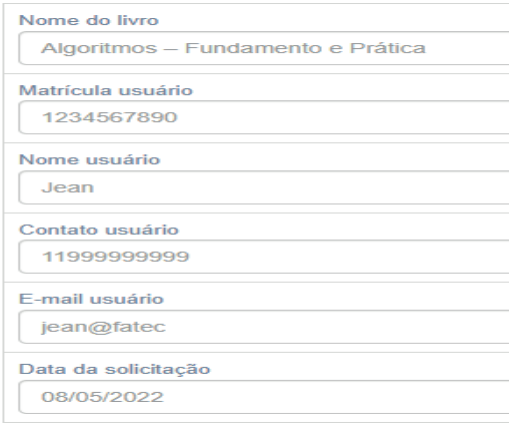
## Entradas do Sistema (Sistemas Utilizados)

No processo de cadastros, o sistema proposto solicita interação do usuário através da tela de cadastro do próprio sistema, como exibido na Figura 7.

No processo de solicitações de empréstimo, o sistema proposto coleta os dados do livro escolhido pelo usuário e os dados do usuário no banco de dados, como mostra a Figura 8.

**Figura 7.** Dados de entradas no cadastro.

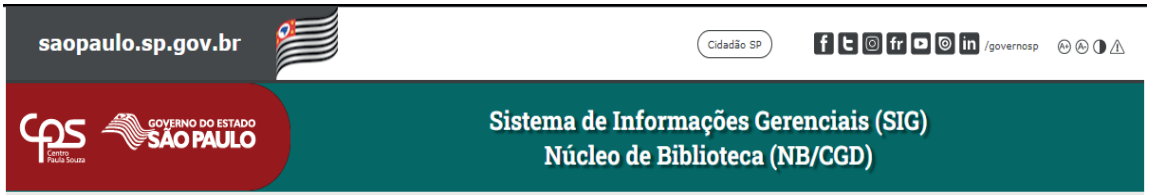
**Figura 8.** Dados do livro e usuário na solicitação.




**Fonte:** próprios autores (2022).

No processo de integração com o SIG Biblioteca, o sistema gera um relatório para o SIG Biblioteca, conforme exibido na Figura 9.

**Figura 9.** SIG Biblioteca.




**Fonte:** próprios autores (2022).

O sistema proposto utiliza como entrada o banco de dados com os livros disponíveis, os dados do SIGA e os dados preenchidos pelo usuário no próprio sistema, como mostrado nos itens subsequentes.

- **Processo de cadastro - ENTRADAS**

No processo de cadastro, o sistema proposto utiliza a interação do usuário com o próprio sistema e os armazena para processamento, conforme exibido na Figura 10.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 10.** Dados de cadastro no sistema.

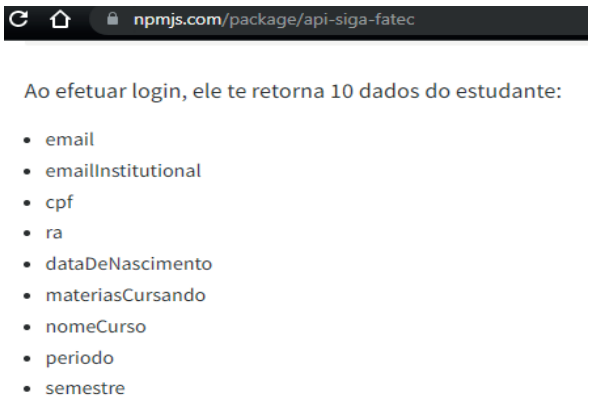
| id_usuario | nome_completo_usuario | email | nivel_usuario | status_usuario |
|---|---|---|---|---|
| 46 | teste | teste@fatec | usuário | ATIVO |

**Fonte:** próprios autores (2022).

- **Processo "acesso ao sistema" - ENTRADAS**

Os dados de entrada para acesso ao sistema podem ser coletados do banco de dados do próprio sistema e podem ser coletados do SIGA através do sistema API Fatec, conforme Figura 11.

**Figura 11.** Dados de entradas no cadastro.




**Fonte:** próprios autores (2022).

- **Processo de solicitação de empréstimo - ENTRADAS**

No processo de solicitações de empréstimo, o sistema utiliza os dados do banco de dados da biblioteca, como visto na Figura 12, e também utiliza as entradas provindas da interação do usuário com o próprio sistema, mostrados nas Figuras 13 e 14.

**Figura 12.** Banco de dados do BiblioFateca.

| id_livro | categoria_livro | isbn_livro | titulo_livro |
|---|---|---|---|
| 1 | GTI | 8575022091 | Algoritmos – Fundamento e Prática |
| 2 | GTI | 9788564574168 | Fundamentos da Programação de Computadore... |
| 3 | GTI | 8576050242 | Lógica de Programação: a construção de algorit... |
| 4 | GTI | 9788535232493 | Algoritmos em Linguagem C |
| 5 | GTI | 978-85-8300-26-6 | Nova gramática do português contemporâneo d... |
| 6 | GTI | 978-85-385-8311- | Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa |
| 7 | GTI | 9788522457229 | Português Instrumental: de acordo com as atua... |
| 8 | GTI | 9788532302632 | Planejamento de Relações Públicas na Comunic... |

**Fonte:** próprios autores (2022).


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 13.** Botão solicitar empréstimo do livro.

**Figura 14.** Botão cancelar solicitação.

**Fonte:** próprios autores (2022).

- **Processo relatório para SIG Biblioteca - ENTRADAS**

Na geração do relatório para o SIG Biblioteca, o sistema utiliza a interação do bibliotecário com o sistema.

Na Figura 15 apresenta-se a contagem de uso do espaço físico da biblioteca, enquanto na Figura 16 mostra-se a quantidade de serviços prestados por dia/mês.

**Figura 15.** Contagem de utilização – espaço físico.

Contagem de uso do espaço físico da biblioteca

SELECIONAR TURNO | SELECIONAR MÊS

Quantidade de visitantes por dia / mês

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alunos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Professores | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Servidores | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Comunidade externa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**Figura 16.** Contagem de utilização – serviços prestados.

Quantidade de serviços prestados por dia / mês

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Empréstimo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Orientações a usuário | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Consulta Internet | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Consulta catálogo online | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Usuários Cadastrados | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Outros | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**Fonte:** próprios autores (2022).

- **Processamento (Possibilidades de Integração)**

No processamento, o sistema proposto utiliza os dados dos usuários relacionados às solicitações e aos itens disponíveis da biblioteca, para então gerar os empréstimos.

O sistema também tem a possibilidade de integração com o SIGA, pois permite utilizar os dados de usuários já cadastrados na Fatec para fazer a validação.



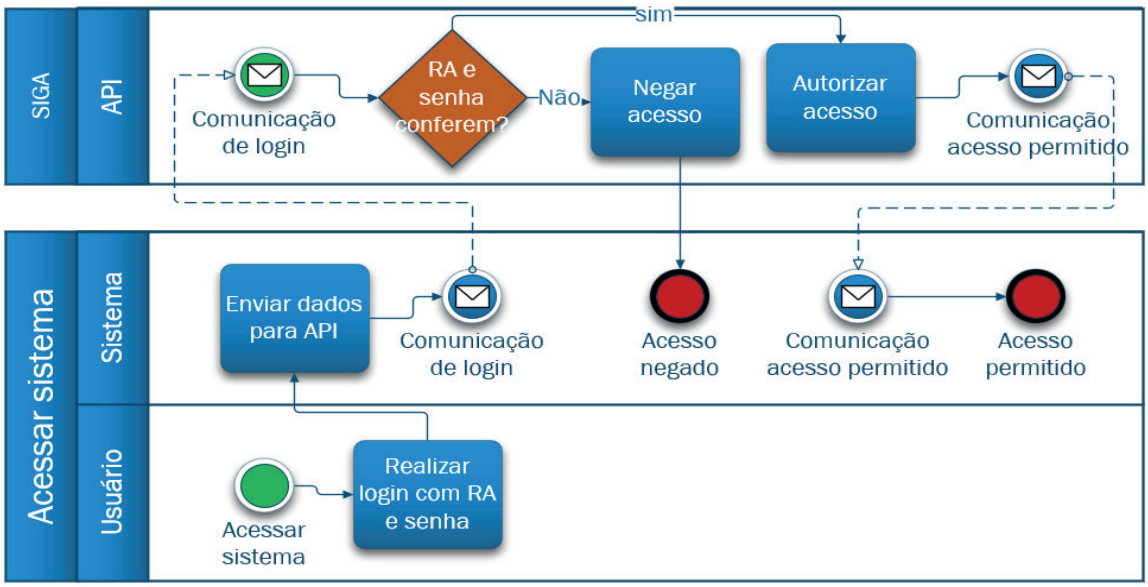
Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

- **Processo “acesso ao sistema” - PROCESSAMENTO**

O processo “sistema de acesso” possui os atores “usuário”, “sistema” (BiblioFateca), e API (SIGA).

Para acessar o sistema (Figura 17), o usuário acessa a página de login do BiblioFateca e preenche RA (Registro Acadêmico) e senha. Estes dados de acesso são então enviados para a API, que faz a verificação se os dados conferem, e se estiverem incorretos o acesso é negado. Caso os dados enviados estejam corretos o acesso é autorizado e o sistema envia a informação para o usuário permitindo acesso as funcionalidades de acordo com o seu perfil.

**Figura 17.** Processo de acesso ao sistema com integração à API.



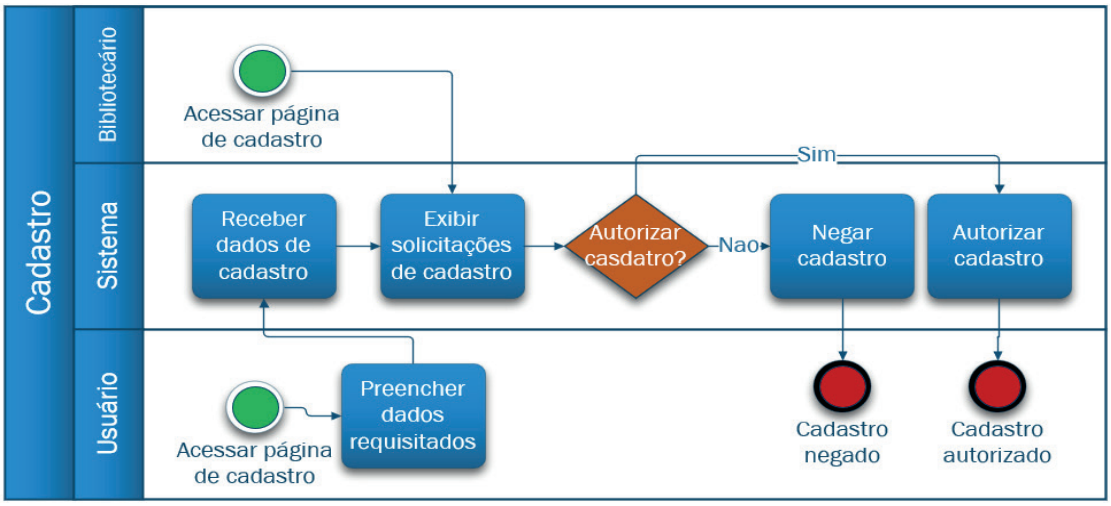

**Fonte:** próprios autores (2022).

- **Processo de cadastro – PROCESSAMENTO**

O processo “sistema de acesso” possui os atores “usuário”, “sistema” (BiblioFateca), e bibliotecário. Para cadastrar-se ao sistema (Figura 18), o usuário acessa a página de login do BiblioFateca e preenche os dados requisitados que são enviados ao sistema do bibliotecário, e o mesmo então autoriza ou não o cadastro.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 18.** Processo cadastro - PROCESSAMENTO.



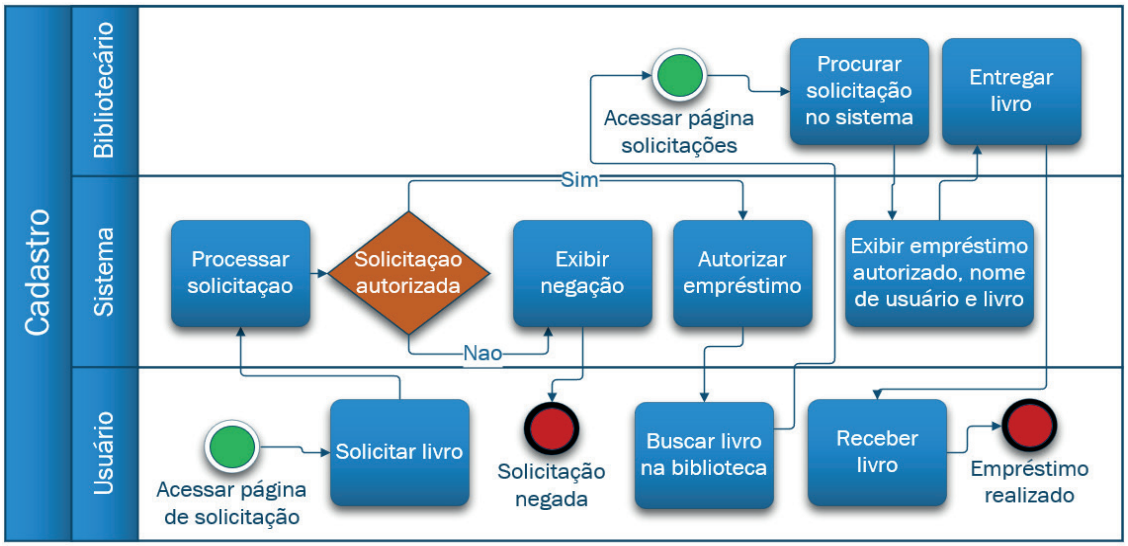

**Fonte:** próprios autores (2022).

- **Processo de solicitação de empréstimo – PROCESSAMENTO**

O processo "solicitação de empréstimo" possui os atores "usuário", "sistema" (BiblioFateca), e bibliotecário.

Para solicitar empréstimo (Figura 19), o usuário acessa a página de livros do BiblioFateca, seleciona um livro e realiza a solicitação, o sistema então processa a solicitação e nega ou autoriza o empréstimo. Caso o empréstimo seja autorizado, o usuário pode realizar a retirada do livro, e o bibliotecário então acessa a página de solicitações, identifica o nome do usuário e livro do empréstimo e entrega o livro ao usuário.

**Figura 19.** Processo empréstimo - PROCESSAMENTO.




**Fonte:** próprios autores (2022).

- **Processo de geração de relatório para o SIG Biblioteca – PROCESSAMENTO**

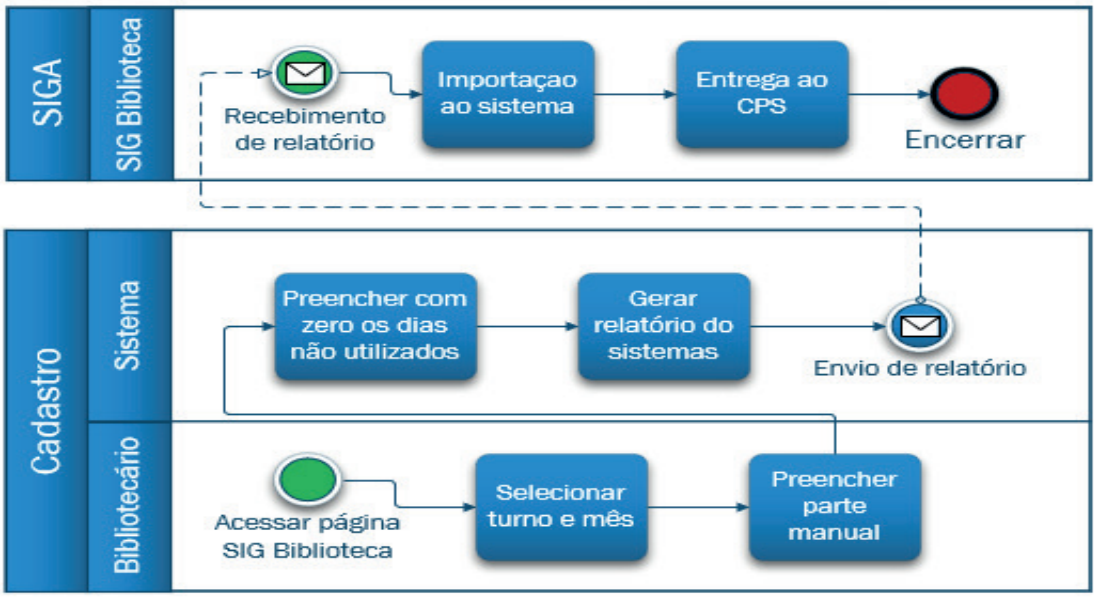


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

O processo “geração de relatório para o SIG Biblioteca” possui os atores “bibliotecário”, “sistema” e “SIG Biblioteca”.

Para geração de relatório (Figura 20), o usuário acessa a página SIG Biblioteca, seleciona o turno e mês de relatório, preenche as tabelas e executa a geração do relatório.

**Figura 20.** Relatório SIG Biblioteca.




**Fonte:** próprios autores (2022).

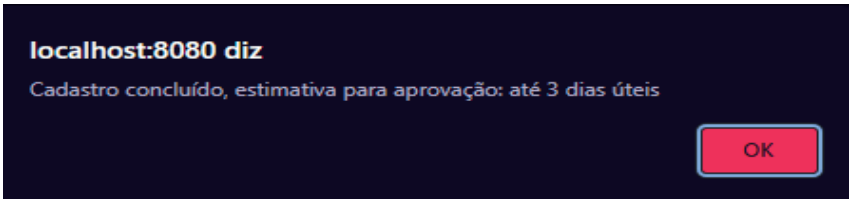
## Saídas do Sistema (Resultados Esperados)

O sistema proposto possui como saída, a permissão de cadastros, o empréstimo de livros, e os relatórios do SIG Biblioteca, como mostra os itens subsequentes.

- **Processo de cadastro - SAÍDA**

Como saída no processo de cadastro, o sistema autoriza o cadastro dos usuários, como exibido nas Figuras 21 e 22.

**Figura 21.** Aviso de cadastro efetuado.




**Fonte:** próprios autores (2022).


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 22.** Cadastro aprovado.

| Nome usuário | E-mail | Contato | Matrícula | Status | Aprovar |
|---|---|---|---|---|---|
| teste | teste@fatec | testet | teste | ATIVO | SIM NÃO |

**Fonte:** próprios autores (2022).

- **Processo de solicitação de empréstimo - SAÍDA**

Como saída no processo de solicitações de empréstimo, o sistema autoriza a retirada de livro solicitado, como exibido nas Figuras 23 e 24.

**Figura 23.** Aviso de retirada efetuada.

**Fonte:** próprios autores (2022).

**Figura 24.** Status atual do livro emprestado

| Nome do livro | Data Retirada | Prazo Devolução | Status Empréstimo |
|---|---|---|---|
| Algoritmos – Fundamento e Prática | 08/05/2022 | 22/05/2022 | À DEVOLVER |

**Fonte:** próprios autores (2022).

- **Relatório para SIG Biblioteca - SAÍDA**

Como saída no processo de integração com o SIG Biblioteca, o sistema possibilita geração de relatório de uso da biblioteca, como exibido na Figura 25**Erro! Fonte de referência não encontrada.**.

**Figura 25.** API Fatec.

| id_relatorio | tipo_relatorio | tipo_visitante_usuario_item | turno_relatorio | mes_relatorio | dia_01_relatorio | dia_02_relatorio |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | visitantes | alunos | M | 0 | 0 | 0 |
| 2 | visitantes | professores | M | 0 | 0 | 0 |
| 3 | visitantes | servidores | M | 0 | 0 | 0 |
| 4 | visitantes | comunidade externa | M | 0 | 0 | 0 |

**Fonte:** próprios autores (2022).

- **Ferramentas adotadas neste projeto**

Por meio da plataforma desenvolvida em ambiente de sala de aula, com a ferramenta *Sharepoint*, mostrada na Figura 26, foi possível a realização de um portifólio digital, contendo


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

todas as fases do Projeto Integrador, valendo dos conteúdos anteriores bem como o desenvolvimento do projeto atual.

**Figura 26.** Exemplo de utilização da ferramenta SHAREPOINT.

**Fonte:** próprios autores (2022).

Dentre os benefícios que o software traz para a Fatec Franco da Rocha, os professores, alunos e a comunidade externa poderão fazer solicitação e visualizar o status de seus empréstimos de livros por meio do sistema, uma vez que o mesmo é 100% online.

O processo de gerenciamento dos empréstimos pode ser feito pelo sistema, facilitando o serviço do bibliotecário, o que possibilita a melhora de produtividade do serviço na instituição. De modo geral, o sistema possibilita a otimização dos processos, uma vez que estes, sem o sistema, precisam da comunicação presencial entre o usuário e o bibliotecário.

A gerência dos processos também necessita de soluções alternativas parcial ou totalmente manuais, tais como planilhas ou anotações em livro para o controle, o que está sujeito a maior probabilidade de erro humano. Já no sistema proposto o processamento é feito de forma automatizada, propiciando interações entre os sistemas institucionais, trazendo dados confiáveis, automação e melhoria dos processos, redução de trabalho e maior controle, necessitando de pouca ou nenhuma interação humana.

## DISCUSSÃO

Neste item são abordadas as discussões e resultados obtidos por meio do estudo das implementações necessárias ao sistema visando a proposta para o processo de empréstimo de livros da biblioteca de forma integrada a sistemas pré-existentes na instituição.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Para atingir tais objetivos foram utilizados conhecimentos e ferramentas de sistemas integrados de gestão, realizou-se pesquisa bibliográfica para análise e aplicação de tais conhecimentos ao projeto.

As entradas (sistemas utilizados), possibilitaram a visualização dos dados a serem processados e quais os sistemas possíveis para integração ao BiblioFateca.

O processamento (possibilidades de integração), possibilitou a visualização detalhada do processamento dos dados provenientes dos sistemas integrados ao BiblioFateca, e o caminho percorrido do processo para a viabilizar as saídas.

As saídas (resultados esperados) possibilitaram a visualização dos resultados do processamento das entradas, mostrando se houve ou não a saída esperada fechando o processo focado no empréstimo dos livros.

A demonstração dos benefícios trazidos pelo uso do MVP para a instituição possibilitou a visualização das vantagens de utilização do sistema de forma integrada.

## Problemas encontrados

Mediante análise do MVP, após estudo do material bibliográfico, os problemas foram identificados e colocados em pauta. Desta forma o grupo de pesquisa conseguiu identificar as lacunas e propor uma solução. Neste momento foram feitas atualizações ao produto mínimo viável, de forma que atenda minimamente a proposta do projeto.

Por falta de conhecimento da equipe em Node JS, foi encontrada dificuldade nas tentativas de implementação da API, para que os usuários possam utilizar os mesmos dados de login utilizados para acessar o SIGA. Desta forma optou-se por utilizar inicialmente o cadastro interno do sistema, e utilizar a API futuramente.

## Oportunidades de Melhorias

Analisando as oportunidades percebidas para propor o software foi implementado o produto mínimo viável para o sistema, que visa organizar e gerenciar o empréstimo de livros da Fatec Franco da Rocha de forma digital e integrada. Vale ressaltar que o empréstimo, que seria feito de forma manual, no presente não está em funcionamento pois a biblioteca está em fase de implantação.

As melhorias identificadas têm foco na usabilidade, no *design*, e simplicidade nas funcionalidades de modo a atender a necessidade da instituição, como a integração do sistema proposto com o SIGA e SIG Biblioteca que tornam o processo mais facilitado para alunos e bibliotecário. Entende-se que tais características no software devem incentivar os usuários a fazer uso do sistema, além de agilizar o processo de atendimento da biblioteca da instituição.

Outra proposta já em análise é o uso desta solução para catalogação do acervo do Museu localizado na cidade de Franco da Rocha.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse projeto foi desenvolvido com o objetivo de analisar, modelar e desenvolver um sistema integrado que atenda o processo de empréstimo de livros da biblioteca da Fatec Franco da Rocha, viabilizando as possíveis integrações com o Sistema Integrado de Gestão Acadêmica (SIGA) e ao Sistema de Informações Gerenciais (SIG) Biblioteca.

Por meio das pesquisas bibliográficas e conhecimentos adquiridos em Sistemas Integrados de Informação, foi possível apresentar as entradas, processamento e saídas do sistema desenvolvido, bem como os benefícios do uso do sistema para a instituição, em termos de gestão. Desta forma, entende-se que foram atingidos os objetivos iniciais para o projeto, ficando para o futuro a finalização da integração com o SIGA.

Como complemento a esse estudo, tem-se como perspectiva futura a conclusão do sistema proposto utilizando Node.JS, tecnologia utilizada na API.

**Agradecimentos**

Agradecemos à instituição Faculdade de Tecnologia Giulliano Cecchetini – Fatec Franco da Rocha, objeto de estudo desse projeto, aos professores e colegas que participaram ativamente com ideias, sugestões e também com desenvolvimento prático, sem os quais não seria possível este trabalho.

## REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, V. N. O que é BPMN (Business Process Model and Notation) e como aplicar essa notação na Modelagem de Processos. 2 fev. 2017. Disponível em: <https://www.euax.com.br/2017/02/o-que-e-bpmn-business-process-model-and-notation/>. Acesso em: 02/11/2020.
2. CAMPOS, A. L. N. A Modelagem de Processos com BPMN. Rio de Janeiro: Editora Brasport. 2013. P. 41.
3. CPS. Manual do Usuário – SIG Biblioteca (Sistema de Informações Gerenciais). Disponível em: <https://cgd.cps.sp.gov.br/cgddocumentos/manual-do-usuario-sig-biblioteca-sistema-de-informacoes-gerenciais/>. Acesso em: 18/04/2022.
4. CPS. Sobre o Centro Paula Souza. Disponível em: <https://www.cps.sp.gov.br/sobre-o-centro-paula-souza/>. Acesso em: 18/04/2022.

5. FERENTIZ, D. Análise mercadológica e uso do Mínimo Produto Viável (MVP) para a introdução de um produto alimentício típico da Polônia no mercado consumidor brasileiro. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/223618/TCC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14/05/2022.

6. INSTITUTO PRÓ-LIVRO. Retratos da Leitura no Brasil. 5ª Edição. 11 de setembro de 2020. Disponível em: <https://www.prolivro.org.br/5a-edicao-de-retratos-da-leitura-no-brasil-2/a-pesquisa-5a-edicao/>. Acesso em: 13/05/2021.

7. HOUAISS, Antônio. Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001. Acesso em: 26/05/2021.

8. MISHRA, A.; MISHRA, D. Customer Relationship Management: implementation process perspective. Acta Polythechnica Hungarica, 6(4), 83-99, 2009.

9. MORIGI, Valdir José; SOUTO, Luzane Ruscher. Entre o passado e o presente: as visões de biblioteca no mundo contemporâneo. Rev. ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina, v.10, n.2, p. 189-206, jan./dez., 2005. Disponível em: <https://revista.acbsc.org.br/racb/article/view/432>. Acesso em: 26/05/2021.

10. OMG. BPMN Specification - Business Process Model and Notation. Disponível em: http://www.bpmn.org/. Acesso em: 30/04/2022.

11. PADILHA, Thais Cássia Cabral; MARINS, Fernando Augusto Silva. Sistemas ERP: características, custos e tendências. n. 1, p. 102–113, 2005.

12. RIES, E. O método Lean Startup. Barcelona: Deusto. 2012.

13. SOUZA, Cesar A.; ZWICKER, R.; PAULO, S. Sistemas Integrados de Gestão Empresarial: estudos de casos de implementação de sistemas erp. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://www.race.nuca.ie.ufrj.br/teses/usp/Souza.pdf>. Acesso em: 02/04/2022.

14. ZENONE, L. C. CRM - Customer Relationship Management: Gestão do Relacionamento com o Cliente e a Competitividade Empresarial. [s.l.] Novatec Editora, 2007.

57

# Mapa das relações comunicativas na análise de premiações jornalísticas

**Ricardo Uhry**
Universidade Tuiuti do Paraná - UTP

**Artigo original publicado em: 2022**
**GP Teorias da Comunicação no XXII Encontro dos Grupos de Pesquisas em Comunicação, evento componente do 45º Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação Interco**
Oferecimento de obra científica e/ou literária com autorização do(s) autor(es) conforme Art. 5, inc. I da Lei de Direitos Autorais - Lei 9610/98

doi 10.37885/221010710

# RESUMO

O artigo parte de uma concepção teórica que procurou apresentar uma visão abrangente, com a proposição do mapa das relações comunicativas a partir das matrizes latino-americanas e dos regimes semióticos de interação, e em que preliminarmente se localizaram desinformação, sensacionalismo, consumismo e pessimismo, dos quais consumismo não foi verificado nos empíricos, sugerindo-se desumanização como um problema da atualidade mediática. Assim, de forma ensaística, relacionou-se a teoria das relações comunicativas aos projetos jornalísticos vencedores de premiações internacionais ao realizar análises discursivas e estudos de casos ilustrativos e os localizar no Mapa das relações comunicativas. Os achados iniciais sugerem que o Mapa pode ser útil para visualizar e facilitar a análise empírica de premiações.

**Palavras-chave:** Comunicação, Teoria, Mapa Relações Comunicativas, Premiações.

## INTRODUÇÃO

Apresentada originalmente na edição 2021 do Intercom, enriquecendo-se com as considerações e debates no GT Teorias da Comunicação, a proposição do um mapa das relações comunicativas do qual foi apresentada uma versão preliminar no Congresso Intercom (UHRY, 2021a), que teve propostas empíricas (UHRY, 2021b; UHRY; CAETANO, 2022): sugere-se uma concepção com que se busca passar uma visão mais abrangente da comunicação, da qual se apresentam os referenciais teóricos e se propõe um Mapa das relações comunicativas, examinadas sob quatro perspectivas de análise: (i) Social/Cultural, a trajetória sociocultural em que se desenvolveram os meios de comunicação, com foco em o que é comunicado e o porquê, e apresenta-se a questão do espaço público e um percurso da comunicação e do jornalismo. (ii) Social/Mercadológica: destaca-se a integração e a gestão estratégica da comunicação e o como. (iii) Comunicadores: a questão passa a ser quem faz a mediação, as lógicas de produção, de controle social e o discurso noticioso. (iv) Públicos ou interagentes: a ênfase está em para quem (consumidores, cidadãos, proconsumidores) e envolve questões de recepção e apropriação das ações de comunicação, o que será adiante explicitado, começando com algumas teorizações desses processos e relações.

Assim, situando, há um contexto mais amplo em que, além das mudanças constantes decorrentes dos novos tempos tecnológicos (UHRY; CAETANO, 2021), e considerando como ponto de partida o mapa de Martín-Barbero (2003, p. 11-21), as lógicas e regimes de interações de Landowski (2014) e uma visão dos interagentes das relações de comunicação, que indica os atores, as formas de atuação discursiva e relações, propõe-se preliminarmente a concepção das relações comunicativas na forma de um Mapa que permite formalizar visualmente diferentes territórios e relações comunicacionais, com dois eixos relacionais com contrafluxos:

1.◦ Integrar de forma mediada: eixo vertical, sincrônico que permite relacionar o aspecto Social/Cultural (o quê e o porquê?) com as mudanças sofridas em direção à predominância do Social/Mercadológico (como?), este mais na perspectiva dos gestores da comunicação, o que envolve a gestão integrada da comunicação e a adequação dos formatos culturais e industriais às conveniências do mercado. E no contrafluxo há também uma postura contra-hegemônica no sentido de reafirmação da cidadania e não integração mercadológica, que é a função de integração social da comunicação no sentido de contribuir para construir a identidade, formar a opinião pública etc.

2.◦ Mediar de forma a integrar: eixo horizontal, diacrônico, histórico de longa duração que relaciona os atores sociais e os Públicos, analisa as lógicas de produção dos Comunicadores (quem?) e as competências de recepção dos Públicos (a quem?). E



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

no contrafluxo a relação comunicativa pode assumir também uma postura contra-hegemônica no sentido de reafirmação da cidadania.

Os eixos relacionais fazem referência aos sistemas de mediação como sendo modelos integrativos, devido ao encontro dos eixos “Integração de forma a mediar” e “Mediação de forma a integrar”, e com quatro perspectivas compõem de tal forma o Mapa das relações comunicativas. Assim exatamente no quadrante central do Mapa, em que os eixos relacionais - que indicam as ações de integrar e de mediar - se entrecruzam, é que se localizam as forças macroambientais “político-legais, econômicas (e tecnológicas), culturais” (WRIGHT; KROLL; PARNEL, 2000, p. 47-59), conceitos da Administração, ao que se soma a dimensão simbólica, que também pode perpassar as demais dimensões. A tipologia clássica da Administração que tem certa semelhança – e é complementada pela Sociologia - com o sistema social de Parsons na síntese de Habermas (2003b, p. 334-442) e de Münch (1999, p. 184-187): político (fins), econômico (recursos), social/cultural (valores) e personalidade (simbólico). Ao que se inclui no modelo as lógicas e os regimes de interação semiótica de Landowski (2014): regularidade (programação), intencionalidade (manipulação), aleatoriedade (acidente) e sensibilidade (ajustamento), como segue:

Político: envolve o subsistema de integração (normas) e o atingimento dos fins (HABERMAS, 2003b, p. 334-442) e “ação política controlada pelo poder regulado numa ordem de autoridade” concretizado na “consecução de fins” (MÜNCH, 1999, p. 184-187), o que pode ser relacionado à lógica de regularidade e ao regime de interação de programação (LANDOWSKI, 2014), e tem proximidade com a concepção de “institucionalidade” (MARTÍN-BARBERO, 2010, p. XIII): Matrizes Culturais e Lógicas de Produção encontram-se mediadas pela institucionalidade, que se converte em uma questão de meios, produção de discursos públicos, cuja hegemonia se encontra do lado dos interesses privados, e mediação de interesses e poderes contrapostos que afetam a regulação dos discursos que, da parte do Estado, buscam manter o *status quo* e, de parte dos cidadãos (maiorias e minorias), envolve defesa de direitos e reconhecimento, e ainda envolve, por parte dos produtores, estratégias de antecipação (MARTÍN-BARBERO, 2003, p. 18).

Econômico: engloba o subsistema de adaptação (meios tecnológicos) e comportamento (recursos) (HABERMAS, 2003b, p. 334-442) e “é determinado por atos de concorrência e intercâmbio num mercado”, desempenhando “as funções de alocação de recursos e preferências” sob o viés da “utilidade” (MÜNCH, 1999, p. 184-187), e que pode ser relacionado à lógica de aleatoriedade e ao regime de interação de risco (LANDOWSKI, 2014), e é uma releitura do conceito de “tecnicidade”, que seria a “espessura sociocultural das novas tecnologias” (MARTÍN-BARBERO, 2010, p. XIII), assim concebido: Lógicas de Produção e Formatos Industriais medeiam as tecnicidades, o que envolve: (i) a estrutura empresarial em suas


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

dimensões econômica, a ideologia profissional e as rotinas de produção; (ii) a competência comunicativa para construir públicos, audiências e consumidores; (iii) a competitividade tecnológica (MARTÍN-BARBERO, 2003, p. 18-19).

Social/Cultural: abrange o sistema de manutenção de padrões culturais e estruturas (valores) (HABERMAS, 2003b, p. 334-442) e "surge do discurso, conduzido por argumentos (compromisso de valor) regulados pela ordem do discurso e "é a concretização da função de manutenção de padrões" (MÜNCH, 1999, p. 184-187), e pode ser relacionado à lógica de intencionalidade e ao regime de interação de manipulação (LANDOWSKI, 2014), e está relacionado com a concepção de "socialidade cotidiana", definida como "a ação comunicativa" por Martín-Barbero (2010, p. XII) e que se refere às Matrizes Culturais e às Competências de Recepção (Consumo), que estão mediadas por diversas formas de socialidade, o que se revela uma questão de fins, de constituição de sentido. Gerada na trama das relações cotidianas que levam os homens a se juntarem, resulta nos modos e usos coletivos da comunicação, a interpelação e a constituição de atores e suas relações hegemônicas ou contra-hegemônicas com o poder, e envolve, por parte dos espectadores, competências de leitura (MARTÍN-BARBERO, 2003, p. 17-18).

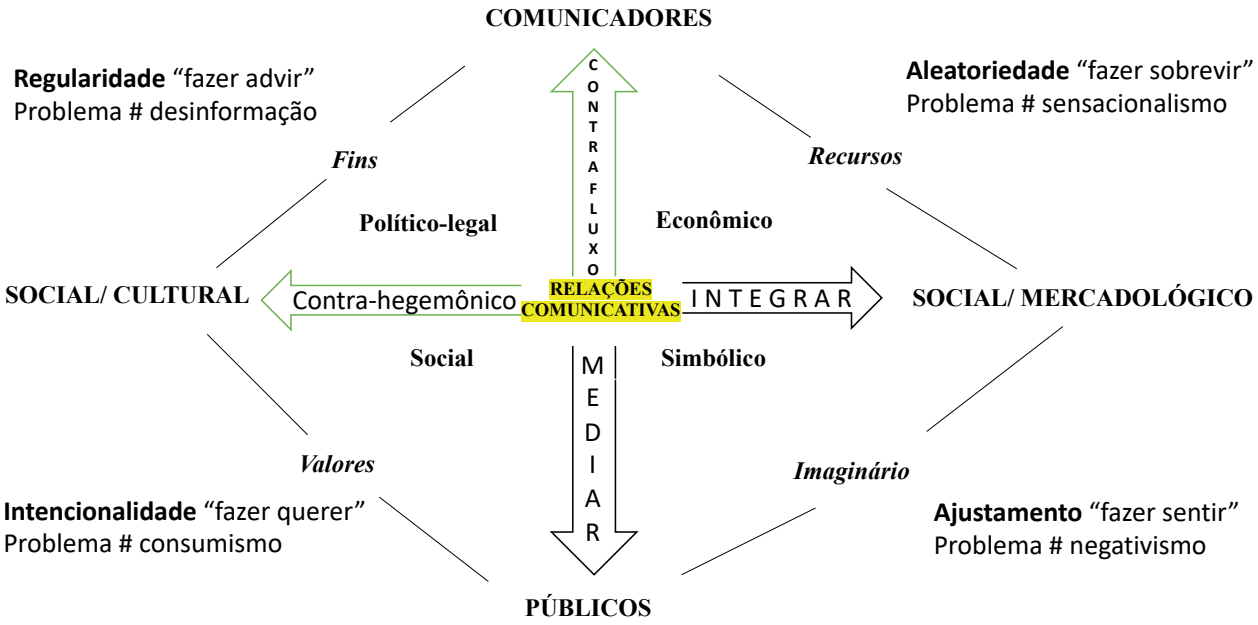
Simbólico: envolve "um subsistema de personalidade", a vida simbolicamente estruturada para atingir fins, desempenhar papéis (HABERMAS, 2003b, p. 334-442), com "um máximo de complexidade simbólica" e em que "o esquema de significado é a internalização do significado relevante pela personalidade" (MÜNCH, 1999, p. 184-187), o que está relacionada à lógica de sensibilidade e ao regime de interação de ajustamento (LANDOWSKI, 2014), e está próximo ao conceito de "ritualidade", o "nexo simbólico da cultura contemporânea com as memórias largas, seus ritmos mestiços e ritos" (MARTÍN-BARBERO, 2010, p. XIII): Formatos Industriais e Competências de Recepção (Consumo) são mediados pelas ritualidades, o que remete ao nexo simbólico que sustenta a comunicação, sua ancoragem na memória, nos ritmos e formas, seus cenários de interatividade e repetição; e, com relação às Formas Industriais, constituem gramáticas de ação: do olhar, do escutar, do ler, o que implica, da parte dos meios, certa capacidade de impor regras aos jogos entre significação e situação; visto a partir das Competências de Recepção, remetem aos diferentes usos sociais dos meios e às múltiplas trajetórias de leitura (MARTÍN-BARBERO, 2003, p. 18-19).

De tal forma, propõe-se o conceito teórico a partir das perspectivas de análise sintetizadas na Figura 1, em que as relações comunicativas acontecem em todas as direções (e sugerem *feedback*) e compõem a teoria das relações comunicativas que se estabelecem na comunicação na sociedade, que pode ser visualizada na forma de um Mapa em que se indicam os dois eixos relacionais (mediar e integrar) com contrafluxos em sentido inverso (contra-hegemônicos), ligações, interfaces, articulações e confrontos entre atores sociais,


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

categorias sociológicas, forças macroambientais, disciplinas, especialidades, formas de enunciar e outras conexões possíveis que sugerem a circularidade do modelo, que permite contrafluxo em mão-dupla para todos os lados e em todas as direções. É algo que se dá por meio da transversalidade entre as dimensões, perspectivas, lógicas e atores sociais, sugerindo-se eliminação de fronteiras rígidas, havendo comunicação e retroalimentação (*feedback*) contínuos em todas as direções.

**Figura 1.** Mapa das relações comunicativas.




**Fonte:** o autor (2022).

Assim, a partir do mapa, de forma metodológica e ensaística, parte-se para os empíricos vendedores de premiações internacionais ao realizar análises discursivas (van DIJK, 1990) e estudos de casos ilustrativos (MACHADO; PALACIOS, 2007) e os localizar visualmente no Mapa das relações comunicativas.

## ANÁLISE DOS DISCURSOS DAS PREMIAÇÕES INTERNACIONAIS

As premiações jornalísticas internacionais que compõe o corpus foram as seguintes: (i) Sigma Awards teve 9 projetos vencedores em 2020, 11 em 2021, um brasileiro e 9 em 2022, totalizando 29 vencedores; (ii) ICFJ Knight 2021 teve 2 projetos vencedores, um dos quais brasileiro; (iii) Rei de Espanha 2021 teve seis projetos vencedores, um dos quais brasileiro; (iv) WAN-IFRA Digital Media Awards 2021 teve quatro vencedores, dois brasileiros. O corpus dos vencedores das premiações é assim composto por 41 vencedores, cinco dos quais brasileiros. Da análise dos discursos noticiosos dos 41 vencedores internacionais, destacamos dez temas com a incidência indicada entre parênteses: saúde (14), conflitos, mortes (9),


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

direitos humanos (9), verificação de dados, transparência (6), política (6), meio ambiente (5), corrupção, subfaturamento (4), experiencial, imaginário (4), educação (3) e outros (3).

Os resumos das temáticas dos projetos vencedores internacionais dão uma ideia das questões mais relevantes que de 2020 a 2022 estiveram ocupando o discurso noticioso internacional. A temática que teve maior incidência foi a relacionada à "saúde" (14), devido principalmente à pandemia Covid-19, que teve destaque no noticiário com a busca de se apresentar informações precisas e esclarecer sobre Covid-19, quanto às vacinas, aos cuidados etc (Agência Lupa, The Atlantic, InfoGlobo, Natalia Leal), uma vez que os sistemas de saúde não estavam preparados para enfrentar a pandemia e havia abuso de poder de certos governantes (Brasil, Estados Unidos) que privilegiavam a economia como se a Covid-19 fosse irrelevante, apesar das mortes em número cada vez maior, o que também exigiu verificar desinformação contra negacionismo e vacinação (Pointer, OjoPúblico), e levou a denunciar excesso de mortes por Covid de um grupo étnico (India Spend), além de se evidenciar corrupção na compra, com abuso nas dispensas de licitações, em decorrência da pandemia, em que há desvio de recursos públicos para outra finalidade que não a saúde (Civio). E há prejuízos à saúde em decorrência de poluição no mundo (The New York Times) e na Índia desigual socialmente (The New York Times), de queimadas que causam problemas à saúde (Info Amazônia, Palm Beach), de radiação em função dos testes atmosféricos (Disclose) e de falta de tratamento de saúde afetada por linfoma (VGTV).

Outro tema com grande incidência foi "conflitos, mortes" (9) que resume um tema que abarca a violência, os conflitos e as mortes no mundo, que vai desde a matança de jornalistas com a dominação do crime organizado exigindo silêncio (El Universal), ao abuso de poder autoritário militar que estabelece um estado de terror (101 East), à reconstituição do racismo do massacre de etnia Tulsa áfrico-americana (The New York Times), às mortes abusivas em decorrência da falta de segurança nas rodovias (Arab Reporters), à morte de jornalistas investigativos (Pavla Holcová), às mortes no Iemen com armas francesas (Disclose), a um consenso de abuso contra a mulher com femicídios "aceitos" como se fossem normais (Kloop) e agressões sexuais desconsideras pela polícia (ABC News Australia) e ao assassinato do presidente do Haiti por meio de políticos e mercenários em meio a disputa pelo poder (Noticias Caracol). Em todos os projetos premiados evidencia-se a denúncia e o combate aos abusos e aos problemas referidos.

Há grande incidência do tema dos "direitos humanos (9)", que envolvem temas como direitos das minorias com a detenção de muçulmanos abusivamente submetidos a trabalhos forçados na China (BuzzFeed), o direito ao voto dos ex-detentos (Weihua Li e outros), o direito à vida dos negros da raça Tulsa (The New York Times) e das mulheres – femicídio (Kloop), violência sexual contra mulheres (ABC News Australia), o direito à propriedade


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

com apropriação de imóveis sob ocupação em guerra (Pointer) e das terras indígenas (High Country News), o direito à aposentadoria (Prodavinci) e o direito à democracia (101 East) em uma ditadura militar. Nos trabalhos destacados há a denúncia do abuso dos direitos.

E o processo de noticiar também envolve ações relacionadas com "verificação de dados e transparência" (6), o que está relacionado ao combater a desinformação de um exército digital de extrema direita (Pointer, Corretivo), e outras questões problemáticas como os projetos noticiosos que enfrentam a dificuldade em conseguir os dados sobre a previdência que está prejudicando os venezuelanos que empobrecem (Prodavinci) e a visualização de informações e sua comunicação com transparência, precisão e transparência (Civio), o que leva muitos projetos a serem reconhecidos internacionalmente por apontarem, por exemplo, a desinformação proveniente da Rússia (Texty) e a relacionada à pandemia que pode ser verificada e noticiada nas próprias línguas indígenas (OjoPúblico). O abuso da desinformação e da manipulação têm sido combatidos pelo noticiário premiado.

Também tem destaque a incidência de trabalhos jornalísticos sobre o "meio ambiente (5)" que envolvem projetos que mostram a poluição do ar em todo o mundo (The New York Times) e projeto sobre o impacto social da poluição do ar em Nova Deli (The New York Times) e igualmente os problemas sociais decorrentes de testes atmosféricos (Disclose), das queimadas da cana de açúcar (Palm Beach) e, da mesma forma, das queimadas na Amazônia (InfoAmazônia) e seus efeitos sobre o meio ambiente que acabam afetando a todos com mudanças climáticas, calor excessivo, descongelamento de geleiras etc. As denúncias noticiosas têm sido frequentes, mas as soluções políticas são ainda lentas.

O tema "política (5)" refere-se aos assuntos políticos internacionais relações abusivas e ilegais como lavagem de dinheiro da corrupção russa na Europa (OCCRP e 23 parceiros), e ao envio de armas de país europeu França a outro país intermediário para uma guerra no Iemen (Discluse), e desinformação russa (Texty), notícias sobre atentados políticos internacionais que envolve disputa pelo poder com uso de mercenários de outros países (Noticias Caracol) e problemas sociais ignorados que levam ao mapeamento de pequena comunidade negligenciada em há desigualdade social (Code for Africa). As relações abusivas têm sido combatidas por meio de associação de meios de comunicação de vários países e outras formas referidas.

Também surgem entre os premiados do corpus projetos relacionados com o "experiencial e imaginário (4)": de experienciar, relacionado ao imaginário Simbólico, podem ser destacados os temas dos projetos reimaginar a experiência do leitor (The Washington Post), mais voltado ao leitor do Post e o empenho do jornal em aprimorar a experiência noticiosa de reprodução do status quo e do noticiário; a valorização da imaginação literária na cultura hispânica na América (Gatopardo), em que constrói pela reportagem uma representação


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

positiva da minoria mexicana na América; além da própria experiência compartilhada on line do enfrentamento de linfoma sem tratamento (VGTV), um problema de saúde representado sob a ótica midiática como um show. E, finalmente, pode-se destacar a ação noticiosa de "resistir" por meio do fotojornalismo (Melgarejo em El Tempo) que envolve a representação dos protestos contra o abuso de poder político com repressão às manifestações, destacando-se esteticamente a fotografia que representa o lado dos oprimidos que resistem à opressão política e faz uma denúncia muito forte da repressão.

"Corrupção, subfaturamento (4)" envolve relações sociais abusivas e ilegais de lavagem de capitais da corrupção (OCCRP e 23 parceiros noticiosos), subfaturamento com abusos de contratações emergenciais com desvio de recursos (Civio), contratações públicas suspeitas de corrupção e ou subfaturamento (OjoPúblico, Poder), questões que são combatidas por meio da denúncias das ilegalidades e desvios. Além da haver também temas relacionados à "educação (3)": projetos educativos que apresentam questões relacionadas aos temas poluição do ar, uma questão muito relevante (The New York Times) e ao impacto do Covid-19 (Agência Lupa, Natália Leal) no lugar em que se encontra o leitor ou internauta. Os aplicativos premiados têm função educativa de eficácia no esclarecimento dos problemas sociais apontados.

E ainda há nos temas classificados como "outros (3)" há projeto investigativo sobre indústrias extrativistas (Convoca), uma representação dos interesses econômicos em que se denuncia relações de trabalho abusivas; e uma notícia sobre roubo de identidades por parte de golpistas digitais – *scammers* - dinamarqueses (Pointer), denúncia de crimes digitais; e finalmente sobre um aplicativo para pode facilitar o trabalho noticioso de jornalistas (Associated Press), que se trata simplesmente de facilitação do trabalho noticioso, uma questão de busca de eficácia que destoa das demais premiações.

Assim, sugere-se que os temas possam ser visualmente situados no contexto das relações comunicativas com base nas questões essenciais de cada uma das dimensões: fins (político-legal), valores (sociocultural), imaginário (Simbólico) e recursos (econômico). Analisando, identificamos que a maior parte dos trabalhos (22) foram localizados nas temáticas saúde (14), meio ambiente (5) e outros (3), que podem sugerir algo de sensacionalismo na abordagem noticiosa, por estar relacionada com as dimensões comunicadores e mercadológico, mas não parece ser a questão mais relevante. Essas temáticas ficam situadas na dimensão econômica, relacionada aos recursos, devido aos investimentos envolvidos nos problemas da saúde, e evidencia o descuido com o meio ambiente, para as quais a proposta inicial do novo valor "ecologia" parece válida. Também identificamos no discurso noticioso internacional temas relacionados aos valores socioculturais: conflitos, mortes (9) e direitos humanos (9) e a corrupção e o subfaturamento (4) que se localizam nas perspectivas social


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

e públicos na dimensão cultural. Alternativas noticiosas investigativas e de denúncia são eficazes. A proposta preliminar do valor “espiritualidade” é utópica: seria mais adequado “humanismo”. No entanto não se evidencia a problemática do consumismo em nenhum trabalho premiado. Os temas política (6) e verificação de dados, transparência (6) podem ser localizados na perspectiva comunicadores e social na dimensão político-legal, relacionada aos fins e normas, para as quais a proposta inicial do valor “humanismo” é válida.

Finalmente, analisando a perspectiva públicos e mercadológico na dimensão Simbólico e localizando visualmente os projetos premiados no Mapa das relações comunicativas, com relação à temática do discurso noticioso internacional, identificamos sete trabalhos jornalísticos reconhecidos como vencedores. Quanto ao problema do pessimismo, sugerido preliminarmente, pode ser mais associado à violência e às mortes e à corrupção, à politicagem, questões que foram situadas visualmente em outras dimensões. A proposta inicial do valor “espiritualidade” é válida e está sim relacionada ao imaginário e ao Simbólico.

## ESTUDOS DE CASOS ILUSTRATIVOS DE PRÁTICAS PREMIADAS

Apresentamos a seguir um corpus de quatro práticas jornalísticas premiadas internacionalmente na forma de estudos de caso ilustrativos (MACHADO; PALACIOS, 2007) de empíricos relacionados com ações noticiosas experimentais educativas, visuais informativas, experienciais e estéticas, indicando-se as relações comunicativas a partir principalmente da teorizações do Mapa das relações comunicativas (UHRY, 2021) e de Landowski (2014):

(i) OCCRP, The Guardian , Süddeutsche Zeitung , Newstapa (Coreia do Sul), El Periodico (Espanha), Global Witness e outros 17 parceiros foram os vencedores na categoria melhor reportagem do Sigma Awards 2020 com o projeto noticioso “A Troika lavanderia de capitais (The Troika Laundromat)”, a seguir apresentado. O reconhecimento do júri deu-se por o projeto apresentar um esforço e investimento substancial e risco considerável em produzir o projeto noticioso ”Troika Laundromat”, do Projeto de Relatório de Crime Organizado e Corrupção (Organized Crime and Corruption Reporting Project OCCRP) e parceiros, uma investigação que utilizou alta tecnologia e cooperação global que atingiu quase 3.000 empresas em 15 países e uns tantos bancos, revelando mais de € 26 bilhões em transferências rastreadas em um período de 7 anos (2006-2013), com o objetivo de canalizar dinheiro para fora da Rússia. No projeto Troika Laundromat foram expostos um sistema financeiro complexo que permitiu aos oligarcas e políticos russos nos mais altos escalões do poder investir secretamente seus milhões ilícitos, lavar dinheiro, sonegar impostos, adquirir ações de empresas estatais, comprar imóveis na Rússia e no exterior e muito mais. Uma lavanderia de dinheiro da corrupção projetada para esconder as pessoas por trás dessas transações e foi descoberta pelo OCCRP e seus parceiros por meio de análise de dados e trabalho investigativo em um


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

dos maiores levantamentos de informações bancárias, envolvendo cerca de 1,3 milhão de transações vazadas de 238.000 empresas. (Fonte: adaptado de DATA JOURNALISM, 2021)

Quanto às possíveis relações complexas que se estabelecem, (i) Os indivíduos Paul Radu, Sarunas Cerniauskas, Olesya Shmagun, Dmitry Velikovsky, Alesya Marohovskaya, Jason Shea, Jonny Wrate, Atanas Tchobanov, Ani Hovhannisyan, Irina Dolinina, Roman Shleynov, Alisa Kustikova, Edik Baghdasaryan e Vlad Lavrov que compõem o coletivo de atores sociais "Comunicadores" do Organized Crime and Corruption Reporting Project OCCRP, The Guardian, Süddeutsche Zeitung, Newstapa, El Periodico, Global Witness e outros 17 parceiros mantêm uma relação cidadã com indivíduos que compõem o coletivo de atores sociais "Públicos", e divulgam o projeto noticioso Troika Laundromat com viés investigativo a partir de visualização de dados e alta tecnologia e informativo sobre a corrupção na Rússia e suas práticas de lavagem de dinheiro na Europa, colocando à disposição dos cidadãos em uma determinada sociedade (europeia), uma vez que (ii) os "Comunicadores" têm amparo legal, fruto de relação social que mantêm com os governos e que os autorizam a desencadear (iii) uma relação mediada de comunicação visando atingir os "Públicos" para divulgar dados e alertas sobre a corrupção na Rússia e suas conexões de lavagem de dinheiro na Europa, procurando noticiar, da perspectiva "Social", para que venham os "Públicos" a "fazer sobrevir" sanções contra o sistema de lavagem de dinheiro da corrupção da Rússia com a cumplicidade de bancos europeus. (iv) O que se constitui iniciativa contra hegemônica, não tendo propósito comercial, o que foi proposto pelos indivíduos que compõem o coletivo de atores sociais comunicadores do "Mercadológico institucional" das instituições que compõem o coletivo investigativo coordenado pelo Projeto OCCRP com muitas parcerias. (v) O que se constitui uma forma de atuação cidadã, sem intenção mercadológica, de forma a virem os internautas a se tornarem conscientes ou conscientizados dos possíveis riscos ao sistema bancário europeu de se tornar uma imensa lavanderia de dinheiro da corrupção russa, sem que, no entanto, (vi) venham a integrar o "Mercadológico", prevalecendo a dimensão "Social" cidadã, sem que os indivíduos que compõem o coletivo de atores do "Social" venham a integrar o coletivo de atores sociais do "Mercadológico" como consumidores, prevalecendo cidadãos. (vi) Analisando os interesses, trata-se de prática contra hegemônica de produção de discursos cuja hegemonia encontra-se do lado dos interesses coletivos, com o propósito de informar o "Público" sobre a corrupção russa e a lavagem de dinheiro pelos bancos europeus. Está relacionado ao "regime de interação de risco" (LANDOWSKI, 2014, p. 80) baseado na aleatoriedade e no risco de possível "descontinuidade" de ações de lavagem de dinheiro da corrupção, relacionado ao "risco" de os corruptos e suas conexões de lavagem de dinheiro serem descobertos, o que constitui um problema das sociedades russa e europeia e que exige ações cidadãs para conter o fluxo do dinheiro da corrupção. Trata-se


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

de aspecto que tem na teorização proposta do Mapa das relações a ecologia como novo valor proposto, em lugar do viés econômico da lavagem e da corrupção.

(ii) The New York Times  foi premiado no Sigma Awards 2020 na categoria melhor visualização pelo projeto noticioso experiencial "Veja como o ar mais poluído do mundo se compara com o da sua cidade (See how the world's most polluted air compares with your city's)" produzida pelo jornal norte-americano The New York Times (2022), que se constitui um experiencial que permite a experiência de se verificar como está a poluição mundial do ar em comparação com a de sua cidade, com o objetivo de permitir imaginar os níveis da poluição do ar, com fins de proporcionar experiência relacionada ao imaginário e que envolve conhecimento dos níveis de poluição tanto de sua cidade quanto de outros lugares de referência, por maior e maior poluição do ar, o que permite refletir sobre problemas decorrentes da poluição, bem como experimentar preocupação com a questão da poluição do ar. Evidencia-se ação experiencial educacional sobre o tema poluição do ar e, ao mesmo tempo, experimental informativa, o que envolve a responsabilidade social do Times. Trata-se o projeto de uma visualização de dados eficaz que leva ao limite a explicação de um tópico complexo e importante e torna fácil entender de forma detalhada e granular o perigo para a saúde pública da poluição do ar que causa milhões de mortes e doenças em todo o mundo. O projeto combina beleza, narrativa e recursos interativos. Os internautas podem aprender por meio de exemplos predefinidos ou extrair e produzir suas próprias histórias e comparações. Em dispositivos móveis permite experimentação de Realidade Ampliada, o que dá vida aos dados. A visualização cria empatia por meio de dados, usando estudos de caso de ar poluído noticiados e tornando visível o invisível.  (Adaptado de THE NEW YORK TIMES, 2022; DATA JOURNALISM, 2021; SIGMA AWARDS, 2022).

Autor referência no experiencial, Pavlik (2019) destaca que dispositivo de tecnologia web relacionado ao experiencial pode envolver o público e proporcionar um experienciar "interativo e envolvente", embora não se caracterize como multissensorial.

Quanto às possíveis relações complexas que se estabelecem, (i) os indivíduos Nadja Popovich, Blacki Migliozzi, Karthik Patanjali, Anjali Singhvi e Jon Huang que compõem o coletivo de atores sociais "Comunicadores" do Times podem estabelecer uma relação sensível relacionada ao imaginário experiencial informativo e educativo com os indivíduos que compõem o coletivo de atores sociais "Públicos" ao divulgar pela web noticiário experiencial que está à disposição no "Social" e igualmente no mercado consumidor "Mercado" de determinadas sociedades (norte-americana e outras). (ii) Os indivíduos que compõem o coletivo de atores sociais "Comunicadores" têm amparo legal, fruto de relação social que mantêm com os governos e que os autorizam a desencadear (iii) uma relação mediada de comunicação experiencial visando atingir os indivíduos que compõem o coletivo de atores sociais


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

“Públicos” para divulgar informações e proporcionar a experiência de como está a poluição mundial do ar em comparação com a de sua cidade, (iv) o que se encontra relacionados ao status quo hegemônico, procurando esclarecer, sob a perspectiva “Social”, para que os “Públicos” venham a experienciar a poluição mundial do ar em comparação com a de sua cidade, buscando-se que indivíduos que compõem o coletivo de atores sociais ”Social” - que também integram o “Mercadológico” - venham a ter uma vivência relacionada à poluição do ar, mesmo sem utilização de óculos 3D, mas com Realidade Virtual a partir do celular. (v) O que se dá sem maior impacto para a coletividade, caracterizando-se mais como ação mercadológica de sensibilização e fidelização dos leitores. vi) Analisando os interesses, trata-se de prática hegemônica de produção de discursos cuja hegemonia encontra-se do lado dos interesses privados, com o propósito de levar o “Público” a experienciar reflexão sobre poluição do ar. E se evidencia o “regime de interação de ajustamento” entre sua percepção do ar e a realidade sugerida pelo projeto, o que está relacionado à sensibilidade e ao “fazer sentir” (LANDOWSKI, 2014, p. 80) uma experiência sensível que envolve uma questão essencial que é o ar e sua possível poluição.

(iii) OjoPúblico (Peru) foi premiado no Sigma Awards 2020 na categoria inovação (pequenas redações) com o projeto “Funes: um algoritmo de combate à corrupção (Funes: an algorithm to fight corruption)” que constitui um algoritmo que identifica situações de risco de corrupção em contratações públicas no Peru. Ojo Público também foi premiado no Digital Media Awards Worldwide 2021 como um dos vencedores (winners) na categoria Melhor projeto para formação em notícias (Best Project for News Literacy), por “Chequeos en lenguas by Asociación de Periodismo de Investigación Ojo Público”. O projeto “Funes: um algoritmo de combate à corrupção foi desenvolvido por uma equipe multidisciplinar integrada por programadores, estatísticos e jornalistas que discute, analisa e constrói bancos de dados, verifica as informações e desenvolveu um algoritmo denominado Funes, que classifica uma pontuação de risco para cada processo de contrato, entidade e empresa. Com essas informações, os jornalistas podem priorizar suas investigações e as noticiar. (Adaptado de DATA JOURNALISM, 2021; SIGMA AWARDS, 2022).

Quanto às possíveis relações complexas que se estabelecem, (i) os indivíduos Gianfranco Rossi, Nelly Luna Amancio, Gianfranco Huamán, Ernesto Cabral e Óscar Castilla que compõem o coletivo de atores sociais “Comunicadores” de OjoPúblico mantêm uma relação comercial com indivíduos que compõem o coletivo de atores sociais “Públicos”, e divulgam o projeto “Funes” com viés social educativo, colocada à disposição no mercado consumidor em uma determinada sociedade (peruana), uma vez que (ii) os “Comunicadores” têm amparo legal, fruto de relação social que mantêm com os governos e que os autorizam a desencadear (iii) uma relação mediada de comunicação visando atingir os “Públicos” para


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

divulgar a notícia da corrupção a partir do uso do algoritmo e de parceria com mídias locais após investigar os contratos públicos, procurando persuadir os leitores a se conscientizarem da situação absurda de existir corrupção nas licitações e em órgãos públicos, para que, da perspectiva "Social", alguém venha a "fazer querer" adotar providência para evitar a corrupção nos contratos públicos, (iv) o que, no fundo, envolve propósito social relacionada à cidadania e ao bom uso dos recursos públicos a partir de notícias e informações disponibilizadas pelo projeto "Funes", o que é proposto pelos indivíduos que compõem o coletivo de atores sociais do "Mercadológico institucional" de OjoPúblico. (v) Trata-se de uma forma implícita de relacionamento comercial, de forma a virem os leitores conscientes ou conscientizados do possível absurdo da corrupção virem a se (vi) integrarem (relação comercial) aos leitores do jornal, podendo os indivíduos que compõem o coletivo de atores do "Social" de tal forma integrar-se ao coletivo de atores sociais do "Mercadológico" como consumidores de OjoPúblico. (vii) Analisando os interesses, trata-se de prática contra hegemônica de produção de discursos públicos cuja hegemonia encontra-se do lado dos interesses públicos, de defesa da cidadania no sentido investigação e denúncia de corrupção, apesar haver também propósito de formar novos leitores conscientes da necessidade de controle e de cuidado para evitar a corrupção na área pública. O discurso noticioso do caso pode ser relacionado ao "fazer querer" uma mudança em relação à corrupção, relacionado ao "regime de interação de manipulação" (LANDOWSKI, 2014, p. 80) para evitar corrupção, o que é baseado na intencionalidade de noticiar possibilidades de corrupção e esclarecer os leitores, o que pode também contribuir para ajudar os "Públicos" a serem manipulados ao "fazer querer" a preservação dos recurso públicos e e a divulgação de possíveis corrupções na área pública, zelando-se pelos recursos públicos.

(iv) El Universal (México) foi premiado no Sigma Awards 2020 na categoria inovação com o projeto "Zonas de Silêncio (Zones of Silence)" que se constitui um projeto investigativo sobre o silêncio forçado com que se busca encobertar mortes pelo crime no México, não as divulgando, por medo, que é uma questão político legal mexicana que o discurso noticioso, com medo da violência contra os jornalistas, ignora, cala-se, como se não houvesse a violência. Assim a violência parece ser aceita de forma político legal. O projeto inovador busca resgatar e dar visibilidade às vidas ceifadas, "os mortos silenciados", o que o caracteriza o projeto como experimental informativo baseado no direito à informação e na defesa do humanismo e na direito legal à vida. (Fonte adaptado de DATA JOURNALISM, 2021; SIGMA AWARDS, 2022).

Quanto às possíveis relações complexas que se estabelecem, (i) Os indivíduos Esteban Román, Gilberto Leon, Elsa Hernandez, Miguel Garnica, Edson Arroyo, César Saavedra, Jenny Lee, Dale Markowitz e Alberto Cairo que compõem o coletivo de atores


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

sociais “Comunicadores” do El Universal mantêm uma relação comercial com indivíduos que compõem o coletivo de atores sociais “Públicos”, especificamente consumidores leitores e internautas, e divulgam o projeto “Zonas de Silêncio”, colocado à disposição no mercado consumidor de El Universal em uma determinada sociedade (mexicana) com os fins informativos e humanitários de denunciar a matança e a falta de divulgação da violência, uma vez que (ii) os “Comunicadores” têm amparo legal no “Social”, fruto de relação social que mantêm com os governos e que os autorizam a desencadear (iii) uma relação mediada de comunicação visando atingir os “Públicos” para divulgar notícias sobre o silêncio dos jornais mexicanos sobre as mortes pelo crime organizado, que são aspectos da dimensão político-legal, procurando levar os leitores e as autoridades a apoiar o experimental noticioso situado na perspectiva “Social” e gerar alternativas de solução para a violência denunciada, com o propósito de que se reestabeleça o direito legal sagrado da vida que deve ser preservada. (iv) O que em princípio parece envolver propósito comercial proposto pelos indivíduos que compõem o coletivo de atores sociais do “Mercadológico” de El Universal sendo uma forma implícita de  relacionamento comercial, (v) de forma a virem os leitores e internautas a se integrarem (relação comercial) aos “Públicos” leitores do jornal, podendo os indivíduos que compõem o coletivo de atores do “Social” integrar-se ao coletivo de atores sociais do “Mercadológico” como consumidores de El Universal. (vi) Analisando criticamente, o projeto vai além do propósito de formar novos leitores e denunciar a situação e sinaliza uma prática contra hegemônica de defensa da coletividade e dos interesses públicos da cidadania, de preservação da vida e do direito à divulgação pública. (vii) É o que pode ser relacionado com o “regime de interação de programação” de continuidade da divulgação da violência, para que se restabeleça o direito legal à vida, baseado na lógica de regularidade de se divulgar o que acontece, além da busca da continuidade da existência de leitores de El Universal e no “fazer advir” (LANDOWSKI, 2014, p. 80) a divulgação da violência, defendendo-se sua divulgação para que algo seja feito legalmente para mudar a situação, para se preservar a vida, o fim maior.

Do exposto, conclui-se que  os exemplos empíricos permitem que na figura 2 se apresentem sinteticamente análise que sugerem relações que podem ser estabelecidas e localizadas no Mapa das relações comunicativas proposto nas seguintes dimensões:

(i) Político-legal: El Universal orienta seu discurso noticioso pelos “fins” informativos de contribuir de forma arriscada ao divulgar o silêncio do noticiário mexicano com relação às mortes do crime organizado, com o projeto “Zonas de silêncio”, com propósito humanistas de defesa da vida, com ênfase na dimensão legal, caracterizando-se um discurso noticioso voltado à preservação da vida e do direito à informação, em princípio em proveito do mercadológico para a formação de futuros leitores, mas que se caracteriza por ser prática contra


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

hegemônica em defesa da cidadania que tem direito à informação. Evidencia-se o "fazer advir" as notícias sobre violência e a "lógica de regularidade" de se divulgar o que acontece, relacionada à continuidade e ao atingimento de fins legais de defesa do direito à vida e à divulgação, sugerindo-se que o El Universal defende interesses públicos nos quais prevalece o "regime de interação de programação" e a lógica de regularidade (LANDOWSKI, 2014, p. 80);

(ii) Cultural: OjoPúblico com o projeto "Funes: um algoritmo de combate à corrupção" faz uso de recursos experimentais algorítmicos para identificar possíveis corrupções na área pública e defende os valores da cidadania de bom uso dos recursos públicos, demonstrando a intencionalidade de expor com clareza  a situação distorcida de corrupção em contratos, o que demonstra que o discurso noticioso do caso possa ser relacionado ao interesse público de "fazer querer" bom uso dos recursos públicos, o que de maneira indireta pode trazer mais leitores e se encontre "fundado na intencionalidade" de investigar e controlar o uso de recursos públicos para evitar corrupção em contratos, sugerindo-se que no caso prevalece o "regime de interação manipulação" (LANDOWSKI, 2014, p. 80) voltado ao bom uso de recursos públicos;

(iii) Econômico: OCCRP, Guardian, Süddeutsche Zeitung, Newstapa, El Periodico, Global Witness e outros 17 parceiros utilizam-se de forma cooperativa "recursos" tecnológicos experimentais de alta tecnologia com propósitos de vasculhar as empresas e bancos europeus que funcionam como lavanderia de dinheiro desviado pela corrupção russa, o que foi desvendado por "The Troika Laundromat" e está relacionado aos acontecimentos "catastróficos" da corrupção na Rússia e da lavagem de capitais na Europa, o sugere uma postura de "fazer sobrevir" ações quanto à corrupção e está "fundado na aleatoriedade" das ações de lavagem de capitais e corrupção, sugerindo-se que as práticas discursivas noticiosas são contra hegemônica, com viés ecológico planetário em vez de econômicas e que, no caso, prevalecem os interesses coletivos e evidencia-se o "regime de interação acidente" (LANDOWSKI, 2014, p. 80) devido à descoberta da lavagem de capitais e da corrupção;

(iv) Simbólico: The New York Times orienta seu discurso jornalístico de forma que prevaleçam interesses privados e pode ser associada ao imaginário experiencial e, ao mesmo tempo, tem um viés educacional, no caso do projeto "Veja como o ar mais poluído do mundo se compara com o da sua cidade (See how the world's most polluted air compares with your city's'), com valores espiritualistas, com ênfase na dimensão Simbólico do imaginário experiencial e tentativa de fomento à experienciação do usuário, que envolve "relações e ajustamento gratificante" no sentido de gerar "valor numa mútua realização em si" (LANDOWSKI, 2014, p. 51), o que está relacionado ao "fazer sentir" dos internautas e "fundado na sensibilidade" do internauta diante da poluição do ar, sugerindo-se que pode ser associado ao "regime de interação ajustamento" (LANDOWSKI, 2014, p. 80.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Além das correlações feitas com a teoria de Landowski (2014) e o Mapa das relações comunicativas proposto, destaca-se ainda que os casos empíricos apresentados podem ser considerados práticas jornalísticas premiadas internacionalmente de periódicos/sites relacionados à experienciação do outro (PAVLIK, 2019), com vieses de alta tecnologia e visualização de dados a partir da perspectiva contra hegemônica (BUCCI, 2021) e experimental educativos (van DIJCK, 2019) na relação discursiva noticiosa, os quais foram apresentados no contexto comunicativo e sugerem possibilidades que podem contribuir para revitalizar o jornalismo. É o que se localiza visualmente no Mapa das relações comunicativas (Figura 2) a seguir.

**Figura 2.** Premiações no Mapa das relações comunicativas.

**Fonte:** o autor (2022).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas análises foi possível articular a proposta das relações comunicativas com a teoria de Landowski (2014), sugerindo empíricos que mantêm laços complexos entre jornalismo e educação, informação, experiencial, experimentos de alta tecnologia e visualização de dados etc. que podem ser considerados no quadro de uma cartografia das possíveis para a constituição de alternativas para a revitalização do discurso noticioso. Sobre os casos ilustrativos, inicialmente, quanto às escolhas teóricas, sugere-se que a visualização no Mapa das relações comunicativas pode servir para contextualizar a comunicação e pode ser útil para destacar relacionamentos comunicacionais.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Quanto às práticas jornalísticas premiadas internacionalmente, procedemos uma análise discursiva que destacou os resumos dos temas abordados dos 41 discursos noticiosos mundiais. Quanto aos dez temas identificados, destaca-se o que no mundo tem maior relevância e pode ser localizado no Mapa das relações comunicativas. Assim, sugere-se que a visualização no Mapa das relações comunicativas mostra-se válida para as análises. No entanto, dos problemas previamente identificados, a desinformação e o sensacionalismo se confirmaram nos casos e o negativismo apresenta-se como uma característica noticiosa em geral. O consumismo não foi identificado nas premiações, sugerindo-se a desumanização com um problema da atualidade mediática.

## REFERÊNCIAS


1. BUCCI, E. **A superindústria do imaginário**: como o capital transformou o olhar em trabalho e se apropriou de tudo que é visível. Belo Horizonte: Autêntica, 2021.
2. DATA JOURNALISM. **The Sigma Awards**. Disponível em: https://datajournalism.com/awards. Acesso em 04 mar. 2021.
3. HABERMAS, J. **Teoría de la acción comunicativa.** Vol. II: Crítica de la razón funcionalista. Madrid: Taurus, 2003.
4. LANDOWSKI, E. **Interações arriscadas.** São Paulo: Estação das Letras e Cores, Centro de Pesquisas Sociossemióticas, 2014.
5. MACHADO, E.; PALACIOS, M. Um modelo híbrido de pesquisa: a metodologia aplicada pelo GJOL. In: LAGO, C.; BENETTI, M. **Metodologia de pesquisa em jornalismo.** Petrópolis: Vozes, 2007.
6. MARTÍN-BARBERO, J. **De los medios a las mediaciones***:* comunicación, cultura y hegemonía. 1ª. ed. México: Ed. G. Gili, 1987.
7. _____. **De los medios a las mediaciones*:*** Comunicación, cultura y hegemonía. 6ª. ed. Barcelona: Anthropos, 2010.
8. MÜNCH, R. A teoria parsoniana hoje: a busca de uma nova síntese. *In*: GIDDENS, A.; TURNER, J. (Org.) **Teoria social hoje**. São Paulo: Unesp, 1999, p. 175-228.
9. PAVLIK, J. V. **Journalism in the age of virtual reality**: How experiential media are transforming news. New York: Columbia University Press, 2019.
10. SIGMA AWARDS. Disponível em: https://sigmaawards.org. Acesso em 20 fev. 2022.
11. THE NEW YORK TIMES. **See How the World's Most Polluted Air Compares With Your City's**. Disponível em: https://www.nytimes.com/interactive/2019/12/02/climate/air-pollution-compare-ar-ul.html?searchResultPosition=1. Acesso em 24 mai. 2022.

12. UHRY, R. Teoria das Relações Comunicativas. In: 44º. Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação Intercom, 2021, Recife PE. Anais do 44º Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação GT Teorias da Comunicação. São Paulo: Intercom, 4-9 out. 2021a. v. 1. p. 1-15. Disponível em: https://portalintercom.org.br/anais/nacional2021/resumos/dt8-tc/ricardo-uhry.pdf. Acesso em 10 mar. 2022.

13. _____. Uma dimensão sensível no contexto do jornalismo experiencial. **Art&Sensorium**, Curitiba, v. 8, n. 2, jul.dez. 2021b, p. 222-236. DOI: 10.33871/23580437.2021.8.2.222-236.

14. UHRY, R.; CAETANO, K. (2021). Possibilities to reinvent digital journalism to face the challenges of the new technological times. **Communication and Linguistics Studies**. Vol. 7, No. 3, 2021, pp. 49-56. DOI: 10.11648/j.cls.20210703.12.

15. _____; _____. Mapa das Relações comunicativas na análise de premiações jornalísticas. In: 45º. Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação Intercom, 2022, João Pessoa PB. **Anais** do 45º Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação GT Teorias da Comunicação. São Paulo: Intercom, 5-9 set. 2022. v. 1. p. 1-16. Disponível em: https://www.portalintercom.org.br/anais/nacional2022/listaautorgp.php#R08252022145832630 7b848f028d. Acesso em 18 out. 2022.

16. Van DIJCK, J. **La Cultura de la conectividade**: una historia crítica de las redes sociales. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores, 2019.

17. Van DIJK, T. A. **La noticia como discurso**. Barcelona: Paidós, 1990.

18. VERÓN, E. Esquema para el análisis de la mediatización. **Diálogos de la comunicação**, n. 48, Lima: Felafcs, 1997, p. 9-17.

19. WRIGHT, P.; KROLL, M. J.; PARNELL, J. **Administração estratégica***:* conceitos. São Paulo: Atlas, 2000.

58

# Midiatização de Ciência: uma abordagem conceitual e de aplicabilidades em pesquisas acadêmicas

**Ulysses do Nascimento Varela**
Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

doi 10.37885/221010615

# RESUMO

**Objetivo:** Este artigo traz uma discussão teórica sobre os percursos da midiatização adotados pela área de comunicação envolvendo o termo midiatização de ciência voltado para a relação entre os fenômenos midiáticos que envolvem a ciência, os meios e a sociedade a partir das aplicações do termo em pesquisas realizadas no Brasil. **Metodologia:** Por ser um artigo teórico se caracteriza como uma pesquisa bibliográfica a partir da revisão bibliográfica e da bibliometria em obras de autores de referência que abordam o tema como: o dinamarquês Stig Hjarvard, o Alemão Andreas Hepp e o Argentino Eliseo Verón e os brasileiros: Fausto Neto, José Braga e Jairo Ferreira. **Resultados:** Enquanto resultado sinaliza que apesar do termo midiatização ter aparecido na década de 30, somente na década de 90, do século XX ganhou força nas pesquisas em comunicação ao abordar as tecnologias midiáticas e a sociedade. **Conclusão:** A presença do termo midiatização de ciência no cenário das pesquisas brasileiras contribui de forma significativa para a compreensão do tema de modo que o papel e o impacto dos meios de comunicação no processo de divulgação da ciência e do jornalismo científico podem ser entendidos como midiatização de ciência.

**Palavras-chave:** Comunicação, Midiatização, Ciência.

## INTRODUÇÃO

O termo midiatização de ciência vem sendo utilizado na academia com ênfase na identificação de estudos que abordam as relações que envolvem o processo de divulgação científica na sociedade por meios dos veículos tradicionais e os considerados digitais e o homem. Por ser um termo relativamente novo este trabalho discute a origem da utilização do termo midiatização de ciência na academia, por autores nacionais e internacionais e identifica padrões de utilização e aplicabilidades do termo tanto em obras de referência quanto em publicações de pesquisadores de instituições de ensino superior brasileiras. Para termos esta compreensão fazemos um levantamento sobre a abordagem histórica do emprego do termo midiatização e da midiatização de ciência partir de bibliografias de referência e autores como Weingart (2009), Schäfer (2010, 214) e Fausto Neto (2012) entre outros, para elucidar a evolução da apropriação do termo e sua aplicação em pesquisas acadêmicas no Brasil. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é promover uma discussão sobre os conceitos de midiatização e midiatização de ciência, seja enquanto conceito, teoria ou fenômeno, de forma a tornar possível a compreensão da sua aplicabilidade em pesquisas da área de comunicação no Brasil.

A relevância deste artigo se fundamenta a partir da necessidade de novas pesquisas que busquem compreender e registrar o processo evolutivo de pesquisas acadêmicas na área de comunicação envolvendo mídia e ciência, principalmente, devido à diversificação dos meios de comunicação e sua intensificação em formatos e meios digitais.

Outra justificativa diz respeito ao fato das mídias digitais se constituirem como um dos principais elementos de difusão de informações científicas em modalidades que incluem a "tradução de informações pelos jornalistas ao público leigo a partir da fala de especialistas em áreas como economia, política, cultura, ciência, entre outras, em um ambiente de reflexividade". (CARVALHO, 2008, p. 78).

Esta abordagem busca responder ao questionamento sobre: de que forma o termo midiatização de ciência vem sendo empregado em pesquisas em Comunicação no Brasil? Desta forma pretendemos contribuir para a compreensão dos fenômenos comunicativos e a crescente apropriação dos termos em trabalhos acadêmicos no Brasil.

## MÉTODOS

Uma vez que este artigo gera conhecimentos dirigidos à compreensão sobre a utilização dos termos midiatização e midiatização de ciência na academia nos dias de hoje, este trabalho se identifica enquanto uma pesquisa qualitativa, pois "evidencia a relação entre o mundo e o sujeito que não pode ser traduzida em números". (SILVA; MENEZES, 2005, p. 20).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A pesquisa qualitativa, de acordo com Minayo (2009), se ocupa com um nível de realidade que não pode ou não deveria ser quantificado e trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes na busca por compreender-se a complexidade de fenômenos, fatos e processos.

Enquanto procedimento metodológico este artigo se fundamenta na pesquisa bibliográfica usando as técnicas da bibliometria[1], a qual permite identificar, apresentar, discutir e tensionar a discussão teórica sobre a midiatização de ciência, fundamental para o desenvolvimento do tema. Enquanto suporte, aplicamos o método da análise documental sobre trabalhos acadêmicos publicados. A partir desta abordagem esperamos contribuir para discussão sobre a abordagem da midiatização de ciência, tendo como nosso pressuposto de que a cobertura sobre Ciência, Tecnologia e Inovação (C, T&I) vai além da ação instrumental do jornalismo científico, principalmente quando o nível de complexidade empregado envolve as características de ordem, desordem, interação e organização, sendo considerada de fundamental importância para o desenvolvimento humano em sociedade.

Para alcançar nossos objetivos partimos de uma pesquisa bibliográfica capaz de dar luz aos entendimentos acerca da utilização do termo midiatização com base em três principais autores internacionais de referência: Hjarvard, (2012), Hepp, (2014), e Verón (2014), para identificar uma linha temporal sobre a evolução e utilização dos conceitos a partir das obras consultadas e das pesquisas em comunicação realizadas no Brasil nos últimos anos.

Este artigo está dividido em três momentos: o primeiro, o qual traz uma discussão sobre a apropriação do termo midiatização acerca da abordagem teórica, conceitual e histórica, pelos autores de referência da área. Num segundo momento apresenta as abordagens sobre midiatização de ciência destacando as primeiras alusões acadêmicas ao termo e, na sequência, o artigo traz os aspectos considerados relevantes observados a partir do estado da arte sobre pesquisas em comunicação e midiatização executadas no Brasil entre 2009 e 2019 a partir da leitura de 22 trabalhos apresentados ou publicados por instituições como a Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Comunicação. Para finalizar, o artigo traz algumas considerações sobre os teóricos analisados e o cenário brasileiro a partir das discussões identificadas de forma a elucidar a compreensão do termo midiatização de ciência e sua aplicação no contexto histórico da comunicação.

1 A principal atividade, no qual a bibliometria se baseia, é a análise de citações, realizadas entre o texto citante e o trecho citado. Possibilita o reconhecimento do escritor, contribuindo para a construção de novas fontes de informações e expondo a literatura existente e relevante aos trabalhos científicos. In RIBEIRO, R . A bibliometria nas pesquisas acadêmicas. Revista Scientia, vol. 4, n.7, 2017 Disponível em: <http://twixar.me/19mT> Disponível em 28/10/2019.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## RESULTADOS

### Midiatização e contexto histórico

As tendências do progresso tecnológico, principalmente na área de comunicação, nas quais os meios se ampliam e se diversificam indicam que continuamos vivendo um momento de transformações nos processos comunicativos que envolvem a sociedade.

Assim como o próprio conceito de midiatização se firma enquanto teoria no meio acadêmico o progresso tecnológico dos meios de comunicação também evoluí e aponta para necessidade de transformações nos processos comunicativos que envolvem a sociedade e os produtos noticiosos criados para os veículos tradicionais e digitais.

O processo tecnológico se caracteriza nos dias de hoje pela enorme quantidade de informações disponibilizadas ao público tanto pelas mídias tradicionais quantos pelas mídias digitais, via internet, de modo que a quantidade de informações e a necessidade cada vez maior de se adequar ao público e ao formato escolhido nos surpreendem pela velocidade com que ocorrem.

O termo midiatização se configura como um elemento das sociedades contemporâneas cujas dinâmicas se inserem na necessidade de uma reflexividade dos processos que envolvem comportamentos, atitudes e posicionamentos por parte da sociedade e por isso é ímpar entender como as abordagens e utilização do termo Midiatização tanto no século XX quanto hoje se inserem em processos.

Mas antes, não há como ir a diante sem trazer uma discussão importante sugerida pelos pesquisadores Jairo Ferreira e Denis Cortes (2020) sobre os direcionamentos das abordagens da midiatização no Norte e no Sul-global, em especial as abordagens adotadas a partir da linha de pesquisa do Programa de pós Graduação da Unisinos no Brasil, considerado um dos polos em pesquisas sobre midiatização no Brasil.

Ferreira e Cortes (2020) destacam os conceitos do 'Norte' onde, sob um ponto de vista da abordagem, pode ser considerada: ´ascendente`, por se ater a construção social do midiático ou ´descendente`, por estar relacionada aos meios e à cultura e por ver a midiatização como derivada da interação e da acomodação dos diferentes campos às lógicas dos meios.

> Chamamos a primeira de ascendente porque considera a mediatização como uma derivada, e não um processo específico, fundador de um deslocamento social que se sobrepõe às propensões das construções sociais de sentido viabilizadas pelos usos sociais dos meios; a segunda hipervaloriza os meios e suas lógicas, organizados ou institucionalizados, e não problematiza o contexto em que os meios midiáticos estão também imersos em um processo que se sobrepõe a eles, não só pelos usos sociais a jusante. (FERREIRA e CORTES, 2020, 46).

Vale destacar que em ambas abordagens, por estaem relacionadas as transformações da matriz de interação o conceito de interação e reprodução é central, ou seja, o conceito de midiatização se opõe as linhagens de pesquisa baseadas em processos de produção e/ou recepção. Isto é exatamente o que se observa no Sul, especificamente, no que se refere a abordagem conceitual adotada pelo Grupo de Pesquisa Midiatização e Processos Sociais, por exemplo, no qual predomina a diversidade de pesquisas que partem das teorias da recepção e da mediação adotadas nas epistemologias sobre midiatização adotadas no sul, cuja centralização está nos processos de produção e de circulação.

Estes enfoques conceituais, não são o foco deste artigo, mas não podem ser ignorados quando resolvemos pensar a midiatização e sua abordagem teórico/metodológica a partir da visada brasileira predominante sobre o tema. O cerne da contradição está nas abordagens a partir do conceito de circulação em detrimento aos conceitos de interação.

> A mediatização demanda a reflexão sobre as relações entre o processo de materialização (em meios) da experiência mental (segundo faz Verón (2014)), processos de comunicação (sobre os quais falamos acima) e sociais. Isso abre as explicações teóricas da mediatização a várias perspectivas epistemológicas, em interfaces que podem ser produtivas para a pesquisa empírica e para o diálogo com as teorias sociais e da linguagem. (FERREIRA e CORTEZ, 2020, 46).

Apesar de existir certa diversidade nas abordagens e definições sobre midiatização Verón (2014) destaca que “midiatização é, linguisticamente falando, um substantivo que dá nome a um processo, as entidades consideradas como sujeitas a tal processo são, na maioria dos casos, as sociedades em sí ou subsistemas particulares delas” (VERÓN, 2014, p.14). A complexidade que envolve a sociedade num processo é exatamente o que tem motivado muitos autores a tentar identificar quando a midiatização começou a ser empregada nos estudos acadêmicos em comunicação, além de definir conceitos a partir da trajetória em cada utilizada em cada pesquisa.

Entre os três autores de referência adotados neste trabalho, Hepp (2014) é o que mais se aprofunda numa busca histórica por um conceito. O autor cita a abordagem da “midiatização das relações humanas imediatas” por Ernst Manheim, em um livro de 1933, como uma das precursoras a utilizar o termo midiatização. “Ele usa o termo para descrever as mudanças das relações sociais na modernidade, alterações que são marcadas pela emergência da mídia de massa” (HEPP, 2014, p. 46).

Hjarvard (2012), afirma que a utilização do termo midiatização, se referindo ao impacto dos meios de comunicação na sociedade, surgiu pela primeira vez na década de 80, referindo à comunicação política. Segundo ele, “Kent Asp (1990) foi o primeiro a falar sobre a midiatização da vida política, referindo-se a um processo pelo qual um sistema político é,


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

em alto grau, influenciado e ajustado às demandas dos meios de comunicação de massa" (HJARVARD, 2012, p. 56).

A partir do estudo realizado por Altheide e Snow (1979) sobre a logica da mídia[2] no qual "a lógica é inerente não aos conteúdos da mídia, mas à sua forma de comunicação" e Asp (1990), ao dizer que, para analisar o papel da mídia em uma sociedade é necessário considerar os três campos de influência da mídia: o campo do mercado, o campo da ideologia e o campo dos sistemas de normas ligados aos processos de produção da mídia, o termo midiatização passa a ser adotado com mais frequência sendo ainda mais enfatizado a partir da década de 90.

Este percurso histórico pode ser representado por dois estágios, o primeiro com a aplicação do termo em 1933 até as abordagens por vários autores até o fim da década de 90, no século XX considerado aqui como estágio inicial, e o segundo, a partir do ano 2000 com a proliferação das pesquisas envolvendo a comunicação, seus meios tecnológicos e a sociedade, batizado aqui de estágio de consolidação. Com destaque para as três obras que citam ou fazem referência ao termo "midiatização da ciência".

Ainda que não totalitário o Quadro 1, a seguir, sintetiza esse percurso histórico das abordagens e aplicabilidades da midiatização ao longo com últimos 80 anos.

2 "O conceito de uma lógica de mídia remonta a David Altheide e Robert Snow. Para entender o papel da mídia, eles aventavam que era necessário indagar de que maneira a mídia como "forma de comunicação" transforma nossa percepção e a interpretação do social", (ALTHEIDE E SNOW, 1979, p. 9 *apud* HEPP, 2014, p. 47).



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Quadro 1.** Linha do tempo da abordagem sobre midiatização - Elaborado pelo autor a partir de Hjarvard (2012), Hepp (2014) Verón (2014), Fausto Neto (2012), Braga (2006), Gomes (2017), Martino (2019) e outros.

| | |
|---|---|
| Estágio inicial (1933 a 1999) | **1933** - Midiatização das relações humanas imediatas (Manheim)<br>**1979** - Lógica de mídia "forma de comunicação" (Altheide e Snow)<br>**1990** - Logica da mídia (Asp)<br>**1993** - Comunicação (midiática) conflito e integração (Martín-Barbero)<br>**1994** - Midiatização e poder (Veron)<br>**1994** - Mediatización y comunicación política (Veron)<br>**1997** - Análisis de la mediatización. Diálogos (Veron)<br>**1998** - Midiatização da ciência (Weingart)<br>**1999** - Mediação como processo e significados da mídia (Silverstone) |
| Estágio de consolidação (a partir de 2000) | **2001** - Midiatização em pesquisa de comunicação Estudos Culturais (Krotz)<br>**2002** - Miditização da política (Kepplinger)<br>**2002** - Midiatização do consumo (Jansson)<br>**2006** - Mediatização: processo interacional de referência (Braga)<br>**2008** - Midiatização da religião (Hjarvard)<br>**2008** - Analítica da midiatização (Fausto Neto)<br>**2008** - Midiatização e sociedade Perspectiva institucional (Hjarvard)<br>**2009** - Lógica de mídia (Schrott)<br>**2010** - Midiatização e ciência (Schäfer)<br>**2011** - Midiatização da fé e midiatização da comunicação (Hepp e Lundby)<br>**2012** - Dimensão institucional da midiatização (Hjarvard)<br>**2012** - Midiatização e a moldagem da mídia (Hepp)<br>**2012** - Midiatização de política (Couldry)<br>**2012** - Midiatização da Ciência (Fausto Neto)<br>**2013** - Cultura da midiatização (Hepp)<br>**2014** - Midiatização mudança social e cultural (Harvard)<br>**2014** - Teoria da midiatização (Veron)<br>**2015** - Mediatização: mídia, cultura e sociedade (Hepp, Hjarvard, Lundby)<br>**2016** - Midiatização e conceito (Gomes)<br>**2017** - Estudos em mediatização (Filgueiras)<br>**2019** - Teoria e midiatização (Martino) |

**Fonte:** Elaborado pelo autor/2020.

Como forma de encontrar um consenso sobre a conceituação do termo midiatização veremos como cada autor pensa ou se apropria do termo. Verón (1997) dá um passo importante na busca de uma definição quando afirma que "é a partir da evolução tecnológica e da emergência de novas tecnologias, articuladas com condições e modalidades sociais de produção e de recepção, que a comunicação midiática gera um processo de midiatização das sociedades industriais". (VERÓN, 1997, p.14).

Bem mais direto Verón (2014) conceitua midiatização ao afirmar que "os fenômenos midiáticos e, portanto, a midiatização, são tão importantes quanto os sistemas psíquicos do *Homo sapiens* que, por sua vez, são uma precondição dos fenômenos midiáticos e dos sistemas sociais complexos" (VERÓN, 2014, p. 18). Ao mesmo tempo Verón (2014) tenta simplificar este entendimento sobre o conceito de midiatização afirmando que "a midiatização é apenas o nome para a longa sequência histórica de fenômenos midiáticos sendo institucionalizados em sociedades humanas e suas múltiplas consequências". (VERÓN, 2014, p.15).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Hepp (2014) define a midiatização como “o conceito usado para analisar a inter-relação (de longo prazo) entre a mudança da mídia e da comunicação, por um lado, e a mudança da cultura e da sociedade, por outro, de uma maneira crítica” (HEPP, 2014, p. 51). Por fim, após analisar outros pesquisadores Hjarvard (2012) diz que “midiatização é um conceito utilizado para caracterizar uma determinada fase ou situação do desenvolvimento global da sociedade e da cultura no qual os meios de comunicação exercem uma influência particularmente predominante em outras instituições sociais”. (HJARVARD, 2012, p. 61).

Apesar de o termo midiatização estar sendo utilizado com frequência pelo mundo ainda não é possível encontrar uma única definição, pois isto depende dos aspectos de interesse e a forma de abordagem em cada pesquisa. O que podemos afirmar até aqui é que o termo midiatização tem sido aplicado em várias partes do mundo, em diferentes contextos para caracterizar a influência que a mídia pode exercer sobre os fenômenos ligados a comunicação humana em sociedade, em especial as abordagens que envolvem comunicação, tecnologia e sociedade.

**Midiatização de ciência**

Mesmo sendo considerado um termo relativamente ´novo` no meio acadêmico a midiatização de ciência sempre esteve na pauta dos trabalhos acadêmicos que abordaram o jornalismo científico, a divulgação científica e o trabalho de popularização da ciência, tanto em universidades quanto em organizações promotoras de pesquises ou nos veículos de comunicação. As discussões sobre mídia e ciência demonstram a importância de fazer o conhecimento científico chegar ao público e como este processo ocorre. O quadro 1 mostrou que, no período de 1933 a 2019, em pelo menos três momentos o termo midiatização de ciência é abordado em trabalhos acadêmicos publicados, por Weingart (1998), Rödder e Schäfer (2010) e Fausto Neto (2012 e 2016), cada autor com sua particularidade.

Desde a década de 90 se fala que a visão tradicional da popularização da ciência estava em transformação, pois ocorreu uma contestação a qual Weingart (1998) chamou de “novo arranjo entre ciência e mídia”.

> As mudanças nesse arranjo apresentam três casos particulares do que é denominado um acoplamento ciência-mídia cada vez mais próximo: pré-publicação de resultados na mídia, o papel da mídia destaque em relação à reputação científica e à síndrome de Cassandra em algumas áreas de pesquisas. (WEINGART, 1998, p. 869).

O entendimento e as discussões sobre midiatização de ciência para Weingart, (1998) ocorrem exatamente após a explosão da Aids na mídia mundial na década de 90, por isso a compreensão do autor sobre o conceito de midiatização de ciência diz respeito ao


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

acoplamento entre ciência e mídia o qual seria “um fenômeno colateral esperado em democracias de massa modernas, correspondente às suas exigências crescentes de legitimidade quanto à segurança e expansão dos limites da ciência frente ao ambiente social”. (WEINGART, 1998, p. 878).

Com base na teoria da sociologia da ciência Rödder e Schäfer (2010) empregam o conceito de midiatização para analisar a relação entre ciência e mídia de massa. Para os autores “a midiatização de ciência está relacionada a perspectiva da midiatização em nível macro no qual se analisa a inter-relação entre a mídia de massa e a ciência”. (RÖDDER E SCHÄFER, 2010, p. 250).

Os autores definem midiatização de ciência como “uma dinâmica da relação entre ciência e mídia, ambas entendidas como sistemas sociais que podem ser analiticamente e empiricamente diferenciados, apesar de influenciarem mutuamente e (re)construírem o funcionamento e a complexidade uma da outra”. (RÖDDER E SCHÄFER, 2010, p. 250).

Numa perspectiva brasileira, na qual a sociedade encontra-se “em vias de midiatização” (FAUSTO NETO, 2012) defende que a midiatização se relaciona a: “emergência e ao desenvolvimento de fenômenos técnicos transformados em meios, que se instauram intensa e aceleradamente na sociedade, alterando os atuais processos sócio- técnico-discursivos de produção, circulação e de recepção de mensagens”. Sendo este um processo longo, com várias etapas, que aborda os fenômenos recentes relacionados aos processos midiáticos.

Fausto Neto (2012) discute sobre a midiatização de ciência, abordando especificamente o discurso científico. Na obra “Midiatização da ciência, cenários, desafios e possibilidades” de 2012, o autor reúne uma série de trabalhos voltados a divulgação científica e midiatização de ciência de pesquisadores que se debruçam sobre os processos de midiatização de ciência enquanto “fenômenos científicos juntos a sociedade”. (MOLLETA e FAUSTO NETO, 2016, p.129).

## DISCUSSÃO

### Midiatização de ciência e as pesquisas no Brasil

Tentando uma aproximação entre o termo midiatização de ciência e as pesquisas Brasileiras, podemos afirmar que ao observarmos com um olhar mais atento as pesquisas brasileiras sobre midiatização se destacam trabalhos apresentados, discutidos e publicados pela Compós, uma instituição conceituada e empenhada no desenvolvimento de pesquisas em comunicação do Brasil. Entre 2010 e 2019, em sua maioria os artigos apresentados, discutidos e disponíveis na base digital da Compós emergem a partir da realização de teses e dissertações com referência ao tema midiatização, incluindo nesta lista o trabalho “Softwares

de comunicação científica e a midiatização sob a perspectiva da semiótica material" como resultado da dissertação de mestrado de Maurício Fanfa defendido em 2019 sob a orientação da Professora Ada Machado Silveira na UFSM, no qual os autores reconhecem que "midiatização é um conceito útil para compreender como um processo as inter-relações entre comunicação, tecnologia, sociedade e a vida cotidiana" (FANFA e SILVEIRA, 2019, p. 16).

A partir destes trabalhos podemos afirmar que as pesquisas sobre midiatização no Brasil, possuem características comuns quanto a utilização dos autores de referência, mas a similaridade nos objetos empíricos, se apresenta como um indicativo da tendência diversificada nas abordagens das pesquisas brasileiras sobre midiatização. A maioria se refere a pesquisas exploratórias, quase sempre baseadas em pesquisas bibliográficas e que, de certa forma, buscam identificar os conceitos de midiatização empregados nas pesquisas em comunicação.

Os trabalhos utilizam como base pelo menos duas obras dos autores de referência (Hjarvard, Veron e Hepp) e é bastante comum a introdução de entendimentos de pesquisadores brasileiros (Fausto Neto, Braga, Pedro Gomes) para conceituar ou abordar a midiatização no contexto social do processo de comunicação brasileiros. Esta percepção possibilita compreensões e desdobramentos que começam a aparecer nas pesquisas brasileiras.

Um bom exemplo dessa contextualização nas pesquisas brasileiras é o entendimento sobre a abordagem da midiatização na pesquisa desenvolvida pelo pesquisador Jefferson Araújo Neto em tese de doutorado sobre midiatização da inovação científica defendida em 2013 na Unisinos, orientado por Fausto Neto. Ele defende que os "campos midiáticos não apenas ampliam e aceleram as possibilidades de circulação de mensagens, mas também criam novas formas de sociabilidade, marcando novos vínculos dos atores entre si e entre eles e as diversas instituições dentro do contexto do qual denominamos de midiatização" (ARAÚJO NETO, 2013, p. 39).

Outro aspecto que merece destaque é a capacidade de síntese dos entendimentos sobre a midiatização a partir das pesquisas brasileiras condensadas por Araújo Neto.

> O nível de encaminhamento das pesquisas também aponta para um domínio de um diálogo sobre midiatização, assim como as particularidades de cada autor nos seus estudos com apontado em um dos trabalhos: Fausto Neto (2005 - midiatização como prática social e prática de sentido), Pedro Gomes (2005 - noção de ambiência), José Braga (2006 - mediação e interação societária), Jairo Ferreira (2007 - noção de dispositivo midiático), Muniz Sodré (2006 - bios midiático) e Eliseo Verón (1997 - processualidades). (ARAÚJO NETO, 2013, p.39)

A partir deste posicionamento de Araújo Neto, que sintetiza a discussão dos diversos aspectos que envolvem os estudos sobre midiatização, percebe-se o quanto os pesquisadores

brasileiros se debruçam sobre as transformações nas instituições sociais e culturais em função da influência dos meios de comunicação na sociedade. Apesar disso ainda podem ser considerados insipientes os esforços para o entendimento diretamente do termo midiatização de ciência nas pesquisas brasileiras.

Entre as leituras sobre as abordagens da midiatização nas pesquisas brasileiras chamou a atenção as abordagens feitas por três pesquisadores e que, de certa forma encaminham para um entendimento sobre a abordagem da midiatização da ciência nestas pesquisas.

O primeiro é o trabalho *sobre as* "*Analogias: operações para construção de casos sobre a midiatização e circulação como objetos de pesquisa*". *(FERREIRA, 2015).* que aborda conceitos como**:** circulação e midiatização, instituições e meios e analisa pesquisas em comunicação. Nela o autor destaca que "o valor da contextualização em termos interpretativos é relativo quando se trata de entender a midiatização. Assim, a contextualização sócio antropológica (categorias sócio antropológicas, das classes às classificações) tem uma força explicativa, mas não compreensiva." (FERREIRA, 2015. p. 14).

No trabalho *"Midiatização: investigações brasileiras e europeias e o midiacentrismo*". (CARVALHO, 2016), que representa um estudo exploratório sobre midiatização, mediação, midiacentrismo e textualidades, ao analisar publicações sobre midiatização o autor destaca que "o mundo midiatizado traz novos contornos às formas de vida tradicionais e não será possível à política, à vida contemplativa e à vida do corpo manter todas as suas condições de existência anteriores à entrada em cena das mídias como instituições mais ou menos autônomas em relação às demais." (CARVALHO, 2016, p. 5).

Mas, entre os trabalhos encontrados o que apresenta o título a "*Midiatização da ciência: Reconfiguração do paradigma da comunicação científica na era digital*" (OLIVEIRA, T. M. 2018) é o que mais se aproxima da junção entre ciência e midiatização. Por meio de um estudo exploratório sobre a relação do trabalho científico e sua midiatização a autora destaca que:

> Levando em consideração que diferentes áreas do conhecimento são balizadas a partir de parâmetros próprios legitimados e reconhecidos pelos pares que compõem o agrupamento social de sua respectiva área, para entender essas dinâmicas contemporâneas sobre a comunicação da ciência e a midiatização do trabalho acadêmico é necessário investigar como se dá a compreensão dos próprios pesquisadores sobre essas questões, buscando identificar as questões evidenciadas pelos discursos que emergem do compartilhamento de suas visões sobre o mundo científica e sua relação com a comunicação de seus trabalhos. (OLIVEIRA, 2018, p. 8).

Apesar destes trabalhos se enquadrarem nos estudos sobre midiatização e ciência e trazerem contribuições relevantes para o meio acadêmico, principalmente no âmbito epistemológico, não foi encontrado em nenhum deles um indicativo referente ao conceito sobre midiatização de ciência em si. A título de contribuição para futuras discussões e com base nas


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

várias perspetivas abordadas até o momento sugerimos aqui uma proposta de conceituação para o termo midiatização da ciência: compreende os processos que incluem a relação entre produção, circulação e recepção de temas e abordagens sobre temas científicos e tecnológicos por instituições ou meios tradicionais e digitais a fim de promover a compreensão da sua relevância para o bem-estar humano na sociedade contemporânea.

## CONCLUSÃO

A compreensão e aplicação de um conceito em uma pesquisa pressupõe uma imersão teórica capaz de permitir uma discussão exaustiva sobre um termo e o apoio naquele autor que mais vai ajudar na condução de um novo e amplo estudo.

Conhecer as abordagens e as apropriações do termo midiatização e midiatização de ciência utilizados nos estudos da área de comunicação a partir dos principais autores que utilizam o termo nos permitiu entender de que forma isso vem ocorrendo no mundo e de certa forma nas pesquisas brasileiras.

Apesar das revelações apresentadas como o levantamento histórico da utilização do termo, as abordagens nacionais e estrangeiras dos autores de referência e a contribuição das pesquisas brasileiras sobre o tema, os resultados aqui expostos representam apenas um início de um esforço para se conhecer a conceituação e as aplicabilidades acerca da midiatização na sociedade contemporânea.

Podemos dizer que alcançamos ao nosso objetivo de compreender a realidade das pesquisas brasileiras a partir da definição e utilização dos termos midiatização e midiatização de ciência. Os resultados demonstram que as questões tradicionais sobre a utilização e os efeitos provocados pelos meios digitais e as circunstâncias culturais e sociais em que estão inseridas, sejam no Norte ou no Sul-global, são primordiais nos estudos sobre midiatização. Perceber que já é possível encontrar um esforço no sentido de compreender sobre a utilização do termo midiatização e midiatização de ciência a partir de autores brasileiros como Araújo Neto em sua pesquisa de 2013 nos permite visualizar como se dá esta abordagem sobre o conceito proposto como desafio neste trabalho. Além disso, perceber o grau de aporte das pesquisas brasileiras nos autores de referência com a tendência ao embasamento a partir de Eliseo Verón e dos próprios autores brasileiros como (Fausto Neto, Braga e Gomes) pressupõe que o Brasil e a América Latina estão em consonância com o resto do mundo na busca e ampliação sobre os estudos sobre midiatização.

Apesar de o termo midiatização ter sido empregado já na década de 30, somente a partir da década de 90, no século XX, o temo midiatização da Ciência ganhou força nas pesquisas em comunicação abordando as tecnologias midiáticas e a sociedade, mesmo assim ainda hoje pode ser considerado um termo em estágio de consolidação e, neste cenário,


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

as pesquisas brasileiras contribuem de forma significativa para uma melhor compreensão sobre o emprego a as abordagens sobre o tema.

Longe de ser visto como verdade absoluta, os resultados apresentados aqui nos ajudam a perceber a realidade das pesquisas em comunicação sobre midiatização da ciência, mas, sabemos que quanto maior for a abrangência desta busca, outros cenários devem surgir e conhecer estes cenários é um desafio para a ampliação do conhecimento científico comunicacional.

Esta discussão evidencia que o termo midiatização de ciência, enquanto um processo midiático que envolve o pesquisador/cientista, o jornalista, a sociedade e os meios, desempenham um papel importante para a ciência, pois documenta e comunica pesquisas e deixa de ser um problema de um mundo de especialistas ou de jornalistas para se tornar um problema social. A partir desta discussão vamos apontar que o papel e o impacto dos meios de comunicação no processo de divulgação da ciência e do jornalismo científico podem ser entendidos como midiatização de ciência e que, mesmo em momentos distintos os autores compactuam quanto ao envolvimento dos meios de comunicação com o conhecimento científico e suas relações com o comportamento da sociedade.

## REFERÊNCIAS


1. ARAÚJO NETO, J. G. **Midiatização da inovação científica: estratégias do Instituto Internacional de Neurociências de Natal/RN pela intervenção do ator cientista (Miguel Nicolelis)**. , 2013. 251 f. (Tese de Doutorado em Ciência da comunicação) Programa de Pós-graduação em Comunicação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo. 2013.

2. BRAGA, J. L. **Midiatização como processo interacional de referência**. Artigo apresentado no XV Encontro da Compós. Bauru: UNESP, 2006.

3. CARVALHO, C. A. **Jornalismo e reflexividade: Algumas aproximações**. Porto Alegre: Famecos, No 36, p.77-83, 2008.

4. FANFA, M.S. & SILVEIRA. A. M. **Softwares de comunicação científica e a midiatização sob a perspectiva da semiótica material**. Anais do XXVIII Encontro Anual da Compós, PUCRS, Porto Alegre - RS, 2019.

5. FAUSTO NETO, A. (Org.) **Midiatização da Ciência: Cenários desafios e possibilidades**. Campina Grande: Ed. Eduepb, 2012.

6. FERREIRA, J. F; CORTES, D.F, **O duplo vínculo entre a dádiva religiosa e mediática**. Revista Animus, v. 19 n. 40. 2020. p.43-p72.

7. _____, J. F. **Analogias: operações para construção de casos sobre a midiatização e circulação como objetos de pesquisa**. Anais do XXIV Encontro Anual da Compós, na Universidade Federal de Brasília –UNB. Distrito Federal. 2015.

8. GOMES, P. G. **Midiatização: um conceito, múltiplas vozes**. Revista Famecos On line. V.23 n.2 . Porto Alegre. 2016.

9. HJARVARD, S. **Midiatização: teorizando a mídia como agente de mudança social e cultura**. São Paulo: MATRIZes. Ano 5 – N. 2 jan./jun. 2012.

10. HEPP, A. **As configurações comunicativas de mundos midiatizados:** pesquisa da midiatização na era da "mediação de tudo". São Paulo: MATRIZes. V.8, n.1, 2014.

11. MARTINO, L.M.S. **Rumo a uma teoria da midiatização: exercício conceitual e metodológico de sistematização**, Porto Alegre: Revista Intertexto, No. 45. UFRGS, 2019.

12. MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

13. MOLLETA, C; FAUSTO NETO, A. **Do rádio de pilhas ao smartphone:** maio de 1969 a junho de 2013: (Entrevista). Revista Pauta Geral - Estudos em Jornalismo, Ponta Grossa, vol.3, n.1 p. 128-137, 2016.

14. OLIVEIRA, T. M. **Midiatização da ciência: Reconfiguração do paradigma da comunicação científica na era digital**. Anais do XXVII Encontro Anual da Compós, PUCMG, Belo Horizonte - MG, 2018.

15. RIBEIRO, R. **A bibliometria nas pesquisas acadêmicas. Revista Scientia**, vol. 4, n.7, 2017 Disponível em: <http://twixar.me/19mT> Acesso em 28/10/2021.

16. RÖDDER, S; SCHÄFER, M. S. ***Repercussion and resistance. An empirical study on the interrelation between science and mass media.*** Communications 35: 3, 2010 , p.249–p.267.

17. SCHÄFER, M. S. **A Mídia nos Laboratórios, e os Laboratórios na Mídia: O que sabemos sobre a mediatização da ciência**. In: LUNDBY, K. (org.). *Mediatization of Communication*. Berlin: De Gruyter Mouton, 2014.

18. SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis, SC: UFSC, 2005.

19. VERÓN, E. **Teoria da midiatização: uma perspectiva semioantropológica e algumas de suas consequências**. São Paulo: MATRIZes. V.8, n.1, 2014.

20. _____. **Esquema para el análisis de la mediatización**. Diálogos de la Comunicación, Lima, n. 48, 1997.

21. WEINGART, P. **Ciência e mídia, Política de Pesquisa**. Amsterdã: ScienceDirect, Volume 27, Edição 8, Páginas 869-879, 1998. Disponível em < http://bit.ly/2PqF99G> Acesso em 10/02/2021.

59

# Sustainable aesthetic function: reframing design for sustainability


Lucas Farinelli Pantaleão
UFU

Olympio José Pinheiro
UNESP

Marizilda dos Santos Menezes
UNESP



**Artigo original publicado em: 2016**
**CIMODE - 3º Congresso Internacional de Moda e Design - ISBN 978-972-8692-93-3 (versão revisada)**


Oferecimento de obra científica e/ou literária com autorização do(s) autor(es) conforme Art. 5, inc. I da Lei de Direitos Autorais - Lei 9610/98



doi 10.37885/221010550

# ABSTRACT

This paper aims to promote reflection on the design process and planning of products and provide alternatives to reframe the current material culture of consumption in the context of contemporary post-industrial society. The purpose is, more precisely, to contribute to the introduction of an approach to design aimed at raising awareness and promoting “Sustainable Aesthetics” (Walker). In this sense, we take into account: conceptual contributions about the interrelationship between theory and practice, ethics and aesthetics in the process of product design; the relationship between the aesthetic function and the practical function and symbolic function, in order to focus and prioritise a “sustainable aesthetic function” (Pantaleão). In a more comprehensive plan aiming to contribute to a reflection on the creative process of the act of designing (just do design) to syntonize society regarding new systemic, holistic and ecological paradigms, regarding the influence of “aesth/ethical” configurations as elements developing consumerist awareness.

**Keywords:** Product Design, Theory and Methodology of Design, Sustainable Aesthetics, Material Culture, Consumerism.

## INTRODUCTION: DESIGN, AESTHETICS AND SUSTAINABILITY

It is well known that aesthetic preferences distinguish between different levels of social classes and are directly related to their cultural capital, because they create certain hierarchies of power, which are established in the social sphere, endowing lifestyle and the consumption of products with a symbolic character. According to Bourdieu (1974), aesthetic habits, structures of preferences and individual tastes are closely conditioned to consumer behaviour, economic and cultural capital and the stratification of power, fusing, ethics and aesthetics, from the social point of view, as complementary concepts, which are not mutually exclusive.

The continuous production of new aesthetic expressions linked to campaigns of aggressive publicity and implacable marketing are designed to create a constant sense of dissatisfaction with possessions, promoting a constantly cycle of the replacement of old products by new ones (BOURDIEU, 1974; LIPOVETSKY, 2007; CHAPMAN, 2005; WALKER, 2006). While production and consumption satisfy current economic paradigms through business growth and the temporary pleasure of user satisfaction, there is a growing feeling that the notion of material culture is becoming fundamentally unsustainable.

As Papanek already discussed in the 1970s, 'it is ironic that the very term "sustainable product design" encourages the manufacture of more products to replace products not considered "sustainable".

Subsequent to the closing of the Ulm School *(Hochschule für Gestaltung - HfG)* in 1968, Victor Papanek became established as a pioneering and prophetic advocate of ecological ideals and socially responsible design. His work *Design for the Real World* (1971), when proposing a new attitude to the consumer industry, forcefully protested the ethics and responsibility of designers and manufacturers towards planetary sustainability.

In this context, Papanek accused design, once it is associated with advertising, of having the possibility to become one of the most dangerous practices on the planet and in society, since it was dedicated to convincing people to buy what they did not need with the money they did not have in order to impress others who did not care. (PAPANEK, 1977, p. 12). For him, this was probably the worst aspect of design, in the society from that time.

Bonsiepe, when recently approached about the question of design, culture and society alerts us to the current concept of "unvirtualization" in design noting the social history of the meaning of the concept. On the one hand there is popularisation, i.e., "a semantic horizontal expansion", and at the same time, there is a narrowing, i.e. "a vertical semantic reduction" (BONSIEPE, 2011, p. 17). The author emphasises that design has become more and more distanced from the idea of "intelligent problem solving" and that it is now concerned with the ephemeral, with fashion, with rapid obsolescence, with the aesthetic-formal play, and


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

the glamorisation of the world of objects. This, in turn, is reflected in the mass media, in the incessant search for the new (Ibid., 18).

Based on statistics from the *Design Council Annual Review* 2002, John Thackara highlights that,

> *"Eighty percent of the environmental impact of the products, services, and infrastructures around us is determined at the design stage. Design decisions shape the processes behind the products we use, the materials and energy required to make them, the ways we operate them on a daily basis, and what happens to them when we no longer need them. We may not have meant to do so, and we may regret the way things have turned out, but we designed our way into the situations that face us today."* (THACKARA, 2005, p. 1).

On its own evolution, the design produced many ramifications (HAUFLE, 1996) from a different articulation areas of knowledge (art, science, technology) and never eliminating issues of aesthetic area. Moreover, contemporary production further expands its universe by incorporating the need, as a matter of urgency, of highlighting sustainability issues in the current post-industrial context of the information society and technological globalisation.

Aesthetic configurations, by incorporating and providing satisfaction and by the creation of new needs, whether objective or subjective, regarding the interrelationship between design, production, product, sale, consumption and discarding are seen as an essential tool in raising awareness of a new way of life in the context of the current consumption paradigm of contemporary material culture.

Authors such as Victor Papanek, Stuart Walker, John Thackara, Christopher Crouch among others, are counting on the advent of a "new aesthetic" (PAPANEK, 2014, p. 263), more precisely of "sustainable aesthetics" (WALKER, 2006, p. 186; CROUCH *et al*., 2015), or a "new aesthetics of sustainability" (THACKARA, 2008, p. 206 – translation by authors). This will inevitably emerge as a response to implacable environmental and ecological constraints. The continuation of life on this planet is primordial and it can be aided or hindered by design.

It is clear that the performance of design is no longer restricted only to product development but expands to include the interaction of the needs and personal satisfactions of human beings (egocentrics), social needs (ethnocentrics) and global needs (worldwidecentrics) (WILBER, 2005). For this reason, design, which has been an important element in stimulating consumerism, causing adverse effects in society, has the ability to reverse these effects.

In this context, this article aims to promote reflection regarding the main features of the current consumerist material culture across the design process of planning products. As an alternative to meet the challenges of our unsustainable planetary crisis, qualitative concepts such as "anti-consumer" (LIPOVETSKY, 2007), "virtuous cycle", and "radical transparency" (GOLEMAN, 2009) and possibly subjective concepts, such as happiness and meaning (more


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

vague and more difficult to define) are proposed as an alternative to establish more substantial connections on the interrelationship between theory and practice, ethics and aesthetics in the product planning process, with the aim of introducing an approach to design that is focused on the (self)awareness and the promotion of the "Aesthetics of Sustainability" (WALKER, 2006; CROUCH *et al.*, 2015).

Our aim is to contribute to a reflection on product design research, on the methodologies that share a more radical sustainable dimension, capable of promoting alternatives to the relationship between the "aesthetic function" and the "practical function" and the "symbolic function" of design. This should happen, in an interdependent and harmonious way, in order to focus and prioritise "sustainable aesthetic function" (PANTALEÃO, 2017) in an attempt to reframe the current material culture of consumption and to harmonise it with new systemic, holistic and ecological paradigms, in the context of contemporary post-industrial society.

## PRODUCT DESIGN: INFORMATION, CONSUMERISM, HAPPINESS AND RESPONSIBILITY

It can be said that information and responsibility correspond to each other proportionally. Information contains, or should imply responsibility. In addition, responsibility is, or should be, a consequence of the quantity and quality of information (knowledge). In capitalist societies, the main objective of product design has always been associated, to a greater or lesser extent, with the generation of profit for the manufacturer.

In this context, Adrian Forty alerts us to the fact that the implied subjectivity of the design process is responsible for establishing the most diverse and subtle feelings in individuals and, hence in the societies generally.

In the words of Forty:

> *"Every product, to be successful, must incorporate the ideas that will make it marketable, and the particular task of design is to bring about the conjunction between such ideas and the available means of production. The result of this process is that manufactured goods embody innumerable myths about the world, myths which in the time come to seem as real as the products in which they are embedded."* (FORTY, 1986, p. 9).

In the current situation of material culture, Lipovetsky indicates that actions intended to combat the civilization of consumerism happiness exceeds much the framework of subjective miseries (LIPOVETSKY, 2007, p. 340). About the questionings related to productivism and uncontrolled consumerism, further than are seen as imperative to guarantee the survival of the planet, the author also affirms that sometimes are considered the only socially just solutions, as well as the most desirable in pursuit of a better life (Ibid., 345).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Lipovetsky diplomatically defends this perspective in relation to the current material culture of consumption. For him, since man is not a being "One", that is, unique and indivisible itself, the philosophy of happiness has a duty to do justice to the rules or principles of unethical life (Ibid., 369). The idea of consumption, as a behaviour acquired by man in order to promote happiness, becomes to him a correspondence of identification in the face of one's own being.

In the "words" of Lipovetsky:

> *"We must recognize the legitimacy of hedonistic frivolity developing itself by simultaneously thinking and acting. [...] If, as Pascal highlighted, man is composed of "contradictions", then the philosophy of happiness should not exclude superficiality or "deepness", neither futile distractions nor a duty to improve oneself. Man changes throughout his life and we do not expect always the same satisfaction from our existence"* (Ibid., 336 - *Translation by authors from the Portuguese version*).

In these terms, the author leads us to reflect:

> *"We do not suffer because a perverse mechanism convinced us we need to be happy: failure, loneliness, sentimental sorrows, tedium, misery, diseases, and our neighbour's death, despite any ideological imposition of 'the duty of happiness', all these experiences produce unhappiness. When man is separated from the constraints of his community, the irresistible pursuit of happiness creates a problematic and unsatisfactory existence: this is the destiny of a socially independent person who, without collective or religious support, faces the trials of life alone and abandoned"* (Ibid., 338 - *Translation by authors from the Portuguese version*).

To a certain degree, perhaps we could induce that the causes of unhappiness reside in the search, individualistic and mistaken, of individual happiness, contrary to the concepts of union, connection, collaboration or cooperation. This search insists on staying outside of the communal human relationships. Thus, unhappiness, *per se*, would depend on *where* and on *how* one searches for happiness.

The material culture of consumption in which design is one of the causative agents, is based on permanent dissatisfaction over what we have and what we aspire to possess. So, we can conclude that our contemporary economic system sells unhappiness and discontent more than anything else. If this reasoning is correct, unless we break this vicious cycle, happiness, even though relatively, will be ephemeral or inaccessible.

In the current global context where the problem is 'disposal, rather than consumption. The social effects of rampant consumerism are a major threat to human potential (Ibid., 370). For Lipovetsky, society must be corrected and reframed rather than punished. Not everything


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

is to be rejected, much is to be readjusted and rebalanced so that the tentacular order of hyperconsumption does not crush the multiple horizons of life (Id.).

## Emerging solutions for material culture: the concepts of "anti-consumer", "virtuous cycle" and "radical transparency"

As Lipovetsky highlighted, researchers indicate that 15% to 20% of consumers can be considered "anti-consumers" (Ibid., 343). However, those who buy green products may be doing so as a subtle, but "sophisticated" form of ostentation, even though veiledly. True anti--consumers[1] give preference to ethical products, refuse to identifiy with brands, demonstrate their concern for sustainable development, question the environmental impact of products, criticise the systematic search for novelty, inform themselves about the social conditions in which the products were manufactured, and strive to minimise their consumption of energy. In short, they try to be reduce their environmental impact as a consumer (Id.).

By opting for better quality and environmentally-friendly products, they show their distrust of large institutions and of degrading production and publicitary conditions. However, it is clear that these groups of "anti-consumers" are not, in any way, a group of non-users or "unconsumers". According to Lipovetsky, the anti-consumer continues to illustrate a tendency of "contemporary hyper individualism" because their intention is not to exempt themselves from the consumerist universe. What matters to them is to "consume better" (Id.). This is a new genre of consumers who demonstrate a concern to be a "responsible" actor rather than a passive "victim" of the market and a wish to engage personally in their own mode of consumption (Ibid., 343-4).

The notions of "compassionate consumption" and/or "virtuous cycle" (GOLEMAN, 2009, p. 218-23) illustrate this trend well. These notions refer to a public management model that has a strategy to reframe the current economic global scenario through radical transparency. When analysed in the light of Lipovetsky considerations, it appears to be an audacious solution but, at the same time, considered in the context of  of the current market scenario this could provide a solution to the crucial clash in business ethics of the relationship between profit and social responsibility.

For Daniel Goleman, "eco transparency" or "radical transparency" would be able to transform the current business model in order to create a market reality where doing good becomes synonymous with doing well, i.e. with success (Ibid. 219). Based on total transparency through certification and wide scale communication with regards to products, and on

1 For a brief overview of studies that show the positive impact of values related to justice and honesty in receptivity of consumers see Daniel Goleman (2009, p. 105-13).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

more rigid working conditions and environmental sustainability, this approach would enable consumers to spend on technology, ingredients and design in an environmentally smarter way. This would not only be in the name of responsibility, but would also satisfy the profit motive (Ibid., 218-20).

The movement for radical transparency, according to Goleman, connects concepts that once seemed opposed: the company's interests align with the best interests and values of consumer. By establishing a reversal of the presupposed "profit x virtue", of the notion of "win-lose" to the notion of "win-win", eco-transparency seems to offer a mechanism for improvement based on trade, in which the market, and not the government provides the desired changes (Ibid., 220). Of course, this would also have a positive impact on the financial results of companies. Most companies already appreciate the need for promoting responsible consumerism, but now this way cannot enhancing profitability (Id.).

As well as Lipovetsky and Goleman, Walker point out that design, as we seek to specify below, poses unique challenges our post-industrial society, challenges that will not be solved by *refusing* or *fighting* the current habits of consumption. For them, the solution would be a regeneration of current values and habits rooted in the material consumption culture. This transformation may occur, because of the dangers to the ecosystem and to the survival the human species, through the promotion of responsible values arising from the advancement of information and knowledge.

## (SELF)AWARE DESIGN(ER): TOWARDS "SUSTAINABLE AESTHETICS"

> *"Our dilemma is that small design actions can have big effects - often unexpectedly - and designers have only recently been told, with the rest of us, how incredibly sensitive we need to be to the possible consequences of any design steps we take"* (THACKARA, 2005, p. 7).

According to Cardoso, as industrial production is becoming more precise and differentiated, it is in the eminently subjective area of experience and emotion that real design decisions should be made (CARDOSO, 2008, p. 236). With respect to design, aesthetic definition is an important aspect in creating a product, object or artefact according to their respective specificities. Design action (just do design) hides a subtle but crucial relationship between theory and practice that is responsible for a wider significance and, at the same time, is inherent in the concept: the "materialization of an idea"[2].

2 The word *Design* in English refers to the notions of plan, purpose, intention, configuration, arrangement, structure. [...] Therefore, design is an activity generating projectswith plans, sketches or models (CARDOSO, 2008 p. 20). In the 70s Bernd Lobach highlighted the word, *Gestaltung*, a German term originally used before the adoption of *design*, the configuration as a broader general concept, may be the process already described as 'materialization' of an idea' (LÖBACH, 2001, p. 16).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

For Stuart Walker, “designing involves satisfying intentions and criteria in a holistic manner - and this is usually achieved by generating various design concepts” (WALKER, 2006, p. 187), which are developed and judged in order to attend all or most of the pre-established criteria. This creative process “requires fundamentally sensational acuity, emotional spontaneity, attentiveness and contemplation”, as well as “an holistic appreciation during the process of designing, a setting aside of the intellectual self” (Id.).

When the designer starts planning something, a clear understanding of intentions and a set of design criteria should be established. The result needs to function effectively. It must be safe, understandable and attractive to the intended user. These factors are pre-established (briefing) before beginning design work. For this reason they characterise a group of ideas (brainstorming) that will be external to any particular design results. In this sense, intentions and design methods are based on general principles, which, as such, are theoretical or abstract, without any physical or concrete existence. They include a wide range of hypotheses, knowledge and information about the project context, materials, appropriate forms and techniques and familiarity with similar products already on the market (branding).

According to Walker, “the intellectual and aesthetic issues of design, and their interrelationship, provide” - or should provide - “the basis for the creating, understanding and critiquing products” (WALKER, 2006, p. 186). The project practice (design) and the sense of aesthetic distinction, as a complementary step (materialisation) of post theoretical formulation (abstract), require attention to detail based on a holistic development of certain purpose(s) (Id.).

In terms of sustainability, Walker continues to highlight the fact that that ethical and environmental imperatives of sustainable logic can inform the most appropriate design process to be used and, at the same time, can affect the *intrinsic* properties of project. This, in turn will automatically affect the aesthetic experience of user/enjoyer in relation to this or that product, object or artefact, suggesting a basis for a more sustainable aesthetic (Id.). In tune with Papanek’s thinking, this view about the relationship between design and sustainability goes back to the responsibility (response-ability) that any designer holds through the project in own creation process (PAPANEK, 1977, p. 56-83).

In this way, it´s possible glimpse how the design relationship between theory and practice to conception of product/object/artefact, can be inscribed on the economy of symbolic exchanges (BOURDIEU, 1974). While each - theory and practice - represents a different mode of thinking and a very different manner of engaging with the world, they are, however, closely interconnected. Some of the aesthetic properties of an object are strongly related to its intrinsic properties and, because of this, the extrinsic properties (aesthetic-formals) are likely to exert a more significant influence regarding the issue of the sustainability of the product, and on the aesthetic experience of this object (PANTALEÃO and PINHEIRO, 2014). It is

therefore representative of the axiomatic relationship between additional concepts and does not exclude: Theory and Practice / Ethics and Aesthetics.

From this tenuous but essential understanding, of the theoretical aspects and the practical basis of design grounded in the inter-relationship between ethics and aesthetics, we seek to raise awareness about the intrinsic and extrinsic values of products (Walker). Our aim is to cast light on attempts at post-industrial reinterpretation, towards a critical post-materialism/post-consumerism of meanings, values and/or cultural habits: the "Aesthetics of Sustainability". Let us examine, briefly, how recognised authors have approached this new conceptualisation:

> *"We need new ways to perceive the world - and act in relation to what we see - to develop a new aesthetic of sustainability"* (THACKARA, 2008, p. 206- *Translation by authors from the Portuguese version*).
>
> *"The emergence of a new aesthetic composed of environmental and ecological considerations will be unpredictable in terms of shape, colour, texture and variety [...] The question requires a new approach on the part of designers [...], changing the manner in which the things are designed, manufactured, used and viewed"* (PAPANEK, 2014, p. 268-72 – *Translation by authors from the Portuguese version*).
>
> *"The intellectual and aesthetic issues of design, and their relationship, provide the basis for creating, understanding and critiquing products. [...] In terms of sustainability […] can inform the design process and affect the intrinsic properties of the product. In turn, this will affect one´s aesthetic experience of the product and suggest a basis for sustainable aesthetics"* (WALKER, 2006, p. 186).
>
> *"An aesthetic of the sustainable might emerge through social action framed by a re-negotiation of our relationship with nature"* (CROUCH, 2015, p. 17).

## FINAL CONSIDERATIONS

Just over one century of design applied to industrialism has been responsible for re--creating a world where established conventions by modernist design focused on mass production has culminated in the particular form of material culture that is now ubiquitous and considered normal.

The problem of sustainability is not only an environmental, economic or social crisis, but it is also a *crisis of meaning*, that leads us to question many of our most basic assumptions in order to review the necessity of change especially the most conformists approaches. If we are to meet the challenge of sustainable development in a significant way, we need re-evaluate, in a more radical way, some of the most of more fundamentals assumptions, of product design.

In this direction, design theory, design practice and aesthetic experience appear to be inseparable from each other. They are joined by existing complex interconnections between


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

intentions and design decisions and their intrinsic meaning properties within a broader cultural context. The aesthetic-formal result reflects the manifestation of design thinking (purpose, intention) because it integrates a variety of problems and technical constraints into the expressive form and, that, in turn, is reflected in the aesthetic experience (holistic) in that it goes beyond simple formal contemplation (physical, material).

Where that "ideal" realisation of design (formal materialisation of an idea) is concerned, the stylistic language of the final result of a design work expresses a ratio between a triad of dimensions syntactic, semantic, and pragmatic. Thus, the *aesth/ethics* qualities of a particular design are linked to the fundamental principles of form, function and meaning of the system that produces, consumes and discards.

In an attempt to favour a "sustainable aesthetic function" as an alternative capable of enabling the subversion of strictly material consumption (impermanent) toward a more subtle consumption, ethically more responsible, meaningful, and therefore more durable (sustainable), we believe that a more harmonious equilibrium between the "aesthetic function" and the "practical function," in the manifestations of design, can to become mediated through the "symbolic function".

As regard to the recurrent dialectic between form and function, the inclusion of meaning through subjective immaterial characters from the "symbolic function", as a conciliatory element, seem to be a legitimate option capable of promoting a rebalance towards the "trialetic"[3], naturally more sustainable. Thus, although each design solution is intended, inevitably, for "final consumption", the act of "consuming", a product/object/artefact, in theory, make would be more substantial and perennial.

In the wake of the most sustainable radical design approaches we believe that a truly sustainable aesthetic function implies a systematic appreciation of the extramaterials dimensions by the designer (author/process), in the design *per se* (work), as well as by the user (viwer/interacting). In this regard we believe that the settings relating to the "sustainable aesthetic function" consist simultaneously *between*, *through* and *beyond* these three principles:

Designer/Author: reframing the notion of planning focusing on the object in order to promote the psychology of consumerism, focusing on the creative process in a slower, reflective and naturally more significant way: being able to concentrate on personal well-being, on socio-cultural and environmental projects aimed at producing objects that will be emotionally more enduring (e.g. CHAPMAN, 2005; FUAD-LUKE, 2009; WALKER, 2014).

3 The utilization of the term "trialetic" corresponds to an allusion to Lupasco´s "logic of the included middle", a philosophical framework incorporated by Nicolescu to formulate *transdisciplinarity*: a methodological approach simultaneously scientific, cultural, social and spiritual, focusing on an ontological and pragmatic understanding of knowledge unification to allow different "levels of reality" (NICOLESCU, 2010).



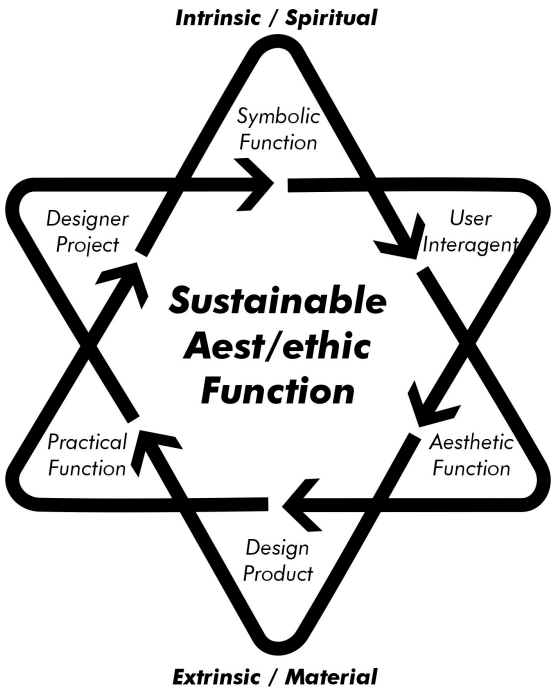
Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Design/Work: giving preference, on a deeper level (subjective/immaterial), to *sui generis* aesthetic identifiers that strengthen the affect relationship between the form and the function of the product by the user (semantic narrowing of the target audience). Facilitating repair, conservation and updating of design in order to promote the reuse and the reduction of materials and energy, and to promote recycling (e.g. WALKER, 2006).

User/interactor: constantly promoting greater involvement of users in the creation, development and disposal of products and services (e.g. MANZINI and JÉGOU; 2003; MANZINI, 2015).

The diagram below was designed to illustrate this propositional finding:

**Figure 1.** Sustainable Aesthetic Function diagram.




Fonte: PANTALEÃO, 2017, p. 271

In order to move towards greater sustainability, we must accept that the extrinsic aspects of the utilitarian need to act and interpretation of the material world must harmonise with intrinsic and subjective knowledge, ethical self-awareness and eco-logical responsibility in each design(er).

Although each design solution is intended, inevitably, for consumption, in this way, the act of "consuming" any product/object/artefact, in theory, would be more perennial and substantial. The aesthetic function can be repositioned as an alternative to enable the subversion



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

of strictly material consumption (impermanent) towards more subtle consumption, which is more ethically responsible, meaningful, and therefore more durable (sustainable).

A regeneration of the aesth/ethetic experience would merge the distinctions between art and design and enable refection on the process of consumption. Anticipated by Aristotelian *poiesis* since classical antiquity, "how to do" enables reflection on "how to consume". This could shift the focus of the consumer from the notion of enjoyment to that of useful possession. Hypothetically, we could expand meaning from the empty and ephemeral "enjoy" to the pure, simple and legitimate "joy", where the eternal *to be* is more important than the mere transitory *to do* and, more importantly yet, the current and prevailing *to have*.

As a discipline actively involved with satisfying human needs, design should show (self) consciousness of aesthetics, ethics and moral responsibility. It needs to be aware of complex social meanings and interrelations, not only of the material, but also of the immaterial (spiritual) order. It is the duty of design and of designers to give consideration to a broad spectrum of elements, projecting not fragmentarily, but taking into account this systemic set of attributes, as a Whole.

**Acknowledgements**

We thank the São Paulo State Foundation (FAPESP) under process number 2014/01356-6 that financing the research, which this article resulted. The opinions, assumptions and conclusions or recommendations expressed in this material are of responsible of the authors and do not necessarily reflect the FAPESP view about.

## REFERENCES

1. Bonsiepe, G. 2011., *Design, cultura e sociedade*. São Paulo: Blücher
2. Bourdieu, P. 1974., *A economia das trocas simbólicas*. São Paulo: Perspectiva
3. Cardoso, R. 2008., *Uma introdução à história do design*. 3ª ed. São Paulo: Blücher
4. Chapman, J. 2005., *Emotionally durable design. Objects, experience, empathy*. London: Earthscan
5. Crouch, C. Kaye, N. and Crouch, J. 2015., *An Introduction to sustainability and aesthetics: the art and design for environment.* Florida: Brown Walker Press
6. Forty, A. 1986., *Objects of desire: design and society since 1750.* London: Thames and Hudson
7. Fuad-Luke, A. 2009., *Design activism: beautiful strangeness for a sustainable world*. Oxon: Earthscan

8. Goleman, D. 2009., *Inteligência ecológica: o impacto do que consumimos e as mudanças que podem melhorar o planeta.* Rio de Janeiro: Elsevier

9. Haufle, T. 1996., *Design: an illustrated historical overview*. New York: Barron´s Educational

10. Lipovetsky, G. 2007., *A felicidade paradoxal: ensaio sobre a sociedade de hiperconsumo*. São Paulo: Companhia das Letras

11. Löbach, B. 2001., *Design industrial: Bases para a configuração dos produtos industriais*. São Paulo: Blücher

12. Manzini, E. 2015., *Design, when everybody designs: an introduction to design for social innovation.* London: The MIT Press

13. Manzini, E., and Jégou, F. 2003., *Sustainable everyday - scenarios of everyday life*. Milan: Edizione Ambiente

14. Nicolescu, B. 2010., *Methodology of Transdisciplinarity, Levels of Reality, Logic of the Included Middle and Complexity*. *In*. TheATLAS Transdisciplinary Journal of Engineering & Science (1) 1. pp. 19-38 (online)

15. Pantaleão, L. 2017., Stuart Walker: A Função Estética Sustentável: Mediações entre Arte, Design e Espiritualidade: Doctoral thesis by São Paulo State University, Bauru, 2017 Available at: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/152140 accessed 23 October 2022

16. Pantaleão, L.; Pinheiro, O. J. 2014., Conteúdo e forma, percepção e expressão: o ciclo estético de evolução da natureza *In*. Revista Brasileira de Expressão Gráfica (2) pp. 76-100

17. Papanek, V. 2014., *Arquitectura e design: ecologia e ética.* Lisboa: Edições 70

18. Papanek, V. 1977., *Diseñar para el mundo real: ecologia humana y cambio social*. Rosario, 17 Madrid-5: Hermann Blume Ediciones (original: Design for the real world, 1971)

19. Thackara, J. 2005., *In the bubble: designing in a complex world*. Cambridge: The MIT Press

20. Thackara, J. 2008., *Plano B: o design e as alternativas viáveis em um mundo complexo*. São Paulo: Saraiva: Versar

21. Walker, S. 2006., *Sustainable by design: explorations in theory and practice.* London: Earthscan

22. Walker, S. 2014., Designing *sustainability: making radical changes in a material world*, Abingdon: Routledge

23. Wilber, K. 2005., *A Sociable God: toward a new understanding a religion.*Boston, MA: Shambhala Publications

60

# Os vazios urbanos como elemento estruturador do planejamento urbano

**Luciana Márcia Gonçalves**
Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

**Artigo original publicado em: 2010**
**Pluris**
Oferecimento de obra científica e/ou literária com autorização do(s) autor(es) conforme Art. 5, inc. I da Lei de Direitos Autorais - Lei 9610/98

doi 10.37885/221010557

# RESUMO

O fenômeno dos vazios urbanos é resultante de uma estratégia de retenção de terras pelo capital imobiliário privado, com finalidade de acumular riquezas associadas à continuidade da estrutura de poder local, da concentração de propriedade (monopólio de terras) e o apoio pelo poder público local. Em Araraquara, esses vazios urbanos adquiriram um peso destacado na estrutura da cidade com importantes reflexos devido à diminuição dos investimentos públicos e no comprometimento da dinâmica do próprio mercado imobiliário local. A existência e a permanência desses vazios urbanos só foram possíveis pela relação fundamental entre o poder público e o capital imobiliário privado, resultando em contradições, que comprometeram o próprio processo. Esse processo, iniciado nos anos 70, tornou-se característico do processo de estruturação urbana, predominando o domínio do capital imobiliário, direcionando e condicionando o crescimento e o conseqüente desenvolvimento da cidade e permanência da estrutura do poder local.

**Palavras-chave:** Plano Diretor, Gestão do Território, Politica Publica Urbana.

## INTRODUÇÃO

Analisamos as estruturas espaciais do território urbano de Araraquara e suas relações de organização da produção do espaço, a fim de compreender os reflexos gerados à cidade pela contenção de terras urbanizadas e não ocupadas, pelo espalhamento físico territorial e pela reserva de lotes e glebas pelo interesse imobiliário.

Araraquara é considerada uma cidade brasileira de porte médio. Sua população está estimada em pouco mais de 200 mil habitantes para 2009. Situa-se na região central do Estado de São Paulo, a 280 km da capital do Estado, a cidade de São Paulo. Situa-se, portanto, numa das regiões que mais crescem em população e taxas de urbanização no país.

Neste artigo apresentamos resultados de estudos sobre o processo de desenvolvimento urbano da cidade privilegiando os aspectos da estruturação física com destaque ao fenômeno dos vazios urbanos. Estes, resultantes da estratégia de especulação imobiliária, têm como pressupostos de origem e manutenção a concentração de propriedade (monopólio de terras) e o apoio pelo poder público local. Os vazios urbanos de Araraquara adquiriram um peso destacado na estrutura da cidade com importantes reflexos, como a diminuição dos investimentos públicos e no comprometimento da dinâmica do próprio mercado imobiliário local. A existência e a permanência desses vazios urbanos só foram possíveis pela relação fundamental entre o poder público e o capital imobiliário privado, resultando em contradições, que comprometeram o próprio processo.

Problemas como o desaquecimento da economia local podem ser evidenciados na estrutura urbana ao longo das décadas de 80 e 90, principalmente se comparados ao próprio desenvolvimento da cidade na sua microregião, subsidiando a hipótese de que o crescimento populacional de Araraquara se deslocou para cidades vizinhas, iniciando pela produção habitacional. Dessa forma a especulação imobiliária, sem controle social e tendo o poder local como aliado, conivente e participante direta ou indiretamente dessa valorização do território urbano pode ter afastado a população trabalhadora das “terras de Araraquara”.

## O VAZIO URBANO COMO ELEMENTO ESPECULATIVO DO CAPITAL IMOBILIÁRIO PRIVADO

O mercado imobiliário, via de regra, conduz ao processo especulativo, que por sua vez mantém a tendência à expansão e à formação de vazios. A expansão e a criação dos vazios urbanos podem ser consideradas causa e conseqüência da especulação imobiliária e da busca incessante da valorização de terras urbanas. Essas questões, interdependentes, nos fornecem um perfil da produção da cidade, que ao longo da definição dos espaços de usos coletivos ou privados, evidencia a força dos seus agentes produtores e reprodutores.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Seguindo uma lógica de ocupação, gerada pela especulação imobiliária, encontramos motivações econômicas sempre direcionadas e conduzindo à formação do tecido urbano na direção da valorização imobiliária, através de investimentos públicos e privados.

O traçado urbano é também determinado por uma combinação de ações, de interesses governamentais e do setor privado que, pela dinâmica da valorização e especulação do sistema imobiliário, promove os núcleos de ocupação em lugares afastados do centro, provocando a expansão. À medida que a malha urbana cresce, formam-se sucessivamente, novos centros secundários, criando novos focos de valorização e, nos seus interiores formam-se novos vazios.

Dessa forma, a investigação dos vazios urbanos nos parece ser a ponta de um *iceberg*, na qual nos deparamos com inúmeras outras questões, oriundas das estratégias do capital imobiliário, que pela sua inércia proposital favorece a formação de núcleos de exclusão sócio-espaciais. A avaliação dos resultados da ação desses agentes sobre os fragmentos urbanos nos fornece importantes elementos para a elaboração de um conjunto de indicadores urbanos, que se constituem em instrumentos essenciais de análise, para o processo de planejamento e gestão urbana.

Como a estratégia de implantação de loteamentos, adotada pelo capital imobiliário, é uma das principais causadoras do espalhamento urbano, a cidade cresce horizontalmente, através da transformação de áreas rurais em urbanas, deixando interstícios de terra, vazios de caráter especulativos, aumentando o crescimento periférico.

A renda obtida do solo urbano não se refere somente aos investimentos realizados na propriedade, mas também aos acréscimos adquiridos pelas vantagens locacionais. Entre essas vantagens podemos relacionar a proximidade do centro principal ou histórico, os serviços urbanos disponíveis, o prestígio social da área, o zoneamento, a capacidade de uso e ocupação do solo, isto é, fatores que proporcionam a renda diferencial decorrente, na maioria das vezes, do poder público. É uma conduta corrente, por parte dos proprietários de terras urbanas, o não investimento em melhorias, estes aguardam o

crescimento da cidade e os conseqüentes investimentos públicos e de seus “vizinhos” para que seus lotes sejam valorizados. Esses espaços intersticiais da cidade, mesmo em áreas de urbanização consolidadas, não se tratam de simples vazios (no sentido de que nada acontece ou se produz a partir dele), esses espaços geram e possuem valores que são agregadores ou desagregadores da cidade.

O mercado, que constrói e consome a cidade, é o principal promotor desse processo, formado por construtores, agentes imobiliários, empreendedores, empresas, e também pela população, que não podendo pagar o preço de áreas mais centrais, cria a demanda por áreas periféricas.


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Quanto à valorização da terra, podemos afirmar que na medida em que a periferização se torna mais intensa, os preços das áreas centrais aumentam, mantendo a tendência de ocupação de áreas periféricas e menos valorizadas. O crescimento espraiado e rarefeito deixa, próximo às áreas centrais, espaços "vazios" de terra não ocupada e valorizada proporcionalmente aos investimentos recebidos. A renda da terra depende de como o mercado está organizado. O valor da terra, na forma de riqueza, está diretamente relacionado à sua localização, que tem relação à paisagem, quanto pela distribuição de redes de infra-estruturas.

As intervenções dos agentes envolvidos no processo de urbanização, fenômeno diretamente ligado ao mercado do solo, ocasionam o desenvolvimento descontínuo relacionado ao uso e ocupação do solo, o desenvolvimento não planificado e a retenção especulativa do solo em torno dos espaços urbanos, o que obriga construtores e usuários do espaço a instalar-se na periferia das cidades provocando assim uma valorização dos vazios que formam os espaços intersticiais ociosos.

## ESTRUTURAÇÃO DO TERRITÓRIO URBANO

Este tópico apresenta o perfil da estruturação do território da cidade de Araraquara que foi utilizada como estudo para a compreensão e análise do processo de formação dos vazios urbanos especulativos.

### As instâncias institucionais públicas e o histórico do planejamento urbano de Araraquara

Apesar da ausência de uma cultura de planejamento nas pequenas e médias cidades brasileiras e principalmente da falta de atualizações dos Planos Diretores, Araraquara foi uma das pioneiras no cenário nacional na instalação de um processo de planejamento da cidade. Lideranças locais, ou melhor, proprietários de terras e investidores locais, anteciparam-se ao poder público em debates a cerca dos destinos das áreas urbanas e suas regras de ocupação e já na década de 40 fomentaram discussões e propostas de encaminhamentos para serem realizadas pelo poder público local.

O poder público municipal criou uma comissão para elaboração do Plano Diretor em 1955 pelo então Prefeito e os trabalhos resultantes atravessaram mandatos. Em 1961, através do Centro de Pesquisas e Estudos Urbanísticos da Faculdade de Arquitetura e urbanismo da Universidade de São Paulo, foi encaminhado modelo de lei que visava a criação de uma estrutura local de planejamento para a elaboração dos Planos Diretores. A responsabilidade pela ordenação do crescimento horizontal, através da aprovação de loteamentos. foi atribuída


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

ao então setor de planejamento, que passa a aplicar os princípios da Lei federal 6766 de 1979 que regulamenta os parcelamentos de solo para os municípios.

Para o seu funcionamento cria-se, na estrutura administrativa da prefeitura, a Assessoria de Planejamento, diretamente ligada ao gabinete do Prefeito. Observa-se que o planejamento da cidade era entendido como órgão de caráter adminstrativo-financeiro, inclusive por se tratar de um órgão de assessoria ligado direto ao gabinete do prefeito, vinculando as questões de gestão do território com planos de ordem econômica. Futuramente esse órgão deixa de ser assessoria para se transformar em secretaria, assumindo o caráter técnico e distanciando-se dos planos de ordem econômica. Em 2005 foi aprovado o Plano Diretor de Diretrizes e Políticas Urbanas e Ambientais- PDDPUA, elaborado sob a visão de um novo paradigma regulatório representado pelo Estatuto da Cidade (lei Federal que regulamenta importantes instrumentos da política urbana nacional).

**A gênese dos vazios em Araraquara**

A década de 50 marca o início de profundas transformações urbanas no Brasil. A população urbana do país, que em 1950 representava 36% do total, em 1960 alcança *45%.* Em 1970, pela primeira vez, a população urbana brasileira superou a rural, atingindo 56% do total, chegando a ter 81% da população vivendo em área urbana conforme IGBE 2006. Dessa forma inicia-se a definitiva e irreversível fase urbana no Brasil., na qual as cidades passam a abrigar a grande maioria da população. O rápido processo de urbanização foi a resposta às profundas transformações na economia agrícola, gerando uma grande concentração espacial de moradores nas poucas cidades existentes. O núcleo de Araraquara, nesse inicio do período de urbanização, já possuía características de urbanidade, principalmente devido a seus investimentos industriais, como por exemplo; a Fábrica de meias Lupo desde 1920 e a Fábrica de utensílios de alumínio Nigro, desde 1943, o que favoreceu seu desenvolvimento neste período.

O desenvolvimento urbano extremamente rápido e sem diretrizes pré definidas, foi alvo, inclusive, de preocupação por parte do sistema político centralizador que se implantou após 64. Todos os municípios passaram a ter obrigatoriedade de elaborar seus Planos Diretores de Desenvolvimento Integrado (PDDIs), sem os quais nenhum recurso financeiro de ordem federal ou estadual, seria concedido. As cidades que tiveram acelerado crescimento demográfico foram se expandindo, mediante condições de vida desequilibradas. Ao lado de bairros dotados de infra-estrutura urbana, saneamento, transporte coletivo, enfim, de todos os serviços necessários a uma adequada condição de habitabilidade, surgiram loteamentos clandestinos, carentes de todo e qualquer serviço público, como uma das poucas alternativas de moradia para a população de baixo poder aquisitivo.Dentro do modelo vigente de

crescimento urbano, esta situação tem um caráter crônico,: de um lado a periferia desequilibrada tende a se reproduzir continuamente pelo afluxo constante de população de baixa renda agravada pela ação dos loteadores; de outro, à medida que as redes de infraestrutura se estendem ou melhoram as condições de acessibilidade, aumentam os preços dos terrenos, impossibilitando à população majoritária de vir a beneficiar-se dos novos investimentos

O processo de implantação de loteamentos torna-se bastante significativo a partir de 1950, a ocupação do espaço ocorre ainda de forma relativamente continuada, com os novos loteamentos em áreas contíguas à malha urbana existente. Em Araraquara, alguns loteamentos desrespeitaram as leis do PDDI, pois foram aprovados, mesmo estando fora do perímetro urbano, como chácaras de recreação, mas na verdade, sendo utilizadas como residências com características urbanas. Em resposta a ocupação fora do perímetro urbano, a Prefeitura Municipal ampliou o perímetro urbano em 1978. Dessa forma consolidou-se um território de parcelamento e ocupação formalizados/ aprovados. Isso não garantiu, porém, que as desigualdades resultantes da expansão urbana não se refletissem na realidade urbana de Araraquara. A formalidade não garantiu acessibilidade à população de baixa renda; muito pelo contrário, a estratégia de ocupação espraiada e rarefeita, prevê ao mesmo tempo, a abertura de novos loteamentos e a retenção de terra para fins de valorização.

Outro fator que contribuiu para a expansão urbana espraiada foi a inflação galopante, principalmente na segunda metade da década de 70, após o milagre econômico brasileiro, que favorecia a compra de imóveis, com a função de reserva de capital. Além disso, a criação de distritos industriais periféricos incentivou a implantação de loteamentos próximos aos novos locais de trabalho.

No mapa de evolução urbana, destacamos os loteamentos aprovados nas décadas de 70 e 80, pois esse foi o período de grande incremento de imobiliário e responsável, em grande parte, pelo processo de espraiamento e vazios da cidade.

Com a análise da evolução da malha urbana, relacionada aos vários períodos históricos de construção da cidade, ficou evidente a expansão intensa e espraiada, através da abertura de novos loteamentos. Com a aprovação da nova lei de aprovação de loteamentos de 1987, na qual foram aumentadas as exigências aos loteadores quanto às responsabilidades na execução da infraestrutura básica, diminuíram os loteamentos aprovados e implantados.

Na década de 70, porém, este processo deixa de seguir contíguo à malha existente, passando a registrar descontinuidades, através dos extensos vazios deixados entre o traçado anterior e os novos loteamentos abertos. Dos 245 loteamentos aprovados do período de 1950 a 2000, 45% foram aprovados entre 1970 e 1980. O processo de parcelamento do solo urbano de Araraquara teve seu auge na segunda metade da década de 70 e a partir desse período, o número de imóveis resultantes dos parcelamentos não mais encontrou equilíbrio,

o numero de lotes produzidos a partir de então são superiores à demanda, ao crescimento populacional e portanto à procura do mercado.

**Figura 1.** Localização dos loteamentos aprovados nas décadas de 70.

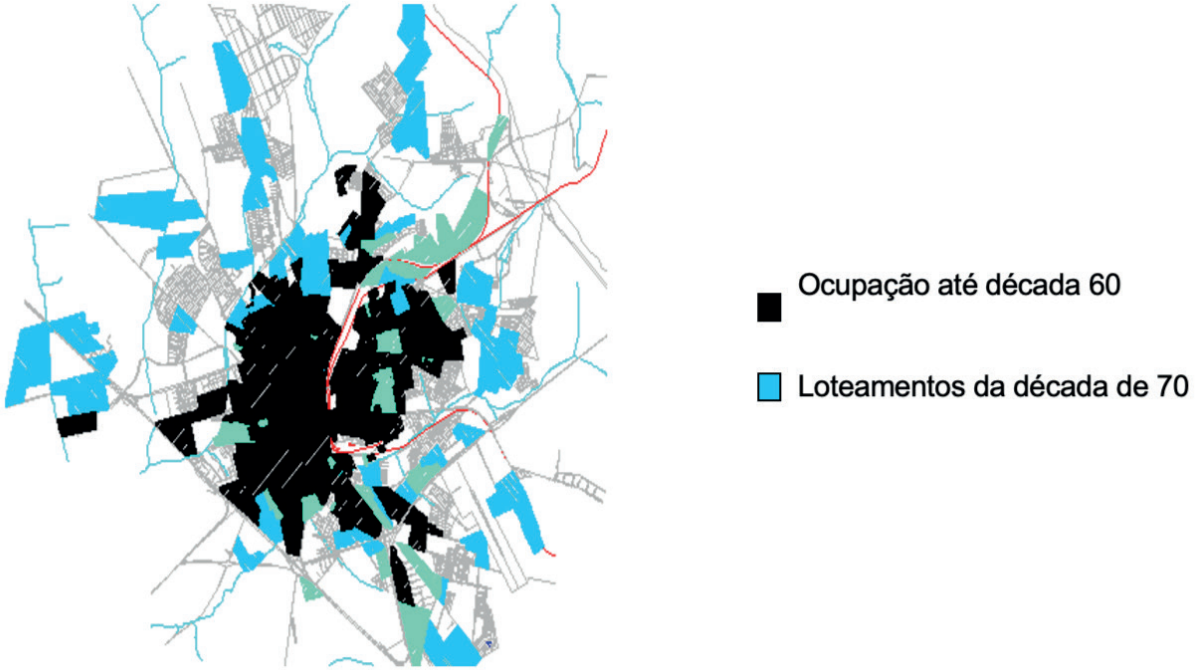
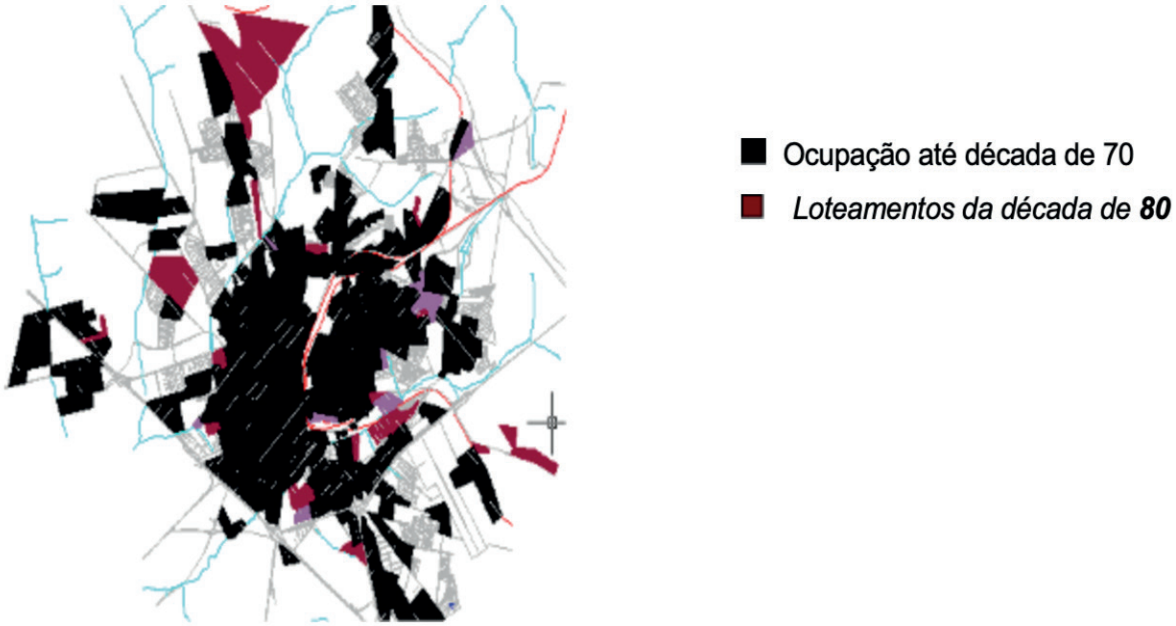



**Figura 2.** Localização dos loteamentos aprovados na década de 80.




A expansão territorial urbana, produzida pelo parcelamento de terras rurais e conseqüente produção de áreas urbanizadas, intensificou-se justamente durante o período em que a produção dessas áreas tinha como objetivo não só a ocupação, como também a reserva de terras, dando inicio à fase inicial de formação dos vazios urbanos da cidade.

## A ESTRATÉGIA DOS VAZIOS URBANOS ASSOCIADA À CONTINUIDADE DA ESTRUTURA DE PODER LOCAL

A ocupação rarefeita e espraiada da área urbana de Araraquara, teve inicio justamente quando os loteamentos implantados já superavam a demanda habitacional do município, que já apresentava uma certa estabilidade no processo de migração do campo e oferta de empregos. (atrativo de população migrante de outros municípios ou estados).Essas áreas reservadas possuem entre seus objetivos: a especulação imobiliária, o acúmulo de riqueza e a manutenção do *status* social vinculado à propriedade da terra. Essa conduta porém, enfrentará o desaquecimento da economia local, muitas dessas áreas loteadas e não ocupadas, tiveram que esperar décadas, para que voltassem à cena do interesse imobiliário; mesmo assim parte dos seus objetivos eram atingidos só com a retenção, mesmo sem comercialização.

Em 1985 Araraquara possuía 138.101 habitantes[1]. Quase duas décadas depois, em 2000, a cidade possuía 181.763 habitantes[2] , ou seja, sua população cresceu aproximadamente 31% neste período, com um índice médio de crescimento de 1.7 ao ano. Atribuímos esse baixo índice de crescimento populacional (comparado à região), ao alto valor do chamado "custo de vida" na cidade de Araraquara, também comparado aos municípios vizinhos. Américo Brasiliense, por exemplo, cresceu neste mesmo período cerca de 80%; Matão aumentou sua população de 1985 até 2000 em quase 50% e São Carlos cresceu pelo menos 42% em termos populacionais.

Apesar desse "contido" crescimento, a cidade de Araraquara apresentou neste período um elevado número de construções verticalizadas. Esse crescimento vertical vem ocorrendo prioritariamente na zona central e pericentro, representado quase em sua totalidade, por edifícios de apartamentos residenciais. Esse fenômeno demonstra claramente uma valorização do território central, devido às facilidades de transporte, proximidade das áreas de consumo e existência de equipamentos e infra-estrutura.

Outro importante fator de valorização é o próprio zoneamento de uso e ocupação do solo, que estabelece o centro (histórico e comercial) como uma área privilegiada, quanto à diversidade de uso e índices de ocupação a serem explorados pelo setor imobiliário. Para a especulação imobiliária interessa os padrões de uso e ocupação do solo urbano, pois em algum momento o solo em questão vai interessar a alguém que pagará por todo o beneficio, gerado pelo seu entorno e pelo que ele poderá explorar daquele "ponto" (localização).

1 dados do censo IBGE - 1984

2 dados censo IBGE 2000



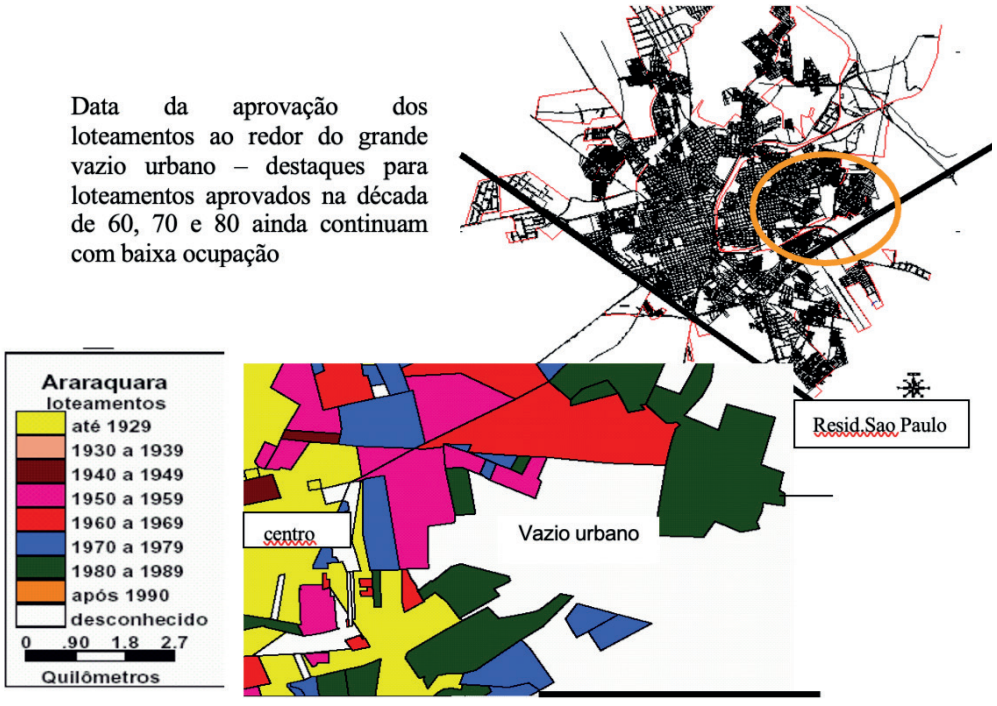
Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Na apresentação de terrenos à venda, são anunciados, como parte intrínseca do lote, todos os investimentos públicos e privados que o entorno imediato oferece. Por exemplo, na venda de um lote situado no Bairro Parque Residencial São Paulo, são anunciados os seguintes benefícios: Infra-estrutura completa: água, esgoto, energia elétrica, asfalto, iluminação pública, transporte coletivo próximo, mercados, quitandas, pré-escola municipal e escola estadual além de um posto de saúde a menos de 500m.

O loteamento Parque Residencial São Paulo foi aprovado em 1980 e 30 anos após possui quase 50% de lotes vagos, apesar da infraestrutura anunciada acima. Trata-se de um loteamento no qual foi exigido o asfalto, como infraestrutura obrigatória, exigência, que posteriormente voltou a vigorar (Lei Complementar no. 21 de 01/07/98), elevando o preço dos lotes de padrão popular, o que explica, parcialmente, a baixa ocupação deste e de outros bairros. A ocupação de bairros como este só se viabiliza devido aos financiamentos e projetos em parceria público/privado nos seus lotes ou no seu entorno.

O loteamento Parque Residencial São Paulo foi aprovado em 1980 e 30 anos após possui quase 50% de lotes vagos, apesar da infraestrutura anunciada acima. Trata-se de um loteamento no qual foi exigido o asfalto, como infraestrutura obrigatória, exigência, que posteriormente voltou a vigorar (Lei Complementar no. 21 de 01/07/98), elevando o preço dos lotes de padrão popular, o que explica, parcialmente, a baixa ocupação deste e de outros bairros. A ocupação de bairros como este só se viabiliza devido aos financiamentos e projetos em parceria público/privado nos seus lotes ou no seu entorno.

**Figura 3.** Inserção na malha urbana do bairro Residencial Parque São Paulo.






Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Loteamentos situados distantes da área urbana consolidada, fruto direto da estratégia expansionista trazem desafios à estruturação e planejamento das áreas públicas da cidade, pois permanecem anos aguardando os investimentos públicos (e também privados), que a princípio aguardam a ocupação desses lotes, formando um processo vicioso. As contradições desse processo mostram-se claramente quando verificamos a diminuição dos valores imobiliários de alguns imóveis. Sem mercado para sua comercialização, não há valorização para esses lotes.

Uma das primeiras estimativas de cálculo para os vazios na cidade foi feito através do levantamento realizado em 1993 pela Secretaria Municipal de Planejamento, utilizando fotos aéreas. Somente 58% dos lotes urbanos disponíveis estavam ocupados, havendo área loteada e não ocupada e glebas não loteadas, com capacidade para mais de 34.000 lotes (42% do total). Dados como este foram confirmados posteriormente pelo diagnóstico produzido na ocasião da elaboração do Plano diretor atual em vigência ( lei Complementar 350 de dez 2005) que apontaram para praticamente 50% de área urbana não ocupada ( glebas e lotes).

Através do levantamento aproximado da área de superfície dos loteamentos aprovados e dos lotes vagos nesses loteamentos, a área loteada vaga apurada foi o dobro da área de glebas loteadas no perímetro urbano. Dessa análise reforça-se a estratégia de expansão, na qual loteamentos foram implantados sem a preocupação da existência ou não de demanda local por lotes, visando produção de lotes especulativos.

Muito embora para abertura de loteamentos urbanos, a legislação municipal exijisse aos loteadores a execução do arruamento e de pelo menos dois tipos de infraestrutura no prazo de dois anos, sob pena de perda da área caucionada, quando da aprovação do loteamento, muitos deles foram entregues aos compradores sem o cumprimento dessa lei. Assim, a valorização do capital imobiliário se dava envolvendo investimentos próprios mínimos a serem complementados pelo investimento público em infraestrutura e equipamentos.

Além dos investimentos já citados, atividades condutoras de crescimento, executadas pela municipalidade contribuíram para o favorecimento à expansão das áreas loteadas, como o loteamento do “Distrito Industrial” que no inicio dos anos 80, levou à abertura de loteamentos destinados a casas populares e seguindo a instalação na cidade de uma grande unidade industrial

Sem dúvida, todos estes fatores em conjunto, contribuíram para o processo de espraiamento da malha urbana; entretanto, considera-se que entre os principais motivos estava a benevolência legal, seguido pelo fator inflação, que impulsionaram a demanda por vários imóveis os quais então se apresentam como fonte segura de investimento.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Em 1979 a nova lei federal de parcelamento do solo, aumenta as exigências obrigando loteadores a disponibilizar toda a infraestrutura, desde “rede distribuidora de água e respectivas derivações prediais e das necessárias à instalação de hidrantes, e, ainda, conforme o caso, captação, recalque e reservatórios de água, bem como rede coletora de esgotos e respectivas derivações prediais”, galerias para águas pluviais, até “colocação de guias, sarjetas, plantação de grama e arborização” e obras de pavimentação ( Lei no 2467, de 11 de junho de 1979), alterando também a forma de devolução da caução, firmada quando da regularização do loteamentos, que passa a ser feita em parcelas, conforme terminem as obras de instalação da infraestrutura.

Com este aumento das exigências para o loteador, a manutenção das mesmas margens de lucro só foi possível mediante redução do valor investido na terra, ou seja, na localização – os novos empreendimentos situam-se em áreas pouco ou nada valorizadas compensando o valor do investimento na infra-estrutura exigida, uma vez que o preço da infraestrutura quase independe da localização. Portanto a partir desta lei, que pretendia melhorar o padrão de infraestrutura dos novos loteamentos, áreas ainda mais distantes foram urbanizadas, já que a mesma lei aprovava um loteamento em até 2 km de área urbanizada (não necessariamente ocupada).Alem disso, neste momento de aceleração do processo de parcelamento, muitos projetos já haviam sido encaminhados para aprovação, e por força da garantia legal, podiam ser executados, pois se enquadravam na legislação anterior, ou seja, com ou sem a lei o processo de expansão continuou dando origem a situações como o Parque São Paulo.

De 1980 em diante, o descompasso entre o incremento no número de imóveis territoriais ( novos lotes) e o incremento no número de edificações ( novas construções) evidencia em números o que se visualiza na paisagem. Com a ampliação do perímetro urbano ( lei municipal de 1978), que ampliou em três vezes a área urbana, promoveu-se a valorização de vastas áreas rurais, então transformadas em loteamentos urbanos como, por exemplo, parte da fazenda Três Irmãs, do grupo Selmi Dei, e parte em chácaras, pelo loteamento “Chácara Flora” supervalorizando áreas compreendidas entre os dois loteamentos.

Se o inicio do processo de urbanização ocorreu aos moldes da maioria das cidades brasileiras, acompanhando par e passo o crescimento populacional do núcleo urbano, os anos 70 foram o marco de uma nova fase no processo de estruturação urbana. Iniciou-se nesses anos o período de domínio do capital imobiliário, direcionando e condicionando o crescimento e o conseqüente desenvolvimento de Araraquara.

O grande conjunto habitacional; os loteamentos “Selmi Dei I,II,III,IV e V” formam um dos maiores exemplos (em tamanho e em caracterização) do apoio do poder público local à estratégia expansionista dos proprietários empreendedores imobiliários. A falta de rigor nas


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

exigências e fiscalização da própria legislação local foram justificados pelo interesse público e pela necessidade de atendimento de demanda de habitação social.

Situado a uma distância de quase 10 km do centro da cidade, muito distante dos serviços urbanos, não possuía asfalto, nem calçadas, sequer comércio, e apresentava total precariedade de infra-estrutura.

O conjunto habitacional inicial era dividido em três setores, composto por 1006 casas que comportavam uma população de aproximadamente cinco mil pessoas. Calcula-se hoje que, pelo numero de imóveis aprovados, o bairro e arredores possua cerca de 20 mil habitantes. Este conjunto, carente de arborização, de áreas de lazer e educação e de uma vida cultural, limitava-se às facilidades de aquisição criadas pelo financiamento habitacional. Dessa forma, observa-se uma situação de especulação imobiliária, criando um bairro longínquo, com claro intuito de valorizar as terras circunvizinhas ( rurais ou urbanas). Partes dessas áreas circunvizinhas só foram ocupadas 15 anos depois, quando no conjunto já haviam sido implantadas pelo poder publico: escolas, creche, posto de saúde, campo de futebol entre outros equipamentos públicos. O Jardim Roberto Selmi Dei é o símbolo municipal da exclusão e expansão para fins de especulação imobiliária, valorizado totalmente pelo investimento do poder público. Durante a gestão de 2005 a 2008 a região recebeu mais investimentos públicos através de projeto de construção de moradias por ajuda - mútua (uma das primeiras experiências desse tipo de organização social do município).

Ao final dos anos 90 foi aprovado o loteamento: Jardim Adalberto Roxo, com 957 lotes. Este foi um dos loteamentos que se aproveitou da valorização resultante dos investimentos de quase 20 anos do poder público na região do conjunto Selmi Dei. Essas análises nos reforçam a questão do poder público local como instrumento do capital imobiliário local e o investimento em parcelamento como acumulo de riquezas associados à status e poder local. Essa relação fundamental de parceria que o poder público estabelecia com proprietários de terra, garantia os investimentos necessários para o desenvolvimento das áreas recém agregadas ao tecido urbano.

## CONCLUSAO

### O Planejamento Urbano após a aprovação do Estatuto da Cidade

Em meio a esses estudos sobre a cidade, nos colocamos à frente de um conceito do tecido urbano como algo necessariamente fragmentado, onde formas passadas superpostas umas às outras e uma colagem de usos correntes, muitos inclusive efêmeros, levam por terra a idéia do “planejamento por restrições” (Harvey,1993), desmoronam-se também os princípios reguladores pregados pelos planos urbanos de larga escala, estáticos, pré concebidos e o


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

próprio conceito do zoneamento funcional, que predominavam principalmente nas cidades com acelerado crescimento, confundido como sendo o próprio Plano Diretor. Tratam-se das mudanças dos paradigmas urbanos acompanhando a dinâmica da sociedade

Diante da experiência da história podemos refletir sobre diferentes métodos de Planejamento Urbano e de Índices resultantes da avaliação de necessidades e resultados, segundo alguns autores, saímos da era da industrialização para a era da informação: da informática, da rapidez de informação, da democratização desta informação, facilitando a comunicação e diminuindo ou "destruindo" a idéia de deslocamento físico. Milton Santos (1990) é um desses autores que destacam que o conceito da geografia física desaparece dando lugar ao conceito de espaços virtuais e distancias medidas em tempo. Neste contexto de velocidade e virtualidade novos conceitos de processo de estruturação física da cidade também devem ser considerados.

É incontestável e reconhecida a situação de descontrole e desconhecimento que o poder público local se encontra em relação à realidade territorial e às problemáticas resultantes do crescimento rarefeito de suas cidades. Trabalhar com a questão do planejamento urbano nesse atual contexto trata-se de um envolvimento e comprometimento dos agentes de produção dentro desses novos paradigmas de gestão, no sentido de que o poder local mediante acompanhamento social possa começar a entender para atender mais plenamente a sua função social e recuperar seu equilíbrio ambiental, assegurando assim seus direitos elementares de vida e cidadania.

O PD não pode ser apenas um documento técnico, mas a resultante de uma negociação, tecnicamente apoiada, com as entidades que investem e pela população que se apropria deste espaço, tornando-se assim uma proposta do que pode ser. Nessa direção também se ampliam as responsabilidades dos cidadãos, dentro do conceito da gestão da cidade A possibilidade do atendimento às especificidade locais que os atuais instrumentos de

ordem jurídico-urbanística nos proporcionam exigem a adequação de planos locais com o uso dos instrumentos urbanísticos.

Vários são os aspectos que envolvem a questão da realização e aplicabilidade do Plano Diretor. Existem manifestações do problema vinculadas às questões econômicas do município e sua legitimidade na necessidade de planejamento. O Plano Diretor pode até ser dispensável em condições e relativizado em função da extensão, numero de habitantes e problemáticas locais, porém destaca a importância de se instituir um sistema integrado e democrático de planejamento e gestão dos processos relativos ao espaço urbano. Portanto ao Plano Diretor, cabe o controle dos aspectos estruturais do processo urbano definindo direitos e deveres dos agentes produtores e consumidores do espaço urbano, fixar parâmetros e estabelecer vinculações com os demais instrumentos de planejamento do Município.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**O Estatuto da cidade contra os processos imobiliários de produção de vazios.**

A Lei Federal 10.257, de 10 de outubro de 2001[3]– denominada Estatuto da Cidade, regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal sendo de fundamental importância para regulamentação de instrumentos de gestão urbana para a regulamentação da ocupação dos vazios urbanos. Dentre esses instrumentos de gestão política, temos dispositivos considerados anti especulação imobiliária, como o IPTU progressivo, dispositivos pró sociais, como o usucapião coletivo e dispositivos de filosofia participativa, que aproximam o cidadão do processo de planejamento e controle do desenvolvimento urbano. Inseridos no campo do direito urbanístico, esses instrumentos têm por objetivo evitar a exclusão social e as segregações sociais, decorrentes da prevalência de interesses particulares de construtores e incorporadoras, na definição de políticas de ocupação do solo urbano que determinam o crescimento da cidade.

No artigo 182 e 183, a Constituição Federal estabeleceu a forma como o Estado exercerá esse controle do cumprimento da função social da propriedade urbana. E no artigo 156, são lançadas as bases fiscais, para a criação de instrumentos que garantam a efetividade do cumprimento da norma do art 182, que trata do IPTU progressivo.

Edificação e parcelamento compulsórios são dois instrumentos que estão sendo encarados como possíveis solucionadores para os vazios urbanos; porém cada cidade há de se analisar como e quais vazios (delimitar áreas urbanas vazias) estarão sujeitos a tais instrumentos.

O IPTU progressivo no tempo também está sendo considerado um poderoso instrumento no combate a continuidade dos vazios urbanos, uma vez que a médio e longo prazo torna dispendioso um imóvel vazio, no aguardo de valorização pelo aumento progressivo do IPTU. Mas, é certo que nem todos os vazios devam ser ocupados; o Plano Diretor deve priorizar as áreas de ocupação que apresentem infraestrutura e condições de adensamento.

Devido à lógica diferenciada de especulação imobiliária de Araraquara não se aplicam tais instrumento de forma tão direta e objetiva. Mesmo que os imóveis “vazios” sejam desapropriados, mediante pagamento em títulos da dívida pública nem todos são interessantes para ocupação imediata. Ainda há de ser viabilizado um melhor aproveitamento da infra-estrutura já implantada na cidade e evitar a dispersão dos recursos públicos para novas áreas, principalmente as implantadas na zona de expansão urbana periférica. Igualmente necessário é evitar a ampliação horizontal da cidade, contendo o processo de novos loteamentos

3 ***Lei Federal 10.257, de julho de 2001 - Estatuto da Cidade***



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

e um possível surgimento de favelas e outras formas ilegais ou impróprias de ocupação, na periferia da cidade.

## REFERÊNCIAS


1. Brasil (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.
2. Brasil, (2001) Lei Federal no.10. 257 – **Estatuto da Cidade.**
3. **Censo 2000** – Instituto brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2000
4. Cintrão, L M. Gonçalves (1995) **Estrutura da produção da cidade processo, função e forma: estudo de caso - Araraquara- SP**. São Carlos: FAU-EESC-USP. Dissertação de mestrado.
5. _____. (2004) **Os vazios urbanos na estruturação da cidade de Araraquara**. São Paulo FAU-USP. Tese de Doutorado.
6. Harvey, David.(1993)– **Condição Pós-Moderna** – São Paulo, Edições Loyola
7. **Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Araraquara** (1971) – Lei Municipal no. 1.794 / 71– Prefeitura Municipal de Araraquara –SP
8. **Plano Diretor de Política Urbana e Ambiental** (2005)– Prefeitura Municipal de Araraquara – Lei Complementar no. 350/05 –Araraquara SP
9. Santos, M. (1990) – **Metrópole corporativa fragmentada** – São Paulo: Nobel, Secretaria de Estado e Cultura. 117p
10. Silva, J. A. da. (2000) - **Direito Urbanístico Brasileiro**. São Paulo: Ed. Malheiros
11. Sposito, Maria Encarnação B.(2001) org**. Textos e contextos para a leitura geográfica de uma cidade média** – UNESP - Presidente Prudente –SP
12. Villaça, Flávio.(2001) **Espaço intra-urbano no Brasil**, São Paulo: Studio Nobel: FAPESP: Lincoln Institute.

# Engenharias

61

# Avaliação de pequenos pilares de concreto reforçados com CFRP em situação de incêndio

**Clayton Reis de Oliveira**
Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG

**Armando Lopes Moreno Junior**
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

10.37885/221010620

# RESUMO

**Objetivo:** Avaliar experimentalmente pequenos pilares de concreto reforçados com fibras de carbono, submetidos ao incêndio padrão ISO – 834 (1999). As variáveis em análise foram a temperatura limite de exposição do reforço e a resistência residual do sistema. **Métodos:** Trinta e seis amostras cilíndricas de concreto, com diâmetro de 10 cm e altura de 20 cm foram moldados. Após 28 dias de cura ao ar essas espécimes foram reforçadas com compósitos de fibras de carbono e submetidas à situação de incêndio. Ao final do aquecimento, dois corpos de prova foram ensaiados a quente, e outros dois depois de resfriados lentamente até a temperatura ambiente. Os resultados foram confrontados com dois corpos de prova de concreto com e sem reforço de FRP, que foram rompidos à compressão em temperatura ambiente. **Resultados:** O reforço passa a perder eficiência para temperaturas entre 400 ºC e 500ºC. Ao alcançar a temperatura de transição vítrea da resina, a integridade do sistema CFRP começa a deteriorar-se e perde resistência. Temperatura essa que foi atingida logo nos primeiros minutos do ensaio. As amostras recuperaram parte da eficiência perdida durante o aquecimento. **Conclusão:** Confirmando estudos mencionados na literatura, em temperatura ambiente o reforço com materiais compósitos é muito eficiente, mas quando exposto ao fogo se mostra ineficaz. Essa ineficiência é governada pela matriz do polímero. Este estudo pretende contribuir para o desenvolvimento de discussões futuras acerca de requisitos de projeto e proteção de estruturas reforçadas com materiais compósitos frente ao fogo.

**Palavras-chave:** Incêndio, Reforço Estrutural, Fibra de Carbono, Estruturas de Concreto.

## INTRODUÇÃO

Materiais tradicionais como alvenaria, madeira, aço e o concreto têm sido utilizados em construções nos últimos 100 anos, como apontado por Qureshi (2022). Todavia, o concreto armado devido ao seu baixo custo, a facilidade de execução e a versatilidade em se adaptar às mais variadas formas, tem notadamente desempenhando maior utilização quando comparado aos demais.

Porém, segundo Ostrowski *et al.* (2022), existem muitas estruturas de concreto armado construídas há várias décadas que ainda desempenham bem o papel para o qual foram projetadas, entretanto, muitas dessas estruturas requerem reparos e reforços. Isso se deve em grande parte ao nível muito baixo da tecnologia do concreto há algumas décadas, à baixa resistência do concreto e ao curso natural do processo de degradação, proveniente da carbonatação do concreto.

Segundo Merdas e Fiorio (2015), o reparo e o reforço de estruturas de concreto armado estão se tornando opções cada vez mais importantes para a reabilitação de estruturas deterioradas. Para tais aplicações, o uso de materiais compósitos é uma técnica notável para aumentar a capacidade de carga dos elementos estruturais.

Muitas vezes, as mudanças na utilização de uma construção implicam em cargas adicionais impostas, erros de projeto ou montagem inadequada, exigem-se que os elementos estruturais sejam reforçados e nessa perspectiva, Turkowski *et al.* (2017) descrevem que o reforço ligado externamente, na forma de vários polímeros reforçados com fibra (FRP), é uma técnica muito difundida e cada vez mais comum, utilizada no reparo e reforço de estruturas de concreto armado.

Zhou *et al.* (2019) enfatizam que o significativo aumento na utilização desses materiais ocorre principalmente pelo fato de que os compósitos FRP têm muitas vantagens na reabilitação de estruturas, quando comparados ao aço, tais como: alta resistência, peso próprio reduzido, resistência à corrosão, resistência à fadiga e não apresentação de propriedades magnéticas.

Dessa forma, Pawlak *et al.* (2022), citam que os compósitos de polímeros reforçados com fibras de carbono (CFRP) estão sendo cada vez mais usados para reforçar e modernizar as estruturas existentes.

Assim, com o objetivo de incrementar a resistência e a ductilidade das estruturas de concreto armado, os Polímeros Reforçados com Fibras (FRP) têm se tornado um dos materiais mais aplicados em reforços estruturais.

Por outro lado, em temperaturas ambientes, os materiais compósitos de FRP têm se mostrado uma eficiente técnica de reparo e reforço de estruturas. Entretanto, em temperaturas


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

elevadas, como as que se alcançam durante um incêndio, pairam algumas dúvidas sobre o seu comportamento.

Nesse contexto, Zhou *et al.* (2019) observam que um dos desafios é entender completamente as propriedades dos materiais compósitos de FRP em temperaturas elevadas. Devido ao fato de que são tipicamente produzidos a partir da matriz polimérica termofixa e sua resistência mecânica e suas propriedades deterioram-se severamente quando expostas ao fogo.

Nigro *et al.* (2009) descrevem que, na atualidade, diversos códigos normativos sobre construções dispõem de critérios e recomendações acerca do dimensionamento de estruturas de concreto reforçadas com FRP. Em nenhum desses códigos existem referências sobre modelos de cálculo ou procedimentos necessários para projeto em situação de incêndio. Consequentemente, a avaliação do desempenho desses sistemas, quando submetidos ao fogo é, ainda, um problema que deve ser investigado.

Nesse contexto, Papadimitriou *et al.* (2021) enfatizam que graças às significativas vantagens proporcionadas pelo uso de materiais compósitos em reforços estruturais, uma investigação mais aprofundada nesse aspecto, é justificável.

Dessa maneira, para preencher algumas lacunas acerca do comportamento do material frente ao fogo, antes de serem utilizados, com segurança, em reforços estruturais no interior de edifícios, os FRPs devem ter seu comportamento avaliado em situação de incêndio, segundo recomendações correntes de códigos de dimensionamento de estruturas sob fogo.

O objetivo deste trabalho foi descrever os principais efeitos do fogo em elementos de concreto reforçados com sistemas FRPs e avaliar, experimentalmente, em situação de incêndio, o comportamento de pequenos pilares de concreto com CFRP.

## Comportamento de sistemas FRP frente à elevação da temperatura

Os FRPs são extremamente sensíveis aos efeitos de temperaturas elevadas, pois são esperadas severas reduções em suas propriedades mecânicas. Além disso, matrizes constituídas de polímeros orgânicos são combustíveis e se queimarão sob o efeito do fogo. As matrizes comumente utilizadas como poliéster, vinílicas e epóxi não apenas são combustíveis, mas também liberam uma grande quantidade de uma densa fumaça escura.

Durante o processo de aquecimento, devido à falta de oxigênio entre as superfícies aderidas do FRP/compósito, as chamas serão inibidas no FRP, entretanto, a resina iniciará um processo de “amolecimento”. O período crítico da exposição se dará quando, na superfície da armadura do FRP, ocorrer a temperatura de transição vítrea (Tg), ou seja, a temperatura correspondente à passagem da resina de um estado vítreo para um estado “maleável”, sem ocorrência de uma mudança estrutural.

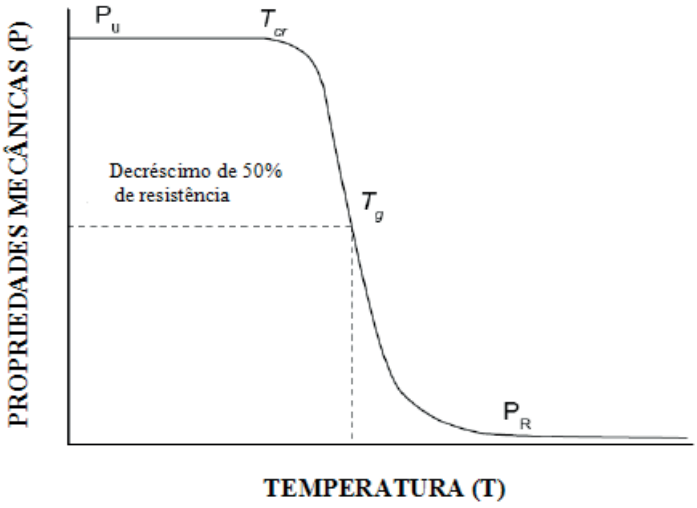
Conforme descrevem Zhou *et al.* (2019), o amolecimento e decomposição da resina não só reduzem a resistência da própria resina, mas também enfraquecem o efeito de ligação das fibras, resultando na rápida redução da resistência dos compósitos de FRP.

De acordo com Papadimitriou *et al.* (2021), a temperatura de transição vítrea Tg é um parâmetro importante a ser considerado, pois ao atingir a Tg, as características mecânicas dos FRPs são reduzidas drasticamente.

Em geral, a temperatura de transição vítrea é alcançada para temperaturas variando na faixa de 60 a 150 ºC. Nessas circunstâncias, a matriz tornar-se-á borrachosa e viscosa, sua evaporação será de temperaturas na ordem de 350 a 400 ºC, onde se tornará suscetível à combustão.

Segundo Yu e Zhou (2009), as relações das propriedades mecânicas dos materiais compósitos frente à temperatura podem ser entendidas conforme esquema da Figura 1.

**Figura 1.** Efeito da temperatura nas propriedades mecânicas dos materiais compósitos.




**Fonte:** Yu e Zhou (2009).

Na Figura 1, percebe-se que as propriedades mecânicas permanecem constantes, com os mesmos valores obtidos em temperatura ambiente (Pu), até que o compósito seja aquecido a uma temperatura crítica (Tcr), acima da qual, as propriedades mecânicas reduzem com o aumento da temperatura até um valor mínimo (PR). Essa redução ocorre devido ao amolecimento da matriz polimérica quando ela sofre transição vítrea (Tg). As propriedades mecânicas como módulo de elasticidade, resistências ao cisalhamento e compressão mostram dependências com a temperatura similares ao ilustrado nesta figura.

Ao alcançar a temperatura de transição vítrea, a resina deixa de transferir tensões entre as fibras, comprometendo a ligação com o substrato e, consequentemente, anulando o reforço proporcionado ao concreto. Os efeitos se manifestam através de uma contínua fissuração e um aumento de deformações até a ruptura, com a provável degradação, também das fibras.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Kodur (2005), através de extenso levantamento bibliográfico sobre o tema, apresentou a influência da temperatura na resistência mecânica de uma variedade de fibras. Segundo o autor, a fibra de carbono é a que apresenta menores reduções, com menos de 5% aos 500 ºC, e a aramida é a mais afetada, com reduções da ordem de 50% aos 500 °C. Vale observar que as fibras de carbono podem resistir facilmente às temperaturas acima de 1000 °C.

Assim, se a eficiência do reforço dependesse somente das propriedades das fibras frente às temperaturas elevadas, estruturas ou elementos reforçados com FRP seriam pouco afetados durante um incêndio. Todavia, devido à degradação da matriz, uma vez que a resina chega, facilmente, nos primeiros minutos de incêndio, à temperatura de transição vítrea, a redução na transferência de tensões entre as fibras individualmente e, principalmente, a perda na ligação FRP/substrato, pode causar perda de resistência e rigidez que anulam o reforço, fazendo com que a estrutura dependa, unicamente, de sua resistência ao fogo original, anterior ao reforço. Fato este, vale observar, que segundo Bisby *et al.* (2005), é a filosofia adotada nos códigos normativos de dimensionamento de estruturas, ou seja, que os sistemas de FRPs sejam ineficazes quando expostos ao fogo.

## Pesquisas realizadas

As primeiras preocupações sobre reforços estruturais com FRPs submetidos às altas temperaturas surgiram no início da década de 1980. Segundo Kodur (2005), por volta de 1982, foi levantado o risco significativo dos elementos de concreto reforçados com FRP, frente ao fogo. Aspectos como inflamabilidade da matriz polimérica e suas consequências para as estruturas reforçadas foram discutidas. Nessa mesma época, foi proposto o uso de aditivos retardadores de chamas e enchimentos na matriz, com a finalidade de melhorar o desempenho do sistema frente ao fogo. Entretanto, não se realizaram ensaios para avaliar essa proposta. Após trinta anos, poucos estudos foram realizados para avaliar a resistência ao fogo de sistemas FRPs aplicados em elementos estruturais de concreto.

A grande maioria dos estudos sobre FRP sujeitos às altas temperaturas até o presente foi direcionada às indústrias aeroespacial, naval e automobilística. Os estudos na indústria da construção civil ainda são bastante escassos.

Com relação a trabalhos experimentais envolvendo estruturas de concreto reforçadas com fibra em situação de incêndio, Turkowski *et al.* (2017) analisaram a resistência ao fogo em vigas de concreto armado reforçadas com polímeros de fibras de carbono (CFRP), ao final dos trabalhos os autores constataram que a temperatura de falha do sistema pode ser considerada como sendo a temperatura de transição vítrea Tg do compósito.

Kodur e Baingo (1998) e Young Jr. (2006) submeteram lajes de concreto reforçadas com fibras de vidro e fibras de carbono, respectivamente, a altas temperaturas. Os resultados dos ensaios mostraram que a resistência ao fogo das lajes com FRP é insatisfatória.

Foster e Bisby (2005) analisaram a resistência residual de corpos de prova reforçados com fibras de carbono (CFRP) e fibras de vidro (GFRP), submetidos a altas temperaturas, sem proteção contra fogo. Nesse trabalho os autores também realizaram ensaios de termogravimetria para analisar a mudança de massa dos compósitos em função da temperatura. Os resultados mostraram que nos compósitos com fibras de carbono, a resistência residual, a relação tensão/deformação, o módulo de elasticidade e a resistência à tração direta no compósito não sofrem alterações significativas para temperaturas de até 300 ºC. Todavia, a 400 ºC inicia-se o processo de redução nessas propriedades. Já nos compósitos com fibras de vidro, observações semelhantes foram encontradas, entretanto, a resistência à tração sofre pequenas reduções para temperaturas inferiores a 200 ºC. Os ensaios de termogravimetria mostraram que o epóxi (matriz), CFRP e o GFRP tiveram reduções importantes na massa, a partir de 367 °C.

Da mesma forma, Ji *et al.* (2008) submeteram corpos de prova de concreto reforçados com fibras de vidro a temperaturas elevadas. O trabalho analisou a resistência à compressão residual, após uma exposição de 982 ºC. Ao final, os autores constataram significativa redução na resistência dos corpos de prova.

Carlos e Rodrigues (2018) apresentaram resultados de uma investigação experimental sobre o comportamento da aderência entre concreto e um sistema de reforço de CFRP em temperaturas elevadas. Os autores realizaram 21 ensaios de cisalhamento em vigas de concreto reforçadas com laminados de CFRP, colados externamente. As amostras foram testadas em temperatura ambiente e posteriormente, aquecidas a temperaturas de 40 °C, 65 °C, 90 °C, 115 °C, 140 °C, 165 °C, e, após a estabilização da temperatura, as amostras foram rompidas. Os resultados mostraram que aproximadamente 40% da resistência da aderência foi perdida para temperaturas próximas à temperatura de transição vítrea (Tg) do adesivo. No entanto, apesar da perda de resistência, com o aumento da temperatura, ainda foi constatada uma resistência residual significativa para temperaturas superiores à Tg. A aderência entre o concreto e o laminado foi completamente perdida para temperaturas de 165 °C.

Nesta mesma linha, ressaltam-se os ensaios de Vaz (2005) e Lima (2001) em vigas de concreto reforçadas com fibra de carbono. Os resultados de Lima (2001) demonstraram que a perda de desempenho do reforço é crescente com o aumento da temperatura e é ocasionada principalmente pela volatilização do adesivo epóxi utilizado para a formação do elemento compósito. O comportamento das vigas de concreto armado reforçadas com fibra

de carbono de Vaz (2005), em situação de incêndio, foi muito próximo ao de vigas semelhantes sem reforço.

Diante do exposto, torna-se evidente a grande necessidade de estudos que elucidem o comportamento de elementos estruturais com FRP em situações de incêndio.

## MÉTODOS

### Aspectos gerais

O programa experimental teve como objetivo avaliar experimentalmente o comportamento em situações de incêndio, de pequenos pilares de concreto, reforçados através da técnica de encamisamento com compósitos de fibras de carbono. Procurou-se determinar a temperatura crítica em que o sistema perde eficiência e a resistência residual após exposição ao fogo nos elementos ensaiados.

### Amostras para determinação da temperatura crítica e resistência residual

Trinta e seis amostras cilíndricas de concreto, com diâmetro de 10 cm e altura de 20 cm, foram moldadas na proporção 1:2,80:2,39:0,57 (cimento, agregado miúdo, agregado graúdo, relação água/cimento) em peso. O cimento utilizado foi o CP V ARI RS (Cimento Portland de alta resistência inicial e resistente a sulfatos), o agregado miúdo utilizado foi um misto de calcário, composto por areia fina e pedrisco misto e, o agregado graúdo utilizado foi o basalto. O abatimento do concreto foi 125 mm e o módulo de elasticidade foi de 31,8 GPa.

Após 28 dias de cura ao ar (protegidos no ambiente interno do laboratório), essas espécimes foram reforçadas através da técnica de encamisamento com compósitos de fibras de carbono (Figura 2).

**Figura 2.** Aplicação do reforço com tecido de fibra de carbono às amostras de concreto.

Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

As tabelas 1 a 3 mostram algumas das propriedades físicas e mecânicas dos materiais de reforço utilizados no sistema. Tanto primer quanto a matriz utilizados foram produtos à base de resinas epoxídicas.

**Tabela 1.** Propriedades da matriz (resina de impregnação).

| Propriedade | Resina SQ 2004 | Endurecedor SQ 3131 |
|---|---|---|
| Viscosidade, 20 ºC, cPs | 500 a 800 | 3.000 +/- 1000 |
| Peso Específico, 20 ºC, g/cm³ | 1,12 +/- 0,01 | 1,10 +/- 0,05 |
| Proporção de mistura (Resina: Endurecedor) | 100:25 partes em peso | |
| **Propriedades mecânicas do sistema** | | |
| Resistência à Tração (kg/mm²) VSM 77101 | 4 a 5 | |
| Resistência à Compressão (kg/mm²) VSM 77102 | 20 a 22 | |
| Resistência à Flexão (kg/mm2) VSM 77103 | 9 a 11 | |
| Resistência à Flexão (Choque) (cm kg/cm2) VSM 77105 | 4 a 5 | |

**Tabela 2.** Propriedades do tecido de fibra (Fornecedor TEXIGLASS).

| Propriedade | Unidade | Fibra de Carbono |
|---|---|---|
| Densidade | g/cm³ | 1,76 |
| Alongamento de ruptura | % | 1,9 |
| Módulo de Elasticidade | GPa | 234 |
| Resistência à Tração | MPa | 3530 |
| Espessura | mm | 0,50 |

**Tabela 3.** Propriedades do "primer" (resina de impermeabilização do substrato).

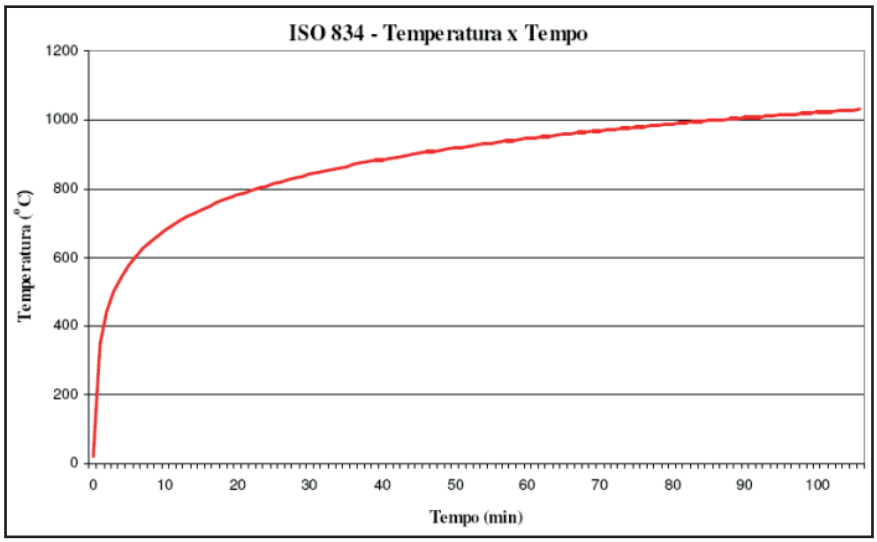
| Propriedade | Resina SQ 2001 | Endurecedor SQ 3141 |
|---|---|---|
| Viscosidade, 20 ºC, cPs | 11.000 a 14.000 | 8.000 +/- 1000 |
| Peso Específico, 20 ºC, g/cm³ | 1,16 +/- 0,01 | 0,96 +/- 0,05 |
| Peso epóxi equivalente (EEW) | 182 – 192 | |
| Proporção de mistura (Resina: Endurecedor) | 100:50 partes em peso | |

O compósito foi formado na seguinte proporção: 600 g por m² para o primer e 350 g por m², para a resina de impregnação.

## Procedimentos para aquecimento das amostras

Os corpos de prova após receberem o reforço com uma camada de fibras de carbono foram então submetidos à situação de incêndio, mediante elevação de temperatura com o tempo previsto pela ISO – 834 (incêndio padrão). A simulação do incêndio padrão foi feita através de um forno elétrico que permite a obtenção de uma curva da temperatura em função do tempo, segundo as recomendações da ISO – 834 (1999). A curva do incêndio padrão é apresentada na Figura 3.

**Figura 3.** Curva padrão ISO – 834.




**Fonte:** Adaptado de ISO 834 (1999).

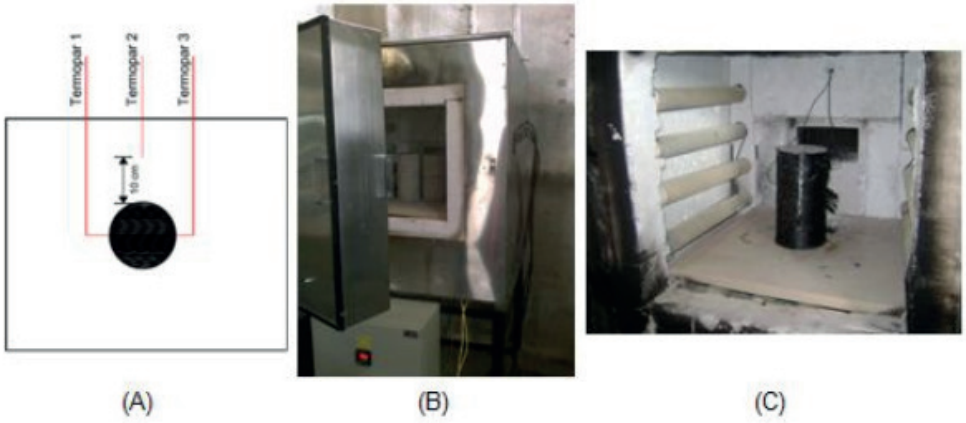
A curva padrão pode ser expressa pela seguinte relação:

$$\theta_g = 345log_{10}(8t + 1) + 20^oC$$

onde t é o tempo em minutos;

Quatro corpos de prova foram aquecidos para cada temperatura máxima de interesse (300 ºC, 350 ºC, 400 ºC, 500 ºC, 600 ºC, 700 ºC, 800 ºC e 1050 ºC). A elevação de temperatura com o tempo foi controlada, eletronicamente, por termopares de haste, posicionados a 10 cm da face do corpo de prova e na sua superfície, conforme Figura 4.

**Figura 4.** Detalhes do sistema de aquecimento - (A) Esquema do ensaio, (B) Forno utilizado, (C) Corpo de prova no interior do forno.




Ao final do aquecimento, e para cada temperatura máxima, dois corpos de prova foram ensaiados a quente, e outros dois depois de resfriados lentamente até a temperatura



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

ambiente. Os resultados foram confrontados com dois corpos de prova de concreto sem reforço e dois reforçados com FRP, que foram rompidos à compressão em temperatura ambiente.

## RESULTADOS

A Figura 5 mostra o aspecto final de corpos de prova de concreto reforçados após aquecimento, com máximas temperaturas de 400 ºC, 700 ºC e 1050 ºC. Na figura, observa-se que, visualmente, para a temperatura de 400 ºC (A) é quase imperceptível à constatação da degradação do sistema. O mesmo não pode ser dito para os corpos de prova expostos a 700 ºC (B), onde a resina foi quase que completamente queimada. Nesta mesma figura pode-se observar que após 1050 ºC de exposição, a fibra foi completamente sublimada, com grande quantidade de uma fumaça densa e preta observada.

**Figura 5.** Aspecto dos corpos de provas expostos ao incêndio padrão – (A) amostras expostas a 400 ºC, (B) amostras expostas a 700 ºC e (C) amostras expostas a 1050 ºC.

### Resistência do reforço em temperatura ambiente

A média dos valores obtidos para resistência à compressão nos corpos de prova sem reforço e rompidos à temperatura ambiente foi de 37,69 MPa. Enquanto a resistência média à compressão dos corpos de prova reforçados e rompidos a temperatura ambiente, foi de 84,84 MPa. A capacidade de carga dos corpos de prova, com o reforço, foi incrementada em mais de 100%.

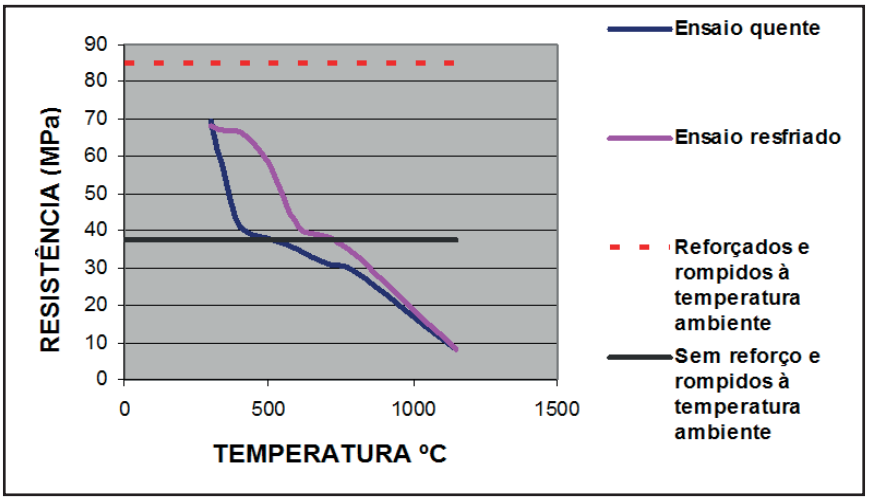
### Resistência residual

Na Figura 6, a seguir, apresenta-se os resultados dos ensaios de resistência à compressão das amostras, reforçadas com fibra de carbono, rompidas à quente e rompidas após resfriamento lento.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 6.** Resistência à compressão das amostras ensaiadas à quente e depois de resfriadas.




Considerando a resistência à compressão das amostras reforçadas, ensaiadas em situação ambiente (84,84 MPa) pode-se observar pela Figura 6 que o reforço passa a perder eficiência, em situação de incêndio, para temperaturas entre 400 ºC e 500 ºC, quando as amostras passam a apresentar resistência à compressão próxima daquela obtida na situação sem reforço (37,69 MPa).

Analisando ainda a Figura 6, pode-se observar que, depois de resfriadas, as amostras recuperaram parte da eficiência perdida durante o aquecimento. A diferença observada entre os ensaios à quente e depois de resfriados pode comprovar essa observação. A provável recuperação da resistência após resfriamento está relacionada à parte da resina de impregnação (matriz) que não sofreu decomposição ao ser exposta ao fogo e que, quando resfriada, pode ter voltado a exercer sua função no sistema.

## DISCUSSÃO

Observando os resultados obtidos nos testes, percebe-se que o comportamento do sistema foi semelhante ao observado por trabalhos como: Turkowski *et al.* (2017), Young Jr. (2006), Vaz (2005) e Lima (2001), em que ao alcançar a temperatura de transição vítrea da resina, a integridade do sistema CFRP começa a deteriorar-se e perde resistência. Temperatura essa que foi atingida logo nos primeiros minutos do ensaio.

Por outro lado, nos trabalhos de Williams *et al.* (2006) sobre lajes com FRP, em todas as situações analisadas as temperaturas atingidas foram superiores ao Tg da matriz utilizada e o sistema perdeu resistência precocemente. No entanto, os autores verificaram que um sistema de proteção contra fogo foi eficaz no sentido de manter resistência das lajes (desconsiderando o reforço).


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Os resultados obtidos foram semelhantes àqueles encontrados por Foster e Bisby (2005) onde o compósito não sofre alterações significativas para temperaturas de até 300 ºC. Próximo de 400 ºC, inicia-se o processo de degradação do sistema.

Nesse aspecto, pode-se compreender que Kodur *et al.* (2009) testando vigas reforçadas externamente com CFRP, mostraram que atingir a temperatura de transição vítrea no reforço de FRP pode não levar necessariamente o elemento estrutural à ruína. Isso porque o elemento estrutural deve ser dimensionando em situação de incêndio, levando em consideração apenas as cargas de serviço, da estrutura sem reforço.

## CONCLUSÃO

Neste trabalho foi avaliada, em laboratório, a exposição do reforço do concreto através de encamisamento com materiais compósitos e confirmando resultados já disponíveis em literatura, a integridade dos sistemas FRP é comprometida nos primeiros minutos de exposição ao fogo. Esse período de exposição é muito pequeno, quando comparado aos Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo, usualmente adotados para dimensionamento de estruturas de concreto em situação de incêndio. A causa da fragilidade do sistema é governada pela temperatura de transição vítrea da resina.

Além disso, pode ser observado que parte da eficiência do reforço, perdida durante o fogo, pode ser recuperada após o resfriamento. Esse comportamento sugere que parte da resina quando resfriada pode ter aderido novamente ao substrato e provocado o reforço do concreto. Todavia, esse fenômeno deve ser melhor estudado em trabalhos futuros sobre o assunto.

Diante dessas observações, justificam-se limites de incrementos de resistências proporcionados pelo reforço. A carga de serviço da estrutura reforçada não deve exceder a resistência final projeto do elemento estrutural pré-existente (antes do reforço). Essas medidas são fatores de proteção contra eventuais aplicações incorretas do material, práticas de vandalismo e, sobretudo, para exposições ao fogo.

E por fim, vale ressaltar o que foi observado neste trabalho e confirmado por vários trabalhos sobre o tema, de que em temperatura ambiente, o reforço com materiais compósitos é muito eficiente, mas quando exposto ao fogo se mostra ineficaz. Essa ineficiência é governada tipicamente pela matriz do polímero. Assim, trabalhos posteriores devem avaliar materiais de proteção, específicos às características físicas e mecânicas inerentes ao material FRP em situação de incêndio.

Os resultados aqui apresentados podem fornecer subsídios para testes em elementos estruturais de grande escala, tanto experimentais como numéricos. Além disso, podem contribuir para o desenvolvimento de discussões futuras acerca de requisitos de projeto e


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

proteção de estruturas reforçadas com materiais compósitos frente ao fogo. Requisitos esses que não são mencionados nos códigos de dimensionamento da atualidade.

**Agradecimentos**

Os autores manifestam as mais sinceras gratidões à TEXIGLASS Indústria e Comércio Têxtil, pela doação dos tecidos de fibra de carbono e a Empresa PCF Soluções, pela aplicação da proteção contra fogo.

## REFERÊNCIAS

1. BISBY, L. A. et al. Response to Fire of Concrete Structures that Incorporate FRP. New **Materials in Construction**, vol. 7, 136-149, 2005.
2. CARLOS, T.B.; RODRIGUES, J.P.C. Experimental bond behavior of a CFRP strengthening system for concrete elements at elevated temperatures. **Constr. Build. Mater.**, vol. 193, pp. 395–404, Dec. 2018, http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.10.184.
3. FOSTER, S.K.; BISBY, L.A. High Temperature Residual Properties of Externally-Bonded FRP Systems. **7th Annual Symposium on Fiber-Reinforced-Plastic Reinforcement for Concrete Structures (FRPRCS-7)**, Kansas City, U.S.A, p. 1235-1252, 2005.
4. JI, G.; et al. Experimental Study of FRP Tube Encased Concrete Cylinders Exposed to Fire. **Composite Structures.** Elsevier Science Ltda., vol. 85, pp. 149-154, 2008.
5. KODUR, V.K.R. et al. Fire Performance of FRP Systems for Infrastructure: A State-of-the-Art Report. **Research Report 179**. Queen's University, Kingston and National Research Council, Ottawa, Canadá, pp.65, 2005.
6. KODUR, V.K.R.; BAINGO, D. Fire Resistance of FRP Reinforced Concrete Slabs. **Internal Report no. 758**. Institute for Research in Construction (IRC), Canadá, 1998.
7. KODUR, V.K.R.; AHMED, A.; DWAIKAT, M. Modeling the Fire Performance of FRP-strengthened Reinforced Concrete Beams. **COMPOSITES & POLYCON**, January, 2009.
8. LIMA, R. C. A. Investigação dos Efeitos de Temperaturas Elevadas em Reforços Estruturais com Tecidos de Fibra de Carbono. **Dissertação** (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, 140p.,2001.
9. MERDAS, A.; FIORIO, B. Aspects of bond behavior for concrete beam strengthened with carbon fibers reinforced polymers-near surface mounted. in **Journal of Reinforced Plastics and Composites** · March 2015.
10. OSTROWSKI, K.A.; CHASTRE, C.; Furtak, K.; Malazdrewicz, S. Consideration of Critical Parameters for Improving the Efficiency of Concrete Structures Reinforced with FRP. **Materials** 15, 2774, 2022. https://doi.org/10.3390/ma 15082774
11. PAPADIMITRIOU, C.; MELIDIS, L.; KOTOULAS, L.; MAKRIS, N.; KATAKALOS, K. Thermomechanical Characterization of CFRPs under Elevated Temperatures for Strengthening Existing Structures. **Fibers** 9, 80, 2021. https://doi.org/ 10.3390/fib9120080

12. PAWLAK, A.M.; GÓRNY, T.; DOPIERAŁA, Ł.; PACZOS, P. The Use of CFRP for Structural Reinforcement – Literature Review. **Metals**, 12, 1470, 2022. https:// doi.org/10.3390/met12091470

13. QURESHI, J. A. Review of Fiber Reinforced Polymer Structures. **Fibers** 10, 27, 2022. https://doi.org/10.3390/fib10030027

14. TURKOWSKIA, P.; ŁUKOMSKIA, M.; SULIKA, P. ROSZKOWSKI, P. Fire Resistance of CFRP-strengthened Reinforced Concrete Beams under Various Load Levels. **Procedia Engineering 172**, p.1176-1183, 2017.

15. VAZ, N.L.F.; Aguiar, J.L.B. & Camões, A. Influência da Temperatura no Comportamento de Elementos de Betão Armado Reforçados à Flexão com Laminados de CFRP. **Engenharia Civil UM** (Braga), Guimarães / Portugal, v. 24, pp. 45-54, 2005.

16. WILLIAMS, B.; BISBY, L.; KODUR, V.K.R.; GREEN, M.; CHOWDHURY, E. Fire insulation schemes for FRP-strengthened concrete slabs. **Composite Part A**. Elsevier Science Ltda., pp. 1151-1160, 2016.

17. ZHOU, F.; ZHANG, J.; SONG, S.; YANG, D.; WANG, C. Effect of Temperature on Material Properties of Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP) Tendons: Experiments and Model Assessment. **Materials**, v.12 no. 7 , pp.1025, 2019. doi:10.3390/ma12071025

62

# Aplicação da Regressão Polinomial de Grau Três para previsão da produção de petróleo no Brasil em 2021


**João Vitor Batista**
Universidade Federal de Goiás - UFG

**Laura Luna Silva Machado**
Universidade Federal de Goiás - UFG

**Juliane de Sousa Oliveira**
Universidade Federal de Goiás - UFG

**Agenor Sousa Santos Neto**
Universidade Federal de Goiás - UFG

**Júlio Cesar Valandro Soares**
Universidade Federal de Goiás - UFG



**Artigo original publicado em: 2021**
**IV Encontro Goiano de Estudos em Engenharia de Produção**


Oferecimento de obra científica e/ou literária com autorização do(s) autor(es) conforme Art. 5, inc. I da Lei de Direitos Autorais - Lei 9610/98



doi 10.37885/221010551

# RESUMO

O estudo em pauta teve como finalidade analisar a produção de petróleo nacional, importante combustível e matéria prima para diversos produtos utilizados no cotidiano. Visto a importância do comodities, faz-se necessário a realização de uma análise sobre a previsão de demanda para averiguar a disponibilidade futura do produto. Para isso foram coletados dados da Agência Nacional do Petróleo (ANP) da produção de petróleo dos anos de 2018 a 2020. A técnica utilizada foi a regressão polinomial de grau três para previsão da produção de petróleo para o ano de 2021 no Brasil. Para 2021 espera-se uma queda de 40% se comparado com a produção de 2020. Para pesquisas futuras aconselha-se a utilização de técnicas mais robustas como lógica fuzzy e redes neurais.

**Palavras-chave:** Previsão de Demanda, Petróleo, Brasil.

## INTRODUÇÃO

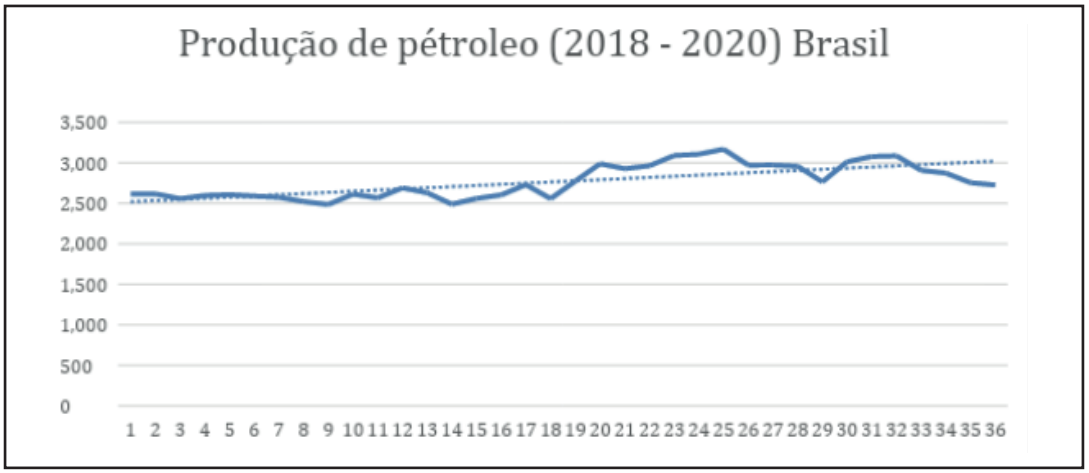
A indústria petrolífera está no centro de um setor produtivo da sociedade contemporânea devido ao uso como combustível e matéria prima para outros setores, como, por exemplo, no setor automotivo, aeronáutico, químico, de materiais sintéticos, adubos, entre outros (PENROSE,1968). Para Simões (2006) o multiuso do produto fez com que alcançasse e confirmasse seu status de principal “commodity” em escala mundial. Devido a grande necessidade do produto em vários setores da sociedade e sua importância de escala global, torna-se necessário uma análise sobre a sua produtividade futura para que não haja um desfalque na cadeia de suprimentos em setores que são dependentes. Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo realizar uma previsão de demanda para a produção brasileira de petróleo no ano de 2021.

## MÉTODOS

O estudo foi realizado a partir da coleta de dados mensais da produção de petróleo nacional referentes ao período de 2018 a 2020. Os dados foram coletados no site da Agência Nacional do Petróleo (ANP), após essa coleta os dados foram tratados no software Microsoft Excel®, com a finalidade de obter-se a equação polinomial de grau três e realizar a previsão para o ano de 2021.

## RESULTADOS OBTIDOS OU ESPERADOS

A partir dos dados obtidos foi possível elaborar o gráfico de tendência da produção de petróleo e encontrar a polinomial de grau três, de acordo com a Figura 1. Pela figura, nota-se que a produção de petróleo entre os anos de 2018 a 2020 não possui um comportamento constante.






Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Apesar de existir uma certa variação, o $R^2$ ainda assim mostrou-se satisfatório e com isso, foi obtida a equação polinomial de grau três para prever a produção de petróleo em 2021. Logo, após obter a equação encontra-se que a previsão para o ano de 2021 é de 21.457 Mboe/d. Comparando-se com a produção do ano de 2020, é esperada uma queda de 40%.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo demonstrar a produção de petróleo no Brasil para o ano de 2021, utilizando a técnica de regressão polinomial de grau três. A aplicação da regressão alcançou o seu propósito, que é servir como instrumento para estimar a produção de petróleo. Apesar do resultado, deve-se considerar a sazonalidade ocasionada pelos biocombustíveis. Por meio do resultado obtido pela técnica de regressão polinomial de grau três, espera-se que haja uma queda na produção de petróleo no Brasil, no ano de 2021. Porém, para pesquisas futuras aconselha-se a utilização de técnicas mais robustas, que possam trazer resultados ainda mais satisfatórios, como lógica fuzzy e redes neurais.

## REFERÊNCIAS


1. ANP, Agência Nacional do Petróleo, Gás natural e biocombustíveis. In: Boletim Mensal da Produção de Petróleo e Gás Natural. Base de dados. 2021. Acesso em: 05 jul. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/ptbr/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins-anp/boletim-mensal-da-producao-de-petroleo-e-gas-natural>
2. PENROSE E. (1968), The Large International Firm in Developing Countries. The International Petroleum Industry, London. George Allen and Unwin Ltda
3. SIMÕES, A. J. F. Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis: desafios estratégicos no mundo e no Brasil. In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE POLÍTICA EXTERNA E POLÍTICA INTERNACIONAL. 1, 2006, Rio de Janeiro. O Brasil no mundo que vem aí. Brasília, DF: Fundação Alexandre de Gusmão, 2007.

63

# Importância do planejamento estratégico nas empresas

**Guilherme Fernando Ribeiro**
UTFPR, Campus Ponta Grossa

**Artigo original publicado em: 2012**
**VI ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIA - EEPA**
Oferecimento de obra científica e/ou literária com autorização do(s) autor(es) conforme Art. 5, inc. I da Lei de Direitos Autorais - Lei 9610/98

10.37885/221010674

# RESUMO

O Planejamento Estratégico busca maximizar os resultados das operações e minimizar os riscos nas tomadas das decisões das empresas. O Planejamento Estratégico refere-se ao planejamento sistêmico das metas de longo prazo e dos meios disponíveis para alcançá-las, que são os elementos estruturais mais importantes da empresa e à sua área de atuação, considerando não apenas os aspectos internos da empresa, mas também o ambiente externo no qual a empresa está inserida. O presente trabalho tem por objetivo apresentar a importância do Planejamento Estratégico, assim destacaremos a missão e visão corporativa, estratégia corporativa, estratégia competitiva e estratégia de produção. O método de abordagem utilizado para o desenvolvimento da pesquisa foi o qualitativo. A pesquisa classifica-se, quanto aos fins, como descritiva e, quanto aos meios, como bibliográfica e virtual.

**Palavras-chave:** Planejamento Estratégico, Estratégia Corporativa, Estratégia Competitiva.

## INTRODUÇÃO

A Engenharia de Produção é a engenharia cuja ênfase é voltada para características de produtos, bens e/ou serviços e sistemas produtivos (Associação Brasileira de Engenharia de Produção - ABEPRO, 2008a).

Há vários conhecimentos que competem a Engenharia de Produção, e a mesma divide-se em Áreas de Conhecimento, e está pesquisa se enquadra na Área de Engenharia organizacional, que é responsável pelo conjunto de conhecimentos relacionados à gestão das organizações, englobando em seus tópicos o planejamento estratégico e operacional, as estratégias de produção, a gestão empreendedora, a propriedade intelectual, a avaliação de desempenho organizacional, os sistemas de informação e sua gestão e os arranjos produtivos (ABEPRO, 2008b).

As organizações vem sofrendo grandes transformações e alterações na maneira de gerir a empresa como um todo, com características dinâmicas e sofrendo pressões internas e externas, e as organizações estão cada vez mais preocupadas em se adequar as tais mudanças, senão acabam se tornando obsoletas e cada vez menos competitivas no mercado (BAZE, 2000).

Diante disso as organizações buscam realizar seu planejamento estratégico visando a longo prazo, como forma de sobrevivência num mercado cada vez mais competitivo e dinâmico (BIAGIO e BATOCCHIO, 2005).

O planejamento estratégico é desenvolvido pelo alto escalão das empresas, pois envolve questões muito complexas sobre o futuro da empresa (BIAGIO e BATOCCHIO, 2005).

O presente trabalho tem por objetivo apresentar a importância do Planejamento Estratégico, assim destacaremos a missão e visão corporativa, estratégia corporativa, estratégia competitiva e estratégia de produção.

O trabalho está dividido da seguinte forma: no primeiro tópico têm-se a introdução, em seguida a metodologia de pesquisa empregada para realizar este trabalho, no terceiro tópico será apresentada algumas definições de planejamento estratégico, a missão e visão corporativa, estratégia corporativa, estratégia de produção, no quarto tópico é discutido a importância do planejamento estratégico nas empresas, o quinto tópico são as considerações finais e por fim as referências bibliográficas.

## METODOLOGIA DE PESQUISA

A pesquisa apresentada foi realizada como uma exigência da Disciplina de Economia de Mercado, do Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial, do Departamento



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

de Engenharia de Produção, da Universidade Estadual do Paraná Campus de Campo Mourão. A pesquisa foi realizada no período de 29 de Julho até 31 de Agosto de 2012.

O método de abordagem utilizado para o desenvolvimento da pesquisa foi o qualitativo. A pesquisa classifica-se, quanto aos fins, como descritiva e, quanto aos meios, como bibliográfica e virtual.

Como base de dados para a busca de artigos, teses e dissertações, utilizou-se os Portal *Scielo* e o *Site* de busca *Google*. Não se estabeleceu uma limitação temporal na revisão de literatura.

## DEFINIÇÕES DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

O planejamento estratégico surgiu na década de 1960, quando o estímulo de seu surgimento foi a saturação e o declínio do crescimento em várias empresas (ANSOFF e McDONNELL, 1993).

De acordo com Ansoff e McDonnell (1993), o planejamento estratégico é um processo de múltiplas facetas, complexo e demorado, e se faz uma análise das perspectivas da empresa, identificando-se tendências, ameaças, oportunidades, e descontinuidades singulares que possam alterar as tendências históricas.

Segundo Biagio e Batocchio (2005), o planejamento estratégico é uma forma de posicionamento da empresa diante do mercado, e serve de alicerce para implantar todas as ações da organização, e serão definidos o rumo que a empresa seguirá, o posicionamento atual, os objetivos e as metas da organização, os valores da empresa, sua visão e sua missão.

Chiavenato (2000), coloca que o planejamento estratégico é:

> um conjunto de tomada deliberada e sistemática de decisões envolvendo empreendimentos que afetam ou deveriam afetar toda a empresa por longos períodos de tempo. É um planejamento que envolve prazos mais longos de tempo, é mais abrangente e é desenvolvido nos níveis hierárquicos mais elevados da empresa, isto é, no nível institucional. É um processo continuo de tomada de decisões estratégicas. Não se preocupa em antecipar decisões a serem tomadas no futuro, mas sim de considerar as implicações futuras de decisões que devem ser tomadas no presente (CHIAVENATO, 2000, p.148).

Segundo Kotler (apud BARBOSA e BRONDANI, 2005), “planejamento estratégico é definido como o processo gerencial de desenvolver e manter uma adequação razoável entre os objetivos e recursos da empresa e as mudanças e oportunidade de mercado”. O objetivo do planejamento estratégico é orientar e reorientar os negócios e produtos da empresa de modo que gere lucros e crescimento satisfatórios.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## Missão e visão corporativa

A missão e a visão corporativa de uma determinada empresa são as bases sobre as quais a empresa está organizada. É uma definição clara de qual é o seu negócio atual, que é a missão, e qual deverá ser seu negócio no futuro, que é a visão.

Para Andrade (2002), a missão de uma empresa tem objetivo de satisfazer alguma necessidade do ambiente externo e não apenas em oferecer um serviço ou produto. Já Porto (2008), define que a missão representa a razão de existência de uma organização. Ou seja, a missão deve abranger o propósito básico da empresa e transmitir seus valores aos funcionários, clientes, fornecedores e a sociedade.

Costa (2008), apresenta que a missão de uma empresa está intimamente ligada não somente ao lucro, mas ao seu objetivo social. Toda missão dever nortear os objetivos financeiros, humanos e sociais da organização. Pode-se dizer que a visão é composta pelos sonhos da empresa, é aonde ela pretende chegar, ou também a forma como quer ser reconhecida no seu segmento empresarial ou mercado de atuação em que ela está inserida.

Quando uma empresa vai definir sua missão, ele deve analisar as necessidades dos consumidores, seus desejos, os produtos que serão oferecidos para atender essas necessidades dos consumidores e deve ser simples, clara e direta. Todos os colaboradores que trabalham em uma determinada empresa devem conhecer e compreender a missão da empresa.

De acordo com Andrade (2002), a visão de uma organização dever ser uma meta ambiciosa, e servir como um guia para a definição dos objetivos e a realização da missão. Segundo Costa (2008), é a visão que determina os objetivos de investimento, desenvolvimento, trabalho, estratégias para alcançar o sucesso da organização.

A visão é o papel que a empresa vai assumir perante a sociedade, ela está relacionada aos valores centrais da organização, ela deve ser inspiradora e impulsionadora,

De acordo com Tubino (2009), a missão e a visão de uma empresa raramente nascem com a empresa:

> elas são amadurecidas com o crescimento da organização e desenvolvidas pela alta administração da empresa para dar um rumo a suas estratégias. Representam os interesses dos diversos públicos que compõem o negócio, como acionistas, funcionários, clientes, fornecedores etc. seu entendimento por todos, de maneira a inspirar e desafiar a organização para atingi-las, é importante. Além disso, devem ter alcance social (TUBINO, 2009, p. 36).

Alguns exemplos de missão e visão, obtidos via *site* institucional na Internet, são:

√ Atuar de forma segura e rentável, com responsabilidade social e ambiental, nos mercados nacional e internacional, fornecendo produtos e serviços adequados às



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

necessidades dos clientes e contribuindo para o desenvolvimento do Brasil e dos países onde atua (missão de uma empresa que atua no segmento de distribuição de derivados de petróleo);

√ Ser uma referência em artigos esportivos mantendo assim um vínculo com qualidade de vida e de pessoas (visão de uma empresa mundial no mercado de produtos esportivos);

√ Refrescar todos os consumidores em corpo, alma e mente. Inspirar momentos de otimismo através de nossas marcas e ações. Criar valor e fazer a diferença onde quer que atuemos (missão de uma empresa de refrigerante).

Qualquer organização seja ela pública ou privada, grande ou pequena, necessita ter uma missão no mercado e a partir disso estabelecer sua visão para dentro de seus padrões. A missão e a visão de uma empresa devem ser colocadas em prática através da definição e implementação das estratégias corporativa e competitiva do segmento em que estão inseridas casa uma das empresas.

**Estratégia corporativa**

A estratégia corporativa de uma determinada empresa consiste em um conjunto de mudanças e abordagens comerciais que garantem o melhor desempenho da empresa.

Segundo Tubino (2009):

> A estratégia corporativa define as áreas de negócios em que a empresa deverá atuar, e como ela deverá adquirir e priorizar os recursos corporativos no sentido de atender às reivindicações de cada unidade de negócios. Desta forma, é a estratégia corporativa que faz com que os diversos negócios da empresa tenham um sentido comum, evitando superposições e estimulando colaborações entre as unidades de negócios de maneira que obtenham resultados superiores à mera soma dos resultados individuais (TUBINO, 2009, p. 37).

A estratégia corporativa tem a função de especificar em quais condições o negócio contribuirá para o crescimento sustentável da corporação como um todo. A estratégia corporativa impõe vários desafios à empresa, como, escolher entre reduzir de maneira defensiva, manter ou aumentar o seu escopo corporativo, escolha que envolve um grande esforço por parte da organização como um todo. A seleção do melhor método leva em conta o tempo gasto para implementação, o custo e o controle do processo escolhido e a forma de competição entre as unidades de negócios.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## Estratégia competitiva

Estratégia competitiva de uma determinada empresa se aplica, quando uma empresa decide competir em um mercado em resposta as estratégias e posições de seus competidores e concorrentes, de modo a ganhar uma vantagem competitiva.

De acordo Domingues (2008), consultor em estratégia competitiva relata que os planos de ação da estratégia competitiva farão com que a empresa tenha uma vantagem comparativa, em relação aos seus concorrentes, reconhecida pelos clientes e geradora de valor, pois ao decorrer dos anos as empresas perceberam que a elaboração de um plano estratégico já não era suficiente para garantir o sucesso, mas que seria necessário adotar estratégias melhores que as adotadas pelos concorrentes.

Para Tubino (2009), a estratégia competitiva propõe as bases nas quais os diferentes negócios da empresa irão competir no mercado, suas metas e desempenho e as estratégias que serão formuladas para as várias áreas funcionais do negócio, no sentido de suportar a competição e buscar tais metas.

Ou seja, a estratégia competitiva é uma escolha por determinada posição competitiva.

## Estratégia de produção

Com o processo de globalização que estamos vivenciando hoje, estabeleceu uma nova ordem econômica, em que as empresas passam por duras provas de sobrevivência, principalmente pela forma de competir. Muitas empresas, no entanto, têm descoberto que uma estratégia de produção que pode ser um fator de vantagem competitiva.

De acordo com Tubino (2009):

> Uma estratégia produtiva consiste na definição de um conjunto de politicas, no âmbito da função da produção, que dá sustento a posição competitiva da unidade de negócios da empresa. A estratégia produtiva deve especificar como a produção irá suportar uma vantagem competitiva e como ela irá complementar e apoiar as demais estratégias funcionais (TUBINO, 2009, p. 39).

A estratégia de produção diz respeito ao padrão de decisões e ações estratégicas que define o papel, os objetivos e as atividades da produção (SLACK, 2009).

Segundo Slack (2009), diferentes autores possuem visões e definições discretamente diferentes sobre a estratégia de produção, mas dentre elas existem, quatro “perspectivas” que aparecem. A estratégia da produção é um reflexo “de cima para baixo” *(top-down)* do que o grupo ou negócio todo deseja fazer; A estratégia da produção é uma atividade “de baixo para cima” *(bottom- up)*, em que as melhorias da produção cumulativamente constroem estratégia; A estratégia da produção envolve a tradução dos requisitos do mercado

em decisões da produção; A estratégia da produção envolve a exploração das capacidades dos recursos da produção em mercados eleitos.

## IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO NAS EMPRESAS

O planejamento estratégico nas empresas é essencial, pois com o ambiente de mercado cada vez mais mutável e com um número maior de concorrentes, as empresas devem passar por um processo de transformação, e devem traçar seus caminhos a serem seguidos no longo prazo, em busca de sua sobrevivência (CHIAVENATO, 2000).

Cada vez mais as empresas estão buscando ferramentas que auxiliam a se manterem no mercado competitivo de hoje, e uma das ferramentas que as empresas estão buscando é através do planejamento estratégico.

Hoje cada vez mais pessoas buscam abrir seu próprio negócio, porém segundo dados do IBGE (2012), do total de 464,7 mil empresas que apareceram pela primeira vez no mercado em 2007, 353,6 mil (76,1%) sobreviveram em 2008; 285,0 mil (61,3%) haviam sobrevivido no mercado até 2009 e 240,7 mil sobreviveram até 2010 (51,8%). Ou seja, após três anos da entrada no mercado, quase metade (48,2%) das empresas não sobreviveu, devido muitas vezes pela falta de planejamento dos empreendedores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O planejamento estratégico é de fundamental importância para a sobrevivência das empresas, pois o mercado está cada vez mais dinâmico, fazendo com que os empreendedores busquem se planejar o empreendimento para obter mais lucros. Esse planejamento é elaborado pelo alto escalão da empresa, pois envolve questões muito complexas, que exige um conhecimento muito abrangente sobre o mercado que a empresa está inserida.

Estabelecer metas e objetivos como a missão e a visão de uma empresa, é ir além de simplesmente escrever algumas linhas e fixá-las no mural da empresa. A missão e visão de uma determinada empresa devem ser definidas de forma que todos os colaboradores envolvidos no processo compreendam a sua importância e coloquem em prática sua filosofia.

Nas empresas a boa gestão e um planejamento bem desenvolvido é um fator determinante para a sua sobrevivência, por isso no mercado atual, muitas empresas estão buscando essas alternativas e ferramentas.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## REFERÊNCIAS


1. ABEPRO. *Áreas e Sub-áreas de Engenharia de Produção*, 2008a. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/interna.asp?p=399&m=424&s=1&c=362>. Acesso em: 20 ago. 2012.

2. ABEPRO. *Engenharia de Produção: Grande área e diretrizes curriculares*, 2008b. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/Ref_curriculares_ABEPRO.pdf> Disponível em: 20 ago. 2012.

3. ANDRADE, A. R. Planejamento Estratégico: *Formulação, Implementação e Controle*. Blumenau, 2002. 30 f. Trabalho de Administração – Curso Administração, Fundação Universitária de Blumenau (FURB).

4. ANSOFF, H. I.; McDONNELL, E. J. *Implantando a Administração Estratégica*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

5. BARBOSA, E. R.; BRONDANI, G. Planejamento estratégico organizacional. Revista Eletrônica de Contabilidade curso de Ciências Contábeis. Volume 1. N.2. Dez. 2004. Fev. 2005. Disponível em:< http://w3.ufsm.br/revistacontabeis/anterior/artigos/vIn02/a08vIn02.pdf>. Aceso em: 25 de ago. 2012.

6. BAZE, F. *A Importância do Planejamento Estratégico para as organizações*. 2010. Disponível em:< http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/a-importancia-do-planejamento-estrategico-para-as- organizacoes/50859/>. Acesso em: 21 de ago. de 2012.

7. BIAGIO, L. A.; BATOCCHIO, A. *Plano de Negócios: Estratégia para Micro e pequenas Empresas*. 1. ed. Barueri, SP: Manole, 2005. 31p.

8. CHIAVENATO, I. Administração – Teoria, Processo e Prática. In: *Planejamento Estratégico.* 4. ed. Campus: Elsivier, 2000.

9. COSTA, C. E. *A importância da missão e visão dentro da organização*. Disponível em:<http://www.administradores.com.br/informe-se/producao-academica/a-importancia-da-missao-e-visao-dentro-da-organizacao/549/>. Acesso em: 20 ago. 2012.

10. DOMINGUES, R. Centro de Pesquisa e Desenvolvimento e Educação Contínua: *Estratégia Competitiva:*Disponível em:< http://www.estrategiacompetitiva.com.br/pt-br/cv_rodnei.html>. Acesso em: 27 de ago. 2012.

11. IBGE. Indice Brasileiro de Geografia e Estatística: *Novas empresas geram um milhão de empregos assalariados em 2010:* Disponível em:<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=2201&id_pagina=1>. Acesso em: 28 de ago. 2012.

12. JESUS, S. L. *A importância da missão, visão e valores de uma empresa*. Disponível em: <http://www.skywalker.com.br/artigos/gestao/missao.html>. Acesso em: 25 ago. 2012.

13. SLACK, N.; CHAMBER, S.; e JOHNSTON, R. *Administração da Produção*.3. ed São Paulo: Atlas, 2009. TUBINO, D. F. *Planejamento e controle da produção: teoria e prática*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

64

# Processo de fabricação do hambúrguer

**Guilherme Fernando Ribeiro**
UTFPR, Campus Ponta Grossa

**Artigo original publicado em: 2012**
**IV SIMTEA / IV Simpósio de Tecnologia e Engenharia de Alimentos**
Oferecimento de obra científica e/ou literária com autorização do(s) autor(es) conforme Art. 5, inc. I da Lei de Direitos Autorais - Lei 9610/98

doi 10.37885/221010675

# RESUMO

O hambúrguer é um produto cárneo industrializado obtido da carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido ao processo tecnológico adequado. O hambúrguer é produzido a partir de vários tipos de carne tais como de carne bovina, de carne suína, de carne de peru e de carne de frango. O presente trabalho tem por objetivo descrever o processo de fabricação do hambúrguer bem como apresentar as matérias-primas utilizadas, os resíduos gerados a partir do processo de fabricação e o destino desses, a embalagem, a rotulagem, a estocagem e o transporte do produto. O hambúrguer de carne bovina tem várias questões a serem respeitadas a fim de manter a qualidade do produto ao consumidor. O método de abordagem utilizado para o desenvolvimento da pesquisa foi o qualitativo. A pesquisa classifica-se, quanto aos fins, como descritiva e, quanto aos meios, como bibliográfica e virtual.

**Palavras-chave:** Processamento, Riscos de Contaminação, Qualidade.

## INTRODUÇÃO

De acordo com Costa (2004), a origem do hambúrguer é incerta, permeada de mitos e histórias, e há relatos de que tudo começou com os guerreiros que levavam carne embaixo da sela de seus cavalos, para amaciá-las e conservá-las e, posteriormente, consumi-las sem serem cozidas.

Dias (2010), aponta que é comum dizer que o hambúrguer foi criado em Hamburgo, na Alemanha, em meados do século XVII e, por isso, levaria o nome de "hambúrguer", entretanto historiadores datam sua origem anteriormente. Já Costa (2004), afirma que a versão mais aceita é que no século XVIII os marinheiros alemães partiram do porto de Hamburgo para a Rússia e começaram a cozinhar os bifes de carne e por influência dos imigrantes alemães esses bifes chegaram à América.

Apesar de existirem várias versões sobre a origem do hambúrguer, hoje esse alimento atravessou fronteiras e é mundialmente conhecido e amplamente consumido.

Em se tratando da origem do hambúrguer no Brasil, Costa (2004), afirma que:

> A responsável por dar forma final e difundi-lo para o grande público foi a White Castle, primeira cadeia de hambúrgueres no mundo, inaugurada em 1924 nos Estados Unidos. No Brasil a moda do hambúrguer se espalhou através da lanchonete Bob's que inaugurou sua primeira loja em 1952 em Copacabana, no Rio de Janeiro (COSTA, 2004, p.6).

Em 31 de Julho de 2000, foi publicada a Instrução Normativa N° 20 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que institui medidas que normatizam a industrialização de produtos de origem animal, garantindo condições de igualdade entre os produtores e assegurando a transparência na produção, processamento e comercialização desses produtos (BRASIL, 2000).

A partir da Instrução Normativa N° 20 do MAPA foi desenvolvido o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Hambúrguer com o objetivo de "fixar a identidade e as características mínimas de qualidade que deverá obedecer o produto cárneo denominado hambúrguer" (BRASIL, 2000).

A Instrução Normativa N° 20, apresenta a definição de hambúrguer como sendo:

O produto cárneo industrializado obtido da carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado (BRASIL, 2000).

Quanto à sua classificação trata-se de um produto comercializado cru, semi43 frito, cozido, frito, congelado ou resfriado (BRASIL, 2000). Segundo Guerreiro (2006), o hambúrguer pode ser produzido a partir de vários tipos de carne tais como: carne bovina, carne suína, carne de peru e carne de frango.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Sendo assim, o presente trabalho tem por objetivo descrever o processo de fabricação do hambúrguer bem como apresentar as matérias-primas utilizadas para a produção deste, os resíduos gerados a partir do processo de fabricação bem como o destino desses, a embalagem, a rotulagem, a estocagem e o transporte.

## METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida durante o período de 03 a 20 de Setembro de 2011, como exigência da disciplina de Fatores de Produção Agropecuária do curso de Engenharia de Produção Agroindustrial, do Departamento de Engenharia de Produção, da Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR) Campus de Campo Mourão (FECILCAM).

O método de abordagem utilizado para o desenvolvimento da pesquisa foi o qualitativo. A pesquisa classifica-se, quanto aos fins, como descritiva e, quanto aos meios, como bibliográfica e virtual.

Como base de dados para a busca de artigos, teses e dissertações, utilizou61 se o Portal Scielo e o Site de busca Google. Não se estabeleceu uma limitação temporal na revisão de literatura.

## PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO HAMBÚRGUER

De acordo com Guerreiro (2006), o processo de fabricação do hambúrguer apresenta as seguintes etapas: escolha dos ingredientes, pesagem dos ingredientes, moagem, mistura, enformação, congelamento, embalagem e rotulagem, armazenamento ou estocagem e transporte. A seguir tem-se cada uma das etapas de fabricação do hambúrguer.

### Escolha dos ingredientes

Guerreiro (2006), afirma que os ingredientes de um hambúrguer são divididos em dois grupos: os ingredientes obrigatórios, que são as carnes de diferentes espécies de animais de açougue; e os ingredientes opcionais que são: gordura animal, gordura vegetal, água, proteína de origem animal e/ou vegetal (proteína de soja), cebola, sal, alho, açúcares e aditivos.

De acordo com Brasil (2000), “toda a carne usada para elaboração de hambúrguer deverá ter sido submetida aos processos de inspeção prescritos no RIISPOA - Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal”.

As gorduras de origem animal e vegetal contêm ácidos graxos saturados e insaturados, e devido ao alto teor de ácidos graxos saturados de cadeia longa, elas se apresentam em


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

estado sólido a temperatura ambiente menor que 25°C. E essas gorduras conferem sabor ao hambúrguer (VALLE, 2000).

Já entre os aditivos, substâncias intencionalmente adicionadas ao alimento com a finalidade de conservar, intensificar, ou modificar suas propriedades, sem prejudicar o valor nutritivo do alimento, destaca-se o uso de: estabilizante (tripolifosfato de sódio); realçador de sabor (glutamato monossódico) e antioxidante (eritorbato de sódio) (VALSECHI, 2001).

Os estabilizantes são substâncias que não permitem que ocorram modificações físicas e químicas no produto depois de pronto, já os antioxidantes promovem a redução rápida dos agentes de cura, mantendo assim, a cor e aroma do produto (GUERREIRO, 2006) e o realçador de sabor é a substância que realça o sabor ou aroma do hambúrguer (LEAL, 2007).

Os condimentos, segundo Guerreiro (2006), devem refinar o sabor e o aroma do hambúrguer, mas não podem sobrepor ou mascarar o aroma da matéria-prima, esses são adicionados após a mistura da carne, com a gordura e a proteína de soja, para evitar uma possível perda de aroma.

Ainda de acordo com Guerreiro (2006), o sal e o açúcar não são considerados aditivos, porém tem função tecnológica importante, pois o sal é o único componente totalmente indispensável na conservação de carne, e o açúcar serve para abrandar o sabor do sal e dos polifosfatos; e apesar dos baixos teores usados, em geral, o açúcar reduz também o teor de água livre e inibe o crescimento de microrganismos.

A proteína de soja, produzida a partir de grãos de soja, submetidos a um processo de trituração, cozimento e secagem, é utilizada no preparo de hambúrgueres, bolinhos de carne, presunto, entre outros, devido à sua estrutura fibrosa mais definida (CORRÊA, 2009).

## Pesagem dos ingredientes

De acordo com Guerreiro (2006), a pesagem consiste na pesagem da carne, dos condimentos e aditivos que serão utilizados no processo, e deverá ser realizada por pessoas treinadas e com os equipamentos de pesagem calibrados periodicamente.

A pesagem dos ingredientes deve ser precisa, pois qualquer negligência pode acarretar problemas significativos no produto final, como, por exemplo, alterações organolépticas (BRUGNEROTTO, 2009).

## Moagem

Na moagem ocorre a subdivisão da matéria-prima em partículas, proporcionando melhor homogeneização do produto final e maior exposição das proteínas (GUERREIRO, 2006).

Segundo Costa (2004), o processo de moagem influencia na textura e aparência do hambúrguer, pois o tamanho das partículas modifica a textura e a aparência do produto final.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Durante a operação de moagem as temperaturas devem ser relativamente baixas ajudando assim, na obtenção de partículas com forma geométrica mais definida e a evitar o esmagamento da gordura (HAUTRIVE, 2008).

**Mistura**

Guerreiro (2006), afirma que o processo de mistura dos ingredientes obrigatórios e opcionais deve ser de 10 a 15 minutos, até obter uma massa homogeneizada, com liga adequada.

Monteiro (2006), apresenta que na mistura adicionam-se as carnes e todos os ingredientes, sendo feita a mistura por tempo adequado, até a massa ter consistência e liga suficiente.

**Enformação**

De acordo com Guerreiro (2006), a temperatura da carne é de extrema importância no processo de enformação, pois, visa assegurar a qualidade do produto final. De acordo com esse autor a temperatura ideal no processo de enformação é de -2 ºC a -4 ºC.

**Congelamento**

Segundo Guerreiro (2006), o congelamento é, sem dúvida alguma, um dos pontos críticos no processamento do hambúrguer, tanto no recebimento e estocagem da matéria-prima, como no processo de fabricação.

Marques (2007), cita que o congelamento é necessário para manter as características do produto como: cor, textura, sabor, odor. Os hambúrgueres devem ser congelados preferencialmente a -18ºC, com tolerância até -12ºC (GUERREIRO, 2006).

**Embalagem e Rotulagem**

De acordo com Lima (2007), o hambúrguer deve ser acondicionado em embalagens plásticas individuais, de polietileno, polipropileno ou outro material permitido para alimentos que garanta a integridade do produto até o momento do consumo.

O hambúrguer pode ser acondicionado em embalagens plásticas contendo uma unidade do produto, e também em caixas de papelão contendo várias unidades e o peso unitário deve ser de aproximadamente 60 g (LIMA, 2007).

Segundo a ANVISA (2005), a rotulagem de alimentos embalados como o hambúrguer, deve conter as seguintes informações:



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

– O valor nutricional que deve ser apresentado em forma de tabela (horizontal ou vertical conforme o tamanho do rótulo) ou em forma linear se o espaço não for suficiente sendo que todos os nutrientes devem ser declarados da mesma forma (tamanho e destaque) e as informações estarem no idioma oficial do país de consumo do alimento em lugar visível, com letras legíveis, que não possam ser apagadas ou rasuradas, e em cor contrastante com o fundo onde estiver impressa;
– A medida caseira;
– O selo do S.I.F. (Serviço de Inspeção Federal);
– Data de fabricação e validade visíveis;
– Código de barras;
– O número do registro no Ministério da Agricultura;
– Dados da empresa (nome, endereço, CNPJ e inscrição estadual);
– Peso líquido;
– Temperatura para conservação;
– O nome Hambúrguer seguido da origem da carne (ex: Hambúrguer de carne bovina).

**Estocagem**

O hambúrguer é um produto perecível que deve ser estocado congelado em temperaturas entre -12°C a -18°C, para manter as suas características físico184 químicas (SILVA, 2007).

Guerreiro (2006), assim como Silva (2007), relatam que o hambúrguer deve ser estocado a temperatura de -18°C, com tolerância até -12°C.

**Transporte**

Para o transporte do hambúrguer, Silva (2007), recomenda algumas especificações como:

– O interior dos veículos de transporte deve ser de material impermeável, resistente à corrosão, de fácil limpeza, lavagem e desinfecção, e não deve emitir ou absorver odores;
– O interior das paredes dos veículos deve ser liso, sendo apenas permitidas as rugosidades necessárias ao equipamento e dispositivos de fixação de carga, que devem ser de fácil limpeza, lavagem e desinfecção;
– O produto deve ser transportado de modo a manter as suas condições higiênico-sanitárias, devendo estar protegidos de quaisquer conspurcações (sujeiras e manchas), com ventilação e arejamentos convenientes; Os dispositivos de fecho dos veículos, à ventilação e o arejamento devem assegurar estas condições, devendo


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

também ser previsto o uso de dispositivos que facilitem a livre circulação do ar;

– Todos os materiais suscetíveis de entrar em contato com produtos alimentares devem ser adequados, respeitando as características que lhes são exigidas legalmente, de modo a não lhes transmitirem propriedades indesejáveis;

– Quando transportados simultaneamente diversos produtos alimentares perecíveis, as temperaturas de transporte de cada produto devem ser compatíveis e nenhum desses produtos deve ser a causa de modificação ou alteração dos outros, em particular odores, poeiras, conspurcações, fragmentos orgânicos e minerais.

O transporte do hambúrguer deve seguir rigorosamente as especificações que são submetidas a fim de preservar o produto, para garantir a qualidade mínima ao consumidor (SILVA, 2007).

**Riscos físicos, químicos e microbiológicos**

Por se tratar de carne, um produto de alta perecibilidade, é importante o estabelecimento de parâmetros de controle de qualidade, visando garantir o controle de riscos de contaminação.

Os riscos físicos segundo Contreras (2002), representam as contaminações do alimento por matérias estranhas, incluem-se fragmentos de insetos, pedras, lascas de madeira, fragmentos de vidro, metais ou outros objetos que podem causar algum dano ao consumidor. Segundo Corrêa (2009), no processo de moagem o risco consiste na presença de contaminantes físicos, principalmente por fragmentos metálicos (parafusos, pregos) provenientes desta etapa.

Os riscos químicos são classificados como contaminações do alimento com compostos ou substâncias químicas, provenientes de boas práticas de produção, e esse tipo de risco pode acontecer em qualquer estágio de produção, como na limpeza dos equipamentos e nos antibióticos utilizados nos animais (MORTIMORE, WALLACE, 1995 apud CONTRERAS, 2002).

Já os riscos microbiológicos, podem ser definidos, segundo Contreras (2002), como contaminações dos alimentos com microorganismos patogênicos e/ou presença de seus produtos metabólicos, causando danos à saúde do consumidor.

Corrêa (2009), afirma que no processo de fabricação de hambúrguer, há riscos físicos e microbiológicos de contaminação como, por exemplo, peças que caem no chão que devem ser descartadas a fim de evitar esses riscos.

Tratando do controle de qualidade da carne destinada para o processo de fabricação de hambúrguer, Corrêa (2009), aponta que:

> Na produção de hambúrguer, a carne é submetida e um processo de manipulação excessivo, o que favorece a instalação e veiculação de microrganismos patógenos. Considerando-se tais características, é necessária a avaliação da qualidade higiênico-sanitária do ponto de vista microbiológico e a adoção de práticas adequadas para sua conservação e preparação, a fim de garantir que o consumo ocorra de forma segura e livre de contaminação (CORRÊA, 2009, p.4).

Corrêa (2009), destaca ainda que essa contaminação pode acontecer durante o processo de fabricação do hambúrguer resultante da adoção de práticas inadequadas de higiene ou após a adição de condimentos ou outros ingredientes contaminados.

A limpeza e a sanitização são processos rotineiros no processo de fabricação do hambúrguer e consiste na lavagem com água morna dos equipamentos, pisos e paredes com produtos adequados (GUERREIRO, 2006).

### Resíduos do processo de fabricação

De acordo com Guerreiro (2006), os primeiros resíduos oriundos do processo de fabricação do hambúrguer aparecem no processo de pesagem, onde são retirados os resíduos superficiais do filé.

Segundo Costa (2004), no processo de fabricação de hambúrguer, há a ocorrência de situações na qual os ingredientes são submetidos a contaminações como, por exemplo, peças que caem no chão ou ingredientes com coloração descaracterizada. Assim, esses resíduos gerados no processo de fabricação do hambúrguer, são encaminhados para a fábrica de subprodutos onde são transformados em ração animal.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na pesquisa realizada constatou-se que são necessários diversos cuidados no processo de produção do hambúrguer a fim de garantir a qualidade do produto ao consumidor.

O estabelecimento de parâmetros de controle de qualidade, a fim de evitar riscos físicos, químicos e microbiológicos, é essencial para a garantia da qualidade do produto.

Apesar de ser um produto bastante difundido no Brasil, constatou-se que existem poucos trabalhos que detalham o processo de produção do hambúrguer.

## REFERÊNCIAS

1. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005. Rotulagem Nutricional Obrigatória. Disponível em: < http://www.anvisa.gov.br/rotulo/manual_industria.pdf>. Acesso em: 07 de set. de 2011.

2. BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Regulamento técnico de identidade e qualidade de hambúrguer. Instrução Normativa nº 20, de 31/07/00. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2000.

3. BRUGNEROTTO, M. Nutrição Animal. Relatório do Estágio Supervisionado. Universidade Federal do Paraná Campus Palotina, Palotina, Paraná, Brasil, 2009.

4. CONTRERAS, C. C. , et al, Higiene e Sanitização na Indústria de Carnes e Derivados, São Paulo - SP: Livraria varela, 2002, 181 p.

5. CORRÊA, F. G. Aditivos: Conservação e Rotulagem de Alimentos. 3º Módulo – Técnico em Nutrição e Dietética, 2009.

6. COSTA, L. O. Processamento e Diminuição do Reprocesso do Hambúrguer Bovino (HBV).2004. Trabalho de conclusão de curso (Título de Graduação de Engenharia de Alimentos) Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil, 2004.

7. DIAS, H. Saiba mais sobre a história do hambúrguer: Delícia tem origem controversa, mas ganhou fãs de todo o mundo. Disponível em:< http://entretenimento.r7.com/receitas-e298 dietas/noticias/conheca-a-origem-do-hamburguer-20100528.html>. Acesso em: 07 de set. de 2011.

8. GUERREIRO L., 2006. Dossiê Técnico: Produção de Hambúrguer. Disponível em:<http://sbrt.ibict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MjU=>. Acesso em: 12 de set. de 2011.

9. HAUTRIVE, T. P. et al. Análise físico-química e sensorial de hambúrguer elaborado com carne de avestruz. 2008. Disponível em:< http://www.scielo.br/pdf/cta/v28s0/16.pdf>. Acesso em: 28 de maio de 2012.

10. LEAL, I. Conservantes e realçadores de alimento, 2007. Disponível em:<http://sbrtv1.ibict.br/upload/sbrt-referencial397.pdf>. Acesso em: 29 de maio. de 2012.

11. LIMA, J. R. Comunicado Técnico on line Embrapa: Hambúrguer de Caju: elaboração e características. Dezembro de 2007, Fortaleza/CE, Brasil.

12. MARQUES, J. de M. Elaboração de um produto de carne bovina “tipo hambúrguer” adicionado de farinha de aveia. 2007. 71 f. Dissertação (Mestrado, Programa de Pós-Graduação em tecnologias de Alimento) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

13. MONTEIRO, L. da S. Plano de APPCC para processamento de lingüiça frescal em açougue. 2006 Trabalho de conclusão de curso (Título de Graduação de Engenharia de Alimentos) Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d’Oeste, São Paulo, Dezembro, 2006.

14. SILVA C., 2007. Portal de saúde pública: Código de boas práticas. Disponível em: <http://www.saudepublica.web.pt/TrabClaudia/HigieneAlimentar_BoasPraticas/HigieneAlimentar_CodigoBoasPraticas_Anexo2Mercadorias.htm >. Acesso em: 07 de set. de 2011.

15. VALLE, E. R. Embrapa: Mitos e Realidades sobre o Consumo de Carne Bovina, 2000. Disponível em:< http://www.cnpgc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc_pdf/DOC100.pdf>. Acesso em: 30 de maio de 2012.

16. VALSECHI, O. A. Tecnologia de Produtos Agrícolas de Origem animal: Aditivos, 2001. Disponível em:< http://www.cca.ufscar.br/~vico/Aditivos.pdf>. Acesso em: 30 de maio de 2012

65

# Cabotagem: uma alternativa viável para a redução do custo de transporte de carga no Brasil

**Aldery Silveira Júnior**
UnB

doi 10.37885/221010678

# RESUMO

O Brasil possui um extenso litoral que se interliga com leitos de rios navegáveis, conferindo-lhe uma vocação natural para cabotagem. O volume de carga transportado por esse modal é insignificante se comparado ao volume transportado pela via rodoviária. O presente trabalho aborda o papel da cabotagem como elemento indutor da redução do custo logístico do país, a partir de pesquisa bibliográfica em livros, artigos, teses, dissertações, anais de congressos e periódicos. Aborda-se o estágio atual da matriz brasileira de transportes, a evolução da cabotagem no Brasil, as principais barreiras que afetam esse modal e as perspectivas da cabotagem para o transporte de carga. Constatou-se que ainda há muito a se fazer no campo da infraestrutura de transportes, particularmente dos transportes aquaviários, cuja modernização é indispensável para a melhoria da posição competitiva do Brasil e para a sua adequada inserção nos mercados globalizados, que demandam um custo logístico bem abaixo do praticado atualmente. Contatou-se também que o transporte de carga por cabotagem no Brasil encontra-se numa evolução crescente, indicando uma forte perspectiva de crescimento.

**Palavras-chave:** Navegação Aquaviária, Cabotagem, Transporte de Carga.

## INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma costa marítima com cerca de 7.500 km, além de quase 1.000 km de vias interiores navegáveis pelo Rio Amazonas até Manaus, o que lhe proporciona uma vocação natural para a cabotagem – tipo de navegação realizada entre portos ou pontos do território nacional, utilizando a via marítima, ou esta e as vias navegáveis interiores, conforme definição contida na Lei nª 9.432, de 08/01/1997 (Brasil, 1997).

No entanto, a realidade brasileira, no que concerne ao transporte de carga, utiliza pouquíssimo dessa modalidade de transporte, desprezando, de forma injustificável, essa vocação natural para o transporte de cabotagem, haja vista que dos 34 portos públicos nacionais, apenas 12 têm serviços regulares de navegação de cabotagem e com um reduzido número de rotas destinadas ao transporte de cargas por meio desse modal de transporte. Os outros 22 portos marítimos, apesar terem condições adequadas de infraestrutura e potencial de cargas de origem e destino para esse tipo de navegação, não são aproveitados para tal finalidade.

Isto se torna ainda mais injustificável quando se percebe que cerca de 80% (oitenta por cento) da população brasileira está concentrada em cidades localizadas numa faixa litorânea de aproximadamente duzentos quilômetros em volta da costa marítima, a qual concentra cerca de 75% (setenta e cinco por cento) do Produto Interno Bruto (PIB) nacional.

A pouca utilização do transporte de carga via cabotagem se dá em função da predominância do transporte rodoviário, o qual é responsável por quase 60% (sessenta por cento) da movimentação de carga no Brasil, o que desbalanceia a matriz nacional de transportes e contribui significativamente para o encarecimento do custo logístico do país.

Ressalta-se, por oportuno, que o Plano Nacional de Logística de Transportes (PNLT) do Ministério dos Transportes, editado em 2007, identificou que o atraso e as deficiências de infraestrutura e da logística de transportes são, atualmente, os principais fatores limitantes dos padrões de competitividade da economia brasileira.

Por outro lado, é importante salientar que a utilização da Cabotagem para transporte de carga, além de ser uma alternativa para a redução do custo logístico do país, ainda apresenta um significativo valor agregado: a contribuição prestada à preservação ambiental, à medida que transfere a demanda do transporte de cargas terrestres para o marítimo, promovendo, com isso, uma redução dos níveis de poluição.

O presente trabalho é fruto de uma pesquisa bibliográfica em livros, artigos, teses, dissertações e anais de congressos, com vistas à identificação do estágio atual da matriz brasileira de transportes, a evolução da cabotagem no Brasil, as principais barreiras que afetam diretamente esse modal, bem como as perspectivas da cabotagem para o transporte de carga. A pesquisa realizada pode ser classificada como descritiva, pois proporcionou uma visão holística da cabotagem brasileira, enfocando o estado atual e as perspectivas futuras.

Concluiu-se que a redução do custo logístico é uma condição essencial para as aspirações de crescimento do Brasil, assim como concluiu-se também que uma maior utilização da cabotagem para o transporte de cargas nas movimentações de médias e longas distância, principalmente no que tange a cargas de baixo valor agregado, constitui-se numa alternativa viável para a redução desse custo logístico.

O artigo está estruturado em quatro seções internas: 1. Contextualização do transporte de carga no Brasil, onde apresenta-se um panorama realístico do principal componente da logística brasileira; 2. Matriz brasileira de transporte de carga, demonstrando a composição dessa matriz e participação de cada modal na atualidade e em termos de perspectiva futura; 3. Navegação de cabotagem no Brasil, onde se procura traçar um retrato da realidade vivenciada pela cabotagem brasileira; e 4. Perspectivas para a cabotagem brasileira, a partir da avaliação do cenário atual e das medidas que estão sendo atotadas para incentivar a participação desse modal na matriz brasileira de transporte.

## CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRANSPORTE DE CARGA NO BRASIL

O Brasil possui uma de matriz de transportes atrasada e cara. Tal fato é evidenciado quando se consideram outros países que, como o Brasil, tem uma grande extensão territorial, conforme demonstrado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Percentual de modos de transportes em alguns países.

| Países | Rodovia | Ferrovia | Hidrovia |
|---|---|---|---|
| Rússia | 8 | 81 | 11 |
| Estados Unidos | 32 | 43 | 25 |
| Canadá | 43 | 46 | 11 |
| Austrália | 53 | 43 | 4 |
| México | 55 | 11 | 34 |
| Brasil (*) | 58 | 25 | 13 |

(*) Os outros 4% correspondem a 3,6% de dutos e 0,4% de aéreo.

**Fonte:** Holanda (2010).

A consequência disso é que os custos brasileiros de logística são um dos mais elevados do mundo, alcançando, em determinadas estimativas, patamares superiores a 15% (quinze por cento) do PIB, percentual esse bem acima do observado em muitos outros países.

O Plano Nacional de Logística de Transportes do Ministério dos Transportes identificou que o atraso e as deficiências da infraestrutura do País e da sua logística de transportes são, atualmente, os principais fatores limitantes dos padrões de competitividade da economia brasileira e, por consequência, das aspirações de potência emergente.

O PNLP estabeleceu algumas metas relacionadas à matriz brasileira de transportes para os próximos 15 e 20 anos, as quais estão indicadas na Tabela 2.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Tabela 2.** Matriz brasileira de transportes (atual e meta futura).

| Modal de Transporte | Situação Atual (%) | Meta para 15-20 Anos (%) |
|---|---|---|
| Rodoviário | 58 | 33 |
| Ferroviário | 25 | 32 |
| Aquaviário | 13 | 29 |
| Dutoviário | 3,6 | 5 |
| Aeroviário | 0,4 | 1 |
| **Total** | **100** | **100** |

**Fonte:** MT (2007).

Dada a importância da questão logística para a competitividade e desenvolvimento dos países, principalmente para os em desenvolvimento, o Banco Mundial estruturou um Índice de Desempenho Logístico (*Logistic Performance Index*), par avaliar o desempenho de 150 países nesse setor.

Estudo feito por Holanda em 2010 ressalta que esse índice foi medido e divulgado pela primeira vez em 2007 e correspondeu a uma média de sete avaliações, cujas notas variam de 1 a 5, considerando as seguintes dimensões de desempenho:

- *Clearance Process* (eficiência do processo de liberação ou desembaraço de transações nas Alfândegas e outras Agências de controle de fronteiras);
- *Infrastructure* (qualidade do transporte e da tecnologia de informação de infraestrutura do sistema de logística);
- *International shipments* (significando facilidade e disponibilidade para fazer embarques);
- *Logistic competence* (competência da indústria local de logística, dos operadores portuários, dos corretores de alfândegas, etc.);
- *Tracking and tracing* (rastreamento e acompanhamento de carga);
- *Domestic logistics costs* (custos de transportes, armazenagem e manejo de carga);
- *Timelessness* (tempestividade, rapidez ou economia de tempo).

No primeiro Relatório do LPI, divulgado em 2007, o Brasil ocupava o 61º lugar entre os 150 países pesquisados, posição essa muito inferior a outros países emergentes e a alguns países da América Latina (vide Tabela 3).



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Tabela 3.** Índice de Performance Logístico de alguns países – 2007.

| Rank | País | Índice de LPI |
|---|---|---|
| 1 | Cingapura | 4,19 |
| 2 | Holanda | 4,18 |
| 3 | Alemanha | 4,10 |
| 4 | Suécia | 4,08 |
| 14 | Estados Unidos | 3,86 |
| 27 | Malásia | 3,48 |
| 30 | China | 3,32 |
| 32 | Chile | 3,25 |
| 39 | Índia | 3,07 |
| 45 | Argentina | 2,98 |
| 61 | Brasil | 2,75 |
| 65 | Filipinas | 2,69 |
| 71 | Paraguai | 2,57 |
| 101 | Senegal | 2,37 |
| 137 | Tanzânia | 2,08 |

**Fonte:** Arvis et al. (2010).

De acordo com essa nova classificação, entre os emergentes, o Brasil é superado apenas por nove países: China, África do Sul, Malásia, Polônia, Letônia, Líbano, Tailândia, Turquia e Arábia Saudita.

No primeiro trimestre de 2010, o Banco Mundial divulgou um novo Relatório com o LPI para 2010. Neste novo Relatório, o Brasil obteve uma melhora significativa em relação ao anterior, avançando 20 posições no ranking, chegando, inclusive, a se tornar o país melhor classificado na América Latina, conforme demonstrado na Tabela 4.

**Tabela 4.** Índice de Performance Logístico de alguns países – 2010.

| Rank | País | Índice de LPI |
|---|---|---|
| 1 | Alemanha | 4,11 |
| 2 | Singapura | 4,09 |
| 3 | Suécia | 4.08 |
| 4 | Holanda | 4,07 |
| 15 | Estados Unidos | 3,86 |
| 27 | China | 3,49 |
| 29 | África do Sul | 3,46 |
| 28 | Malásia | 3,44 |
| 34 | Portugal | 3,34 |
| 40 | Arábia Saudita | 3,22 |
| 41 | Brasil | 3,20 |
| 44 | Filipinas | 3,14 |
| 47 | Índia | 3,12 |
| 48 | Argentina | 3,10 |
| 49 | Chile | 3,09 |
| 50 | México | 3,05 |
| 150 | Cuba | 2,07 |

**Fonte:** Arvis et al. (2010).

As metas do PNLT para a redefinição da matriz brasileira de transportes, se atingida, certamente fará com o que o País melhore a sua posição no ranking do LPI, assim como também proporcionará melhores condições de desenvolvimento.

No entanto, ressalta-se que ainda há muito o se fazer no campo da infraestrutura de transportes, particularmente dos transportes aquaviários, cuja modernização é indispensável para a melhoria da posição competitiva internacional do Brasil e para a sua adequada inserção nos mercados globalizados dos tempos modernos. Indiscutivelmente, este é o grande desafio estratégico do momento (Holanda, 2010).

Ressalta-se, ainda, que um estudo do Banco Mundial intitulado *How to Decrease Freight Logistics Costs in Brazil*, de setembro de 2008, estima que os custos de logística no Brasil correspondem a 15,4% do PIB, quase o dobro do mesmo índice para os Estados Unidos, que é de 8,5%. Ou seja, a diferença de percentual entre Brasil e Estados Unidos, em termos de custos de logística, é de aproximadamente 7% do PIB.

Holanda (2010) enfatiza que esse custo adicional, resultante da ineficiência do sistema de logística do país, é, em termos econômicos e sociais, uma perda pura, algo que se paga sem nada receber em troca. Se eliminada essa perda, o país teria um incremento correspondente da Renda Disponível, que poderia ser traduzido em maiores oportunidades de consumo e investimento da população brasileira. Como a maioria dos ganhos seria absorvida por empresas, a tendência seria a de um aumento da capacidade de investimento das mesmas.

Decorrente dessas colocações, estima-se que um incremento na navegação de cabotagem contribuirá para a viabilização da meta do PNLT de elevar a participação do transporte aquaviário de carga dos atuais 13% para 29%, o que irá provocar uma redução do custo logístico do país e promover melhores condições para o seu desenvolvimento.

## MATRIZ BRASILEIRA DE TRANSPORTE DE CARGA

O transporte de carga constitui o elo de suporte de três seguimentos importantes: o setor produtivo; o comércio; e os clientes – segmentos esses que ditam o ritmo e os índices de desenvolvimento de um país. A atividade de transporte de carga, enquanto atividade imprescindível para a evolução desses segmentos, prescinde de uma matriz confiável, balanceada e com custos viáveis.

Tratando-se do Brasil, não se pode dizer que este tripé esteja a contento, pois se tem uma matriz totalmente desbalanceada, pendendo fortemente para o modal rodoviário, com cerca de 58% (cinquenta e oito por cento) do volume de carga sendo transportada por rodovias, conforme evidencia o PNLT (2007). Isto contribui para o encarecimento do transporte e, por conseguinte, do composto logístico como um todo, haja vista que na composição do


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

seu custo final – entre os três modais mais utilizados: rodoviário, ferroviário e aquaviário –, o custo rodoviário é o mais oneroso.

Adicionalmente, aos altos custos do transporte rodoviário despendido pelo setor produtivo, e indiretamente pelos consumidores, ainda existe o custo altíssimo relacionado à construção e manutenção das rodovias, que é custeado pelo governo, com recursos advindos dos contribuintes. Ou seja, o transporte rodoviário de carga, além de custar muito caro para os transportadores, ainda transfere para a população o custo de manutenção das rodovias danificadas pelo peso e pela intensidade das cargas que são transportadas sobre os eixos de caminhões.

Some-se a esses custos outro igualmente significativo, embora não passível de mensuração precisa, que é o relativo à degradação ambiental, provocado pelo excesso de fuligem e das incontáveis toneladas de dióxido de carbono que são despejados anualmente na atmosfera pelas descargas dos caminhões.

No que diz respeito à modalidade ferroviária, esta teve início no Brasil na década de 30, pela iniciativa privada. Quase 30 anos depois, as ferrovias foram estatizadas e perderam seus investimentos à medida que a matriz de transportes migrou para o modo rodoviário. Com manutenção precária e má conservação das vias, a partir de 1996, as ferrovias foram desestatizadas (Drummond, 2008).

Gomes (2006) salienta que apesar do grande interesse em se implantar a ferrovia no Brasil, este modo de transporte não teve a repercussão esperada, pois não traria vantagens para o processo de ocupação do território brasileiro, por não atender ao aspecto de densidade no processo de ocupação.

Atualmente, conforme consignado no PNLT/2007, o transporte ferroviário é responsável pela movimentação de aproximadamente de 25% do volume de carga transportada no Brasil. No entanto, os principais produtos transportados pelas ferrovias são de baixo valor agregado, predominando, conforme a ANTT, os seguintes: produtos siderúrgicos, grãos, minério de ferro, cimento e cal, adubos e fertilizantes, derivados de petróleo, calcário, carvão mineral e clinquer, voltados principalmente para exportação.

Informações contidas no sítio da ANTT, referentes ao transporte de carga, dão conta que o sistema ferroviário brasileiro totaliza 29.706 quilômetros, concentrados principalmente regiões Sul, Sudeste e Nordeste.

A ANTT ressalta ainda que o sistema ferroviário nacional é o maior da América Latina, em termos de carga transportada e sobressai-se, especialmente, por sua capacidade de transportar grandes volumes, com elevada eficiência energética, principalmente em casos de deslocamentos a médias e grandes distâncias. No que diz respeito à segurança, apresenta

uma significativa vantagem em relação ao modal rodoviário, com menor índice de acidentes e menor incidência de furtos e roubos.

No entanto, conforme ressalta Drummond (2008), o modal ferroviário brasileiro enfrenta dificuldades como a integração entre as diferentes malhas e bitolas existentes no País, conflito de passagem com relação a veículos e pedestres, fatores estes que implicam em redução da velocidade média e tempo de carregamento e descarregamento.

No que concerne ao modal aquaviário, o mesmo é responsável por cerca de 13% (treze por cento) do volume de carga transportada no País, o que é muito pouco se considerados os custos atrativos a ele relacionados. Este tipo de transporte caracteriza-se por apresentar um custo fixo bastante alto e um custo variável muito baixo. As maiores parcelas dos custos fixos do transporte aquaviário se dão em função do alto valor dos navios, equipamentos e instalações utilizadas (entrada nos portos, manutenção de carga e descarga, e manuseio de materiais), que são minimizados com o aumento da carga transportada (Ornellas & Campos, 2008). No cômputo geral, o transporte aquaviário apresenta um custo bem abaixo quando comparado aos demais modais (Carvalho *et al.*, 2010).

Outro aspecto significativamente favorável ao transporte aquaviário diz respeito aos danos ambientais provocados, que são mínimos quando comparados a outros modais, principalmente ao rodoviário.

- Quanto aos entraves que afetam o transporte de carga no Brasil, Cruz (2007) identificou que a deficiência do planejamento e controle desse setor é o principal deles, ressaltando, ainda, que há eminência de um possível colapso no setor em função dos seguintes sintomas:
- Frota rodoviária com idade média de dezoito anos;
- Locomotivas com a média de idade de 25 anos;
- Quase 80% das estradas em más condições, ruins ou deficientes;
- Baixa disponibilidade de infraestrutura ferroviária;
- Baixo número de terminais multimodais;
- Pouca utilização de hidrovias para o escoamento da safra agrícola.

No que tange especificamente ao transporte de carga via cabotagem, os entraves são vários, envolvendo aspectos legais, de infraestrutura e operacional. Aragão (2009) ressalta que o processo de obtenção das licenças de operação de um terminal privativo, concedidas pela ANTAQ, demora de dois a três anos, pois depende da aprovação de diversos Órgãos públicos, como a Marinha do Brasil, Corpo de Bombeiros, Prefeituras e Órgãos Ambientas, além do monitoramento da fauna marinha exigidos por algumas ONG.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Além dos modais rodoviário, ferroviário e aquaviário, participam da matriz brasileira de transportes, em menor escala, dois outros modais: o dutoviário e o aéreo. O transporte dutoviário constitui-se de três segmentos: i) oleodutos, destinados a petróleo, óleo combustível, gasolina, diesel, álcool, GLP, querosene e nafta, entre outros; ii) minerodutos, responsáveis pelo transporte de sal-gema, minério de ferro e concentrado fosfato; e iii) gasodutos, para transporte de gás natural. Nesse último segmento, o Brasil possui um dos maiores gasodutos do mundo, o Gasoduto Brasil-Bolívia, com 3.150 km de extensão (ANTT, 2010).

O transporte dutoviário é uma das formas mais econômicas de transporte para grandes volumes, principalmente quando se trata de óleo, gás natural e derivados, especialmente quando comparados com os modais rodoviário e ferroviário (ANTT, 2010). Alguns fatores contribuem para o baixo custo do modal dutoviário, já que as perdas e os danos dos produtos são pequenos, pois os líquidos e gases não sofrem avarias no mesmo grau que os produtos manufaturados, assim como também é limitado o número de perigos e adversidades que pode incidir sobre uma operação de transporte por dutovia (Ballou, 2006).

O modal aéreo destaca-se pela rapidez de entrega das cargas, principalmente quando se trata de grandes distâncias. Apresenta boas condições de confiabilidade e de disponibilidade do serviço, com baixo índice de perda de mercadorias. O fator limitante desse transporte consiste no alto valor do frete, apesar de apresentar um custo fixo baixo, haja vista que as vias aéreas e os aeroportos são normalmente mantidos pelo poder público (Ornellas & Campos, 2008).

Ressalta-se, por fim, que o PNLT/2007 estima em 3,6% (três ponto seis por cento) a participação do modal dutoviário na matriz brasileira de transportes, enquanto a participação do modal aéreo é de apenas 0,4% (zero ponto quatro por cento), em função, principalmente, do elevado valor do frete, razão pela qual o transporte aéreo destina-se basicamente a mercadorias de alto valor agregado, pequenos volumes ou carga com urgência de entrega (Marques *et al,* 2010).

## NAVEGAÇÃO DE CABOTAGEM NO BRASIL

A navegação de cabotagem no Brasil, em idos passados, constituiu-se no principal meio de transporte de carga. A partir da década de 1930, com a prioridade de construção de estradas estabelecida pelo governo brasileiro, a hegemonia da cabotagem começou a perder espaço para o modo rodoviário.

No início da década de 1950, a cabotagem representava 27,5% do volume de carga transportada no Brasil. A partir de então, com o incremento do modo rodoviário patrocinado pelo Governo Federal, houve um declínio acentuado da utilização da cabotagem para


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

o transporte de mercadorias, ao ponto de hoje representar apenas 1,8% do total da carga transportada no país (Carvalho *et al.*, 2010).

Esta retração do transporte de carga via cabotagem se torna inaceitável em função da vocação natural do País para esse tipo de transporte e pelo fato de o valor do frete do modal aquaviário ser inferior ao modal rodoviário, quando se trata de longas distâncias, conforme comprovado em pesquisa realizada por Teixeira (2007), constante em sua tese de doutorado intitulada *Investigação de transporte de carga em geral em contêineres nas conexões com a região amazônica*.

Um dos fatores que podem ser apontado pela baixa utilização da cabotagem no composto logístico diz respeito às barreiras impostas pela legislação brasileira, quando estabelece que a navegação de cabotagem seja exercida preferencialmente por navios de registro brasileiro. A Constituição de 1988 disciplinava, em seu artigo 178, que tanto a navegação de cabotagem quanto a navegação interior eram privativas de embarcações construídas no país. Essa exigência foi modificada em 1995, com a Emenda Constitucional nº 7, que abriu a possibilidade de utilização de embarcações estrangeiras para a navegação de cabotagem.

Em 1997, por meio da Lei 9.432, ficou estabelecido que as embarcações estrangeiras somente poderiam participar do transporte de carga na navegação de cabotagem quando afretadas por empresas brasileiras de navegação, sendo que as condições para tanto dependeriam da modalidade de afretamento, a saber:

a) O afretamento de embarcação estrangeira por viagem ou por tempo, para operar no transporte de mercadorias na navegação de cabotagem, é permitido quando verificada a inexistência ou indisponibilidade de embarcação de bandeira brasileira do tipo e porte adequados para o transporte pretendido ou em substituição a embarcações em construção no país;
b) O afretamento de embarcação estrangeira a casco nu, para a navegação de cabotagem, é permitido quando a empresa de navegação possui embarcações brasileiras ou quando tem contrato de construção de navio em estaleiro brasileiro. Se a empresa de navegação possui embarcações brasileiras, então ela pode afretar uma quantidade de embarcações estrangeiras equivalente à metade da tonelagem de porte bruto das embarcações brasileiras de sua propriedade. Se a empresa de navegação tem embarcação em construção em estaleiro brasileiro, ela pode afretar embarcações estrangeiras até o dobro da tonelagem de porte bruto das embarcações encomendadas.

Entende-se que a reserva da cabotagem para navios construídos no Brasil cria situações desfavoráveis para a eficiência da matriz de transportes do país, haja vista que se um navio


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

de bandeira estrangeira que venha da Europa ou da América do Norte e que faça escala em um determinado porto brasileiro, não poderá realizar o transporte de carga entre esse porto e outro porto brasileiro, mesmo que tenha espaço para embarcar carga e esteja disposto a oferecer o serviço de transporte a um preço reduzido. Essa restrição sobre a utilização dos navios de bandeira estrangeira nas rotas de cabotagem contribui para aumentar os custos domésticos de transporte e para distorcer a matriz de transportes do país.

Atualmente, o Brasil encontra-se em pleno processo de reestruturação, que foi iniciada com a abertura do mercado na década de 90 e com o processo de globalização, levando as empresas a considerarem prioritárias em seus processos de produção a questão do transporte. E esse novo cenário prioriza a utilização de modais com maior eficiência e menores custos, o que denota a necessidade de não mais utilizar o modelo de desenvolvimento econômico aplicado por várias décadas no país, apoiado pela utilização exagerada do modal rodoviário. Esse antigo modelo de desenvolvimento que foi incentivado pela implantação da indústria automobilística, com a priorização dos investimentos do governo no setor de infraestrutura rodoviária, vem afetando a economia do país (Pereira *et al.,* 2010).

Ou seja, o transporte aquaviário, em especial a cabotagem, apresenta-se como uma alternativa viável para a redução do custo do transporte de carga e do custo logístico do País. Principalmente nos dias atuais, que existe um fato novo e impulsionador do transporte de carga por navio – o contêiner – que não existia na época áurea da cabotagem no Brasil. A introdução de contêineres ocorreu na década de 1960 e foi responsável pelo aumento da produtividade tanto dos terminais quanto dos navios (Yaguiu, 2006).

Segundo Stopford (1997), um navio típico de transporte de carga geral de 22 mil toneladas de porte bruto (TPB) gastava em média 149 dias por ano atracado nos portos, ou seja, 40% (quarenta por cento) do tempo. Em contrapartida, os navios porta-contêiner de 47 mil TPB, com mais do dobro da capacidade daqueles, gasta em média apenas 64 dias por ano nos portos, ou 17% (dezessete por cento) do tempo.

O mais importante em tudo isto é que o País despertou para a necessidade de readequar a matriz brasileira de transportes, com especial ênfase para o transporte aquaviário, conforme evidenciado no PNLT (2007) e na revisão do PNLP (2012).

Adicionalmente à iniciativa da Secretaria Especial de Portos, existe outro fator altamente favorável à cabotagem que começa a tomar forma no país: a adoção de uma atitude proativa por parte dos armadores em oferecer serviço de transporte de carga porta-a-porta. Ou seja, os armadores que operam com transporte marítimo de cabotagem no Brasil, que tradicionalmente ofereciam apenas o serviço de transporte de carga porto-a-porto, passaram a oferecer serviços logísticos integrados culminando com o transporte porta-a-porta.

Tal constatação foi feita por Carvalho *et al.,* 2010), em pesquisa realizada no Porto de Santos, que permitiu identificar a estratégia que está sendo adotada pelos armadores na inter-relação com agentes intervenientes na cadeia logística (transportadores e terminais) e na oferta aos embarcadores (donos da carga) de serviços que transcendem a movimentação porto-a-porto para a gestão integrada das cadeias logísticas na visão de porta-a-porta. O estudo, segundo os pesquisadores, constatou a existência de um setor em crescimento, mas que necessita de soluções legais e institucionais que tornem mais justa a competição com o modal rodoviário.

O estudo realizado no Porto de Santos partiu da premissa que o transporte marítimo de cabotagem no Brasil é uma alternativa viável para integrar cadeias de suprimentos em diversos setores, assim como também se pautou na possibilidade de redução de custos e na contribuição prestada ao meio ambiente, ao substituir o transporte terrestre de carga pelo modal marítimo (Carvalho *et al.,* 2010).

Salienta-se, por oportuno, que a iniciativa dos armadores brasileiros em oferecer serviços de transporte de carga porta-a-porta nada mais é do que uma repetição do ocorrido nos Estados Unidos na década de 1980, após a desregulamentação e privatização dos transportes, quando as empresas de transporte marítimo passaram a oferecer serviços de transporte porta-a-porta para os seus clientes, utilizando-se, para tanto, da integração com o transporte ferroviário e rodoviário (Rodrigue *et al.,* 2006).

## PERSPECTIVAS PARA A CABOTAGEM BRASILEIRA

O transporte de carga por cabotagem no Brasil, apesar de nas últimas décadas ter padecido em função da falta de incentivos governamentais, da deficiência de infraestrutura portuária, do excesso de burocracia para desembaraço da carga e do desbalanceamento do volume de carga transportada nos fluxos note-sul e vice versa, além de outras barreiras com que se depara esse tipo de transporte, como a questão dos preços dos combustíveis, vislumbra-se um desabrochar desse modal e sua maior inserção na matriz brasileira de transportes.

Várias iniciativas de cunho governamental, como investimentos em infraestrutura portuária e em vias de acesso aos portos, a implantação do projeto “Porto sem Papel” e projetos de incentivo à cabotagem capitaneados pela SEP, aliados a iniciativas privadas, como a mudança de postura dos agentes operadores de transporte de carga por cabotagem em oferecer serviços do tipo “porta a porta”, e não mais somente “porto a porto”, dão conta que num futuro próximo a cabotagem estará ocupando posição de destaque no cenário nacional, o que, indiscutivelmente, contribuirá para a redução do custo logístico do País.

Não resta dúvida que o desenvolvimento da cabotagem para fins logísticos é e tem sido um desafio, tanto para o governo quanto para a iniciativa privada, mas é um desafio


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

que vem sendo vencido e que projeta para o futuro uma realidade promissora, haja vista a evolução crescente da cabotagem brasileira ao longo da década de 2000. A Tabela 5 evidencia que o volume total de carga transportado por cabotagem, excetuando-se óleo cru, teve um crescimento real de 41,65%, no decênio de 2002 a 2011.

**Quadro 5.** Movimentação de carga por cabotagem no período de 2002 a 2011.

| Ano | Granel Sólido | Granel Líquido (*) | Carga Geral | Total |
|---|---|---|---|---|
| 2002 | 13.151 | 31.585 | 3.160 | 47.896 |
| 2003 | 14.244 | 32.686 | 3.349 | 50.279 |
| 2004 | 14.826 | 34.593 | 4.270 | 53.690 |
| 2005 | 14.947 | 30.876 | 4.415 | 50.238 |
| 2006 | 16.670 | 31.265 | 8.209 | 56.144 |
| 2007 | 14.973 | 31.440 | 7.193 | 53.606 |
| 2008 | 14.599 | 29.717 | 9.451 | 53.766 |
| 2009 | 13.614 | 30.597 | 8.851 | 53.062 |
| 2010 | 18.239 | 40.528 | 9.937 | 68.704 |
| 2011 | 18.302 | 39.225 | 10,316 | 67.843 |

(*) Excluído o transporte de óleo cru.

**Fonte:** ANTAQ (2012).

Alguns fatores pesam em favor da cabotagem: segurança da carga, racionalização de custos, redução de riscos ambientais, conforme ressalta Faria (2013). Todos esses fatores constituem apelos positivos e estão contribuindo para a retomada do crescimento do transporte de carga por cabotagem.

Faria (2013) ressalta ainda que outro fator que certamente contribuirá para a expansão da cabotagem brasileira diz respeito à instalação de montadoras de veículos na Região Nordeste, haja vista a possibilidade iminente da distribuição interna da produção de veículos vir a ser feita por cabotagem, utilizando-se, para tanto, do sistema *roll-on-roll-off,* tipo de embarcação destinada ao transporte de carga com rodas, como automóveis, caminhões, reboques ou vagões, que são conduzidos dentro e fora do navio, em suas próprias rodas.

Estudo realizado pelo Instituto de Logística e Supply Chain (Ilos) junto os *stakeholders* do seguimento de cabotagem indicou uma forte tendência de crescimento desse modal nos próximos anos. O estudo apontou que os principais fatores que estimularão o crescimento da cabotagem são: maior utilização de contêineres, expansão da intermodalidade, investimentos em infraestrutura e nos portos e iniciativas de desburocratização. Todos esses fatores estão sendo trabalhados tanto pelo poder público quanto pela iniciativa privada, o que se induz que a cabotagem brasileira está rumando para águas tranquilas, impulsionada por bons ventos.

## CONCLUSÃO

A redução do custo logístico é uma condição *sine qua non* para as aspirações de crescimento do Brasil. Esta redução implica necessariamente numa maior utilização da cabotagem para o transporte de cargas nas movimentações de médias e longas distância, principalmente no que tange a cargas de baixo valor agregado, como é o caso das commodities.

O País se mostra sensível a essa questão e vem desenvolvimento iniciativas voltadas para a expansão da cabotagem para o transporte de carga. Os investimentos em infraestrutura e a implantação de projetos e programas de incentivos deste modal são a prova disso.

Outro fator que vem contribuindo para o incremento do transporte de carga por cabotagem no Brasil é a atuação proativa e agressiva das principais empresas do seguimento de cabotagem que atuam no país, a partir de investimentos pesados em equipamentos de navegação e em estratégias de atuação, como, por exemplo, o transporte porta a porta, em extensão o porto a porto.

Ressalta-se em última análise que a atual posição econômica do Brasil no cenário mundial e a sua posição de destaque nos BRICS demandam uma preocupação constante em tornar a sua logística mais eficiente e focada na competitividade. A navegação de cabotagem se insere neste contexto como um elemento impulsionador da redução do custo logístico e, por conseguinte, do desenvolvimento do País.

## REFERÊNCIAS


1. Aragão, M. M. C. (2009) Caracterização e Dimensionamento de um Sistema de Cabotagem Industrial*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.* São Paulo.
2. Arvis, J. F., Mustre, M. A., Ojala, L. Shepherd, B. e Saslavsky, D. (2010) *The Logistics Performance Index and Its Indicators.* Washington: The World Bank.
3. Antaq. Agência Nacional de Transporte Aquaviário (2012) *Anuário Estatístico*. Disponível em <http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Anuario2012/40.htm>, acesso em 21/12/2013.
4. ANTT. Agência Nacional de Transporte Terrestres (2010) *Transporte de carga*. Disponível em <www.antt.gov.br>, acessado em 20/10/2010.
5. Ballou, R. H. (2006) *Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial.* 5ª ed. Porto Alegre: Bookman.
6. Brasil (1988) *Constituição da República Federativa do Brasil.* Brasília: Senado Federal.
7. Brasil (1997) *Lei nº 9.432, de 08/01/1997: Dispõe sobre a ordenação do transporte aquaviário e dá outras providências.* Brasília: Senado Federal.

8. Carvalho, R. O., Robles, L. T. e Assunpção, M. R. P. 2010) Prestação de serviços de logística integrada na cabotagem por armadores que operam no porto de Santos: de porto a porto a porta a porta. *XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, São.

9. Cruz, T. R. P. V. (2007) *C*ausas e Consequências da Limitação da Cabotagem no Transporte de Carga pela Costa Brasileira: Uma Avaliação Hierárquica no Trecho Manaus – Santos*. Dissertação (Mestrado em Transportes) Universidade de Brasília,* Brasília.

10. Drummond, M. A. B. (2008) Uma contribuição ao estudo dos custos de transporte doméstico de carga no Brasil. *Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes). Universidade Federal do Rio de Janeiro,* Rio de Janeiro.

11. Faria, S. F. S. (2013) O desafio da cabotagem: diagnóstico e perspectivas. *Revista Mundo Logística,* no 32, ano V, jan-fev 2013, pág. 31-33.

12. Gomes, R. A. (2006) Transporte rodoviário de carga e desenvolvimento econômico no Brasil: uma análise quantitativa. *Dissertação (Mestrado em Transportes), Universidade de Brasília*, Brasília.

13. Holanda, N. (2010) Estratégia do PNLT e os avanços do Brasil no LPI-BIRD*. Documento de trabalho - Secretaria Especial de Portos (não publicado).*

14. Ios. Instituto de Logística e Suppplay Chain (2012) *Retrato da navegação de cabotagem no Brasil.* Rio de Janeiro.

15. Marques, W., Silva, A. G., Lundgren, K. I. L., Silveira Jr., A. e Rodrigues, E. C. C. (2010) Análise dos investimentos em infraestrutura logística aeroportuária no Brasil: estudo de caso da Infraero. *XVII Simpósio de Engenharia de Produção*, Bauru.

16. Ministério dos Transportes – MT (2007). *Plano Nacional de Logística de Transportes.* Brasília.

17. Ministério dos Transportes – MT (2012). *Relatório final do projeto de reavaliação de estimativas e metas do PNLT*. Brasília.

18. Ornellas, A. e Campos, R. (2008) Características de modais de transportes e requisitos para simulação na área de logística. *Revista GEPROS – Gestão da Produção, Operações e Sistemas.* Ano 3, nº 3, jul-set.

19. Pereira, L. C. H., Damasceno, M. G. F. e Figueiredo, F. N. A. (2010) *A importância da cabotagem para integração logística do Brasil*. Fortaleza: FIC.

20. The World Bank (2008) *How to Decrease Freight Logistics Costs in Brazil.* Washington.

21. Rodrigue, J., Comtios, C. e Slack, B. (2006) *The geography of transport systems.* New York: Routhedge.

22. Stopford**,** M. (1997) *Maritime Economics*. 3. Ed. Abingdon (UK): Routledge.

23. Teixeira, K. M. (2007) Investigação de opções de transporte de carga geral em contêineres nas conexões com a região Amazônica*. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes), Universidade de São Paulo*, São Carlos.

24. Yaguiu, K. 2006) Modelo para o direcionamento de uma frota de contêineres para uma empresa de navegação. *Dissertação (Mestrado em Engenharia), Universidade de São Paulo, São* Paulo.

66

# Previsão das pausas e das interrupções na circulação de um transporte de carga

**Mariana Verbena Casella**
Instituto Militar de Engenharia - IME

**Paulo Afonso Lopes da Silva**
Instituto Militar de Engenharia - IME

**Artigo original publicado em: 2020**
**34º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte da ANPET**
Oferecimento de obra científica e/ou literária com autorização do(s) autor(es) conforme Art. 5, inc. I da Lei de Direitos Autorais - Lei 9610/98

doi 10.37885/221010683

# RESUMO

Este estudo contém a metodologia para a modelagem da previsão da série temporal das pausas e das interrupções na circulação de um transporte de carga, fatores decisivos para determinação da capacidade de transporte. Foram identificados os componentes da série, feitas análises gráficas, testados alguns modelos de previsão e utilizada a suavização exponencial para facilitar a identificação dos períodos de pico (ciclos e sazonalidades). O objetivo foi evitar perdas em combustível, perdas no tempo de circulação, na capacidade do transporte e no nível de serviço fixado com o cliente, permitindo garantir melhor planejamento, prevenção e tratativas por parte da empresa.

**Palavras-chave:** Série Temporal, Circulação de Transporte de Carga, Modelo de Previsão.

## INTRODUÇÃO

Uma série temporal é uma coleção de observações feitas sequencialmente ao longo do tempo (EHLERS, 2009). Os dados de um determinado fenômeno, coletados ao longo do tempo, são a base de uma modelagem do comportamento passado para prever comportamentos futuros, auxiliando a tomada de decisões para os direcionamentos estratégicos de empresas.

Os cálculos e as análises de séries temporais de qualquer problema são melhores compreendidos quando em uma aplicação real, porque existem combinações de parâmetros, algoritmos e métodos de previsão, e descrever o processo da escolha do melhor modelo torna mais segura a tomada de decisão e a interpretação dos resultados.

A contribuição desse artigo é a descrição do estudo para resolver um problema real, ainda não modelado, com seus erros e acertos. Por ser uma nova abordagem na empresa, seguiu-se o princípio da navalha de Ockham (idealizada por Guilherme de Ockham, frade franciscano inglês, c. 1287-1347): “Se em tudo o mais forem idênticas as várias explicações de um fenômeno, a mais simples é a melhor”.

## DETALHAMENTO DO CASO

Uma série temporal, também denominada série histórica, é uma sequência de dados obtidos em intervalos regulares de tempo durante um período específico (MORETTIN; TOLOI, 1985). Seu estudo contempla, em ambientes dinâmicos, as constantes necessidades dos planejamentos que exigem análises de dados, verificação de existência de sazonalidades, ciclos, tendências e outros fatores que interfiram no fenômeno, para que as tomadas de decisões tenham uma probabilidade elevada de sucesso.

Para análise desses dados é necessário que os mesmos estejam ordenados no tempo. Parte-se do pressuposto de que há um padrão de fatores determinantes para as variações dos dados, relacionado com o tempo, que exerceu influência sobre os dados passados e pode continuar influenciando-os no futuro. (JORGE, 2016).

As séries temporais se classificam em discretas ou contínuas. As discretas são obtidas por meio da amostragem em intervalos de tempos iguais (períodos $\Delta t$), enquanto as contínuas têm dados obtidos sucessivamente como, por exemplo, registro da maré nos portos (MORETTIN; TOLOI, 2018).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## Análise gráfica

O primeiro passo para se conhecer o comportamento de uma série temporal é pela análise visual de gráficos, o que possibilita a observação de suas características, por exemplo, da evolução dos dados ao longo do tempo, das flutuações e dos comportamentos repetitivos.

Um recurso simples e eficiente é o gráfico de linha, que permite sequenciar os dados da série temporal em períodos determinados por intervalos de tempo. A inserção de uma linha de tendência no gráfico agrega a possibilidade de outras análises e a visualizando a modelagem (selecionando o que melhor se adequa à base de dados) para que seja possível realizar a previsão (ARAÚJO, 2016).

## Componentes

Por meio da análise de séries temporais é possível observar se há tendência, variação sazonal, estacionariedade e se os dados são autocorrelacionados; séries com tendência ou sazonalidade não se caracterizam como estacionárias.

Para identificar o comportamento de uma série, realiza-se a decomposição em seus componentes básicos: sazonalidade (S), tendência (T), ciclo (C) e aleatoriedade ($\varepsilon$). (MORETTIN; TOLOI, 1987).

Os principais modelos de decomposição dessas componentes são o aditivo e o multiplicativo.

- Modelo aditivo: soma dos componentes ($S + T + C + \varepsilon$), utilizado quando o efeito dos componentes é individual;
- Modelo multiplicativo: produto dos componentes ($S \times T \times C \times \varepsilon$), utilizado quando o efeito de um componente varia em função de outro.

## Sazonalidade

Sazonalidade é definida por variações cíclicas de curtos prazos, geralmente menores que 1 ano. Para uma análise mais concreta da verificação da sazonalidade, são necessários pelo menos 2 anos de base de dados.

## Tendência

A tendência indica o comportamento de uma série a longo prazo (sua evolução, retrocesso ou estabilidade) e a velocidade das suas alterações (se linear ou exponencial, por exemplo). A tendência da série pode ser observada por meio do coeficiente angular da equação de regressão linear que representa a série em seu modelo de previsão.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

### Ciclo

Os ciclos são um padrão de variação dos dados, representado no gráfico por movimentos ondulatórios periódicos. Diferentemente da sazonalidade, os ciclos são períodos de repetição em um longo intervalo de tempo, no mínimo anuais.

### Variações aleatórias

As alterações no padrão da série que não podem ser explicadas pela tendência, pela variação sazonal ou pelos ciclos são chamadas aleatórias.

### Estacionariedade

Uma das suposições mais frequentes que se faz a respeito de uma série temporal é a de que ela é estacionária, ou seja, ela se desenvolve no tempo aleatoriamente ao redor de uma média constante, refletindo algum modo de equilíbrio (MORETTIN; TOLOI, 2018).

### Modelos de Previsão

Os modelos de previsão são utilizados para projeção, ou seja, antecipação de dados futuros para tomadas de decisão e para definições estratégicas. As previsões realizadas não devem ser baseadas exclusivamente em algoritmos.

Fatores que não estejam diretamente relacionados com a base de dados podem causar interferências, gerando impactos e alterações nos resultados; por exemplo: uma série com tendência ascendente ao longo dos anos, em algum momento poderá se estabilizar ou poderá descender. Logo, é importante avaliar não apenas os dados, mas também o cenário no qual estão inseridos. (LEMOS, 2006).

### Suavização Exponencial

Em se tratando da previsão, quanto mais recente for o dado obtido, maior o seu peso, ou seja, quanto mais distantes estiverem do tempo da previsão, menor a influência nos acontecimentos futuros, por causa das mudanças, a todo instante, que ocorrem nos processos e nas influências externas. Para reduzir a probabilidade de erros e gerar maior peso para os dados mais recentes, utiliza-se a suavização exponencial, que nada mais é do que essa ponderação dos dados. (MILLS, 2019).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## Tempo de parada durante circulação de um transporte de carga

O tempo de duração do ciclo de um veículo de carga é a soma de todo o seu trajeto (deslocamento até o ponto de coleta, tempo no terminal de carga, circulação do veículo carregado, tempo no terminal de descarga e retorno).

Pelo tempo de circulação pode-se calcular tanto o tempo estimado para atendimento ao cliente naquele trajeto, bem como determinar o número de vezes em que é possível realizar o mesmo ciclo em um certo período de tempo. Fator decisivo para a definição da capacidade de uma empresa de transportes.

Interferências na duração desse ciclo geram perdas. Duas variáveis a serem analisadas, considerando o tempo total das paradas ou interferências na circulação, são: a variação da velocidade média dos veículos de carga e a quantidade de paradas (quando a velocidade é zero). Alterações ou concentrações dessas variáveis em um determinado local ou período são motivadas por defeitos na via, falhas na sinalização, manutenção programada, acidentes, incidentes, prioridades por tipo de carga e cruzamentos.

Além do efeito na capacidade, essas duas variáveis impactam também no consumo de combustível, principalmente se as alterações ocorrerem em trechos de aclive, causando redução da velocidade ou então parada, implicando em maior injeção de combustível para retomada de velocidade.

Este estudo de caso baseou-se nos dados de parada, considerando inclusive as paradas classificadas como padrão, as que ocorrem em locais determinados, como os de troca de condutor, troca de veículos, terminal de carga e de descarga. A importância se deveu à possibilidade de identificação das sazonalidades e ciclos, para a antecipação dos períodos com maior quantidade de paradas, para a busca dos fatores geradores das mesmas e possíveis tratativas. A previsão, portanto, auxiliou na antecipação dos períodos com maior alteração na quantidade de paradas e na identificação dos fatores geradores das mesmas e possíveis soluções, principalmente em períodos de maior operação.

## Coleta de dados

Os dados coletados para o estudo são registros reais de velocidade dos veículos de carga de uma empresa de transporte. Geraram uma série contínua, devido ao registro dos dados terem sido feitos a cada segundo. Foram somados os tempos de duração de todos os registros referentes à velocidade, que equivale a uma parada, por mês nos anos de 2018, 2019 e no primeiro quadrimestre de 2020, conforme a Tabela 1.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Tabela 1.** Tempo total de paradas por ano e por mês (em horas).

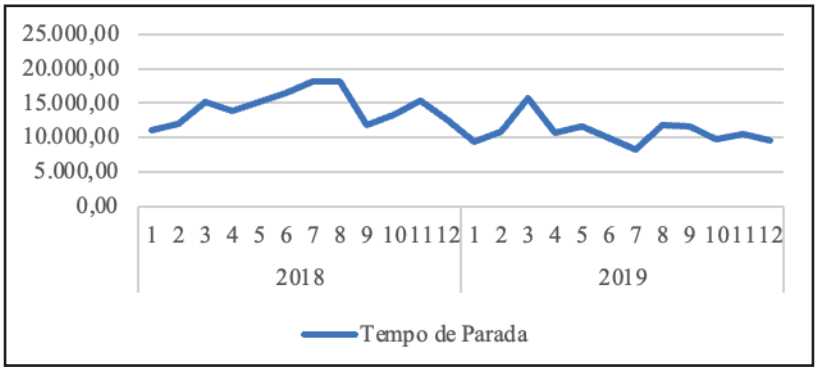
| | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|
| Jan | 11.165,68 | 9.402,48 | 10.889,40 |
| Fev | 12.051,03 | 10.811,35 | 13.119,01 |
| Mar | 15.187,04 | 15.732,76 | 15.278,91 |
| Abr | 13.937,57 | 10.697,49 | 11.628,75 |
| Mai | 15.226,02 | 11.628,91 | - |
| Jun | 16.579,02 | 9.912,66 | - |
| Jul | 18.180,53 | 8.180,66 | - |
| Ago | 18.159,58 | 11.874,35 | - |
| Set | 11.774,10 | 11.588,37 | - |
| Out | 13.314,57 | 9.688,83 | - |
| Nov | 15.295,09 | 10.486,29 | - |
| Dez | 12.541,90 | 9.605,64 | - |

**Fonte:** Empresa de transporte (2020).

## Análise gráfica

O Gráfico 1 apresenta o primeiro passo para se conhecer o comportamento dos dados de 2018 e 2019. Os dados de 2020 serão utilizados para avaliar os modelos de previsão e decidir pelo melhor.

**Gráfico 1.** Dados reais de parada em 2018 e 2019.



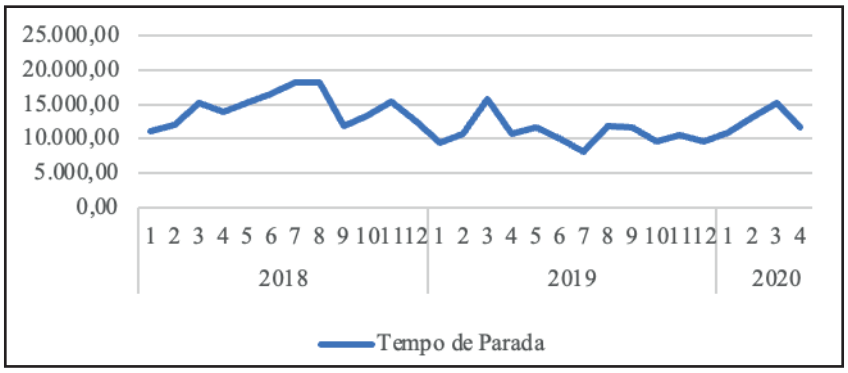

**Fonte:** Dados da empresa em estudo.

Pode-se observar, no Gráfico 1, a existência de sazonalidade, dento de um ano, em períodos de quatro em quatro meses. Incluindo também os dados de 2020, confirma-se um pico nos meses de março no Gráfico 2.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

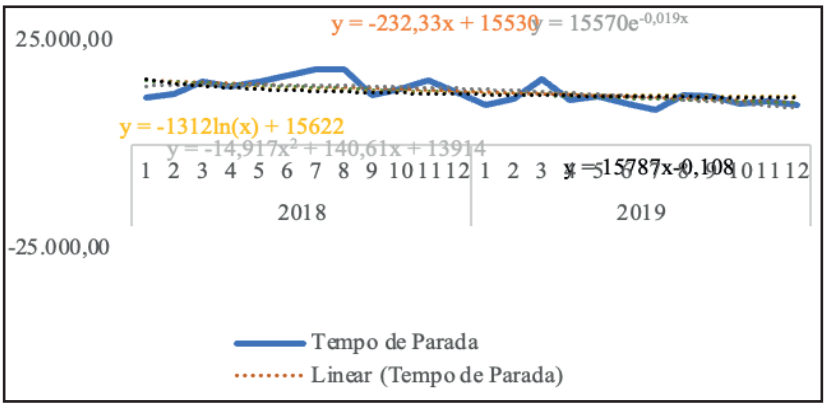
**Gráfico 2.** Dados de parada nos anos de 2018, 2019 e 2020.




**Fonte:** Dados da empresa em estudo.

Foram testados cinco tipos de curvas de tendência e seus modelos, com o objetivo de verificar a que melhor se ajustaria aos dados.

**Gráfico 3.** Gráfico dos dados com 5 tipos de linha de tendência.




**Fonte:** Dados da empresa em estudo.

O teste foi realizado por meio dos cálculos de erro absoluto médio (EAM), erro percentual médio (EPM) e erro quadrático médio (EQM). A regressão linear simples foi a que demonstrou ter menores valores de erros médios calculados, portanto, foi a utilizada para o estudo.

O coeficiente angular, sendo negativo para essa regressão (y = -232,33x + 15530), indica uma tendência de redução no total de paradas ao longo do tempo.

## Identificação do modelo

A identificação do modelo de previsão, que melhor se adequa à série, foi obtida após três diferentes tentativas.

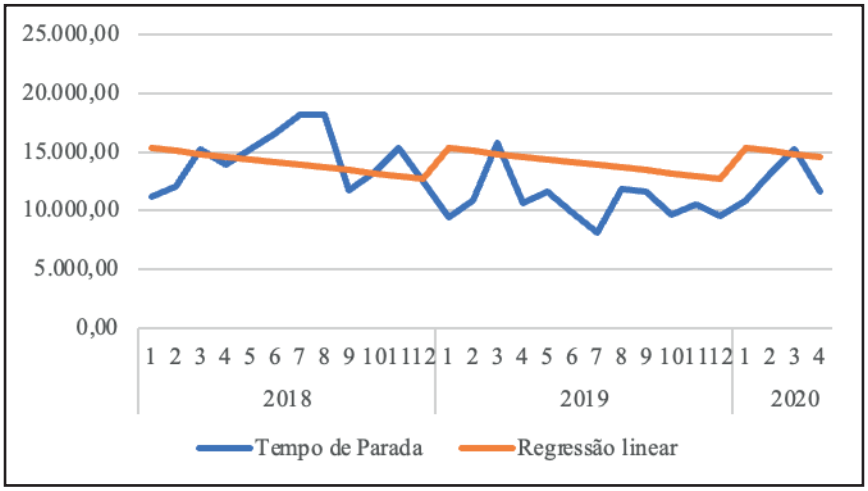
1. Na primeira, foi utilizada a equação da linha de tendência de regressão linear (y = -232,33x + 15530), gerando a previsão para os dados da série, comparando-os com os dados reais. Por meio do gráfico verifica-se que, utilizando somente a regressão linear, reajustando ano a ano, não foi possível gerar um modelo adequado



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

para a previsão.

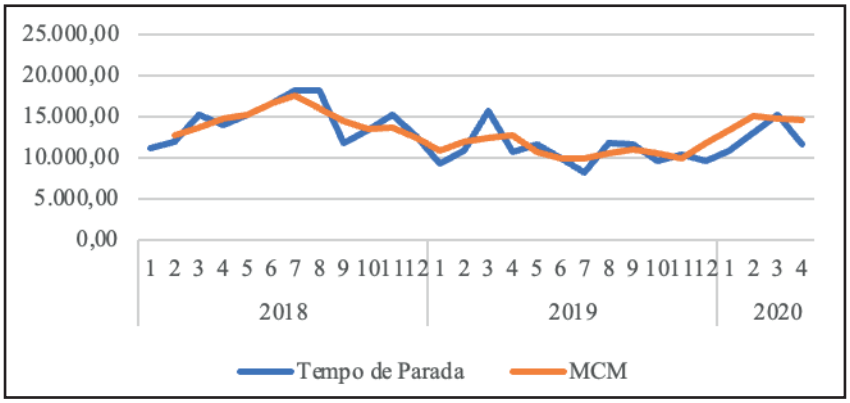
**Gráfico 4.** Dados reais e linha de tendência linear.




**Fonte:** Dados da empresa em estudo.

2. O teste realizado na segunda tentativa utilizou dados reais de janeiro de 2018 a dezembro de 2019. Os dados de janeiro a abril de 2020 foram calculados por meio da equação linear. A partir desta base (dados reais e previsão) foi gerada a média centrada móvel (MCM) e feito o comparativo de 2018 a abril de 2020. Para a média centrada móvel foram utilizados dados de 3 meses.

**Gráfico 5.** Dados reais e média centrada móvel.




**Fonte:** Dados da empresa em estudo.

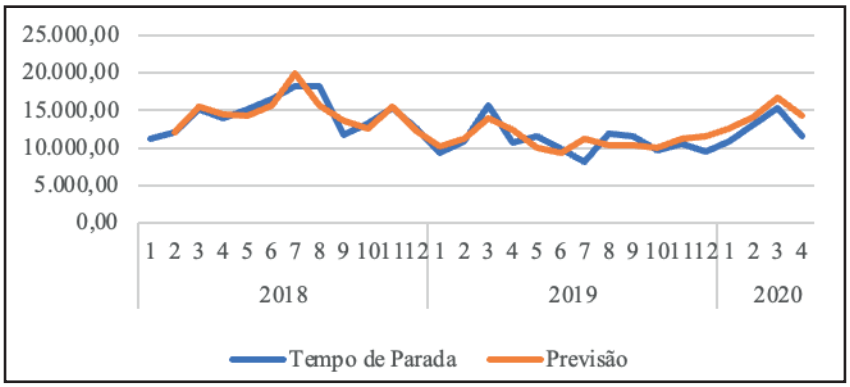
O modelo de previsão ficou mais ajustado à série do que na primeira tentativa, porém um acréscimo possível, seria considerar também as sazonalidades para melhorar ainda mais o modelo.

3. A terceira tentativa, portanto, foi a de utilização da média centrada móvel e da utilização dos índices sazonais individuais e de intervalo. O índice sazonal individual foi calculado a partir da divisão dos dados da média centrada móvel pelos dados da série temporal. Para o segundo índice, foi realizada uma média dos períodos de sazonalidade (4 meses).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

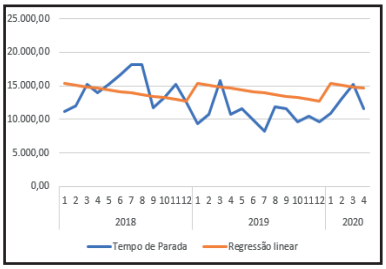
**Gráfico 6.** Dados reais e média centrada móvel com índices sazonais.

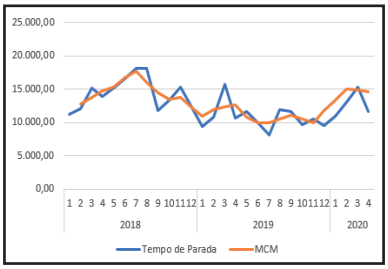


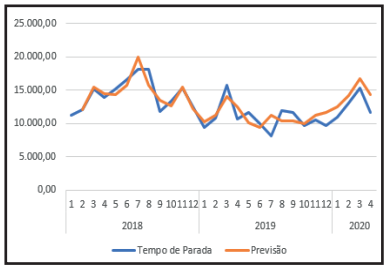

**Fonte:** Dados da empresa em estudo.

Realizando um comparativo entre os gráficos gerados, percebe-se que: utilizar a média móvel centrada junto com os índices sazonais permitiu um melhor ajuste da linha de previsão à série temporal. Portanto, foi o modelo escolhido para ser utilizado na previsão de longo prazo.

**Gráficos 7, 8 e 9.** Comparação entre os dados reais e os três modelos de previsão – 3 tentativas.



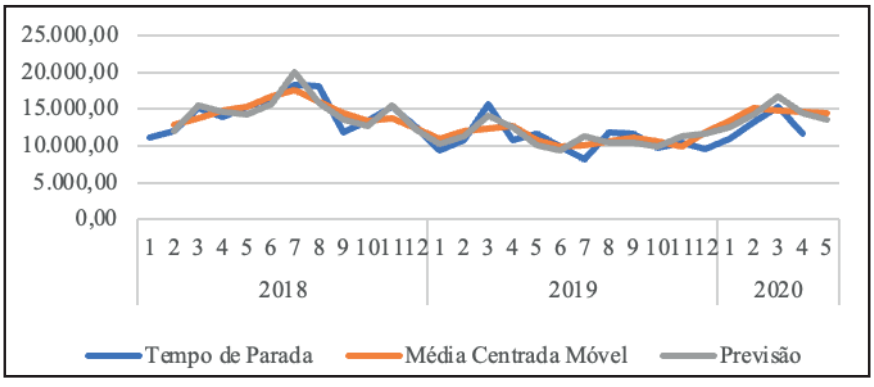




**Fonte:** Dados da empresa em estudo.

Sobrepondo as linhas de previsão utilizando média móvel, vide Gráfico 10, é possível observar que a curva que tem os índices de sazonalidade em seu cálculo é mais sensível aos picos e é mais aderente aos dados da série temporal.

**Gráfico 10.** Comparação entre os dados reais e os dois modelos de previsão.




**Fonte:** Dados da empresa em estudo.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

O cálculo utilizado para comprovação da curva com o melhor ajuste teve como base a comparação dos valores gerados para a média centrada móvel e para a média centrada móvel com índices de sazonalidade em relação aos dados reais de tempo de parada.

O critério de decisão considerou a soma dos valores gerados e a média dos mesmos para os dois modos de previsão, conforme Tabela 2. O melhor modelo foi o que obteve média com diferença menor que 5% em relação aos 100% e a menor soma total, sendo aquele gerado por meio da média centrada móvel considerando os índices sazonais individuais e de intervalo.

**Tabela 2.** Dados para a tomada de decisão e escolha do modelo.

| Ano | Mês | Tempo de Parada | Média Centrada Móvel | MCM com sazonalidade | MCM/ Tempo Par. | MCM sazonalidade/ Tempo Par. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2018 | 1 | 11.165,68 | - | - | - | - |
| | 2 | 12.051,03 | 12.801,25 | 12.055,86 | 106% | 100% |
| | 3 | 15.187,04 | 13.725,21 | 15.507,95 | 90% | 102% |
| | 4 | 13.937,57 | 14.783,54 | 14.519,85 | 106% | 104% |
| | 5 | 15.226,02 | 15.247,54 | 14.327,33 | 100% | 94% |
| | 6 | 16.579,02 | 16.661,86 | 15.691,67 | 100% | 95% |
| | 7 | 18.180,53 | 17.639,71 | 19.930,89 | 97% | 110% |
| | 8 | 18.159,58 | 16.038,07 | 15.752,00 | 88% | 87% |
| | 9 | 11.774,10 | 14.416,08 | 13.546,05 | 122% | 115% |
| | 10 | 13.314,57 | 13.461,26 | 12.677,44 | 101% | 95% |
| | 11 | 15.295,09 | 13.717,19 | 15.498,88 | 90% | 101% |
| | 12 | 12.541,90 | 12.413,16 | 12.191,74 | 99% | 97% |
| 2019 | 1 | 9.402,48 | 10.918,58 | 10.259,62 | 116% | 109% |
| | 2 | 10.811,35 | 11.982,20 | 11.284,50 | 111% | 104% |
| | 3 | 15.732,76 | 12.413,87 | 14.026,28 | 79% | 89% |
| | 4 | 10.697,49 | 12.686,39 | 12.460,10 | 119% | 116% |
| | 5 | 11.628,91 | 10.746,35 | 10.097,79 | 92% | 87% |
| | 6 | 9.912,66 | 9.907,41 | 9.330,52 | 100% | 94% |
| | 7 | 8.180,66 | 9.989,22 | 11.286,70 | 122% | 138% |
| | 8 | 11.874,35 | 10.547,79 | 10.359,65 | 89% | 87% |
| | 9 | 11.588,37 | 11.050,52 | 10.383,60 | 95% | 90% |
| | 10 | 9.688,83 | 10.587,83 | 9.971,33 | 109% | 103% |
| | 11 | 10.486,29 | 9.926,92 | 11.216,31 | 95% | 107% |
| | 12 | 9.605,64 | 11.796,54 | 11.586,12 | 123% | 121% |
| | | | | **Média** | **102,20%** | **101,98%** |
| | | | | **Total** | **24,53** | **23,46** |

**Fonte:** Dados da empresa em estudo.

## Projeção

Após essa avaliação do modelo e confirmada como a melhor opção de previsão, a mesma foi utilizada para projetar todos os meses de 2020, conforme Gráfico 11.

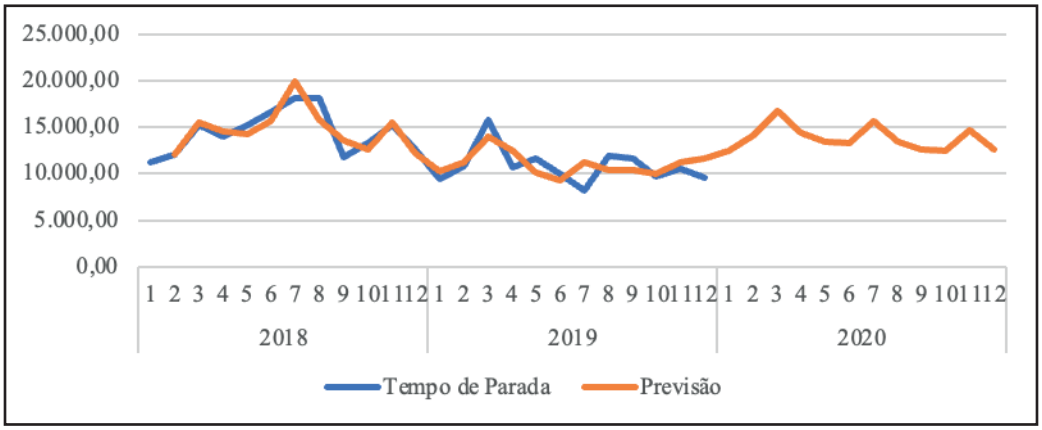
A antecipação da informação de que haverá aumento no tempo total de paradas em alguns meses com consequente aumento no tempo de circulação, causando um aumento



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

no tempo total de ciclo de transporte; permite planejamento, prevenções ou tratativas dos fatores. Ter o conhecimento prévio permite evitar impactos como a redução da capacidade de transporte e possíveis atrasos na entrega para clientes.

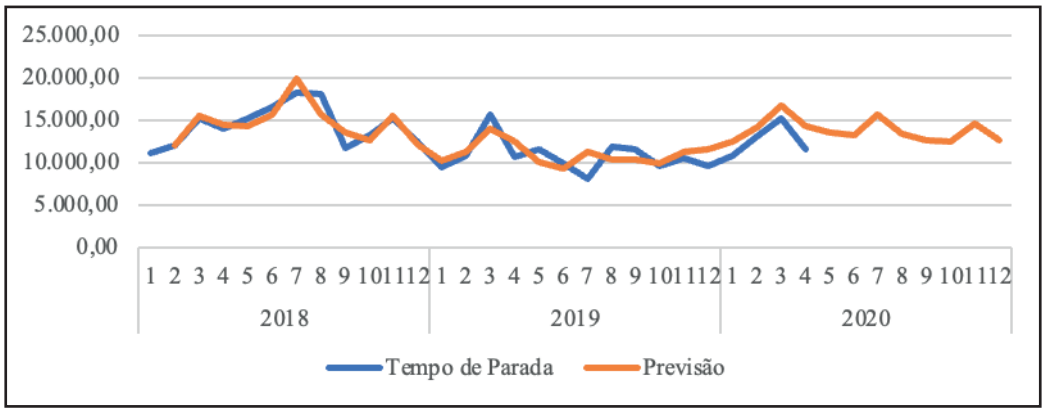
**Gráfico 11.** Previsão para o ano de 2020.




**Fonte:** Dados da empresa em estudo.

Efetuando a comparação da projeção com os dados reais dos meses iniciais de 2020, como na Gráfico 12, percebe-se que o ciclo e a sazonalidade estão bem representados no modelo de previsão, porém o volume total real de paradas está menor que o previsto. Isso pode se dever a um controle mais rigoroso da empresa na tentativa de promover redução no tempo de paradas necessárias e redução de paradas desnecessárias, dentre outros fatores.

**Gráfico 12.** Comparativo dos dados de 2020 com a previsão.




**Fonte:** Dados da empresa em estudo.

Observada a redução no tempo total de paradas em 2020, verificou-se a necessidade de uma ponderação, dando maior peso aos dados mais recentes. Para tanto, foi incluído o método da média da suavização exponencial (MMSE) ao modelo de previsão. Assim sendo, o cálculo foi feito da seguinte forma:



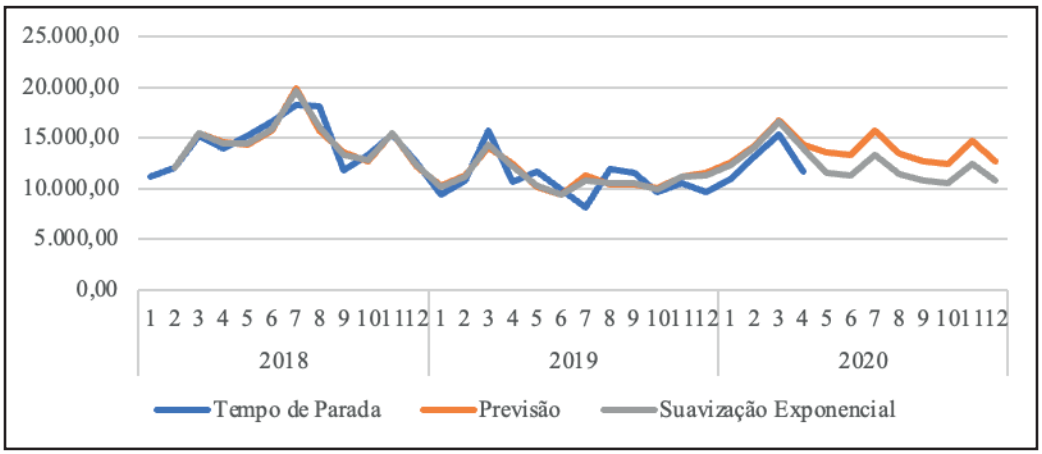
Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

(MMSE) = [ (Ra x @) + (1 - @) x Pa ]
$R_a$ = Consumo real do período anterior
$P_a$ = Previsão do período anterior
@ = Constante de suavização exponencial

**Fonte:** PORTOGENTE. (2016).

O modelo de previsão utilizado, portanto, foi o que considera a regressão linear, a média centrada móvel e os índices sazonais. No modelo precisou também ser incluída a suavização exponencial, fazendo com que a previsão considerasse modificações ocorridas nos dados mais próximos, dando maior peso aos dados mais recentes, conforme pode ser verificado na linha cinza do gráfico 13.

**Gráfico 13.** Comparação entre a previsão e a suavização exponencial.




**Fonte:** Dados da empresa em estudo.

## DISCUSSÃO

É imprescindível analisar bem os resultados gerados a cada tentativa, inserir ajustes e verificar também a realidade na qual os dados estão inseridos, visto que alterações em fatores externos geram variações nos dados.

Identificado, portanto, o melhor modelo de previsão para o caso e realizada a previsão para o ano de 2020, é possível identificar a mudança no comportamento dos dados em relação ao ano anterior e planejar as ações a serem tomadas. O estudo concluiu que realizar a previsão para a série temporal com o modelo adequado é um modo de evitar perdas em combustível, perdas no tempo de circulação, na capacidade do transporte e no nível de serviço fixado com o cliente, evitando perdas tangíveis e intangíveis para as empresas.

Nesse modo de transporte, a demora na circulação de um veículo pode gerar atrasos também na circulação dos demais veículos, impactando ainda mais a prestação do serviço, por causa da maior ocupação do condutor e do transporte utilizado, em uma mesma atividade, reduzindo a capacidade de prestação de outros serviços.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo, além de apresentar um caso real de avaliação e projeção dos tempos de interferência na circulação de uma empresa de transporte, procurou também esclarecer os métodos utilizados para a busca e definição do modelo de previsão mais adequado à série temporal. O modelo desenvolvido contribui para a antecipação de ocorrências, programação para prevenção de situações que interfiram negativamente no ciclo e para uma rápida atuação por parte da empresa.

Para próximos estudos, a proposta seria uma estratificação por local em que foram realizadas as paradas e interferências na circulação, identificação dos motivos geradores e verificação de possibilidades de atuação da empresa, como um melhor planejamento para evitar congestionamento. Mapeamento dos impactos gerados pelos próprios clientes (atrasos nos terminais de carga e descarga, por exemplo) e verificação da possibilidade de desligar o veículo, visando economizar combustível, quando as paradas forem por um longo período de tempo.

**Agradecimentos**

À empresa estudada, pelos dados para este trabalho e aos que participaram, apoiaram e auxiliaram direta ou indiretamente; sinceros agradecimentos.

## REFERÊNCIAS

1. ARAÚJO, L. (2016) **Análise de séries temporais** - Playlist 10 vídeos. Disponível em: <https://www.youtube.com/playlist?list=PL9PeQzZgAQoEvsRNhPfZPxkL1T9j94B8S>. Acesso em: 16 abr. 2020
2. EHLERS, R.S. (2009) **Análise de Séries Temporais**. 5ª Ed. 118 p. Disponível em: <https://sites.icmc.usp.br/ehlers/stemp/stemp.pdf >. Acesso em: 19 abr. 2020
3. JORGE CMPA. (2016) **Análise de Séries Temporais** - Autores: Alause e Jorge. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PfJKxohQg0Y>. Acesso em: 16 abr. 2020.
4. LEMOS, F. de O. (2006) **Metodologia para seleção de métodos de previsão de demanda**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS. 183 p.
5. MILLS, Terence C. (2019) **Applied Time Series Analysis**: A Practical Guide to Modeling and Forecasting. Academic Press, 356 p.
6. MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. (2018) **Análise Séries temporais**. 3ª ed., Editora Edgard Blücher Ltd: São Paulo, SP. 474 p.

7. MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. (1985) **Previsão de séries temporais**. 2ª ed. Atual Editora: São Paulo, SP. 439p.

8. MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. (1987) **Séries temporais**. 2ª ed., Atual: São Paulo, SP. 436p.

9. PORTOGENTE. (2016) **Método da Média da Suavização Exponencial (MMSE)**. Disponível em: <https://portogente.com.br/portopedia/83888-metodo-da-media-da-suavizacao-exponencial-mmse>. Acesso em: 22 mai. 2020.

67

# Estudo para dimensionamento de um sistema de transmissão para bombear água através de um moinho de vento americano com múltiplas pás


**Marcos Gonçalves Júnior**
UTFPR - Câmpus Guarapuava

**Humberto Faria Rezende**
IFMG - Câmpus Avançado Arcos

**Jonas Costa dos Santos**
IFMG - Câmpus Avançado Arcos

**Leandro de Paula Freire**
IFMG - Câmpus Avançado Arcos

**Wallyson da Silva Fortunato**
IFMG - Câmpus Avançado Arcos



doi 10.37885/221010697

# RESUMO

A demanda de novos recursos energéticos é um fator que gera diversos impactos ambientais uma vez que vários destes recursos são provindos de fontes de energia não renováveis, causando impactos irreversíveis no meio ambiente. O presente estudo de caso objetiva estudar e analisar as transmissões mecânicas e suas características, a fim de dimensionar um sistema de transmissão para interligar uma bomba de sucção e pressão a um moinho de vento americano com múltiplas pás, com finalidade de utilizar este conjunto para bombear água. Revisões bibliográficas conduzidas ao longo do estudo permitem compreender qual o melhor modelo de transmissão mecânica para o cenário em estudo. Foram utilizados Softwares CAD (*Computer Aided Design*) para elaborar o modelo 3D (três dimensões) dos componentes analisados. De acordo com os resultados obtidos, foi notório que o sistema de transmissão dimensionado possibilita que a bomba funcione com uma vazão de 0,225 a 0,562 litros por segundo quando o vento alcançar velocidades entre 4 e 10 metros por segundos, podendo fornecer água para suprir o consumo de aproximadamente 125 brasileiros por dia.

**Palavras-chave:** Transmissão, Dimensionamento, Modelagem.

## INTRODUÇÃO

Durante a antiguidade as formas de se força motriz eram obtidas através de fontes energéticas como vento, água e calor. Um dos equipamentos utilizado para esta finalidade são os moinhos, utensílio muito importante na história, movido pela energia cinética do vento os quais surgiram há mais de mil anos no oeste da Ásia para serem utilizados na quebra de grãos, com o intuito de reduzir o esforço humano e o desgaste dos animais (TEXEIRA, 2002).

Os moinhos de vento atualmente são produzidos a partir de estruturas metálicas ou madeira, os quais possuem um sistema composto de hélices em sua parte superior, com o propósito de captar a energia cinética contida no vento e transformá-la em energia mecânica. Segundo (MARQUES *et al.* 2004), o primeiro moinho de vento de eixo vertical foi desenvolvido na Mesopotâmia por volta de 1700 a.c. Nesses moinhos, as pás eram feitas de tecidos ou velas, as quais eram fixadas diretamente nos rotores. Já os moinhos de eixo horizontal, surgiram no oeste da Europa, sendo baseados no formato das rodas de água. O seu propósito era transformar a energia cinética do vento em energia mecânica para moer grãos e auxiliar na produção de farinha.

De acordo com (NASCIMENTO, 2009), a demanda de novos recursos energéticos é um fator que gera diversos impactos ambientais uma vez que vários destes recursos são provindos de fontes de energia não renováveis, causando impactos irreversíveis no meio ambiente. Sendo assim, este estudo de caso tem como objetivo geral realizar estudos para dimensionar um sistema de transmissão mecânica que irá possibilitar o funcionamento de uma bomba de sucção e pressão através de um moinho de vento americano com múltiplas pás. Para isso, é necessário compreender os principais tipos de transmissão mecânica, o que irá permitir escolher o tipo mais adequado para a aplicação.

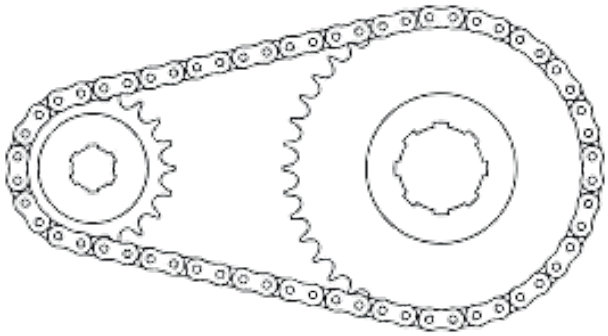
## DETALHAMENTO DO CASO

As transmissões mecânicas têm como objetivo transmitir a energia de uma fonte ou alterar sua velocidade e intensidade, por meio de um princípio de funcionamento baseado entre atrito das superfícies ou contato entre elementos de máquinas (FLORES, 2015). A transmissão mecânica utilizada para desenvolvimento deste trabalho foi a transmissão por correntes, que é representada na Figura 1.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 1.** Transmissão mecânica de correntes.



**Fonte:** Adaptado de Filho (2009).

A transmissão por correntes tem seu funcionamento baseado na junção de coroas e correntes, sendo amplamente utilizada para transmitir potência, movimentar e elevar cargas. A seguir, são pontudas principais características deste sistema de transmissão:

- Maior transmissão de potência;
- Condições severas de operação;
- Adequada para grandes distâncias entre eixos;
- Bons rendimentos e eficiência;
- Não possui deslizamento.

As transmissões por correntes podem operar com diferentes tipos de correntes, como por exemplo as de rolos, as Galle e as silenciosas, as quais são apresentadas nesta ordem na Figura 2.

**Figura 2.** Tipos de correntes.

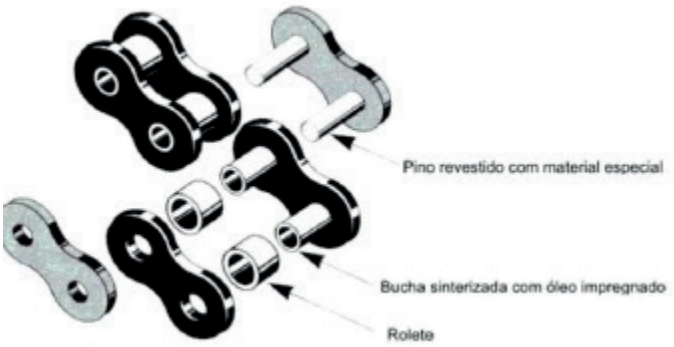
**Fonte:** Adaptado de Filho (2009).

Dentre as correntes apresentadas acima, as mais utilizadas são as correntes de rolos, as quais se adaptam a diversas situações. A seguir, a Figura 3 apresenta uma vista explodida de uma corrente de rolos.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

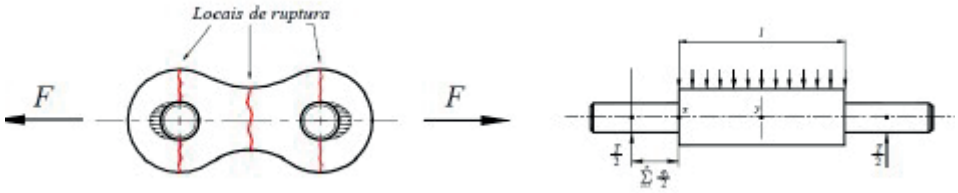
**Figura 3.** Componentes das correntes de rolos.




**Fonte:** Adaptado de Filho (2009).

Antes de submeter uma corrente a um projeto é necessário avaliar as tensões que esta será submetida, a fim de evitar eventuais falhas. Estas tensões podem ser uma tração na placa lateral ou uma situação de flexão e cisalhamento no pino, como mostra a Figura 4.

**Figura 4.** Tensões na corrente.

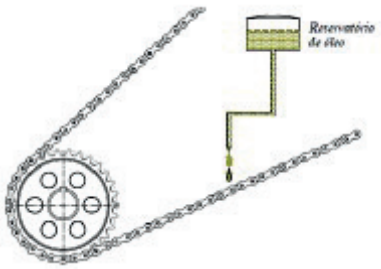



**Fonte:** Adaptado de Filho (2009).

Como as correntes são submetidas a vários esforços, geralmente são fabricadas em aços especiais, os quais possuem um bom requerimento para cargas elevadas e excelentes condições de usinagem.

Para prolongar a vida útil das correntes é necessário mantê-las lubrificadas e protegidas contra poeiras e sujeiras (FILHO, 2009). A lubrificação das correntes irá reduzir o atrito, contribuindo para reduzir o desgaste e o calor, aumentando a eficiência da transmissão. Um dos tipos de lubrificação bastante utilizado é o método de gotejamento, o qual possui um reservatório e dutos, como mostra a Figura 5, onde estes irão garantir um gotejamento de óleo sobre a corrente, variando de 5 a 20 gotas por minuto.

**Figura 5.** Lubrificação por gotejamento.



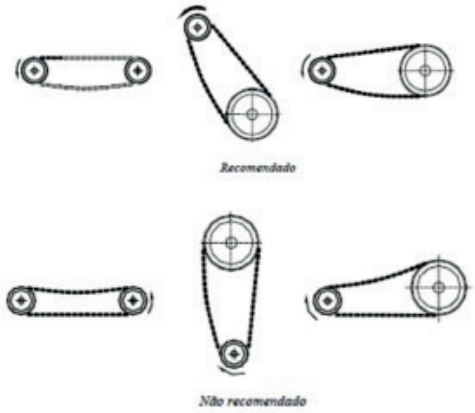
**Fonte:** Adaptado de Filho (2009).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A forma que as engrenagens e a correntes são posicionadas tem grande influência na eficiência do sistema de transmissão e, sempre que possível, o lado mais frouxo da corrente deve estar para baixo, A Figura 6 apresenta e classifica algumas posições para as correntes.

**Figura 6.** Posições para as engrenagens e para a corrente.




**Fonte:** Adaptado de Filho (2009).

Na construção de uma máquina ou equipamento, nunca é possível aproveitar 100% a energia gerada pela fonte. Desse modo, é necessário realizar o cálculo do rendimento do sistema, o qual visa analisar a viabilidade de um mecanismo em um projeto e, quanto maior for este parâmetro, maior será o aproveitamento da energia. Segundo (Antunes e Freire, 1998) os sistemas de transmissão por correntes podem alcançar rendimentos de entre 97% e 98%.

Ainda de acordo com (Antunes e Freire, 1998), na definição de um sistema de transmissão deve-se analisar se este será um sistema redutor, onde as rotações do sistema são reduzidas, ou um sistema ampliador, onde as rotações do sistema são ampliadas. Tal análise é feita a partir da relação de transmissão do sistema (i), a qual é definida pela Equação 1.

$$i = \frac{z_2}{z_1} \tag{1}$$

Onde  é o número de dentes da roda maior e  é o número de dentes menor. Se $i > 0$ trata-se de um sistema ampliador, caso contrário, o sistema será redutor. A partir do valor de $i$ também é possível determinar a quantidade de dentes para o pinhão do sistema, seguindo as relações da Tabela 1:

**Tabela 1.** Quantidade mínima de dentes para o pinhão.

| $i$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $z$ | 31 | 27 | 25 | 23 | 21 | 17 |

**Fonte:** Adaptado de Antunes e Freire (1998).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Como o principal objetivo do estudo de caso é dimensionar um mecanismo de transmissão para bombear água através da energia cinética contida no vento, viu-se necessário analisar os elementos a serem unidos pelo sistema de transmissão, ou seja, a fonte motora, neste caso o moinho múltiplo, e a fonte movida, a bomba de água. De início, foi necessário obter um conhecimento prévio sobre as características do moinho para o qual o sistema seria dimensionado, sendo assim, optou-se em utilizar um modelo comercial do tipo americano com múltiplas pás. Em um estudo realizado por (Moura 2004), é possível obter as principais especificações do moinho de vento americano com múltiplas pás, as quais são apresentadas na Tabela 2.

**Tabela 2.** Tabela de rendimentos dos sistemas de transmissão.

| | |
|---|---|
| Número de pás | 18 |
| Diâmetro do rotor | 3,4m |
| Altura da torre | 15m |
| Velocidade do vento para acionamento | 4 m/s |
| Velocidade do vento para acionamento dos freios | 10 m/s |

**Fonte:** Adaptado de Moura (2004).

Tendo conhecimento da fonte motora, o próximo passo foi encontrar as especificações da fonte a ser movida e, para esta, optou-se em utilizar uma bomba de sucção e pressão do fabricante Marumby, a qual tem suas especificações apresentadas na Tabela 3 e seu modelo na Figura 7.

**Tabela 3.** Especificações da bomba.

| | |
|---|---|
| Tubo de sucção | 1" |
| Tubo de pressão | 3/4" |
| Rendimento em 40 movimentos do pistão | 12 L |
| Sucção máxima | 7 m |
| Recalque máximo | 5 m |
| Peso líquido | 8,5 Kg |

**Fonte:** Marumby (2013).



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 7.** Bomba de água manual.

**Fonte:** Marumby (2013).

Tendo conhecimento das especificações da fonte motora e a fonte a ser movida, é possível determinar as especificações do mecanismo de transmissão para dar início ao dimensionamento.

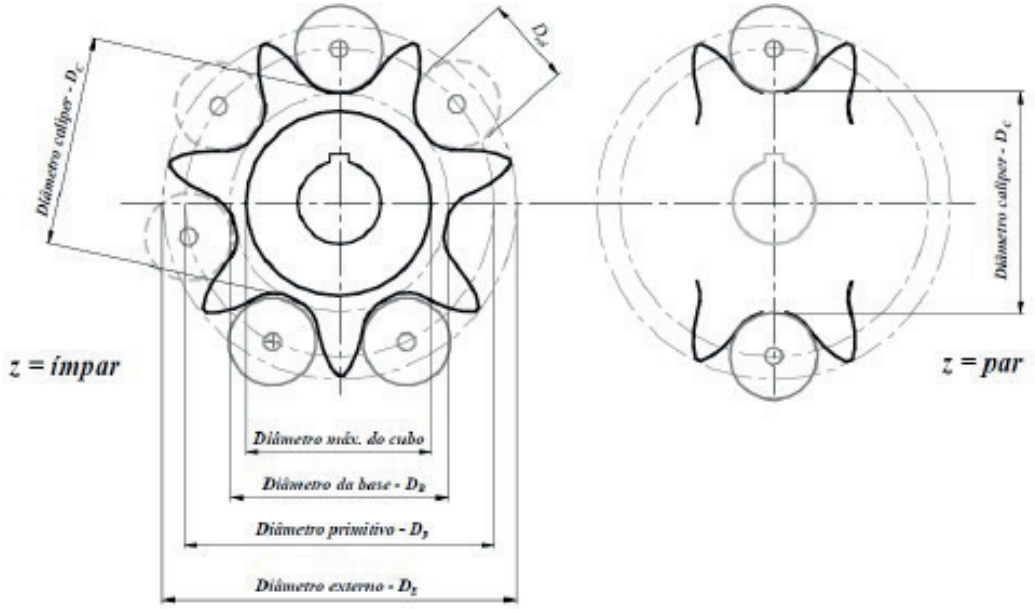
Como a fonte motora está sujeita a grandes variações de velocidade, viu-se a necessidade de um mecanismo que aumente a quantidade de revoluções do eixo do rotor, ou seja, um sistema de transmissão ampliador. Outra função do mecanismo de transmissão será transformar o movimento circular provindo do eixo em movimento linear, permitindo o acionamento da bomba.

Portanto, viu-se viável utilizar um sistema de transmissão por correntes como sistema ampliador, pelo fato de ter uma fácil manutenção, baixo custo e fácil adaptação trocando coroa e pinhão por mais ou menos dentes e, além disso, estando lubrificada terá uma longa duração. Já no mecanismo para transformar o movimento circular em um movimento linear, foi utilizado um mecanismo similar ao conjunto biela-manivela. Para o dimensionamento da coroa e do pinhão, deve-se atentar a algumas dimensões, as quais são apresentadas na Figura 8.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

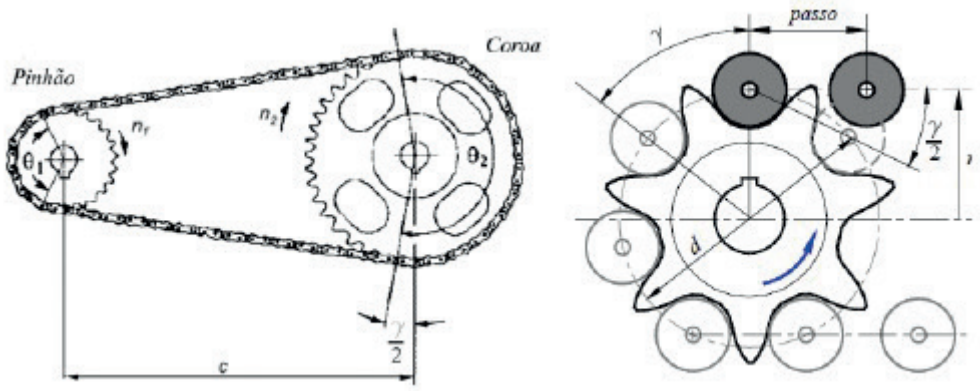
**Figura 8.** Principais dimensões das engrenagens de corrente de rolos.




**Fonte:** Filho (2009).

Para seleção da corrente a ser utilizada, deve-se atentar aos critérios: potência transmitida; espaço disponível; condições de operação. Levando em consideração estes critérios, optou-se em utilizar a corrente de rolos, já que esta possui um menor desgaste comparada às outras. Para o dimensionamento da corrente deve-se determinar alguns parâmetros, os quais são apresentados na Figura 9.

**Figura 9.** Parâmetros das transmissões por correntes.




**Fonte:** Filho (2009).

Onde γ representa o ângulo de articulação, o número de dentes do pinhão e da coroa, as revoluções por minuto do pinhão e da coroa, *c* a distância entre centros, *p* o passo da corrente e  o ângulo de contato (abraçamento) da corrente e pinhão. Tendo conhecimento destes dados, será possível determinar a quantidade de elos da corrente *(N),* comprimento da corrente *(L)* e a distância entre centros corrigida (, os quais são calculados a partir das Equações (2), (3) e (4) respectivamente.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

$$N = \left(\frac{z_p + z_c}{2}\right) + \left(\frac{2c}{p}\right) + \left(\frac{z_c - z_p}{2\pi}\right)^2 \cdot \frac{p}{c} \quad (2)$$

$$L = N \cdot p \quad (3)$$

$$c_f = \frac{p}{4} \cdot \left(N - \frac{z_p + z_c}{2}\right) + \left[\left(N - \left(\frac{z_p + z_c}{2}\right)\right)^2 - \left(8 \cdot \left(\frac{z_p - z_c}{2}\right)^2\right)\right]^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o dimensionamento do sistema de transmissão, uma distância entre centros ( inicialmente deve ser estimada, a qual deve atender a seguinte relação:

A partir cálculo das revoluções por minuto no eixo motor do sistema de transmissão, em função da velocidade do vento, foi possível determinar a vazão de água na bomba, onde os valores encontrados são apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Vazão de água em função da velocidade do vento.

| Velocidade de vento (*m/s*) | RPM (eixo movido) | Vazão (*t/e*) |
|---|---|---|
| 4 | 45 | 0,225 |
| 5 | 56 | 0,281 |
| 6 | 67 | 0,337 |
| 7 | 79 | 0,393 |
| 8 | 90 | 0,449 |
| 9 | 101 | 0,506 |
| 10 | 112 | 0,562 |

**Fonte:** Autor.

A partir destes dados e analisando o espaço que a transmissão iria ocupar, definiu como premissas para o cálculo um valor de 2 para a relação de transmissão e 400 milímetros para a distância entre eixos inicial. Utilizando estes dados, foram obtidos os dados do sistema de transmissão, os quais são apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5.** Definições do sistema de transmissão por correntes.

| Simbologia | Denominação | Valor |
|---|---|---|
| $z_p$ | Número de dentes para o pinhão | 27 |
| $z_c$ | Número de dentes para a coroa | 54 |
| $N$ | Quantidade de elos | 104 |
| $L$ | Comprimento de corrente (*mm*) | 1320,80 |
| $c_f$ | Distância entre centro final (*mm*) | 399,197 |

**Fonte:** Autor.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Diante dos cálculos realizados e consultando catálogos de fabricantes foi possível determinar a codificação dos componentes do sistema para fins de aquisição, os quais são apresentados na Tabela 6.

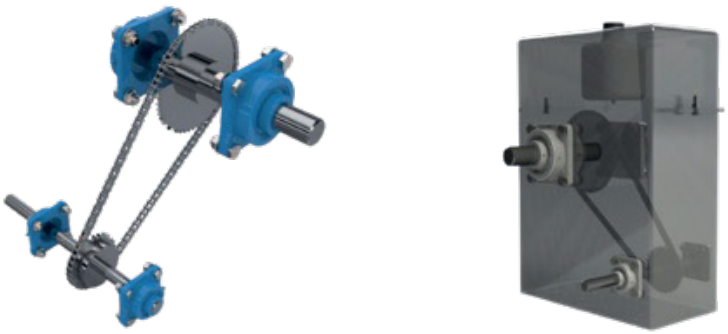
**Tabela 6.** Componentes do sistema de transmissão.

| Item | Referência | CERELLO | ABNT |
|---|---|---|---|
| Corrente | | 08A-1 | |
| Pinhão | | 08A-1/27 | |
| Coroa | | 08A-1/54 | |

**Fonte:** Autor.

A seguir, as figuras 10 apresentam as modelagens do sistema de transmissão e da caixa de transmissão respectivamente. Na modelagem do sistema é possível verificar o posicionamento dos componentes que fazem parte da transmissão.

**Figura 10.** Sistema de transmissão coroa, corrente e eixo.



**Fonte:** Autor.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi apresentado nesse estudo os principais conceitos teóricos para o dimensionamento de um sistema de transmissão para um moinho de vento, a fim de que o mesmo fosse utilizado como fonte motriz para o bombeamento de água.

Diante dos resultados obtidos, percebeu-se que o sistema de transmissão dimensionado para unir o Moinho de vento americano com múltiplas pás a uma bomba de sucção e pressão, pode promover um bombeamento de água com vazões de 0,225 a 0,562 litros por segundo quando o vento alcançar velocidades entre 4 m/s e 10 m/s. Uma pesquisa realizada pela Organização das Nações Unidas (ONU), afirma que cada brasileiro consome em média 154 litros de água por dia (CNM, 2018). Levando em conta esta pesquisa, conclui-se que o sistema de transmissão dimensionado pode bombear água para suprir o consumo diário de aproximadamente 125 brasileiros.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Sendo assim, a construção de mecanismo para bombear água através da energia do vento se mostra muito útil para colaborar com a redução de custos para o bombeamento de água, como também contribuir para conservação do meio ambiente comparado algumas outras formas de energia para realização desta atividade, as quais são descentes de fontes não renováveis.

## REFERÊNCIAS


1. Antunes, I. e Freire, M.A.: **Elementos de máquinas**. São Paulo: Érica, 1998.
2. CNM: **Brasileiro consome, em média, 154 litros de água por dia, aponta ONU**. Disponível em: <https://www.cnm.org.br/comunicacao/noticias/brasileiro-consome-em--media-154-litros-de-agua-por-dia-aponta-onu>. Acesso em: 28 set. 2022.
3. DE MARCO FILHO, F.: **Elementos de transmissão flexíveis**. Departamento de Engenharia Mecânica POLI/UFRJ, 2009.
4. Flores, Paulo, Gomes e Ramos, J.M.: **Sistemas de transmissão de movimento**. 2015.
5. Marques, J. et al.: **Turbinas eólicas**: Modelo, análise, e controle do gerador de indução com dupla alimentação. 2004.
6. Marumby: Bombas Marumby, 2013. < http://www.bombasmarumby.com.br/p/bombas.html > acessado em 23/09/2022.
7. Moura, L. F. S. e SOUZA, T.M. d.: **Cata-vento: método de seleção e resultados obtidos pelo centro de energia renováveis da UNESP-campus Guaratinguetá**. Procedings of the 5th Encontro de Energia no Meio Rural, 2004.
8. Nascimento, R. S. e Alves, G.M.: **Fontes alternativas e renováveis de energia no Brasil: Métodos e benefícios ambientais**. 2016.
9. TEIXEIRA, Carlos Alberto. **Metodologia para adequação do uso de força motriz em processos agrícolas**. 2002.

68

# Estudo para o dimensionamento de um sistema de suspensão traseira do tipo *trailing-arm* para um mini veículo *off road*


**Marcos Gonçalves Júnior**
UTFPR - Câmpus Guarapuava

**Humberto Faria Rezende**
IFMG - Câmpus Avançado Arcos

**Leandro de Paula Freire**
IFMG - Câmpus Avançado Arcos

**Jonas Costa dos Santos**
IFMG - Câmpus Avançado Arcos

**Wallyson da Silva Fortunato**
IFMG - Câmpus Avançado Arcos



doi 10.37885/221010698

# RESUMO

A aquisição de métodos e análise de dados são necessários para estudar e analisar um sistema de suspensão traseira para um mini veículo *off road*. No entanto, para que seja possível realizar o dimensionamento de todo o sistema de suspensão, é necessário a realização de pesquisas especificas sobre o tipo de suspensão a ser utilizada no veículo. A suspensão *trailing-arm* é tipo de suspensão independente, ou seja, o impacto exercido em uma roda não é transmitido para outra roda que está no seu mesmo eixo. Geralmente, são indicadas suspensões independes para os veículos de competição BAJA SAE, as mais utilizadas são as suspensões duplo A no sistema de suspensão dianteiro e traseiro, no entanto, esse modelo de suspensões possui um custo maior quando comparada com a suspensão *trailng-arm*, que geralmente é indicada para um sistema de suspensão traseiro. Para o dimensionamento do sistema de suspensão traseiro, além das pesquisas realizadas, foram utilizado software para auxiliar no nas simulações da suspensão, assim foi possível definir uma geometria de uma suspensão traseira para um mini veículo *off road.* A partir da definição da geometria, deu-se início aos cálculos de esforços atuantes sobre o sistema de suspensão traseiro, onde obteve-se um esforço de 1455N durante aceleração do veículo e 754N quando o veículo estiver desacelerando. Todos os cálculos realizados utilizaram dados de entradas com base no regulamento BAJA SAE Brasil. Após a realização das simulações da dinâmica da suspensão e dos cálculos atuantes, foi possível concluir dados de entrada para a realização de simulações multfísicas das bandejas da suspensão e definições dos seus diâmetros de tubos.

**Palavras-chave:** Suspensão Traseira, *Trailing-arm*, *Semi-Trailing arm*, *Software, off-Road*.

## INTRODUÇÃO

Segundo Almeida (2012), o sistema de suspensão veicular é um conjunto de componentes que são responsáveis por absorver vibrações, impactos ou irregularidades presentes no solo que seriam transmitidos aos chassis do veículo. Além de absorver qualquer tipo de irregularidade, o sistema de suspensão está diretamente relacionado com a estabilidade veicular, isso implica que, o sistema de suspensão está diretamente relacionado com segurança do veículo e conforto dos ocupantes.

O trabalho desenvolvido aborda exclusivamente o sistema desuspensão Semi-*Trailing arm*, que é uma modificação da suspensão *Trailing arm*, porém os dois tipos de suspensão seguem os mesmos conceitos. Serão apresentados diversos parâmetros cruciais para se projetar um sistema deste tipo, como os ângulos de camber*, toe*, centro de rolagem e bitola de eixo. Semi-*Trailing arm* é um tipo de suspensão que possui um único braço de suspensão, isso oferece uma facilidade na fabricação e manutenção, além de ocupar pouco espaço e possuir um funcionamento simples, no entanto salienta-se que, neste sistema de suspensão é necessário a utilização de reforços na bandeja de suspensão, pois todos os esforços atuantes estão aplicados em um único braço de suspensão. A escolha deste tipo de sistema dentre outros tão ou mais relevantes para um mini veículo *off-road* de competição BAJA SAE, se deve ao fato deste ser um sistema simples para o dimensionamento, possui um baixo custo, ocupa pouco espaço e é possível obter bons comportamentos da dinâmica da suspensão de acordo com a geometria escolhida.

De acordo com Lourenço (2020), embora seja importante desenvolver um programa que realize todos os cálculos necessários para o desenvolvimento do projeto da suspensão, antes que ela seja utilizada é necessário submete-la a alguns processos de simulações para a validação e verificação do comportamento da geometria da suspensão e aquisição de todas as peças necessárias. Para realizar este procedimento, geralmente são utilizados alguns softwares para o desenvolvimento de modelagens 3D dos componentes e simulações do comportamento dinâmico da suspensão. O software utilizado para a modelagem 3D é o *Autodesk Inventor*, o qual possui uma versão estudantil gratuita para download e para a verificação de dados relativos para o comportamento da suspensão, pode-se utilizar o *software Lotus Suspension Analysis*, o qual possui uma versão gratuita para baixar.

## DETALHAMENTO DO CASO

Para a realização do trabalho foram utilizados métodos para o desenvolvimento de um sistema de suspensão traseira do tipo *Semi-trailing arm* para um mini veículo *off road*, assim, os métodos apresentados são de extrema importância para que o projeto atinja os



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

objetivos propostos. Para a realização da geometria da suspensão, foi utilizado o *software Lotus Suspension Analysis* afim de analisar o comportamento da dinâmica veicular, e para a realização da modelagem 3D do veículo foi utilizado o *software Autodesk Inventor,* as simulações realizadas foram feitas com base no veículo de teste mostrado na Figura 1.

**Figura 1.** Suspensão *Semi-trailing arm*.

**Fonte:** Autor.

Para uma melhor análise foram seguidas as etapas abaixo afins de sistematizar os métodos realizados.

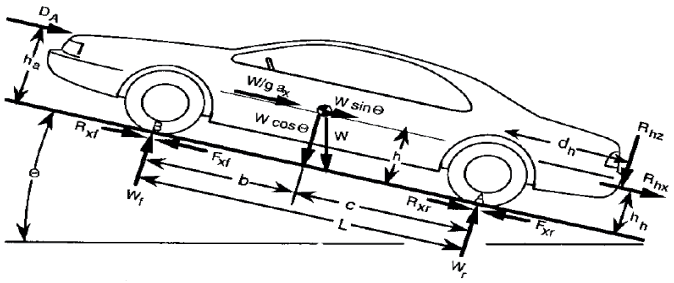
1°. Etapa: Primeiramente foram realizadas pesquisas bibliográficas para o levantamento de possíveis variáveis que interferem diretamente no dimensionamento de alguns componentes da suspensão e para o seu correto funcionamento;
2°. Etapa: Após as pesquisas, foram obtidas algumas variáveis e então foi realizado os cálculos para as mesmas;
3°. Etapa: E por fim, foi feito uma comparação entre os resultados obtidos com dados do livro Gillespie (1992).

De acordo com Gillespie (1992), para determinar cargas sob condições arbitrárias há uma aplicação simples da primeira Lei de Newton, na qual esta aplicação é um primeiro passo importante para análise do desempenho de aceleração e frenagem do veículo, pois as cargas do eixo determinam os esforços de tração que pode ser obtido em cada eixo, afetando na aceleração, a capacidade de rampa e a velocidade máxima. Na Figura 2 é apresentado as principais forças que atuam sobre o veículo.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 2.** Principais esforços atuantes em um veículo.




**Fonte:** Gillespie (1992).

- W é o peso do veículo agindo no seu centro de massa com magnitude igual a sua massa vezes a aceleração da gravidade. Em graus, W pode ter dois componentes, sendo um componente seno paralelo a estrada e um componente cosseno que é perpendicular a superfície da estrada.
- Se o veículo está acelerando ao longo da estrada, é conveniente representar o efeito por uma força inercial equivalente conhecida como uma força de d'Albert (Jean le Rond d'Alembert,1712-1783) denotada por W/gax, agindo em CG oposto a direção da aceleração.
- Os pneus recebem uma força normal a estrada, denotada por Wf e Wr, representando os pesos dianteiros e traseiros.
- As forças de tração, F xf e F xr, ou força de resistência ao rolamento, podem atuar no plano do solo entre a área do pneu com o solo.
- DA é a força da aerodinâmica que atua sobre o corpo do veículo. Pode ser indicada uma ação em um determinado ponto acima do solo indicado pela altura ha.
- Rhz e Rhx são forças verticais e longitudinais que atuam no ponto de engate quando o veículo está rebocando algo.

As cargas suportadas nos eixos (dianteiro e traseiro) consistirão de uma componente estática, somada a transferência de esforço da parte dianteira do veículo para a parte traseira (ou vice e versa) devido a outros esforços que atuam no veículo. A carga no eixo dianteiro por meio de torques que atuam no ponto "A" da Figura 2 sob os pneus dianteiros. Considerando que o veículo não está acelerando em passo, a soma dos torque no ponto A deve ser zero conforme a equação 1. Por convenção da SAE, um torque sobre A sempre é positivo logo:

$$W_f L + D_A h_a + \frac{W}{g} a_x h + R_h x h_h + R_h z dh + WH \sin\Theta - Wc \cos\Theta = 0 \quad (1)$$



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A partir da equação 1 podemos resolver para o esforço atuante no eixo dianteiro (Wf) e de uma equação similar sobre o ponto B podemos resolver para determinar o esforço no eixo traseiro (Wr), essas expressões estão detalhadas pelas equações 2 e 3

$$W_f = \frac{(W_c.\cos\Theta - R_h x.hh - R_h z.dh - (W/g).ax_h - DAha - Wh.\sin\Theta)}{L} \quad (2)$$

$$W_r = \frac{(W_c.\cos\Theta - R_h x.hh - R_h z.(dh + L) - (W/g).ax_h - DAha - Wh.\sin\Theta)}{L} \quad 3)$$

Pode-se simplificar as equações quando o veículo se encontra estático a nível do solo, sendo assim as tem-se as equações 4 e 5. Considerando que o cosseno passa a ser 1, seno passa ser 0, as variáveis RHX, RHZ, ax, e Da sejam 0 também, então:

$$W_{fs} = \frac{c}{L} \quad (4)$$

$$W_{rs} = \frac{b}{L} \quad (5)$$

Quando o veículo passa acelerar ao nível do solo a baixa velocidade a ponto de DA ser zero, os esforços nos eixos podem ser determinados pelas equações 6 e 7.

$$W_f = \frac{W_{fs} - W_a x}{\frac{h}{L}} \quad (6)$$

$$W_r = \frac{W_{rs} - W_a x}{\frac{h}{L}} \quad (7)$$

Os esforços laterais resultam na transferência de massa quando o veículo está contornando uma curva com um determinado raio, esses esforços são obtidos pelas equações 8 e 9.

$$F_{yf} = m.\frac{c}{L}(v^2/R) \quad (8)$$

$$\sum M = -F_{yf}.d + F_{yr}.D \quad (9)$$



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## DISCUSSÃO

Segundo Gillespie (1992), um sistema de suspensão no veículo é fundamental para que seja possível proporcionar uma dinâmica veicular satisfatória de acordo com o projeto que será desenvolvido, uma vez que o sistema de suspensão é responsável por:

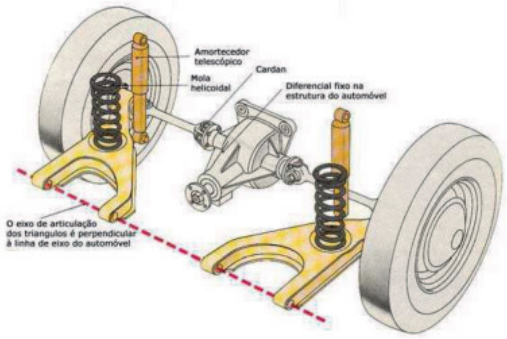
- Fornecer conformidades verticais para que as rodas possam seguir as irregularidades do solo, isolando os chassis das imperfeições da superfície do terreno.
- Manter as rodas na direção adequada quando a roda está sujeita a variações de cambagem em relação a superfície.
- Reagir os esforços causados pelo pneu ao sofrer forças longitudinais (frenagem e aceleração), esforços laterais(curvas) e torques de frenagem e direção.
- Resistir ao rolamento dos chassis.
- Manter os pneus em contato com o solo mesmo com as ações da variação mínima de carga.

As principais propriedades de uma suspensão para a dinâmica do veículo, são vistas no comportamento cinemático e suas respostas a esforços e momentos que ela deve transmitir dos pneus aos veículos. Além disso, outras características consideradas no processo de projeto são os custos, peso, espaço, facilidade de fabricação e facilidade de montagem.

De acordo com Milliken e Milliken (1995), a suspensão *Trailing arm* é um tipo de suspensão que pode ser caracterizada como, semi-independente e independente. Este sistema de suspensão consiste em uma única bandeja de suspensão que, em suas extremidades apresenta duas juntas cilíndricas que geralmente são posicionadas paralelas ao solo e transversalmente aos chassis do veículo. Esse sistema de suspensão tem como vantagens a facilidade de fabricação e manutenção, ocupa pouco espaço no veículo e o seu funcionamento é simples quando se comparado a outros sistemas de suspensão, porem este mesmo sistema de suspensão não permite uma variação do angulo de *Camber* ou movimentos laterais em relação ao chassis, no entanto este comportamento pode ser indesejável em alguns projetos que buscam a variação destes ângulos, pois a variação deste parâmetro da suspensão é fundamental para que a roda do veículo não perca contato com ao solo ao contornar uma curva com uma velocidade relativamente alta. A Figura 3 é uma representação da suspensão *Trailing arm*.


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

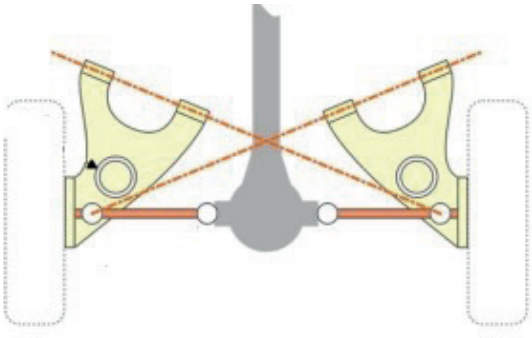
**Figura 3.** Suspensão *Trailing arm.*




**Fonte:** Lourenço (2020).

Esse sistema de suspensão possui o mesmo conceito estrutural da suspensão *Trailing arm*, porém nesse sistema de suspensão possui uma angulação entre os eixos da bucha em relação ao eixo longitudinal, transversal e vertical do veículo Milliken e Milliken (1995). Essa pequena angulação criada, proporciona uma variação da cambagem, convergência e bitola durante o curso da suspensão, isso implica que a dinâmica veicular sera mudada quando se copara com a suspensão *Trailing arm*. A Figura 4 é uma representação da suspensão Semi-*trailing arm.*

**Figura 4.** Suspensão semi-*trailing arm.*



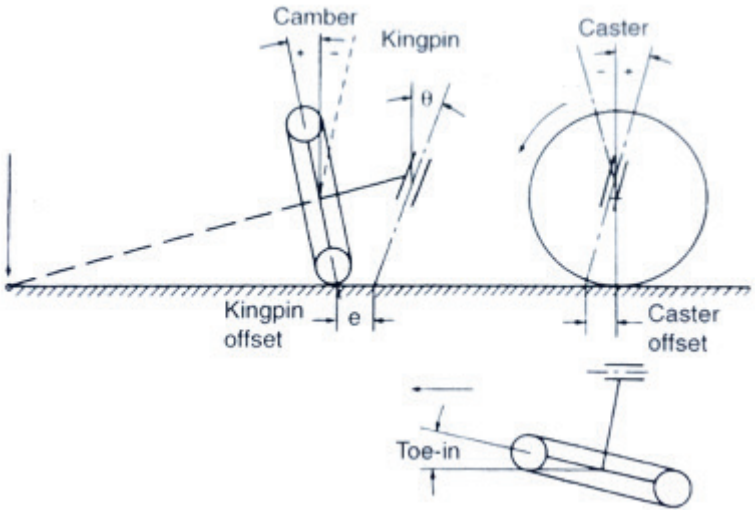
**Fonte:** Adaptado de Lourenço (2020).

A suspensão é definida por diversas variáveis. Entretanto, é necessário compreender essas variáveis para que possa ser possível a compreensão dos diversos modelos de suspensão. Na Figura 5 é apresentado as variáveis presentes na geometria de uma suspensão, que são identificadas como, a inclinação do angulo de *Camber* e ângulo formado entre o eixo da roda que esta perpendicular ao solo na vista frontal do veículo, o alinhamento das rodas que é o ângulo de *toe*, entre outras variáveis que estão presentes na suspensão traseira.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

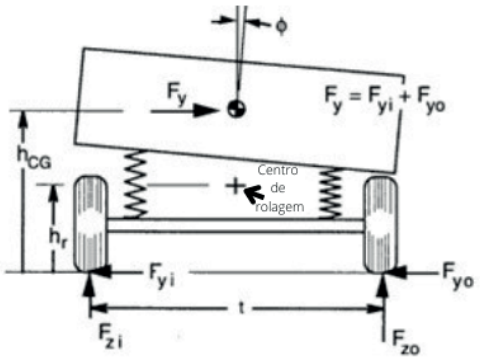
**Figura 5.** Principais vaiáveis de um sistema de suspensão.




**Fonte:** Adaptado de Malheiros (2018).

O centro de rolagem mostrado na Figura 6 é um ponto onde pode relacionar as forças atuantes da massa suspensa e não suspensa do veículo. Sempre que um veículo passa por uma curva, surgem forças laterais devido a acelerações físicas. As forças que aparecem com consequência da aceleração lateral, geram uma reação no pneu devido ao atrito entre a banda de rodagem do pneu com o solo. Quando o centro de rolagem for muito alto, a força lateral sofrida no pneu gera um momento elevado, o que ocasiona uma elevação da massa do veículo e, quando o centro de rolagem for mais baixo, ocorrerá o contrário na massa suspensa do carro. O centro de rolagem pode evitar efeitos como *Jacking,* que é a reação que ocorre no eixo longitudinal do veículo, que está relacionado com a transferência de carga longitudinal do veículo.

**Figura 6.** Movimento do centro de rolagem.




**Fonte:** Adaptado de Gillespie (1992).

Aplicando as equações citadas no detalhamento dos casos, foi possível realizar um memorial de cálculo de todos os esforços atuantes nos sistema de suspensão dianteiro e traseiro. Os resultados dos esforços atuantes podem ser observados pela Figura 7. Para



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

realizar as cálculo dos esforços atuantes foi considerado uma massa total do veículo equivalente a 235kg, massa não suspensa 161kg e uma distância entre eixo 1,4m.

**Figura 7.** Memorial de cálculos.

| Distribuição de massa nos eixos (cargas estaticas a nivel do solo) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Variavel | Valor | Unidade | Formula | Referencia | Observações |
| g | 9,81 | m/s² | | | |
| W | 2305,35 | N | $W = m \cdot g$ | Formula segunda lei de Neyton | m=massa tota do veiculo g=aceleração da gravidade |
| b | 0,764 | m | $W_{fs} = W\frac{c}{L}$ | Livro Thomas gilesp | Formula retiradas da pagina 13 do livro"Fundamentals of vheicle dynamics" Calculos realizados considerando que o veiculo veiculo esta parado |
| c | 0,636 | m | | | |
| L | 1,4 | m | | | |
| Wfs | 1047 | N | $W_{rs} = W\frac{b}{L}$ | | |
| Wrs | 1258 | N | | | |
| Distribuição de massa nos eixos com aceleração/frenagem | | | | | |
| Aceleração | | | | | |
| Variavel | Valor | Unidade | Formula | Referencia | Observações |
| a | 1,96 | m/s² | $W_{fs} - W\frac{a_x}{g}\frac{h}{L}$ | Livro Thomas gilesp | Formula retiradas da pagina 13 do livro"Fundamentals of vheicle dynamics" Calculos realizados considerando que o veiculo veiculo esta com uma aceleração constante de 1,96 m/s² |
| h | 0,6 | m | | | |
| Wf | 849,89 | N | $W_{rs} + W\frac{a_x}{g}\frac{h}{L}$ | | |
| Wr | 1455,5 | N | | | |
| Frenagem | | | | | |
| Vo | 14 | m/s | $v = v_0 + at$ | Equação de Torricelli | Equação foi utilizada para encontrar o valor da desacelaração do veiculo, portanto isolando o a da equação tem-se( a=-vo/t) |
| t | 2,8 | s | | | |
| a | -5 | m/s² | | | |
| Wf | 1550,9 | N | Mesma formula para aceleração, so muda o valor de (a) | Livro Thomas gilesp | Para os calculos foi considerado uma desaceleração constante |
| Wr | 754,5 | N | | | |

**Fonte:** Autor.

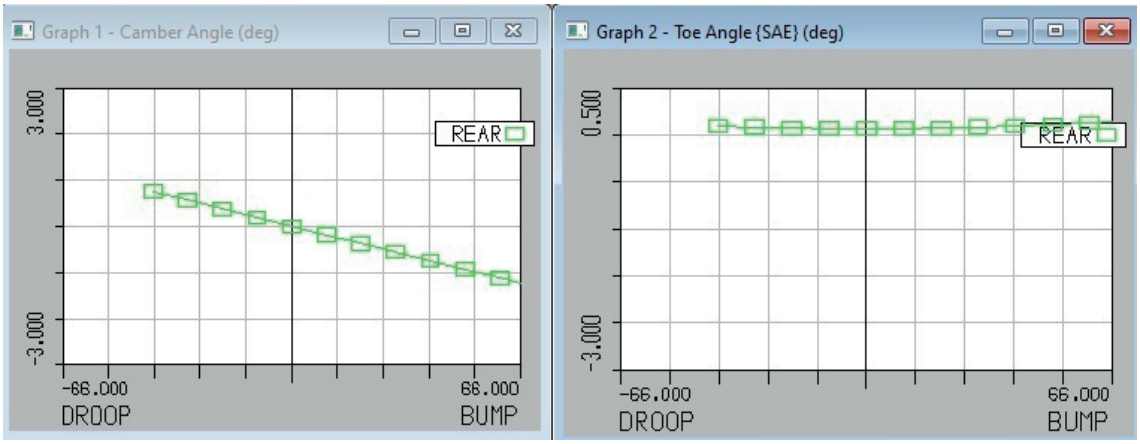
Os esforços atuantes encontrados são de extrema importância para a definição de dados de entras para a realização de cálculos como, o dimensionamento dos tubos dos braços de suspensão, análise do coeficiente de compressibilidade do amortecedor e análises multifisica dos componentes que entregam o sistema de suspensão traseiro.

Com base na simulação da geometria da suspensão realizada no *software Lotus* foi possível analisar a variação dos ângulos relativos à dinâmica da suspensão traseira, considerado o ângulo de *Camber* e Toe. Para a suspensão traseira é aceitável uma variação do ângulo de *Camber* até -4° e toe 1° para um mini veículo *off road*. A Figura 8 está representando todas as variações dos parâmetros relativos à dinâmica da suspensão traseira.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 8.** Variação da geometria da suspensão ao absorver impactos.




**Fonte:** Autores.

Conforme visto na Figura 8, os dados obtidos na simulação da dinâmica da suspensão são satisfatórios, para a geometria que foi definida. Para o gráfico 1, ângulo de *Camber*, a queda significativa do gráfico representa a variação ângulo de cambagem do veículo, ou seja, a variação da inclinação da roda em relação a vertical, conforme mencionado a tolerâncias de até -4°, o gráfico confirma os parâmetros apresentados. No gráfico 2, ângulo de Toe, se refere ao alinhamento das rodas de forma perpendicular ao solo, que também se confirma mantendo-se abaixo de 1°. A partir das análises da suspensão é possível realizar a modelagem 3D de todo os sistemas e os cálculos dos esforços atuantes sobre todo sistemas da suspensão.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das análises gráficas é possível analisar a dinâmica veicular, a quais validam as informações referentes aos ângulos de *Camber* e Toe definidos pelo projeto da dinâmica da suspensão. Desta forma, após o a validação dos dados, é possível dar início a modelagem 3D de todo o sistema de suspensão traseiro, assim após realizar as modelagem dos componentes é possível extrair do *software Autodesk Inventor* uma listagem dos componentes que serão utilizadas na suspensão, assim é possível realizar uma aquisição dos componentes, podendo utilizar algumas peças que são encontrados no mercado ou realizar a usinagem de um determinado componente em especifico para o sistema da suspensão, e por fim é possível realizar a junção de todos os componentes em um protótipo físico, possibilitando destes da suspensão para que seja possível verificar o comportamento do veículo ao realizar uma determinada curva ou um certo impacto. Salienta-se que, o cálculo dos esforços atuantes é de extrema importância para o dimensionamento dos tubos da bandeja de suspensão, eixo e para análises dos esforços atuantes verticalmente quando o veículo está contornando uma curva com um determinado raio.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## REFERÊNCIAS


1. BRASIL, B. S.**Regulamento administrativo e tecnico baja sae Brasil**. 2021. ESSS. Disponível em: <https://saebrasil.org.br/programas-estudantis/baja-sae-brasil/regras-e-relatorios-2/>. Acesso em: 28 de novembro de 2021.

2. GILLESPIE, Thomas. **Fundamentals of vehicle dynamics.** Warrendale: Sae International, 1992

3. LOURENÇO, T. A. F. **Projeto de uma suspensão traseira independente para um veículo mini baja sae**. Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2021.

4. MALHEIROS, J. F. F. **Estudo e desenvolvimento do sistema de suspensão frontal de um veículo off road visando a melhora de manobrabilidade.** 2018.

5. MILLIKEN, William F.; MILLIKEN, Douglas L. **Race Car Vehicle Dynamics**. Warrendale: Sae International, 1995.

69

# Projeto de um floculador mecanizado para ETA

Douglas Alexandre Formaio
UNOESC

Cristiano Meneghini
UNOESC

10.37885/221010731

# RESUMO

O presente trabalho consiste em um projeto de floculador mecanizado para ETA buscando alta eficiência de mistura e formação de flocos. O objetivo foi projetar e validar os métodos de cálculo utilizados e aplicados hoje no dimensionamento do equipamento e a busca por deficiências na eficiência do equipamento devido a fatores não previstos em cálculos, sendo utilizada um modelo funcional em escala para observação dos resultados e testes de soluções. Durante os testes algumas oportunidades de melhoria foram encontradas e implementadas ainda no protótipo para verificação, sendo possível observar as diferenças entre os sistemas aplicados e auxiliando na tomada das decisões. O teste com o protótipo foi de grande valia para verificar na pratica o que se esperada com os cálculos e o impacto que os fatores não considerados na teoria trariam na operação do equipamento.

**Palavras-chave:** ETA, Floculador, Tratamento de Água.

## INTRODUÇÃO

Dentre todos os recursos naturais utilizados, a água é o principal, sem ela não há vida, sem ela a produção da grande maioria das indústrias precisa ser parada, a construção de estratégias de preservação dessa rica fonte de vida, tem se tornado a principal discussão entre as nações mais poderosas do mundo, pois não é possível permitir que futuras gerações paguem pelo descaso e degradação do tempo presente (NETO, 2006).

De acordo com Di Bernardo e Dantas (2005), embora seja vital para o corpo humano, a água pode conter certas substâncias, como elementos químicos e microrganismos, que devem ser eliminados ou reduzidos a concentrações não prejudiciais à saúde humana. Como resultado, areia, argila e micróbios existem como partículas suspensas que tornam a água turva, enquanto os húmus lhe dão sua cor.

Segundo (MELO, 2007) o primeiro sistema de abastecimento público que se tem notícia é um aqueduto construído na Grécia há cerca de 2.500 anos. Era um túnel com 1.280 m, próximo à Atenas. Já (VIANNA, 2002) menciona o aqueduto de Jerwan, construído na Assíria, em 691 a.C. Os notáveis aquedutos Romanos, construídos a partir de 312 a.C. possuíam comprimento de 16 até mais de 80 quilômetros.

A coagulação é um processo que envolve a desestabilização de partículas coloidais ou a neutralização de moléculas húmicas que possuem cargas negativas residuais na água. Quando duas partículas coloidais se aproximam, elas são mantidas em constante movimento devido ao movimento browniano, e forças atrativas (forças de van der Waals) e repulsivas (devido a forças eletrostáticas ou duplas camadas elétricas) atuam sobre elas, impedindo a agregação. Partículas e consequente formação de flocos (GEWEHR, 2012).

Na floculação são fornecidas as condições para a mistura de coagulantes e floculantes, visando a formação de flocos a partir das partículas desestabilizadas pelo coagulante sendo estas unidas com maior facilidade pela característica de ação do floculante, tendo-se assim flocos de densidade suficiente para a fácil remoção, que no caso da grande maioria das ETAS ocorre pelo processo de decantação, (Di Bernardo e Dantas 2005),.

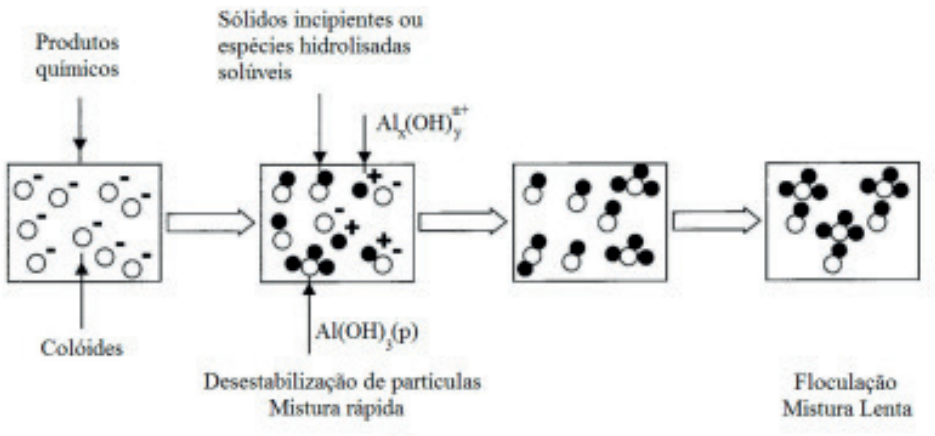
## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este trabalho trata apenas do floculador, porém por este ser parte integrante do sistema de tratamento de água é necessário apresentar brevemente o processo anterior à floculação, a coagulação ou mistura rápida, NBR12216 (1992). Segundo Castro (2008a) o processo de coagulação consiste em desestabilizar as partículas suspensas carregadas negativamente, presentes na forma de coloides na água, através da adição à mesma de uma substância coagulante carregada positivamente, sendo o coagulante mais utilizado no


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

tratamento de água para consumo humano o sulfato de alumínio. Uma vez as partículas tendo suas forças repulsivas eliminadas, através da adição do coagulante, estas tendem a se aglomerar em um volume maior para posterior sedimentação. Na Figura-1 é exemplificado o processo. A unidade na qual é realizado o processo de coagulação também é chamada de unidade de mistura rápida e fica imediatamente antes do sistema de floculação.

**Figura 1.** Esquema do processo coágulo-floculação.




**Fonte:** (DI BERNADO e DANTAS, 2005).

Após coagulada a água é encaminhada para a unidade de floculação, também chamada de unidade de mistura lenta ou simplesmente floculador, como citado pela NBR12216 (1992) o tempo deste encaminhamento não deve ser superior a 1 minuto. Segundo Castro (2008a), no início do processo as partículas desestabilizadas são induzidas a uma agitação intensa para que grande a quantidade de partículas sólidas em suspensão se choque e se aglomere e na medida em que os flocos se formem, a quantidade de colisões entre partículas diminua e o volume destes flocos tenda a aumentar. Flocos maiores não suportam grandes agitações, como no início da floculação e, as forças de cisalhamento seriam capazes de rompê-los, por isto a agitação vai sendo reduzida progressivamente até o final da unidade e os flocos tenham seu volume aumentado durante o processo. Castro (2008a) fala sobre as relações recomendadas entre as velocidades de floculação, quebra de floco e sedimentação, sendo que a velocidade de floculação deve ser elevada a ponto de não permitir a sedimentação, porém equilibrado de tau forma que não ocasione a quebra dos flocos.

O projeto do floculador leva em conta alguns parâmetros básicos, Castro (2008a) cita quatro como sendo primordiais:

- Gradiente de velocidade (G)
- Tempo de detenção (t)
- Número de Camp (NC)
- Vazão de instalação (Q)



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Gradiente de velocidade**

O agente físico para a realização tanto da mistura rápida(coagulação) quanto da mistura lenta(floculação) é a agitação, a intensidade dessa agitação é chamada de gradiente de velocidade, Richter e Netto (1991). Libânio (2008, p. 10) ainda fala que a dimensão e densidade dos flocos formados estão fortemente influenciados pelas colisões geradas pelas diferentes velocidades de escoamento geradas no tanque, podendo estas diferenças serem decorrente de mudanças de direção do fluxo ou do movimento de rotação de agitadores.

Richter e Netto (1991) ainda citam que o gradiente de velocidade pode ser calculado facilmente através da equação de Camp e Stein, esta considera um elemento de fluido de dimensões $\Delta x \times \Delta y \times \Delta z$, sujeito às agitações hidráulicas ou mecânicas no processo de mistura e que a potência dissipada é o produto da força de viscosidade pela velocidade. Considerando P a potência dissipada, tem se a seguinte fórmula:

$$P = F.\Delta V \qquad \text{Equação 1}$$

Sendo:

P = Potência em kgf.m/s
F = Força de viscosidade, em N
$\Delta$V = Variação de velocidade, em m/s

Há ainda outro método de cálculos da potência de agitação, citada por Castro (2008b), que relaciona a potência com a rotação, diâmetro e tipo de rotor que será utilizado, sendo:

$$\mathrm{P} = \mathrm{K_t} * \rho * \mathrm{n}^3 * \mathrm{D}^5 \qquad \text{Equação 2}$$

Onde:

P é a potência dada em Watts
D é o diâmetro do rotor (m)
n é a rotação do rotor (rps)
Kt é coeficiente e depende do tipo de rotor
ρ é massa específica da água (kg/m³)

RICHTER e NETTO (1991) cita que para fluidos newtonianos tem-se que a Tensão de cisalhamento ($\tau$) = $\mu$.(dv/dy), onde $\mu$ é o coeficiente de viscosidade dinâmica e sabendo que $P / V = \tau . dv/dy$, podemos juntar as duas fórmulas, então tem-se $\frac{P}{V} = \tau.(^{dV}/_{dY})^2$, e ainda, após explicitar que dv/dy = G temos que:


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

$$G = \sqrt{P/\mu V}$$ Equação 3

Onde:

G é o gradiente de velocidade, em $s^{-1}$

P= potência útil (W);

$\mu$ = Viscosidade absoluta da água (N.s/m²);

V= Volume do floculador (m³).

O tipo de floculador mecânico mais utilizado é o de movimento giratório com palhetas paralelas ou perpendiculares ao eixo, sendo mais vantajoso o eixo na posição vertical, evitando a necessidade de poços secos para os motores. O método de cálculo deste tipo de agitador considera o número total de palhetas e a distância que elas estão do eixo central. Embora a maioria destes sistemas opere com 4 palhetas em cada plano, o número maior de palhetas consome mais potência e não reflete proporcionalmente no aumento do gradiente efetivo, RICHTER e NETTO (1991).

RICHTER e NETTO (1991) demonstra duas é a quantidade ideal de palhetas por plano, visto que dessa forma o gradiente efetivo fica dentro do esperado nos cálculos. O cálculo do gradiente é dado pela equação 04:

$$G = 158\sqrt{\frac{\rho * g * C_D(1-k)^3 * n^3 * b * l * \left(r_1^3 + r_2^3 + \cdots\right)}{\mu V}}$$ Equação 4

Onde:

Cd é um coeficiente dado pela equação (05);

n é a rotação por segundo (rps);

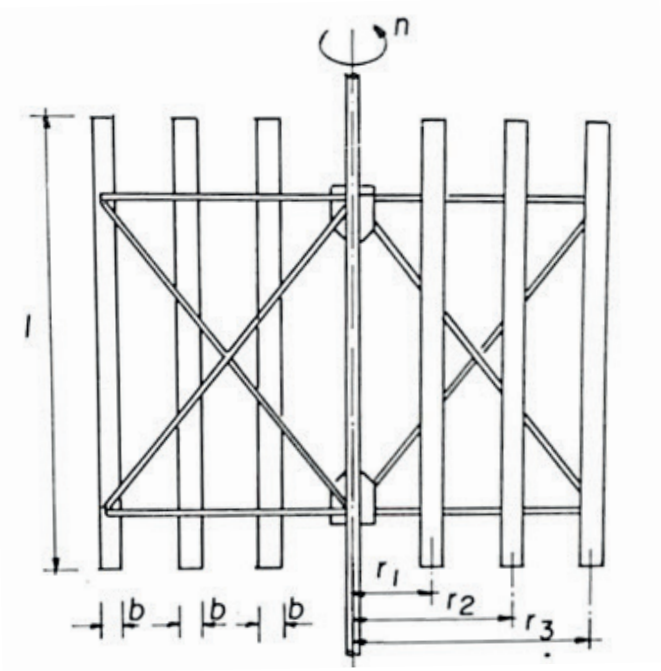
k é a relação entre a velocidade da paleta e da água, normalmente tido como 0,25

r, l e b são os elementos geométricos do agitador, em metros, conforme Figura-2



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 2.** Floculador de palhetas.




**Fonte:** RICHTER e NETTO (1991).

$$C_D = 1{,}10 + 0{,}02 * \left(\frac{b}{l} + \frac{l}{b}\right) \qquad \text{Equação 5}$$

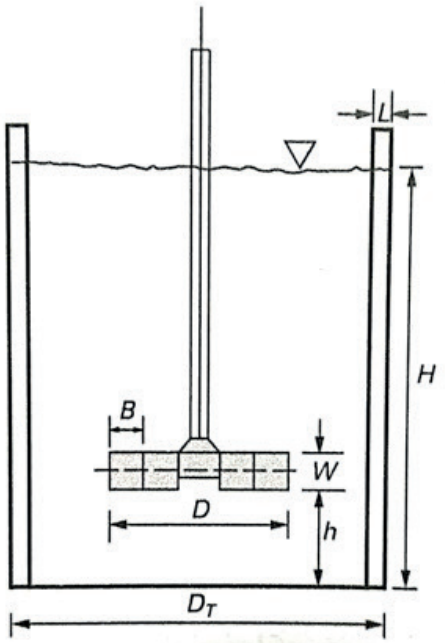
RICHTER (2009) diz que turbinas de paletas inclinadas, de fluxo axial, vem substituindo com vantagens os agitadores de paletas em projetos mais recentes. Para o dimensionamento deste tipo de sistema devem se observar algumas relações geométricas, conforme Figura-3, sendo:

$$2{,}7 \leq {}^{D_t}/_{D} \leq 3{,}3$$
$$2{,}7 \leq {}^{H}/_{D} \leq 3{,}9$$
$$0{,}75 \leq {}^{h}/_{D} \leq 1{,}3$$
$$W = {}^{D}/_{5}$$



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 3.** Relações geométricas da turbina.




**Fonte:** (RICHTER, 2009).

## MÉTODOS E TÉCNICAS

Para realização deste trabalho aplicou-se o método de Pahl & Beitz, de modo que essa metodologia aborda todas as partes de um projeto, desde a reunião de informações e pesquisa de bibliografia relacionada ao assunto do trabalho até a execução do projeto detalhado propriamente dito, passando por todas as etapas, como planejamento de projeto, planejamento de produto, projeto informacional, conceitual, preliminar e assim por diante. Esse método possibilita produzir um trabalho completo, de forma a adquirir todo um conhecimento sobre o assunto, construindo uma base de informações do funcionamento do equipamento, bem como, além da ideia do projeto mecânico em si, traz também o entendimento do funcionamento do mercado, o contato entre cliente e projeto, até as possibilidades de como se fabricar o produto.

Após a reunião dos dados e o projeto preliminar, procedeu-se com o dimensionamento e construção do protótipo onde os testes seriam feitos. O modelo em escala seguiu os mesmos parâmetros de layout e formato do modelo real, o que facilita a posterior transcrição dos resultados para o equipamento final.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

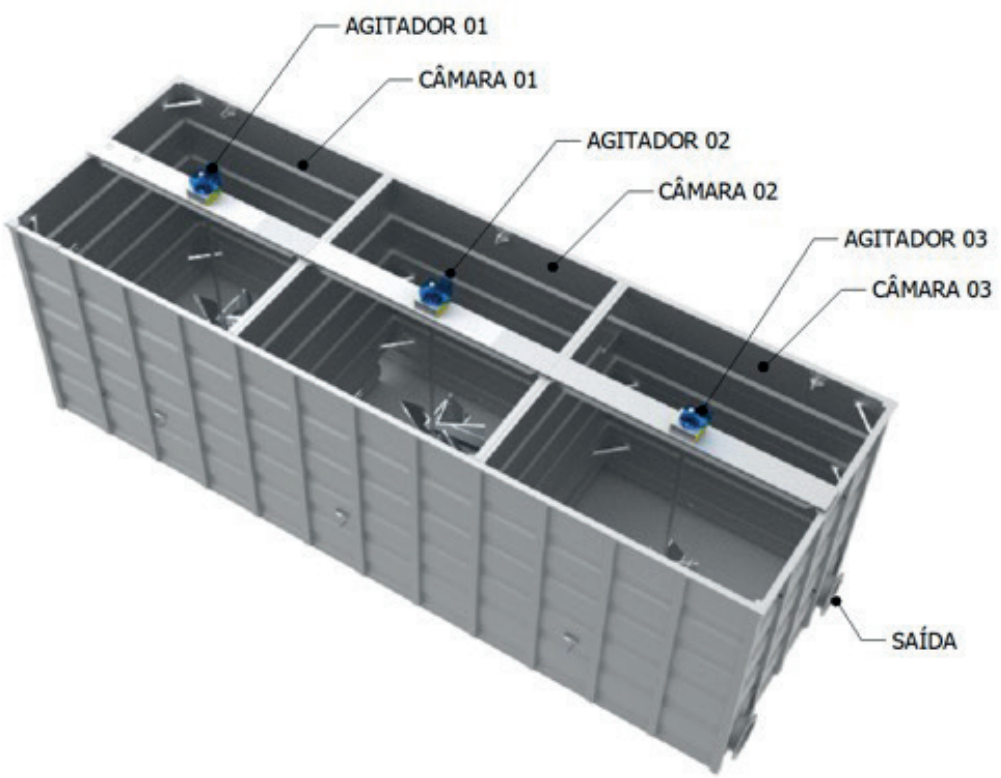
O layout comum de floculador mecanizado (Figura-4), consiste em uma sequência de três tanques com agitação mecânica, de modo que em cada um está presente um Motoredutor de rotação diferente e variável através de inversor de frequência, sendo que o tanque 01 e



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

02 possuem são vasos comunicantes, tendo uma passagem na parte inferior e o tanque 02 e 03 possuem abertura de comunicação por meio de transbordo na porção superior.

**Figura 4.** *Layout* comum do floculador.

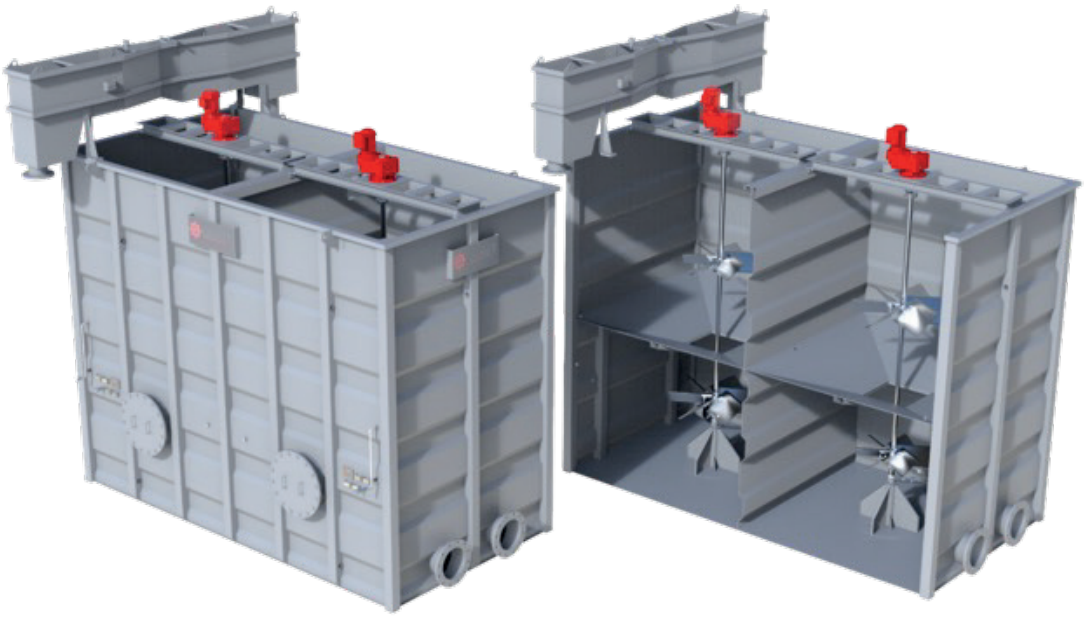



**Fonte:** o autor.

Também é usual um segundo *layout* de tanque (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**), possuindo 4 câmaras de menores dimensões, mantendo ainda o tempo de detenção (TDH) mas apenas dois acionamentos. Neste modelo os compartimentos são "empilhados" de dois em dois, e a variação do gradiente de velocidade entre elas é em função da variação do diâmetro das pás.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 5.** Arranjo alternativo do floculador.



**Fonte:** o autor.

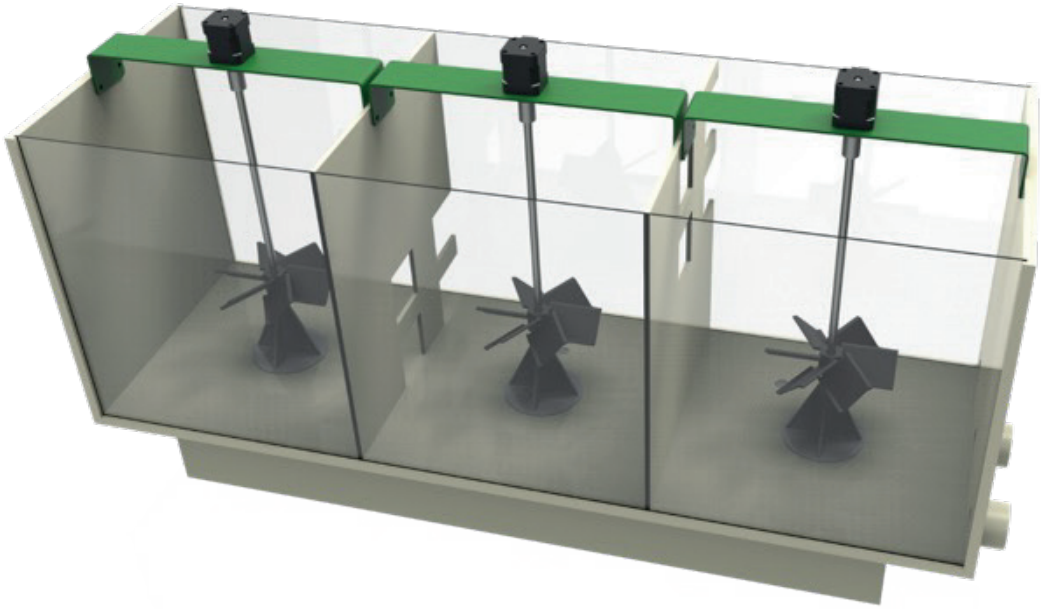
## Construção do protótipo de testes;

Ainda no projeto preliminar construiu-se um protótipo para validação dos cálculos e melhor entendimento do funcionamento do equipamento, além da validação dos layouts pensados para o sistema, conforme Figura-6, Será também usado para buscar possíveis deficiências no projeto e/ou divergências entre os cálculos realizados e o que se encontra no projeto finalizado, devido a fatores que são difíceis de serem mensurados para serem considerados com exatidão nos cálculos, como por exemplo a influência que o fluxo de fluido em transito entre as câmaras tem sobre o gradiente de mistura e os diferentes resultados que se tem com diferentes posição de passagem entre os compartimentos. Busca-se ainda verificar a existência de curtos-circuitos no sistema, onde tem-se quebra de flocos e incidência de acumulo de lodo por decantação no interior do tanque, alterando o tempo de detenção e os parâmetros de mistura do equipamento.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 6.** Representação do protótipo.



**Fonte:** o autor.

O protótipo será feito utilizando-se dos mesmos calculos e design que direcionam o projeto original, porém também serão feitos testes com valores de rotação diferentes das calculadas, devido a impossibilidade de se escalonar valores físicos, como a viscosidade da água, isso será feito para se analizar o comportamento do fluido dentro do tanque quando soma-se o movimento gerado pelas pás e o movimento gerado pelo fluxo do próprio fluido na transiçaõ entre as camaras e mitigar os problemas gerados por essa diferença na maior gama possível de situaçoes, o que também conferirá ao equipamento maior flexibilidade de ajustes sem que perca rendimento e confiabilidade.

O protótipo terá seu corpo construído em polipropileno e vidro, possibilitando a observação dos fluxos internos e a formação dos flocos. As pás dos agitadores, defletores e acessórios são fabricados através de impressão 3D, possibilitando a utilização da mesma geometria original e tendo como acionamento motores de passo do tipo NEMA17, com capacidade de fornecer torque de até 4Kgf/cm e ampla gama de velocidades, sendo possível controlar com precisão a rotação desde 1 até mais de 100 rpm, com o uso de um módulo Arduino, que através de drivers A4988 comandará os motores de forma independente, sendo suficiente para simular todas as situações possíveis de acontecer durante a operação do floculador. O programa utilizado para controle está disponível nos anexos, no Apêndice D.

## Testes com o protótipo

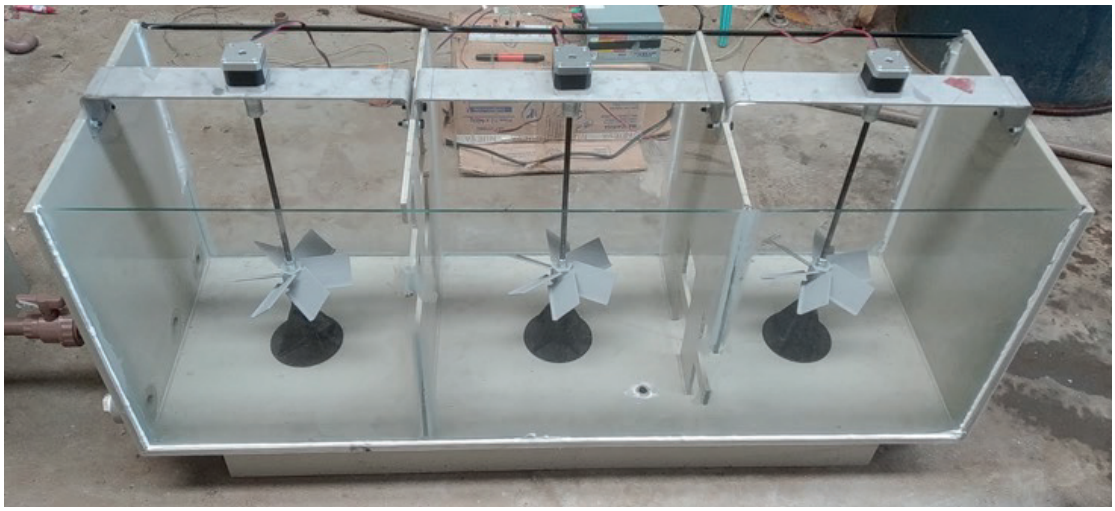
Após a montagem do protótipo, foi feita a montagem do sistema (Figura-8) onde ele seria testado, que inclui um decantador de alta taxa, onde a correta formação dos flocos



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

seria comprovada com a decantação dos sólidos de forma efetiva, e um medidor de vazão para Arduino, onde seria controlada a vazão para dosagem dos químicos.

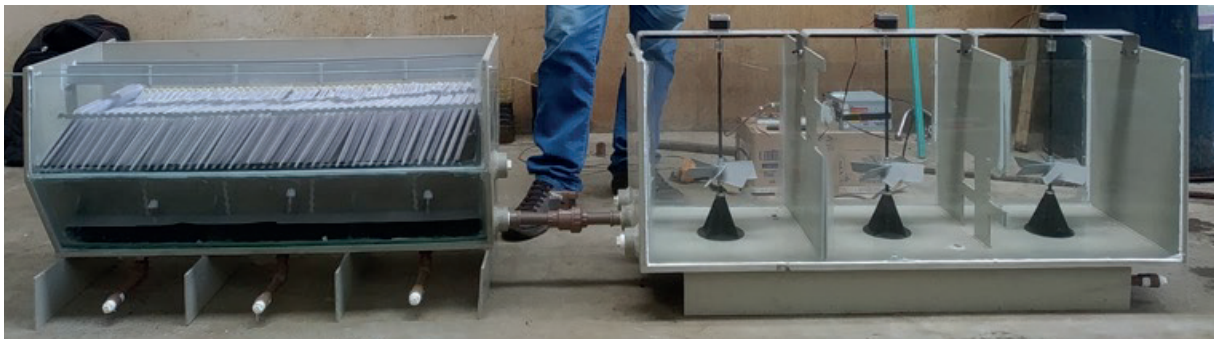
**Figura 7.** Protótipo montado.



**Fonte:** o autor.

Os testes com o protótipo foram executados com água captada de um açude, inicialmente foi ajustado o ph (Figura-9) e realizados testes de dosagem de coagulante(Figura-10).

**Figura 8.** Sistema montado para testes.



**Fonte:** o autor.

Durante o teste percebeu-se a necessidade de elevar o ph do afluente, para isso utilizou-se uma solução de soda caustica (NaOH) com concentração de 50%, isso se deu pois após a dosagem do coagulante (Figura-10) o ph estava caindo para valores abaixo do ideal para a coagulação ocorrer e forma correta e permitir a posterior inserção do polímero.

**Figura 9.** Ajuste de ph do afluente.

**Fonte:** o autor

A correção de ph foi feita no tanque reservatório que antecedia ao floculador, para assim manter mais estável o sistema e não prejudicar os testes.

**Figura 10.** Teste de coagulação.

**Fonte:** o autor.

Após os parâmetros definidos na amostra, o tanque do floculador foi enchido, para que pudesse ser feita a correção inicial e primeiros testes de agitação, com as rotações e formato de turbina definida pelo memorial de cálculo.

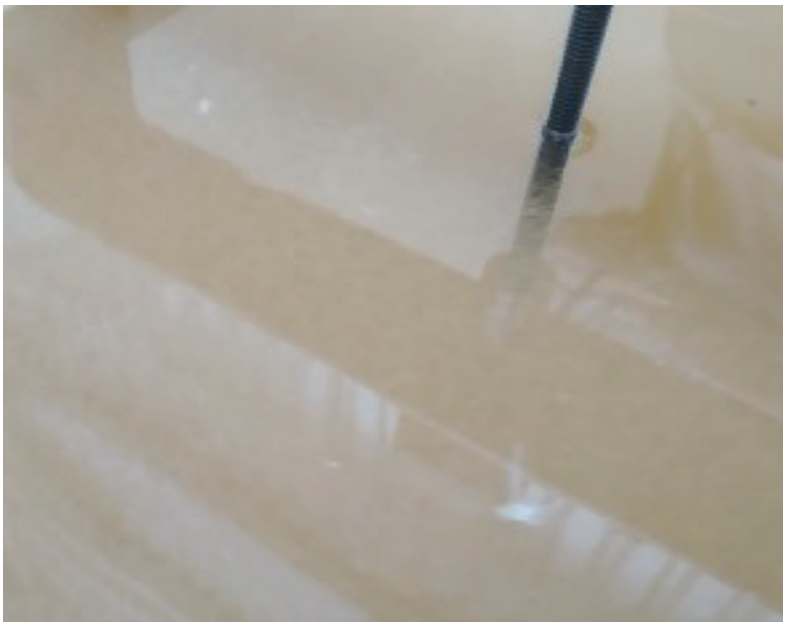
Com o nível de operação alcançado, começou-se a dosagem de coagulante na primeira câmara do floculador, onde manteve-se o gradiente de 70s-1 durante os testes, gradiente este estipulado tendo por base a (NBR12216: Projeto de estação de tratamento de água



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

para abastecimento público, 1992). Em aproximadamente 3 minutos já se observou a coagulação iniciar (Figura-11)

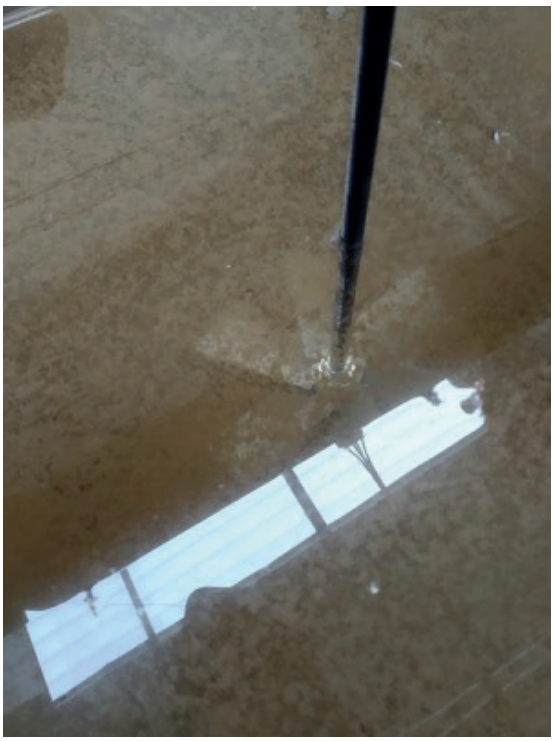
**Figura 11.** Coagulação iniciando.



**Fonte:** o autor.

Alguns minutos após a dosagem de coagulante, iniciou-se a dosagem de floculante, já na câmara com gradiente de 40s-1, onde o floculante previamente preparado era misturado e seguia para a câmara 03 (Figura-12), com gradiente de 10s-1, onde a floculação efetivamente ocorre.

**Figura 12.** Floculação na terceira câmara.



**Fonte:** o autor.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Durante os testes, percebeu-se, que apesar da boa floculação que ocorreu na terceira câmara, algumas áreas ficavam com agitação deficiente, o que era evidenciado pela decantação de alguns flocos ainda no floculador, como visível no detalhe da Figura-13.

**Figura 13.** Formação de depósitos no floculador.

**Fonte:** o autor.

A solução pensada foi a alteração do rotor tipo hélice de 6 pás inclinadas para um sistema de agitação de paletas paralelas ao eixo, substituindo a hélice tipo turbina da câmara 3.

**Figura 14.** Rotor de 6 pás inclinadas.

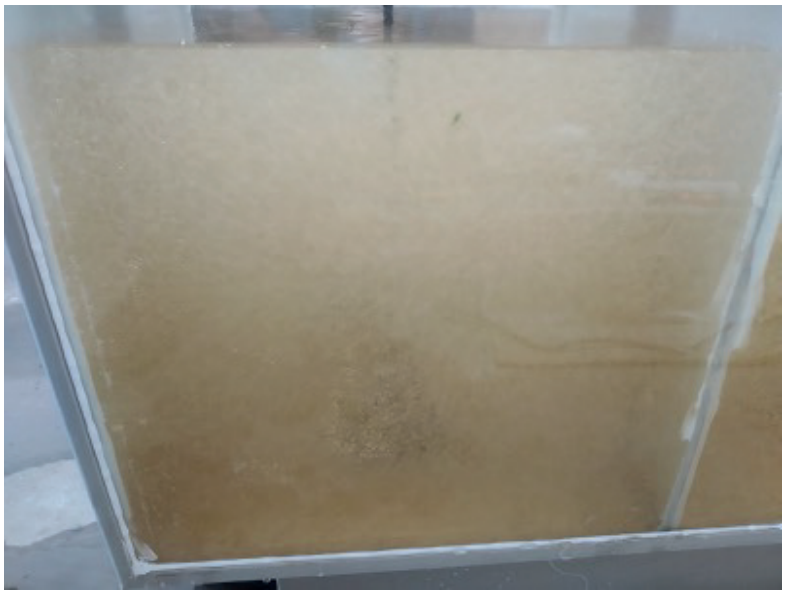
**Fonte:** o autor.

Após a substituição os testes foram refeitos, alterando o rpm do motor a fim de manter o gradiente de mistura e o problema foi sanado, os depósitos não mais ocorreram, como pode ser visto na Figura-15.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

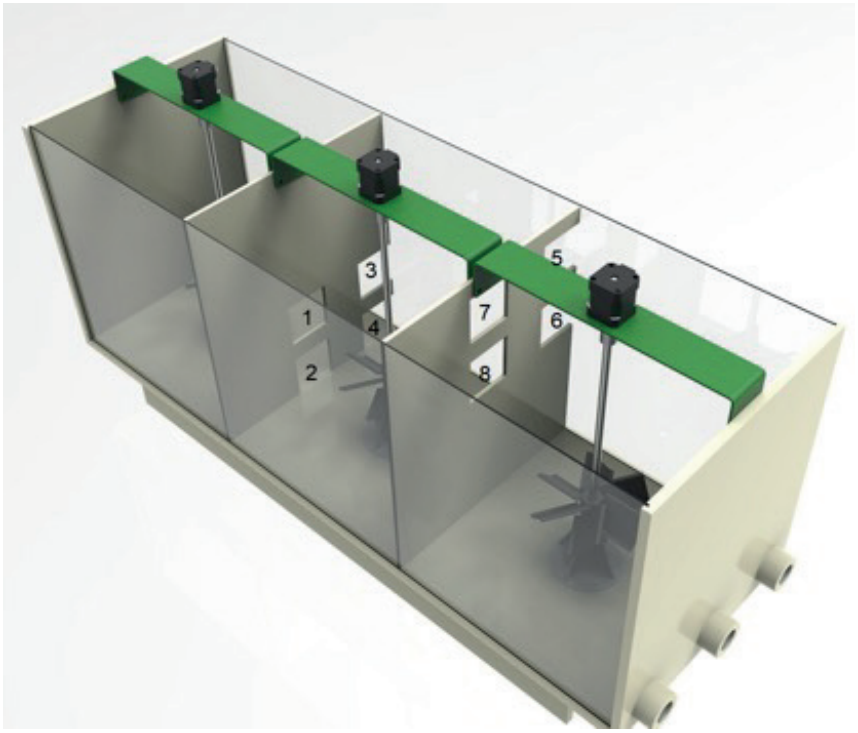
**Figura 15.** Ausência de sólidos decantados.



**Fonte:** o autor.

Durante os testes foi observado também o fluxo entre as câmaras, em busca de curto-circuito e fluxos que poderiam interferir nos resultados da mistura. Para que fosse possível observar os resultados nas diferentes situações, o protótipo foi construído com várias aberturas entre as paredes(Figura-16) , para que se pudesse verificar os fluxos gerados em cada uma delas.

**Figura 16.** Arranjo das passagens.



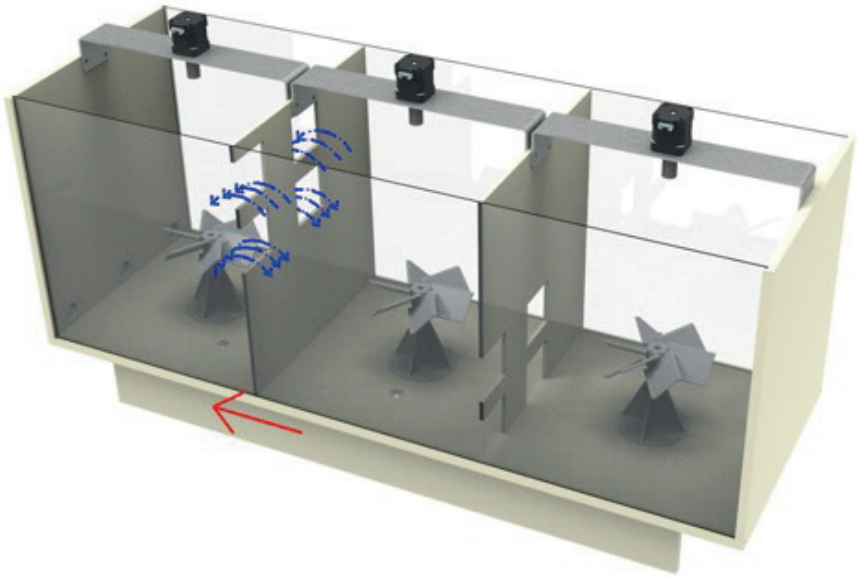

**Fonte:** o autor.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Primeiramente os testes foram feitos com todas as aberturas livres, dessa forma foram observados muitos problemas de refluxo entre as câmaras, principalmente nas aberturas 6, 8, 1 e 3 conforme exemplificado na Figura-17, onde o fluxo de trabalho é representado pela seta vermelha enquanto o fluxo nas aberturas está em azul, o escoamento em sentido oposto ao correio pode ser atribuído ao fluxo interno gerado pelas pás.

**Figura 17.** Fluxo com todas as passagens abertas.



**Fonte:** o autor.

Posteriormente foram fechadas as aberturas 1, 2, 7 e 8 para observação, e o problema de refluxo ainda esteve presente, porém de forma muito reduzida. Na tentativa de sanar o problema foram reduzidas as dimensões das passagens, o que elevou a velocidade do fluido na transição entre as câmaras, eliminando o problema de contrafluxo, porém trouxe outro, essa mudança gerou quebra de flocos no momento da transição, devido ao excesso de velocidade, optou-se por elevar novamente a área das passagens para o que se tinha anteriormente, visto que o problema gerado pela alta velocidade é maior do que o gerado pelo fluxo contrário.

Após todos os ajustes feitos, a passagem para o decantador foi liberada, a fim de verificar o comportamento dos flocos no tanque e como seria sua sedimentação. Foi possível observar a rápida colmatação dos sólidos como evidenciado na Figura-19, onde tem-se a esquerda o fundo com o lodo e a direita como estava pouco antes do start do sistema, e ainda percebe-se que o arraste foi visualmente inexistente, como pode ser notado na Figura-18, onde tem-se uma água com baixa turbidez e não se visualizam flocos sendo arrastados para o clarificado.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 18.** Clarificado do decantador.

**Fonte:** o autor.

**Figura 19.** Lodo decantado.

**Fonte:** o autor.

## CONCLUSÕES

Sistemas de agitação e mistura são utilizados em diversos lugares, nas estações de tratamento de água (ETAs) são responsáveis pela mistura e preparação do afluente antes da sua entrada no decantador, buscando uma melhor e eficiente sedimentação dos sólidos. Através deste trabalho foi possível compreender melhor o que acontece internamente no floculador e realizar melhorias no equipamento.

Percebeu-se que uma velocidade muito baixa no transpasse entre as câmaras, menor que 0,1m/s, acaba por facilitar a criação de curtos circuitos, ao contraponto que uma

velocidade elevada leva a quebra dos flocos. O rendimento esperado na formação dos flocos foi atingido, porém a concepção inicial de pás apresentou áreas mortas na câmara de floculação.

A primeira mudança no equipamento se deu no tamanho e quantidade de aberturas entre as câmaras de mistura, sendo anteriormente apenas uma e passando para duas de área ligeiramente maior, seguindo a escala do que apresentou melhor resultado no protótipo.

Outra mudança se deu no formato da pá da terceira câmara, que deixou de ser hélice de 6 pás inclinadas para o tipo paletas paralelas, pois ao que se observou nos testes, possui um desempenho melhor para a floculação. Ficando então o floculador com o arranjo semelhante ao que apresentado.

## REFERÊNCIAS


1. ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR12216:** Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.
2. CASTRO, C. M. B. D. **A qualidade da água**. Porto Alegre: Gráfica UFRGS, 2008a.
3. CASTRO, C. M. B. D. **Coagulação e floculação**. Porto Alegre: Gráfica UFRGS, 2008b.
4. DI BERNADO, L.; DANTAS, A. D. B. **Métodos e técnicas de tratamento de água**. 2ª. ed. São Paulo: Rima, 2005.
5. GEWEHR, A. G. Tratamento por coagulação-floculação de lixiviado bruto de aterro sanitário com e sem pré-tratamento biológico em reator sequencial em batelada. **Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 2012. Disponivel em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/62110/000868118.pdf?sequence=1>. Acesso em: 18 abr. 2022.
6. HELLER, L.; PÁDUA, V. L. D. **Abastecimendo de água para consumo humano**. 2ª ed revista e atualizada. ed. Belo Horizonte: UFMG, v. 2, 2010.
7. LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 2ª. ed. Campinas: Editora Átomo, 2008.
8. MELO, M. J. V. D. **Medidas Estruturais e Não-estruturais de Controle de Escoamento Superficial Aplicáveis na Bacia do Rio Fragoso na Cidade de Olinda.**, Tese (Doutorado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007. 173. Disponivel em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/5305>. Acesso em: 26 ago. 2022.
9. NETO, V. P. **Avaliação da qualidade da água de represas destinadas ao abastecimento do rebanho na Embrapa pecuária sudeste**. Universidade de São Paulo. São Carlos, p. 40. 2006.
10. NORTON, R. L. **Projeto de máquinas**. São Paulo: ARTMED Editora S.A., 2004.

11. RICHTER, C. A. **Água:** Métodos e tecnologia de tratamento. São Paulo: Blucher, 2009.

12. RICHTER, C. A.; NETTO, J. M. D. A. **Tratamento de água:** tecnologia atualizada. São Paulo: Edgard Blucher, 1991.

13. VIANNA, M. R. **Hidraulica aplicada às Estaçoes de Tratamento de Água**. 4ª. ed. Belo Horizonte: Imprimatur, 2002.

14. ZAIONS, D. R. **Projeto de Sistemas Mecânicos**. Joaçaba: Apostila do Curso de Engenharia de Produção Mecânica da Unoesc, 2008.

70

# Uma introdução à teoria do controle de sistemas mecânicos

**Deidson Vilhena Santos**
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

10.37885/221010742

# RESUMO

A teoria do controle é um ramo da Matemática Aplicada que trata de fenômenos descritos por sistemas dinâmicos, o que abrange sistemas mecânicos, físicos, biológicos, econômicos, entre outros. A aplicação de controles automáticos tem suma importância em sistemas de veículos espaciais, robóticos, de manufatura moderna, e ainda, qualquer sistema de operação industrial envolvendo controle de temperatura, pressão, umidade, escoamentos, estabilidade, etc. Neste trabalho busca-se explorar os conceitos fundamentais da teoria do controle, apresentando uma introdução à formulação matemática rigorosa que sustenta toda pesquisa nesse campo. Faz-se ainda uma breve exposição de tipos clássicos de atuação do controle, com ênfase no controle Proporcional-Integral.

**Palavras-chave:** Teoria do Controle, Controle Proporcional-Integral, Espaço de Estados.

## INTRODUÇÃO

A fundamentação da teoria do controle se dá para sistemas mecânicos em geral com suas aplicações cruzando os diversos campos da engenharia e das ciências (NISE, 2002; SONTAG, 2013; OGATA, 2010). Por exemplo, nos escoamentos a teoria do controle é aplicada através de diferentes estratégias, onde a formulação matemática do controle geralmente é acoplada às equações de Navier-Stokes (DE BORTOLI *et al.*, 2015). Um combustível secundário pode ser injetado por um furo circunferencial ao escoamento em forma de jato na saída de uma turbina de avião, com o intuito de obter redução da produção de fuligem e maior liberação de energia (GUTMARK, 1995).

Em Lardeau *et al.* (2002), o espalhamento de um jato pôde ser reduzido por meio da injeção de dois jatos auxiliares com ângulo de inclinação de 45º. Jatos não circulares também têm recebido atenção, e um estudo detalhado para bocais retangulares, quadrados e elípticos pode ser encontrado em Gutmark e Grinstein (1999). Tanto leis de controle em malha aberta (SUZUKI *et al.*, 2004) quanto em malha fechada (SIPP e SCHMID, 2013) têm obtido grande avanço na teoria do controle.

Um exemplo prático da aplicação de controle é a camuflagem de um caça de voo rasante como prevenção a um míssil *stinger* (FIM-92A), que é capaz de rastrear um avião através de um sensor infravermelho que detecta o calor produzido pelo escapamento do motor, o que pode ser evitado com a presença de um controle para que os gases sejam consumidos rapidamente após a queima.

Este trabalho está concentrado na exploração dos conceitos primordiais que sustentam a teoria do controle de sistemas mecânicos, e na sua formulação matemática. Têm-se como principal objetivo desenvolver um material introdutório, que tanto auxilie no contato inicial de novos pesquisadores com a área, quanto sirva de motivação adicional para aqueles já atuantes.

## TEORIA DO CONTROLE DE SISTEMAS MECÂNICOS

A teoria do controle tem definida sua própria terminologia básica. A seguir, define-se alguns termos de caráter geral que são utilizados para descrever sistemas de controle:

- **Sistema:** é uma combinação de componentes que agem juntos, com o intuito de executar um objetivo específico. Um sistema não é necessariamente físico, e seu conceito pode ser aplicado em relação a sistemas econômicos, biológicos, elétricos, mecânicos, etc.
- **Controle:** designa uma ação que regula, direciona ou altera o comportamento de algo.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

- **Sistema de Controle:** é composto pela combinação de componentes com o intuito de se autocontrolar, ou controlar um outro sistema. Em sistemas mecânicos, este conceito adquire um sentido mais particular, pois define sistemas utilizados para controlar variáveis físicas como temperatura, pressão, velocidade, energia, trajetória, etc.
- **Planta:** trata do sistema que é o objeto da ação do sistema de controle. Uma planta pode ser um equipamento, ou apenas um conjunto de partes da máquina funcionando juntos, cujo objetivo é realizar uma operação particular. Em sistemas mecânicos, qualquer objeto físico a ser controlado pode ser denominado uma planta.
- **Controlador/Atuador:** é a parte do sistema de controle que será responsável, especificamente, pela aplicação do controle na planta (serão usados os dois termos indistintamente).
- **Medidor/Observador:** trata da parte do sistema de controle que será responsável, especificamente, pela medição do resultado de saída da planta (serão usados os dois termos indistintamente).

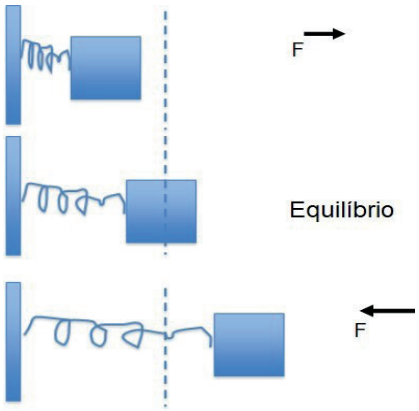
Determinado o conceito de um sistema de controle e seus componentes, serão vistos agora alguns termos que serão usados para definir as variáveis específicas envolvidas na estratégia do controle. Definem-se, então:

- **Variável de Entrada:** é a quantidade ou condição que será manipulada e controlada, ou seja, o fenômeno que é o objeto de controle.
- **Variável de Controle:** diz respeito à quantidade ou condição que será variada pelo controlador, com o intuito de alterar o valor da variável de entrada.
- **Variável de Medida:** trata da condição ou quantidade que resultará da ação do medidor na saída da planta (também denominada variável de saída).
- **Variável de Referência:** quantidade ou condição que serve de parâmetro comparativo (valor desejado) em relação à variável de medida.
- **Erro:** valor que compara as variáveis de medida e de referência, estabelecendo a distância entre elas.

**Exemplo 1:** Em um sistema massa-mola (planta), como na Figura 1, o deslocamento da mola é a variável de entrada, as variáveis de controle e de referência são, respectivamente, a força aplicada sobre a mola e uma posição de equilíbrio pré-determinada desta. Um controlador analisaria a posição da mola (variável de medida), compararia a distância para a posição de equilíbrio (erro), e ajustaria a magnitude da força conforme a necessidade (controle).


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 1.** Sistema massa-mola do exemplo 1.




**Fonte:** Ogata (2010).

Definidos os termos técnicos que serão empregados no estudo da teoria do controle, apresenta-se, em seguida, as classificações que norteiam o desenvolvimento da teoria, que são: controles ativo e passivo; e malhas aberta e fechada. Em seguida, desenvolve-se a formulação matemática do controle de sistemas mecânicos.

## Controle Ativo e Controle Passivo

Considerando os dispositivos que desempenharão a função de controladores em sistemas mecânicos, a estratégia aplicada para desempenhar a ação específica do controle pode ser classificada, majoritariamente, por dois modelos: controle ativo e controle passivo. Ocasionalmente, podem surgir variações que derivam dessas estratégias, tais como controle semiativo e controle híbrido ativo-passivo.

Pode-se definir controles ativo e passivo, segundo Collis *et al.* (2004), pelos seguintes critérios:

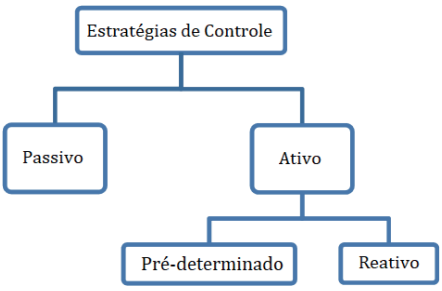
- Controle Ativo: é aplicado, especificamente, via emprego de uma força ou energia externa adicional, isto é, a introdução de variáveis não pertencentes ao sistema.
- Controle Passivo: é obtido através de técnicas pré-estabelecidas no sistema como, por exemplo, uma alteração da geometria característica do processo, porém, sem a aplicação de qualquer fonte externa.

Vale salientar que em um controle passivo, embora não haja a introdução de variáveis externas, há possibilidade de geração de energia interna. Por exemplo, em Bruno (2016) desenvolve-se uma estratégia de controle passivo, onde um material viscoelástico foi usado para absorver uma energia vibratória e dissipá-la sob a forma de calor.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 2.** Diagrama para estratégia de controles passive e ativo.

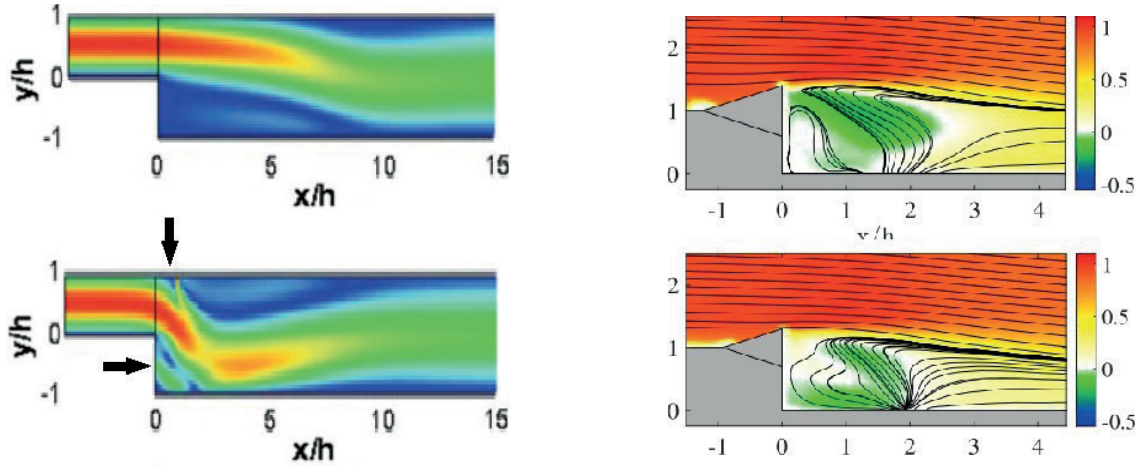



**Fonte:** Autoria própria.

Na Figura 2, ilustra-se através de um diagrama as estratégias tratadas aqui. Como mostrado esquematicamente, o controle ativo pode subdividir-se em pré-determinado e reativo. Pré-determinado se relaciona a uma ação uniforme ou não-uniforme, que independe do processo, enquanto que o reativo é um controle ativo particular em que a ação é regulada de acordo com a resposta do processo. Este último, é determinado *controle por realimentação*, e será abordado mais detalhadamente na próxima seção com o conceito de malha fechada.

Exemplos de um controle passivo e um controle ativo podem ser observados na Figura 3. Em Bolgar *et al.* (2016), tem-se o controle passivo de um escoamento sobre um ressalto (b), através da variação do tamanho da borda deste ressalto, com o intuito de alterar o comprimento da zona de recirculação atrás deste. Por outro lado, em Coskun *et al.* (2016), também em um escoamento sobre um ressalto (a), executa-se um controle ativo por meio da injeção de um jato no ponto da parede superior do duto, simultaneamente a uma sucção no ponto da parede lateral do ressalto, onde o campo do escoamento sem a ação do controle é dado na figura de cima e o campo após o controle é dado na figura de baixo.

**Figura 3.** Resultados da literatura para controles ativo e passivo.




(a) Controle ativo. (b) Controle passive.

**Fonte: (**a) Coskun et al. (2016) e (b) Bolgar et al. (2016).



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Com o efeito do controle ativo na Figura 3(a), obtêm-se a diminuição do comprimento da zona de recirculação atrás do ressalto. Enquanto que o controle passivo na Figura 3(b), através da borda maior no canto do ressalto (imagem de cima) provoca a queda abrupta do fluido atrás deste, diminuindo a zona de recirculação, mas dando a essa um perfil indefinido; enquanto que no escoamento sobre a borda menor (imagem de baixo), há um escoamento mais suave sobre a zona de recirculação, conduzindo a um maior comprimento desta e a um perfil giratório melhor definido.

## Malha Aberta e Malha Fechada

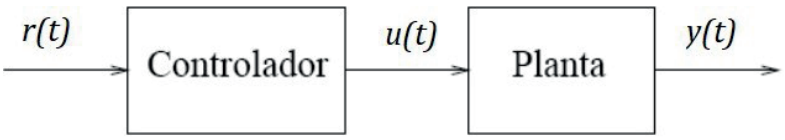
Estando definida a classificação das estratégias utilizadas para a atuação do controle, conheceremos agora os conceitos de malha aberta e malha fechada, que definem o modo que o sistema de controle se sucederá.

A característica chave que distingue um controle em malha fechada de um controle em malha aberta é a necessidade, ou não, de um medidor. Apresenta-se as definições de malha aberta e malha fechada, conforme Ogata (2010).

## Malha Aberta

O controle de sistemas mecânicos em malha aberta se caracteriza pela ação de controle ser função apenas do processamento da variável de entrada. Ou seja, os valores da variável de controle não dependem dos valores da variável de medida, pois, em um sistema de controle em malha aberta não há a presença de um medidor.

**Figura 4.** Diagrama para sistemas de controle em malha aberta.




**Fonte:** Autoria própria.

Se forem denotadas as variáveis de entrada, de controle e de saída por $r(t)$, $\vec{u}(t)$ e $\vec{y}(t)$, respectivamente, então pode-se representar um sistema de controle em malha aberta como no diagrama da Figura 4.

Como exemplo de um controle em malha aberta, tem-se a lavagem de um carro em um túnel de lava rápido. Onde o carro entra e inicia o processo de controle automático, executando as etapas de enxágue, ensaboamento, escovação e secagem. Tais etapas são executadas de acordo um tempo pré-determinado e os equipamentos se posicionam de acordo com a geometria do carro. Porém, a variável de saída, que é o estado de limpeza do carro, não é medida durante o processo para averiguar resquícios de sujeira após cada

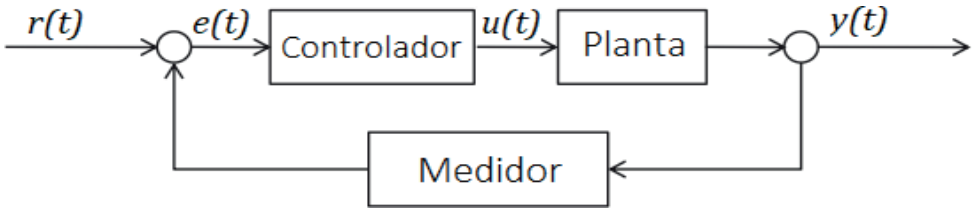

Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

etapa. Logo, a eficiência do processo só pode ser aumentada através de melhores pré-adequações na automação do controle.

### Malha Fechada (Realimentação)

Num sistema de controle em malha fechada, a ação do controle tem codependência com o valor de medida. Nesse caso, uma nova componente é inserida no sistema descrito no controle em malha aberta; essa componente é o medidor. Também, surge a variável do erro, que tem suma importância no controle em malha fechada, pois ela servirá de parâmetro para o controlador, e resulta da comparação da variável de medida com a variável de referência fixada inicialmente.

**Figura 5.** Diagrama para sistemas de controle em malha fechada.




**Fonte:** Autoria própria.

Na Figura 5, tem-se um diagrama que representa a esquematização de um sistema de controle em malha fechada. O processo se inicia com o controlador sendo aplicado apenas em função da variável de entrada () gerando, assim, a variável de controle . Em seguida, diferentemente da malha aberta, entra a aplicação do medidor, que primeiro computa o valor da variável de medida , e depois, compara o seu valor com a variável de referência gerando o valor do erro . Essas ações do medidor são ilustradas, respectivamente, pelos pequenos círculos da direita e da esquerda na Figura 5.

Em seguida, o erro realimenta o controlador, alterando a variável de controle conforme a necessidade, com o objetivo de obter uma aproximação da variável de entrada para a variável de referência e, consequentemente, diminuir o erro. Tal processo se segue sucessivamente, realimentando o controle, e se aproximando cada vez mais do objetivo do sistema de controle. Por este motivo, o controle em malha fechada também é denominado **Controle por Realimentação**.

Como exemplo de um controle por realimentação tem-se a ação de um aparelho de ar-condicionado para resfriar um ambiente. A variável de referência fixada é a temperatura desejada, e a variável de entrada é o condicionamento do ar. O termostato, que desempenha a função de medidor e controlador, mede o valor da temperatura atual e compara com a temperatura desejada, obtendo o erro como a diferença entre elas. Então, de acordo com o valor do erro, o termostato aplica a variável de controle sobre o condicionamento do ar,


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

que é o ato de desligar caso o erro seja zero, manter ligado caso o ambiente não esteja na temperatura desejada ainda, ou religar caso a temperatura volte a subir.

Sistemas de controle por realimentação são amplamente utilizados em aplicações de sistemas mecânicos, mas podem ser encontrados em vários outros campos. Por exemplo, a homeostase do corpo humano é um sistema de controle por realimentação altamente avançado. Ambas, temperatura do corpo e pressão sanguínea, mantém-se constante por meio da realimentação fisiológica. De fato, a realimentação desempenha uma função vital: ela torna o corpo humano relativamente insensível a distúrbios externos, permitindo-lhe funcionar corretamente mesmo com variações drásticas de ambiente.

**Observações Sobre as Vantagens do Controle por Realimentação**

Embora tenha-se muitas vantagens em se usar um sistema de controle por realimentação ao invés de um sistema de controle em malha aberta, há situações que tendem, distintivamente, para o uso de um ou de outro. A seguir, lista-se algumas considerações sobre as vantagens e desvantagens de ambas (OGATA, 2010):

- Se considerarmos possível situações em que se possa definir um sistema de controle e um controlador, de modo a obter uma variável de saída com precisão infinita, ou seja, sem variação, então não haveria a necessidade de sistemas por realimentação nesses casos; sistemas em malha aberta seriam suficientes.
- Em muitos sistemas, físicos ou mecânicos, existe a presença de perturbações, internas ou externas, que são eventos que dependem da planta, do medidor ou do efeito do controlador. Tais perturbações afetam adversamente o sistema de controle. Denominar-se-á tais perturbações por **distúrbios**. Sistemas que admitem a presença de distúrbios são a principal razão da utilização de sistemas de controle por realimentação, que têm como objetivo exatamente ser um dispositivo de rejeição a esses distúrbios.
- Em relação ao custo, sistemas de controle em malha aberta são mais baratos comparados a sistemas de controle por realimentação, pois estes possuem menos componentes, tornando sua implementação mais simples e econômica.
- Sistemas de controle por realimentação, por sua vez, têm melhor custo benefício em situações mais sofisticadas, pois, se projetados de maneira adequada, podem tornar a variável de saída indiferente a distúrbios internos e externos.
- Quando a medição da saída é fisicamente, tecnicamente ou financeiramente inviável, um sistema de controle em malha aberta pode ser a única alternativa para o alcance de um determinado objetivo.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

- O nível de sofisticação do controle aplicado implica no custo final do sistema, tanto no custo de produção, quanto no custo de mercado. Por exemplo, eletrodomésticos como máquinas de lavar roupa, podem executar tanto sistemas de controle em malha aberta (controladas por temporizador), quanto sistemas de controle por realimentação (medidores de grau de impurezas das roupas). A diferença entre o valor de mercado de ambas é diretamente influenciada.

## Descrição Matemática do Controle de Sistemas Mecânicos

Nesta seção, desenvolve-se a abordagem sobre controle de sistemas mecânicos sob o ponto de vista da fundamentação do rigor matemático. A teoria se dá pela formulação em **espaço de estados**, que é descrita por um sistema dinâmico relacionando os estados envolvidos no processo. Tal abordagem é amplamente aplicada para sistemas mecânicos, elétricos, térmicos, econômicos, biológicos, entre outros; que podem ser representados por equações diferenciais parciais (EDP) e rearranjados como um sistema de equações diferenciais ordinárias (EDO).

Diferentes estratégias podem ser aplicadas na solução dos problemas com a presença de controle. Para a abordagem desses sistemas de controle, um modelo matemático razoavelmente coeso tem suma importância, pois, uma vez obtido, várias ferramentas analíticas e computacionais podem ser aplicadas para a análise e síntese dos resultados.

## Formulação em Espaço de Estados

Um modelo padrão para a obtenção do controle por realimentação de um sistema é dado pela formulação conhecida como *espaço de estados*. Tal modelo é descrito por um sistema dinâmico de primeira ordem, que consiste em um número finito de EDO's, nas quais o tempo é a variável independente. As variáveis do sistema são representadas na forma vetorial; logo, as equações diferenciais e algébricas que descrevem completamente o sistema são dadas na forma matricial (OGATA, 2010).

Antes de proceder às especificações desse sistema dinâmico, é conveniente definir: *estado*, *variáveis de estado*, *vetor de estado* e *espaço de estados*; que são os termos base da teoria do controle de sistemas mecânicos através da formulação em espaço de estados.
**Definição 1. (Estado)** *O **estado** de um sistema dinâmico é o menor conjunto de variáveis, tal que o conhecimento dessas variáveis no tempo inicial $t = t_0$, junto com o conhecimento da entrada para todo $t \geq 0$, determina completamente o comportamento do sistema para qualquer tempo $t \geq t_0$.*


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Definição 2. (Variáveis de Estado)** *Dado o estado que determina o comportamento de um sistema, as variáveis que formam o conjunto que compõe esse estado são denominadas* ***variáveis de estado***

Se ao menos $n$ variáveis $x_1, x_2, \ldots, x_n$ são suficientes para descrever completamente o comportamento de um sistema dinâmico, então tais $n$ variáveis formam o conjunto das variáveis de estado.

**Definição 3. (Vetor de Estado)** *Se $n$ variáveis de estado são suficientes para descrever completamente o comportamento de um dado sistema, então essas $n$ variáveis de estado podem ser consideradas as $n$ componentes de um vetor $\vec{x}$. Tal vetor é denominado* ***vetor de estado*** *do sistema.*

Um vetor de estado é, portanto, um vetor que determina completamente o estado do sistema, $\vec{x}(t)$, para todo tempo $t \geq t_0$, uma vez que o estado em $t = t_0$ é dado e a entrada $\vec{u}(t)$ para todo $t \geq t_0$ é especificada.

**Definição 4. (Espaço de Estados)** *O espaço n-dimensional cujos eixos coordenados consistem do eixo $x_1$, eixo $x_2$,..., eixo $x_n$, onde $x_1, x_2, \ldots, x_n$ são as variáveis de estado, é denominado um espaço de estados.*

Qualquer estado possível do sistema pode ser representado por um ponto no espaço de estados. Em certos termos, pode-se dizer que o conjunto das variáveis de estado formam a base para o espaço de estados.

Nesta formulação, as variáveis envolvidas são classificadas em três tipos: variáveis de entrada, variáveis de saída e variáveis de estado. Considere um sistema geral dado por um modelo de múltiplas entradas e múltiplas saídas, do inglês *multiple-input and multiple-output* (MIMO), e com variáveis de estado. Denota-se como entradas, dadas por,

$$u_1(t), u_2(t), \ldots, u_r(t),$$

e $m$ saídas dadas por,

$$y_1(t), y_2(t), \ldots, y_m(t), \text{v},$$

onde as $n$ variáveis de estado são,

$$x_1(t), x_2(t), \ldots, x_n(t).$$

Desta forma, um sistema relacionando a evolução de seus $n$ estados às suas entradas, pode ser descrito por,



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

$$\begin{aligned}\dot{x_1}(t) &= f_1(x_1, x_2, \ldots, x_n; u_1, u_2, \ldots, u_r; t)\,,\\ \dot{x}_2(t) &= f_2(x_1, x_2, \ldots, x_n; u_1, u_2, \ldots, u_r; t)\,,\\ &\vdots\\ \dot{x}_n(t) &= f_n(x_1, x_2, \ldots, x_n; u_1, u_2, \ldots, u_r; t)\,.\end{aligned} \tag{1}$$

Também, as $m$ saídas desse sistema podem ser dadas por,

$$\begin{aligned}y_1(t) &= g_1(x_1, x_2, \ldots, x_n; u_1, u_2, \ldots, u_r; t)\,,\\ y_2(t) &= g_2(x_1, x_2, \ldots, x_n; u_1, u_2, \ldots, u_r; t)\,,\\ &\vdots\\ y_m(t) &= g_m(x_1, x_2, \ldots, x_n; u_1, u_2, \ldots, u_r; t)\,.\end{aligned} \tag{2}$$

Assim, pode-se definir,

$$\vec{x}(t) = \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \\ \vdots \\ x_n(t) \end{bmatrix}, \vec{u}(t) = \begin{bmatrix} u_1(t) \\ u_2(t) \\ \vdots \\ u_r(t) \end{bmatrix}, f(\vec{x}, \vec{u}, t) = \begin{bmatrix} f_1(x_1, x_2, \ldots, x_n; u_1, u_2, \ldots, u_r; t) \\ f_2(x_1, x_2, \ldots, x_n; u_1, u_2, \ldots, u_r; t) \\ \vdots \\ f_n(x_1, x_2, \ldots, x_n; u_1, u_2, \ldots, u_r; t) \end{bmatrix},$$

$$\vec{y}(t) = \begin{bmatrix} y_1(t) \\ y_2(t) \\ \vdots \\ y_m(t) \end{bmatrix}, g(\vec{x}, \vec{u}, t) = \begin{bmatrix} g_1(x_1, x_2, \ldots, x_n; u_1, u_2, \ldots, u_r; t) \\ g_2(x_1, x_2, \ldots, x_n; u_1, u_2, \ldots, u_r; t) \\ \vdots \\ g_m(x_1, x_2, \ldots, x_n; u_1, u_2, \ldots, u_r; t) \end{bmatrix}.$$

Portanto, as equações 1 e 2 podem ser representadas por,

$$\dot{x}(t) = f(\vec{x}, \vec{u}, t)\,, \tag{3}$$

$$\vec{y}(t) = g(\vec{x}, \vec{u}, t)\,, \tag{4}$$

onde a Equação 3 descreve totalmente o estado do sistema e a Equação 4 descreve a ação dos medidores na saída.

Como mencionado anteriormente, $t$ é a variável independente do sistema, ou seja, $t$ está envolvida implicitamente, logo, o sistema é invariante no tempo. Tal condição possibilita às equações 3 e 4 serem representadas de forma linearizada no espaço de estados, isto é, como um sistema linear das equações de estado e de saída, resultando em um modelo geral para controle de sistemas mecânicos, da forma,

$$\dot{x}(t) = A\vec{x}(t) + B\vec{u}(t)\,, \tag{5}$$

$$\vec{y}(t) = C\vec{x}(t) + D_T\vec{u}(t)\,, \tag{6}$$

onde $A \in M_{n\times n}(\mathbb{R})$ é denominada a *matriz de estados,* $B \in M_{n\times r}(\mathbb{R})$ *a matriz de controle,* $C \in M_{m\times n}(\mathbb{R})$ *a matriz de saída e* $D_T \in M_{m\times r}(\mathbb{R})$ *a matriz de transmissão direta.*



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A Equação 5 descreve o estado do sistema linear invariante no tempo, onde $\vec{x}(t) \in M_{n\times 1}(\mathbb{R})$ é o vetor de estado do sistema, A é a matriz associada aos estados do sistema, $B$ é a matriz da posição dos controladores e $\vec{u}(t) \in M_{r\times 1}(\mathbb{R})$ é a atuação do controle. A Equação 6 computa a medida $\vec{y}(t) \in M_{m\times 1}(\mathbb{R})$ do estado do sistema após a atuação do controle, onde $C$ representa a posição dos medidores e $D_T$ é a matriz que representa a influência direta do controlador sobre o medidor.

**Controlabilidade e Observabilidade**

Em um sistema de controle, para que se obtenha uma estratégia de controle por realimentação razoavelmente estável, os conceitos de *controlabilidade* e *observabilidade* são igualmente importantes. Um sistema que possa relacionar esses dois conceitos será particularmente adequado para expressar o fluxo dos dados do processo através de um sistema linear, obtendo assim um modelo apto à obtenção de um controle otimizado (BARBAGALLO *et al,* 2009).

A definição teórica desses conceitos é apresentada em seguida, em conformidade com a formulação em espaço de estados dada anteriormente (SONTAG, 2013).

**Controlabilidade**

Seja o sistema no formato em espaço de estados,

$$\dot{x} = A\vec{x} + B\vec{u}, \qquad (7)$$

onde $\vec{x}$ é o vetor de estado, $\vec{u}$ é a atuação do controle e $A$ e $B$ são, respectivamente, as matrizes de estados e de controle.

O sistema dado pela Equação 7 é dito *controlável* num tempo inicial $t_0$, se é possível obter uma ação de controle $\vec{u}(t)$, que irá transferir o estado inicial $\vec{x}(t_0)$ para qualquer estado final $\vec{x}(t)$ em um intervalo de tempo finito $t_0 \leq t \leq T$, onde $T$ é o tempo total do processo. Se todo estado do sistema é controlável, então, tal sistema é dito ser *completamente controlável*.

Segundo Ogata (2010), uma condição de controlabilidade pode ser dada conforme a definição abaixo:

**Condição de Controlabilidade.** *Sejam as matrizes* $A \in M_{n\times n}(\mathbb{R})$, $B \in M_{m\times r}(\mathbb{R})$, $\vec{x}(t) \in M_{n\times 1}(\mathbb{R})$ *e* $\vec{u}(t) \in M_{r\times 1}(\mathbb{R})$. *O sistema linear dado por,*

$$\dot{x} = A\vec{x} + B\vec{u},$$



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

*é completamente controlável se, e somente se, o conjunto de vetores*[1] $\{B,AB,\ldots,A^{n-1}B\}$ *é linearmente independente (LI). Isto é, se a matriz* $n \times n$,

$$[B \;\; AB \;\; \cdots \;\; A^{n-1}B],$$

*é de posto segundo colunas* $n$. *Nesse caso, esta matriz é chamada* ***matriz de controlabilidade***.

**Observabilidade**

Considere o sistema no modelo espaço de estados,

$$\begin{cases} \dot{x} = A\,\vec{x} \\ \vec{y} = C\,\vec{x} \end{cases}, \tag{8}$$

onde $\vec{x}$ é o vetor de estado, $\vec{y}$ é a saída do medidor, $A$ é a matriz de estados e $C$ é a matriz que determina a posição do medidor.

Um sistema de controle descrito pelo sistema 8 é dito ser *observável*, se o estado inicial $\vec{x}\,(t_0)$ pode ser determinado pelo valor obtido por $\vec{y}\,(t)$, sobre um intervalo de tempo finito $t_0 \leq t \leq T$, onde $T$ é o tempo total do processo. Se todo estado do sistema é observável, então tal sistema é dito ser *completamente observável*.

Conforme Ogata (2010), uma condição de observabilidade pode ser dada pela definição abaixo:

**Condição de Observabilidade.** *Sejam as matrizes* $A \in M_{n\times n}(\mathbb{R})$, $C \in M_{m\times n}(\mathbb{R})$, $\vec{x}\,(t) \in M_{n\times 1}(\mathbb{R})$ *e* $\vec{y}\,(t) \in M_{m\times 1}(\mathbb{R})$. *O sistema linear contínuo da forma,*

$$\begin{cases} \dot{x} = A\,\vec{x} \\ \vec{y} = C\,\vec{x} \end{cases},$$

*é completamente controlável se, e somente se, o conjunto de vetores*[2] $\{C,CA,\ldots,CA^{n-1}\}$ *é linearmente independente (LI). Isto é, se a matriz* $n \times n$,

$$\begin{bmatrix} \mathrm{C} \\ \mathrm{CA} \\ \vdots \\ \mathrm{CA^{n-1}} \end{bmatrix},$$

1 Pertencentes ao espaço vetorial das matrizes.

2 Pertencentes ao espaço vetorial das matrizes.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

*é de posto segundo linhas $n$. Neste caso, esta matriz é chamada* ***matriz de observabilidade****.*

## TIPOS DE ATUAÇÃO DO CONTROLE

Em um sistema de controle, o atuador tem a função de manipular a variável de entrada, conduzindo o processo para um resultado desejado. Na formulação em espaço de estados, a variável $\vec{u}\,(t)$ representa esta atuação do controle.

Essa variável pode ser representada, matematicamente, de diversas maneiras, podendo haver ou não uma relação direta dela com o erro $e(t)$. Nos casos em que há a presença dessa relação, têm-se controles por realimentação. Dentre as maneiras de representar esse controle, expõe-se aqui as estratégias do controle liga-desliga e dos controles proporcional, integral e derivativo, com suas combinações.

### Controle Liga-Desliga

Em um sistema de controle baseado na atuação liga-desliga, só existem dois estados possíveis, que em muitos casos é apenas a ação de ligar ou desligar. Por ser relativamente simples, o controle liga-desliga é amplamente utilizado em sistemas de controles industriais e domésticos.

Em Gruyters *et al.* (2018), a simulação numérica de um sistema de controle liga-desliga foi desenvolvida, com o intuito de obter redução de custos em armazenamento de maçãs através de um melhor controle das baixas temperaturas, reduzindo o consumo necessário de energia para manter o produto em boa conservação.

Sendo $\vec{u}\,(t)$ a variável de controle e a variável do erro, pode-se representar a atuação do controle por,

$$\vec{u}(t) = \begin{cases} U_1\,, & e(t) \geq 0 \\ U_2\,, & e(t) < 0 \end{cases},$$

onde $U_1$ e $U_2$ são constantes, e representam os estados possíveis.

### Controle Proporcional (P)

Para um controlador com ação de controle proporcional ($P$), a relação entre a variável de controle $\vec{u}\,(t)$ e o valor do erro $e(t)$ no tempo $t$, é dada por,

$$\vec{u}(t) = k_p\, e(t)\,,$$



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

onde $k_p$ é a constante denominada *ganho proporcional*.

Deste modo, estabelece-se uma correlação entre a variável de saída e a atuação do controle, logo, o controle $P$ está sempre trabalhando com desvios. Seja qual for o mecanismo do sistema de controle e para qualquer que seja a forma da atuação, o controle $P$ é essencialmente um amplificador do erro, onde $k_p$ é uma variável ajustável.

A técnica do controle proporcional tem sido usada, por exemplo, para controlar a geração de hidrogênio em tubos de reatores (LAO *et al.*, 2016).

**Controle Integral (I)**

Em um controlador com ação de controle integral (I), a variável de controle $\vec{u}(t)$ é dada por uma relação com o erro $e(t)$ da forma,

$$\vec{u}(t) = k_i \int_{t0}^{t} e(\tau)d\tau \, , t_0 \leq t \leq T \, ,$$

onde $k_i$ é a constante denominada *ganho integral*, que também é ajustável, $t_0$ é o tempo inicial e $T$ é o tempo total do processo.

Nesse caso, a integral computa todos os erros $e(\tau)$, do tempo inicial $t_0$ até o tempo atual $t$ do processo, onde $t$ vai de $t_0$ até $T$. Portanto, o controle ocorre em função de todo o tempo do processo e não apenas em cada passo de tempo anterior como no caso do controle $P$.

Assim, o efeito dessa estratégia age sobre o caráter permanente do sistema, conduzindo o erro a zero. Em contrapartida, a ação apenas com o controle I é lenta. Logo, devido aos distúrbios causados pela ação do controle, uma lenta aproximação do erro para zero pode não compensar tais distúrbios a tempo, induzindo à instabilidade do sistema.

**Controle Derivativo (D)**

Além do controle P e do controle I, também há o controle derivativo (D). Tal ação é dada por,

$$\vec{u}(t) = k_d \frac{d}{dt}(e(t)) \, ,$$

onde $k_d$ é a constante denominada *ganho diferencial*.

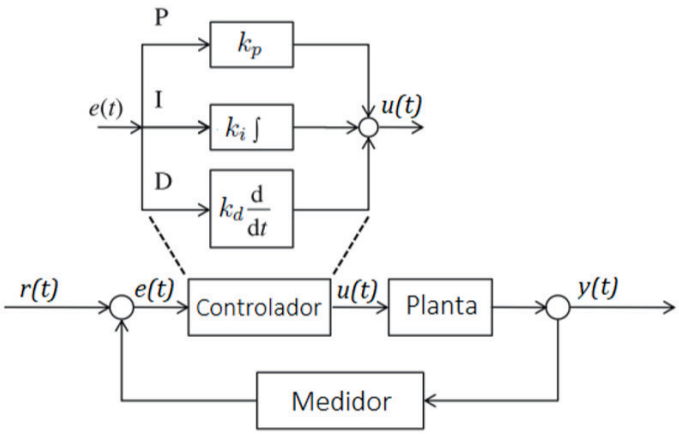
O controle D tem como característica, pela estrutura de sua equação, afetar o processo do controle especialmente no estado em caráter de transição (HUBALOVSKY, 2012).

Na Figura 6 representa-se as ramificações das estratégias citadas anteriormente, que agem como a lei do controlador em um sistema de controle por realimentação.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 6.** Diagrama das estratégias P, I e D em um sistema de controle por realimentação.




**Fonte:** Autoria própria.

## Controle Proporcional-Integral (PI)

Uma das estratégias de controle mais clássicas é um modelo acoplando os controles P e I, gerando uma ação de controle proporcional-integral (PI), que integra as propriedades de ambas as estratégias. O controle PI é dado pela relação,

$$\vec{u}(t) = k_p\, e(t) + k_i \int_{t_0}^{t} e(\tau) d\tau \ .$$

Nessa situação, estabelece-se uma relação direta entre as constantes de ganho proporcional e de ganho integral. Tal relação é dada por,

$$k_i = \frac{k_p}{T} \ .$$

Portanto, a forma geral da atuação do controle PI é dada por,

$$\vec{u}(t) = k_p\, e(t) + \frac{k_p}{T} \int_{t_0}^{t} e(\tau) d\tau\,, \qquad t_0 \leq t \leq T \ .$$

Um exemplo da aplicação de um controle PI é dado para o controle de um escoamento no trabalho de Joshi *et al.* (1997). Ele mostra que distúrbios, lineares e de amplitude finita, podem ser estabilizados usando um controle PI no escoamento de Poiseuille no plano. Também, em Son *et al.* (2011), faz-se uma comparação do controle do escoamento sobre um cilindro circular, através das estratégias de controle P e controle PI.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

### Observações Sobre o Controle PI

A seguir, listam-se algumas considerações em se tratando do desenvolvimento de um sistema de controle por realimentação baseado na estratégia do controle PI:

- Uma quantidade significativa de testes é necessária para o estabelecimento dos valores das constantes de ganho, de modo a manter o sistema bem comportado;
- A própria ação do controle pode provocar distúrbios no sistema; logo, a ação do controle deve ser suficiente para sobrepor esses distúrbios e estabilizar o processo;
- Apesar do controle estabilizar uma região específica do sistema, há a possibilidade de o sistema geral estar instável;
- Em geral, os valores do ganho proporcional são valores pequenos, pois valores altos tornam o sistema sucinto à rápida instabilidade.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram explorados os principais conceitos e ferramentas matemáticas que permeiam o desenvolvimento da teoria do controle de sistemas mecânicos. Estes conceitos servem de base para a sistematização dos cálculos capazes de efetuar o controle de fenômenos envolvendo escoamento de fluidos, difusão de calor, estabilidade aerodinâmica, entre outros. Portanto, percebeu-se que é de suma importância o conhecimento dessas ferramentas matemáticas para que se possa, por exemplo, modelar corretamente o sistema de controle de acordo com as especificidades de cada aplicação.

Viu-se que, antes de se estabelecer o modelo matemático do sistema de controle, precisa-se analisar as características do fenômeno estudado, pois pode-se precisar da aplicação de controle ativo ou controle passivo, assim como pode-se implementar tanto um controle em malha aberta quanto em malha fechada, e, a depender das escolhas dessas classificações, a formulação matemática do sistema de controle torna-se totalmente diferente.

Assim, apresentou-se a formulação em espaço de estados, que descreve sistemas de controle em geral, mas pode ser particularizada para casos específicos. Explorou-se, ainda, a representação matemática de alguns tipos clássicos da atuação do controle, tais como o controle liga-desliga, o controle proporcional, o controle integral, o controle derivativo e, com mais detalhes por ser o mais amplamente usado, o controle proporcional-integral.

Portanto, neste trabalho foi apresentado o suporte teórico necessário para um estudo introdutório da teoria do controle de sistemas mecânicos. O arcabouço teórico explorado aqui pode ser aprimorado para o uso na aplicação de controle em fenômenos descritos por


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

sistemas dinâmicos, tais como os físicos, biológicos e econômicos. Também, estratégias de controle ótimo podem ser acopladas à formulação em espaço de estados para a obtenção de controle robusto como, por exemplo, o regulador quadrático linear (LQR).

## REFERÊNCIAS


1. BARBAGALLO, A., SIPP, D. e SCHMID, P. J. Closed-loop control of an open cavity flow using reduced-order models. **Journal of Fluid Mechanics**, v. 641, p. 1–50, 2009.

2. BOLGAR, I., SCHARNOWSKI, S. e KÄHLER, C. J. Control of the reattachment length of a transonic 2D backward-facing step flow. **Proceedings of the 5th International Conference on Jets, Wakes and Separated Flows**, Springer, p. 241–248, 2016.

3. BRUNO, S. C. C. **Controle Passivo de Vibrações Induzidas por Vórtices Utilizando Materiais Viscoelásticos.** Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Uberlândia, 2016.

4. COLLIS, S. S., JOSLIN, R. D., SEIFERT, A. e THEOFILIS, V. Issues in Active Flow Control: theory, control, simulation, and experiment. **Progress in Aerospace Sciences**, v. 40, n. 4-5, p. 237–289, 2004.

5. COSKUN, U. C., CADIRCI, S., e GUNES, H. Active flow control behind a backward facing step using a zero-net-mass-flux system. **Proceedings of the 5th International Conference on Jets, Wakes and Separated Flows**, Springer, pp. 231–239, 2016.

6. DE BORTOLI, A. L., ANDREIS, G. e PEREIRA, F. **Modeling and Simulation of Reactive Flows.** Elsevier Science Publishing Inc., 2015.

7. GRUYTERS, W., VERBOVEN, P., DELELE, M., GWANPUA, S. G., SCHENK, A. e NICOLAÏ, B. A numerical evaluation of adaptive on-off cooling strategies for energy savings during long-term storage of apples. **International Journal of Refrigeration**, v. 85, p. 431–440, 2018.

8. GUTMARK, E., PARR, T., WILSON, K. e SCHADOW, K. Active control in combustion systems with vortices. **Proceedings of International Conference on Control Applications**, IEEE, p. 679–684, 1995.

9. GUTMARK, E. J. e GRINSTEIN, F. F. Flow control with noncircular jets. **Annual Review of Fluid Mechanics**, v. 31, n. 1, p. 239–272, 1999.

10. HUBALOVSKY, S. Mixing of two different temperature water flows as feedback controlled system mathematically modeled and simulated in MS Excel spreadsheet. **International Conference on System Theory and Scientific Computation**, International Journal of Mathematics and Computers in Simulation, v. 6, pp. 46–57, 2012.

11. JOSHI, S. S., SPEYER, J. L. e KIM, J. A systems theory approach to the feedback stabilization of infinitesimal and finite-amplitude disturbances in plane Poiseuille flow. **Journal of Fluid Mechanics**, v. 332, p. 157–184, 1997.

12. LAO, L., AGUIRRE, A., TRAN, A., WU, Z., DURAND, H. e CHRISTOFIDES, P. D. CFD modeling and control of a steam methane reforming reactor. **Chemical Engineering Science**, v. 148, p. 78–92, 2016.

13. LARDEAU, S., LAMBALLAIS, E. e BONNET, J. P. Direct numerical simulation of a jet controlled by fluid injection. **Journal of Turbulence**, v. 3, p. 1–25, 2002.

14. NISE, N. S. **Control Systems Engineering**, 6 ed, New Jersey: John Wiley & Sons, 2011.

15. OGATA, K. **Modern Control Engineering**. 5 ed. New Jersey: Prentice Hall, 2010.

16. SIPP, D. e SCHMID, P. Closed-loop control of fluid flow: a review of linear approaches and tools for the stabilization of transitional flows. **Flow Control: the Renewal of Aerodynamics**, v. 6, p. 1–11, 2013.

17. SON, D., JEON, S. e CHOI, H. A proportional-integral-differential control of flow over a circular cylinder. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 369, n. 1940, p. 1540-1555, 2011.

18. SONTAG, E. D. **Mathematical Control Theory: Deterministic Finite Dimensional Systems**, v. 6. Springer Science & Business Media, 2013.

19. SUZUKI, H., KASAGI, N. e SUZUKI, Y. Active control of an axisymmetric jet with distributed electromagnetic flap actuators. **Experiments in Fluids**, v. 36, n. 3, p. 498–509, 2004.

71

# Procedimentos analíticos para determinação de metais em gasolina após pré-tratamento ácido

**Leila Maria Santos da Silva**
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

**Deranilde Santana da Silva**
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

**Deracilde Santana da Silva Viégas**
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

doi 10.37885/221010693

# RESUMO

**Objetivo:** The work presents a study through electroanalytical procedures for the determination of metals in gasoline samples. The determination of metals in fuel is an issue of environmental relevance because it believes that these elements can be released into the atmosphere causing damage to the environment and health. Also when present outside the established acceptable limit, the reactivity of these elements may directly imply the quality of the fuels. Thus, the use of low cost and efficient techniques such as electroanalytics are shown as a viable option for this purpose. The access to the metals by voltammetric techniques was only possible after the acid digestion of the samples and two digestion procedures were evaluated (Digestor Block and Microwaves) in different acid purities. The comparison between the two digestion systems (open and closed) using the same experimental conditions showed that the digestion in the closed system presented better results, due to the lower risk of contamination of the sample. The evaluated procedure presented satisfactory results from an analytical and statistical point of view and, therefore, it was considered adequate for the analyzed matrix.

**Palavras-chave:** Gasoline, Metals, Acidic Digestion.

## INTRODUÇÃO

A determinação de metais em combustíveis é um assunto de relevância ambiental por considerar as emissões veiculares como umas das fontes mais comuns de metais pesados no ambiente (SAINT'PIERRE *et al.*, 2004; SOUSA *et al.*, 2008). A reatividade destes elementos implica diretamente na qualidade dos combustíveis, onde a presença de metais está relacionada com a decomposição, baixo desempenho do combustível, corrosão do motor e formação de precipitados (AUCELIO e CURTIUS, 2002).

Na gasolina, os elementos metálicos estão normalmente presentes em baixas concentrações, requerendo técnicas sensíveis e procedimentos de pré-concentração para determinação dos mesmos. Com a utilização de técnicas analíticas é difícil a análise direta da gasolina devido sua volatilidade, baixa viscosidade, corrosividade e imiscibilidade com a água. Portanto, algumas estratégias analíticas são utilizadas em análise de combustíveis e bicombustíveis, principalmente em relação ao preparo da amostra por se tratarem de amostras bastante complexas. Dentre as principais formas de preparo de amostras utilizadas para esta finalidade estão a digestão da amostra (método tradicional ou micro-ondas), diluição da amostra (em solvente adequado) ou amostra micro emulsionado (LUZ, *et al.*, 2003; MARQUES, *et al.*, 2012).

Diferentes métodos são encontrados na literatura para determinação de constituintes orgânicos e inorgânicos em petróleo e seus derivados. Entre eles, destacam-se a Espectrometria de Absorção Atômica (EAA) (LUZ, *et al.*, 2003; SOUSA *et al.*, 2008; DONATI *et al.*,2013; JESUS *et al.*,2014),Espectrometria de Emissão Óptica com Plasma Indutivamente Acoplado (ICP-OES) e Espectrometria de Massas com Plasma Indutivamente Acoplado (ICP-MS) ( GAZULLA *et al.*, 2017; ANJOS *et al.*, 2018; NOMNGONGO e NGILA, 2014; POIRIER *et al.*, 2016), Espectrometria de Fluorescência de Raio-X (EFRX) (IWASAKI e TANAKA, 1982; DOYLE *et al.*, 2015), Análise com Injeção em Fluxo (FIA) (TAYLOR e TREVASKIS, 1986; GONZALO *et al.*, 1992) e técnicas voltamétricas (LOCATELLI e TORSI, 2001; CARDOSO, *et al.*, 2007 ; MIGUEL *et al.*, 2010; SANTOS *et al.*, 2014;ALMEIDA *et al.*, 2016).

As técnicas voltamétricas têm sido utilizadas na determinação de íons metálicos em baixas concentrações por serem uma opção de baixo custo, alta sensibilidade e considerável seletividade. Todavia, durante as análises podem ocorrer interferências devido à complexação dos metais pela matéria orgânica, possibilitando a quantificação apenas da fração eletroquimicamente lábil, com diminuição da intensidade do sinal do analito. Para minimizar tais efeitos, é necessário a introdução de uma etapa de pré-tratamento da amostra, antes da análise química, sendo a digestão química, um dos pré-tratamentos usados que propicia a determinação total do metal desejado. Vários estudos têm sido realizados envolvendo diferentes métodos eletroquímicos para a determinação de elementos traço


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

em amostras de combustíveis onde requer um pré-tratamento da amostra matriz antes da análise. (CARDOSO, *et al.*, 2007; TRINDADE, *et al.*, 2012; MARTINIANO, *et al.*, 2013).

Dessa forma, o trabalho apresenta um estudo analítico para determinação dos metais (Cu, Pb, Ni e Co) em gasolina através de procedimentos eletroanalíticos após pré-tratamento ácido da amostra. O presente estudo oferece uma opção adicional de metodologia para a determinação de metais neste tipo particular de matriz, uma vez que há necessidade de desenvolvimento de novos métodos de análise para matrizes combustíveis.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Todos os reagentes foram de pureza analítica e de procedência MERCK. As soluções foram preparadas em água purificada e deionizada no sistema NANOPURE, modelo 04741 (BARNSTEAD) de acordo com as normas "ASTM D1193 – 06 (2011) Standard Specification for Reagent Water" Como reagente água tipo II com 1.0 μS / cm a 298 K (25 °C). As soluções estoque foram preparadas a partir de uma solução padrão dos metais cobre, chumbo, níquel e cobalto, com concentração de 1000 $mg.L^{-1}$ e de procedência MERCK (TRITISOL). As soluções estoque de cobre e chumbo foram preparadas, cada uma, na concentração de $1x10^{4}$ $mol.L^{-1}$ e as soluções de níquel e cobalto foram preparadas, em concentrações de $1x10^{-5}mol.^{-1}$. Para determinação dos metais cobre e chumbo foi utilizado à solução do tampão Britton Robinson avolumado para 1000 mL com água deionizada, esta foi usada como eletrólito suporte e o para ajuste do pH foi utilizado uma solução aquosa de NaOH (Merck) 1 $mol.L^{-1}$. Para a determinação dos metais níquel e cobalto foi usada solução etanólica de dimetilglioxima (DMG) com concentração de 0,1 $mol.L^{-1}$ e para o ajuste do pH foi utilizado a solução tampão amônia de concentração 1 $mol.L^{-1}$.

Os experimentos voltamétricos foram realizados, no modo diferencial de pulso, em um Sistema BAS modelo CV-50W, com os eletrodos HMDE (trabalho), platina (auxiliar) e Ag/AgCl (referência). Para decomposição das amostras foi utilizado dois procedimentos de digestão de acordo com a recomendação da literatura referente ao preparo de amostras, com vistas à análise de metais presentes em baixas concentrações (KNAPP,1998): Bloco digestor de marca QUIMIS, modelo Q-327A2, com capacidade para 42 tubos com controle eletrônico de temperatura e Micro-ondas em sistema fechado da marca MULTIWAVE Perkin-Elmer/ Paar de alta pressão.

Estes experimentos foram realizados em duas instituições distintas: EMBRAPA Pecuária Sudeste – São Carlos, SP e Departamento de Química da Universidade Federal do Ceará (UFC).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Para a comparação dos resultados eletroanalíticos utilizou-se as medidas espectrométricas que foram realizadas em um Espectrômetro de Absorção Atômica modelo AA 50 com Forno de Grafite, modelo GTA-110, marca VARIAN.

As amostras de gasolina foram provenientes de postos de distribuição do Estado do Maranhão. Para o tratamento das amostras foram realizados dois procedimentos de digestão (Bloco Digestor e Micro-ondas) em diferentes graus de pureza ácida.

A etapa de digestão é recomendada, especialmente, para matrizes que possuem grande complexidade em termos de matéria orgânica, necessitando em alguns casos de aumento de temperatura durante o processo.

O tratamento da digestão ácida foi feito com misturas de ácidos utilizando-se um bloco digestor (MOTRENKO *et al.*, 2000; KRUG e PIOVEZANI, 2016; AKINYELE e SHOKUNBI,2015) e um micro-ondas (AGAZZI e PIROLA, 2000; MILLA e PEREZ, 2000; SASTRE *et al.*, 2002; BARBOSA *et al.*, 2015; ANJOS *et al.*, 2018) de acordo com a recomendação da literatura referente ao preparo de amostras, com vistas à análise de metais presentes em baixas concentrações.

**Digestão ácida por via úmida em sistema aberto (bloco digestor)**

a) **Digestão nítrico-perclórico–peróxido de hidrogênio (ácidos não ultra-puros)**

Neste procedimento, adicionou-se, em cada tubo digestor, 1mL da amostra, acrescentando-se 3mL de ácido nítrico concentrado e 1mL de peróxido de hidrogênio. A mistura ficou em repouso por aproximadamente 12 horas. Iniciou-se o processo de aquecimento no bloco digestor durante 2-3 horas a uma temperatura controlada de 120ºC, deixando-a resfriar em seguida. Adicionou-se paulatinamente, à solução fria, 1mL de ácido perclórico concentrado, deixando a mistura em repouso por mais 12 horas. Aqueceu-se, então, a solução aumentando a temperatura gradativamente até 20ºC. Realizada a digestão, deixou-se evaporar até o volume final de 1mL e após a amostra digerida foi aferido para 10mL com água deionizada.

b) **Digestão nítrico-perclórico (ácidos ultra-puros)**

Adicionou-se em cada tubo digestor 1mL da amostra, acrescentando-se 2mL de ácido nítrico concentrado e 1mL de ácido perclórico, seguindo o mesmo procedimento acima.

c) **Digestão nítrico-clorídrico (ácidos não ultra-puros)**

Adicionou-se em cada tubo 151μL da amostra e acrescentou-se 4mL de ácido nítrico e 1ml de ácido clorídrico. Em seguida aqueceu-se a uma temperatura de 200oC por um


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

tempo de 3-4 horas. Após o esfriamento, a amostra digerida foi aferido para 25mL com água deionizada.

**Digestão ácida por via úmida em sistema fechado (micro-ondas)**

a) **Digestão nítrico-clorídrico (ácidos não ultra- puros)**

Adicionou-se4mL de ácido nítrico e 1mL de ácido clorídrico, ambos ultra-puros, a 0,1g da amostra (151μL) sendo a mistura levada a um micro-ondas a uma temperatura de aproximadamente 200ºC durante meia hora. Realizada a digestão, deixou-se evaporar até o volume final de 1mL. Em seguida a amostra digerida foi avolumado para 25mL com água deionizada.

b**) Digestão nítrico-peróxido de hidrogênio (ácido ultra-puro)**

Adicionou-se 2mL de ácido nítrico e 1mL de peróxido de hidrogênio a 0,21g da amostra (260μL) sendo a mistura levada a um micro-ondas a uma temperatura de aproximadamente 220oC durante meia hora. Em seguida amostra digerida foi avolumado para10mL com água deionizada.

Para as medidas voltamétricas nas amostras digeridas, adicionou-se, na célula eletroquímica um volume de 10mL da amostra. Após o ajuste dos parâmetros operacionais do equipamento, otimizados, fez-se sucessivas adições padrão do metal de interesse, procedendo-se em seguida a medida voltamétrica, após cada adição. A concentração estoque de cada metal era $1x10^{-4}$ $mol.L^{-1}$ ou $1x10^{-5}$ $mol.L^{-1}$.

Para obtenção de um melhor sinal analítico foi necessária à realização de diluições das amostras digeridas. Estas foram diluídas, geralmente, na proporção de 1:100 ou 1:1000 e o pH da amostra final permaneceu abaixo de 2,0. Nas amostras foi necessário um estudo do efeito do pH o qual foi ajustado com tampão BR pH 1,8, sendo, geralmente, 3 mL do tampão para 7mL da amostra digerida. O fator de diluição da amostra, neste caso foi de 1,4. Essa metodologia foi realizada para a determinação dos metais cobre e chumbo. Posteriormente, foram feitas as adições padrão com as soluções estoque de Cu (II) e Ni (II) de concentrações iguais a $1x10^{-4}$ $mol.L^{-1}$.

Para determinação dos metais Ni e Co foi realizada em pH 9 conforme determinado pelo método da dimetilglioxima (ADELOJOU e BOND, 1984) que usa a técnica VAdR. Para tanto, foram usados cerca de 300μL de tampão amônia/cloreto de amônio (1mol $L^{-1}$) na amostra digerida. Na célula eletroquímica adicionou-se 10 mL da amostra digerida e 20μL de solução etanólica de DMG de concentração igual a$10^{-1}$$mol.L^{-1}$. Posteriormente, foram feitas as adições padrão com as soluções estoque de Ni (II) e Co (II) de concentrações iguais a $1x10^{-5}$$mol.\ L^{-1}$.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## RESULTADOS

O acesso aos metais pelas técnicas de Voltametria de Redissolução somente foi possível após a digestão ácida das amostras e dois procedimentos de digestão foram avaliados (sistema de bloco digestor tradicional e forno de micro-ondas em sistema fechado à alta pressão) ambos em diferentes graus de pureza ácida.

Após a avaliação dos procedimentos de digestão foi realizado um estudo sobre a otimização dos parâmetros operacionais do equipamento, para cada metal, considerando as amostras de gasolina. Foram determinadas as melhores condições para a obtenção de uma boa resolução de pico, pH mais adequado, potencial de pré-concentração e tempo de pré-concentração para a deposição de cada metal como está descrito na Tabela 1.

**Tabela 1.** Parâmetros de otimização para determinação dos metais cobre, chumbo, níquel e cobalto em amostra digerida (Gasolina Comum) pela técnica de VRA e VAdR.

| Metais | Tempo de Pré concentração (Tpre) | PH | Potencial de pré concentração (Ei) |
|---|---|---|---|
| Cu | 120s | 2.0 | - 0,2V |
| Pb | 300s | 3.0 | -0,7V |
| Ni | 30s | 9.0 | -0,8V |
| Co | 30s | 9.0 | -0,98V |

**Fonte:** Autoria própria (2018).

A avaliação voltamétrica na determinação dos metais, foi realizada em dois modos da técnica Voltametria de Redissolução (VRA e VAdR), os quais foram escolhidos de acordo com o tipo particular de metal estudado. Neste sentido, por exemplo, os metais cobre e chumbo foram determinados por VRA, enquanto níquel e cobalto foram determinados por VAdR usando DMG como ligante complexante (ADELOJOU e BOND, 1984) em amostras de Gasolina Comum.

A otimização foi feita mantendo-se um parâmetro constante e variando-se os demais. Depois, um novo ciclo de otimização era repetido, considerando-se os valores previamente otimizados com a finalidade de refinar os valores ótimos encontrados anteriormente.

Uma visão geral dos resultados encontrados para os teores de metais utilizando diferentes procedimentos e diferentes graus de pureza de reagentes em amostras de Gasolina Comum encontram-se representadas na Tabela 2.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Tabela 2.** Comparação dos teores dos metais Cu, Pb, Ni e Co em amostras de Gasolina Comum por diferentes métodos de digestão ácida.

| | BLOCO DIGESTOR (ppm) | | | MICRO-ONDAS (ppm) |
|---|---|---|---|---|
| Metais | (A) $HNO_3$ + HClO4 + $H_2O_2$ (Ácidos P.A) | (B) $HNO_3$ + $HClO_4$ (Ácidos ultrapuros) | (C) $HNO_3$ + HCl (Ácidos P.A) | (D) $HNO_3$ + $H_2O_2$ (Ácidos ultrapuros) |
| Cu | 3,50 | 0,32 | 1,60 | 1,76 |
| Pb | 6,50 | 0,98 | 0,40 | 1,20 |
| Ni | 2,80 | 1,00 | 0,15 | 0,47 |
| Co | 1,00 | 0,24 | 0,04 | 0,18 |

**Fonte:** Autoria própria (2018).

Estes resultados (Tabela 2) consideram a medida dos metais nos brancos, submetidos aos mesmos processos de digestão, cujos teores de metais variaram entre 30 e 40%. O fato destes valores serem considerados altos sugere que uma avaliação mais criteriosa seja feita, buscando cada vez mais minimizar a contaminação (SURES, 1995) dos brancos (baixos teores de metais), fato que está diretamente ligado aos erros das amostras.

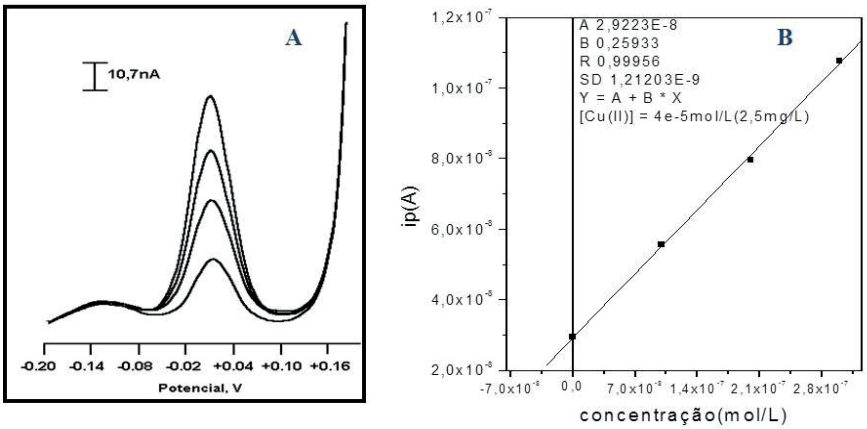
De acordo com os resultados apresentados na referida Tabela, observa-se que a digestão em micro-ondas, em comparação com a digestão em bloco digestor, mesmo quando não foram usados ácidos ultra-puros, mostrou-se mais eficiente. Isto é atribuído à redução da quantidade de ácidos utilizada no procedimento e também ao fato do procedimento possibilitar um risco menor de contaminação, por se tratar de um sistema fechado.

Os procedimentos B, C e D mostram resultados mais concordantes entre si, em comparação com os resultados do procedimento A. Nesse estudo, o ideal seria o uso de mistura (composição) igual de reagentes, entretanto, isto não foi possível. Por outro lado, outra alternativa mais adequada para efeito comparativo, seria o uso de H2O2 na presença e ausência de ácidos ultra-puros. Conforme pode ser observado, há grande diferença nos resultados entre A e D. Outro ponto importante seria a presença de HNO3 nas quatro misturas de reagentes e, no entanto, a maior diferença de resultados estaria na comparação dos resultados de A em relação aos outros três procedimentos. Este pode ser um aspecto positivo quanto à eficiência e a aplicabilidade do HNO3.

Estudos realizados por Turunen, *et al* mostram que a simples limpeza dos frascos de armazenamento das amostras pelo ácido nítrico não é suficiente e que um procedimento mais adequado seria usar todos os ácidos envolvidos no procedimento de digestão. Isto pode indicar, em alguma extensão, mais uma justificativa para a diferença de resultados entre as diferentes misturas de reagentes.

A Figura 1 mostra o voltamograma e a respectiva curva de adição padrão do metal cobre em uma das amostras de Gasolina Comum, onde observou-se um pico característico do metal cobre em aproximadamente +0,01V vs Ag/AgCl.

**Figura 1.** (A): Resposta Voltamétrica de Cu (II) em amostra de Gasolina omum (amostra digerida- nítrico-clorídrico) em diferentes concentrações: (1x10$^{-7}$mol.L $^{-1}$; 2x10 $^{-7}$mol.L$^{-1}$, 3 x10$^{-7}$mol L$^{-1}$). Epré = -0,2; Ef = 0,2V; V= 20mVs$^{-1}$; t pré = 30s, A = 25mV, Eletrólito suporte: Tampão BR, pH 2,0. (B):Gráfico da curva de adição padrão para a determinação de Cu (II). Dados retirados da **Figura 1** A.




**Fonte:** Autoria própria (2018).

Neste estudo, o pH da solução da amostra (1,4) foi ajustado para pH 2 com NaOH (1 mol.L$^{-1}$), tendo em vista que a amostra, após a digestão, apresentou um pH muito baixo impossibilitando a determinação do íon cobre pela técnica VRA. O efeito da concentração sobre a corrente de pico mostrou uma relação linear no intervalo de 1x10$^{-7}$ mol. L$^{-1}$ a 3x10$^{-7}$mol. L$^{-1}$, com um coeficiente de correlação de 0,999.

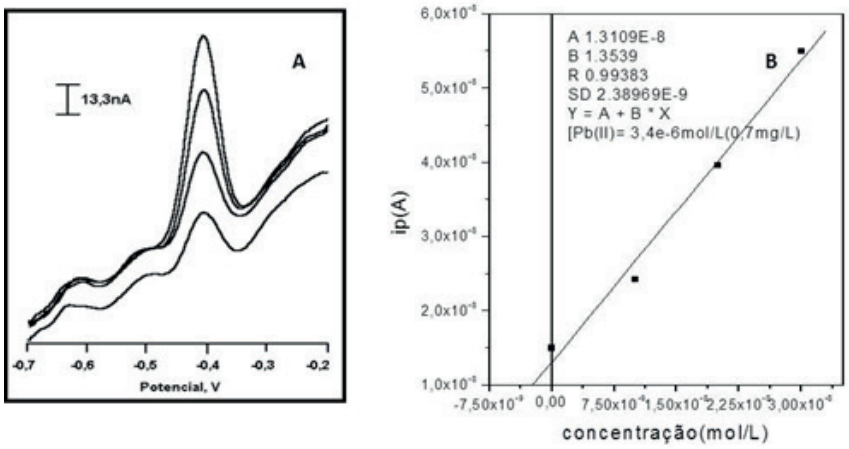
O intervalo de confiança da média relativo ao teor dos metais, para cada amostra de Gasolina Comum, foi obtido com três determinações de cada amostra, e um nível confiança foi de 95%. Este procedimento foi feito para as determinações, subsequentes, de todos os outros metais.

As determinações de chumbo nestas condições otimizadas mostram um potencial de pico do metal em aproximadamente -0,38V vs Ag/AgCl. A Figura 2 mostra os voltamogramas e a respectiva curva de adição padrão para a determinação voltamétrica de chumbo em Gasolina Comum, onde se pode ver uma excelente performance em termos de resolução dos voltamogramas e sensibilidade (coeficientes angulares) das medidas.

O procedimento otimizado foi aplicado em três amostras de Gasolina Comum e as concentrações de chumbo variaram entre e 1x10$^{-7}$mol.L$^{-1}$ e 3x10$^{-7}$mol.L$^{-1}$, enquanto o coeficiente de correlação de 0,994.


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 2. (A)** Resposta Voltamétrica de Pb(II) em amostra de Gasolina Comum (amostra digerida-nítrico-clorídrico em diferentes concentrações: ($1x10^{-7}$mol.$L^{-1}$; $2x10^{-7}$mol.$L^{-1}$, $3x10^{-7}$mol.$L^{-1}$) Epré = -0,7V; Ef = -0,2V; V = 20m$Vs^{-1}$; tpré = 120s, A = 25mV. Eletrólito suporte: Tampão BR, pH 3,0. **(B):** Gráfico da curva de adição padrão para a determinação de Pb(II). Dados retirados da **Figura 2A**.




**Fonte:** Autoria própria (2018).

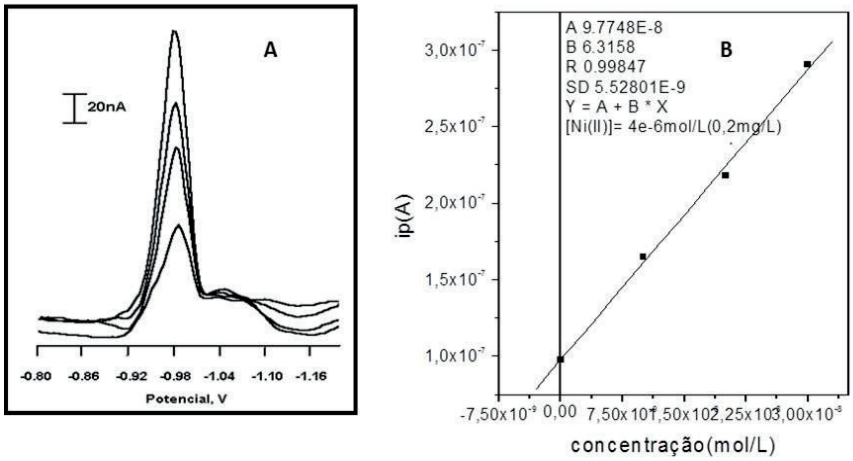
A determinação dos íons Ni(II) e Co(II) nas amostras de Gasolina Comum, conforme já mencionado, foi feita pela técnica VAdR. Estes íons são pouco solúveis no mercúrio, portanto foram determinados através da adsorção de seus complexos na superfície do eletrodo. Nesta determinação foi necessário o ajuste do pH das soluções das amostras, tendo em vista que estes íons são detectados na faixa de pH 9,0 (ADELOJOU e BOND, 1984).

A Figura 3 mostra os voltamogramas e respectiva curva de adição padrão relativos à determinação do íon níquel. Conforme pode ser observado, a curva apresentou linearidade na faixa linear de $2x10^{-8}$ a $6x10^{-8}$ mol.$L^{-1}$ e coeficiente de correlação de 0,998. Estes resultados indicam uma boa performance analítica, tanto no que diz respeito à resposta voltamétrica como para os gráficos de adição padrão (boa linearidade). O potencial de pico encontrado foi de aproximadamente –0,96V vs Ag/AgCl.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

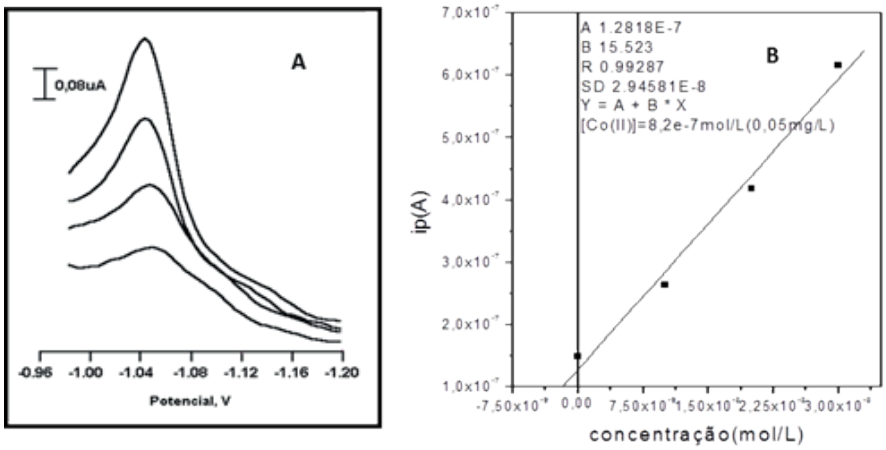
**Figura 3:** (A) Resposta Voltamétrica de Ni(II) em amostra de Gasolina Comum (amostra digerida- nítrico-clorídrico em diferentes concentrações: (2x $10^{-8}$mol.L $^{-1}$; 4 x $10^{-8}$mol.L$^{-1}$, 6 x $10^{-8}$mol.L$^{-1}$); Epré = -0,8V; Ef = -1,2V; V = 20mVs$^{-1}$; tpré = 30s, A = 25mV. Eletrólito suporte : Tampão Amônia pH 9,0. (B): Gráfico da curva de adição padrão para a determinação de Ni(II).




**Fonte:** Autoria própria (2018).

A Figura 4 apresenta os voltamogramas e respectiva curva de adição padrão para a determinação do íon cobalto. O efeito da concentração sobre a corrente de pico mostra bons resultados de linearidade no intervalo de concentração de 2x$10^{-8}$mol.L $^{-1}$ a 6x$10^{-8}$ mol.L $^{-1}$, com coeficiente de correlação de 0,993. O potencial de pico observado para o cobalto foi de aproximadamente–1,08V vs Ag/AgCl.

**Figura 4.** (A)Resposta Voltamétrica de Co(II) em amostra de Gasolina Comum (amostra digerida- nítrico-clorídrico) em diferentes concentrações: (2x$10^{-8}$mol.L $^{-1}$; 4x10 $^{-8}$mol.L-1,6 x 10 $^{-8}$ mol.L$^{-1}$. Epré = -0,8V; Ef = -1,2V;V = 20mVs$^{-1}$; tpré = 30s, A = 25mV. Eletrólito suporte: Tampão Amônia pH 9,0. (B): Gráfico da curva de adição padrão para a determinação de Co(II).




**Fonte:** Autoria própria (2018).

A Tabela 3 apresenta os resultados da determinação dos metais cobre, chumbo, níquel e cobalto em amostra de Gasolina Comum, todas realizadas em triplicata.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Tabela 3.** Determinação dos metais* em amostra de Gasolina Comum pelas técnicas VRA e VAdR.

| AMOSTRA | METAL | Concentração Mol $L^{-1}$/ ppm | CV % |
|---|---|---|---|
| Gasolina Comum | Cu | $4,0 \times 10^{-5} \pm 5,3 \times 10^{-6}$ / (2,54) | 2,5 |
| | Pb | $3,2 \times 10^{-6} \pm 8,8 \times 10^{-7}$ / (0,66) | 9,7 |
| | Ni | $3,2 \times 10^{-6} \pm 5,3 \times 10^{-7}$ / (0,21) | 2,4 |
| | Co | $1,0 \times 10^{-6} \pm 4,9 \times 10^{-8}$ / (0,06) | 1,4 |

(*) (Média de 3 determinações)

**Fonte:** Autoria Própria (2018).

Apesar do pequeno número de replicatas (Tabela 3), o desvio padrão observado demonstra um grau de precisão bastante aceitável para os resultados obtidos, sendo que os resultados para cobalto foram os mais precisos enquanto que os resultados para o chumbo foram os que apresentaram maior valor de desvio padrão relativo.

Com o objetivo de avaliar melhor o procedimento proposto, além do limite de detecção, foram realizados estudos referentes a exatidão e precisão dos resultados.

O limite de detecção para ambos os métodos (VR e EAA) foi determinado através da análise da curva analítica, (LOD = 3SD/m), sendo o desvio padrão multiplicado por três e dividido pelo coeficiente angular da curva analítica, (m). Foram encontrados os seguintes valores de LOD: $1,4 \times 10^{-8}$ mol.$L^{-1}$ para o cobre, $5,3 \times 10^{-9}$mol.$L^{-1}$ para o chumbo,$2,6 \times 10^{-9}$mol.$L^{-1}$ para o níquel e $5,7 \times 10^{-9}$ mol.$L^{-1}$ para o cobalto. Para o método EAA foram encontrados os seguintes valores; $3,2 \times 10^{-8}$ mol.$L^{-1}$ para o cobre, $2,5 \times 10^{-8}$ mol $L^{-1}$ para o chumbo, $4,3 \times 10^{-9}$ mol.$L^{-1}$ para o níquel e $3,0 \times 10^{-9}$ mol. $L^{-1}$ para o cobalto. Os valores de LOD encontrados para ambas as técnicas usadas, foram concordantes com os valores existentes na literatura (AZAR e FARD, 1998; LO COCO *et al.*, 1999; SAINT 'PIERRE *et al.*, 2004).

A precisão foi medida através da reprodutibilidade das medidas voltamétricas. Para tanto, cinco alíquotas diferentes de uma mesma amostra de Gasolina Comum, foram analisadas quanto ao teor dos metais Cu, Pb, Ni e Co. As medidas de cada alíquota foram feitas em cinco dias diferentes e consecutivos. Os valores de desvio padrão relativo (DPR) encontrados foram os seguintes: Cu: 2,5%; Pb: 9,7%; Ni: 2,4% e Co: 1,4%. Conforme pode ser observado, o procedimento mostrou-se bastante preciso, considerando-se o nível de concentração avaliada.

A exatidão foi avaliada através da comparação entre os resultados obtidos neste trabalho e os resultados obtidos pela técnica EAA. Para uma melhor comparação dos resultados uma avaliação segundo o teste t (*Student*, n = 3) foi realizada tendo como nível de confiança o valor de 95% de probabilidade (MENDHAM *et al.*, 2000).

A Tabela 4 apresenta os resultados da comparação entre as duas técnicas: VR e EAA. Conforme pode ser observado, não existe diferença significativa entre os dois métodos, pois os valores observados foram menores que o valor tabelado (t = 2,78), mostrando que estes



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

resultados são aceitáveis, em se tratando de análise de traços (CALCUTT e BODDY, 1994; LOCATELLI e TORSI, 2001).

**Tabela 4.** Comparação dos teores de metais por VR e EAA.

| AMOSTRA | METAL | TÉCNICA | TEOR (ppm) | t Student |
|---|---|---|---|---|
| Gasolina Comum | Cu | VRA (EAA) | 2,54 (2,12) | 0,4 |
| | Pb | VRA (EAA) | 0,66 (1,20) | 2,2 |
| | Ni | VAdR (EAA) | 0,21 (0,30) | 1,3 |
| | Co | VAdR (EAA) | 0,06 (0,05) | 0,5 |

**Fonte:** Autoria Própria (2018).

## CONCLUSÃO

A comparação entre os dois sistemas de digestão (aberto e fechado) utilizando as mesmas condições experimentais mostrou que a digestão em sistema fechado apresentou melhores resultados, devido o menor risco de contaminação da amostra.

A resposta voltamétrica para todas as amostras digeridas foi satisfatória, tanto pela resolução dos voltamogramas, como pela sensibilidade (coeficiente angular das curvas analíticas).

O procedimento avaliado apresentou resultados significativos do ponto de vista analítico e estatístico e, portanto, foi considerada adequada para a matriz analisada.

## REFERÊNCIAS


1. ADELOJOU, S. B. e BOND, A. M. Analytica Chimica Acta, 164, 181-194, 1984.
2. AGAZZI. A.; PIROLA, C.Microchemical Journal, 67, 337-341, 2000.
3. AKINYELE, I. O.; SHOKUNBI, O. S. Food Chemistry, 173,682-684, 2015.
4. ALMEIDA, E. S.; RICHTER, E. M.; MUNOZ, R. A. A. Electroanalysis, 28, 633–639, 2016.
5. ANJOS, S. L. D.; ALVES, J. C.; SOARES, S. A. R.; ARAUJO, R.G.O.; OLIVEIRA, O. M.C. D.; QUEIROZ,A. F.S.; FEREIRA, S. L.C. Talanta, 178,842-846 , 2018
6. AUCELIO, R.Q.; CURTIUS, A.J., J.Anal. Atom.Spectrom., 17, 242, 2002.
7. AZAR, Pournahhi M. H.; FARD, Ansary A. H. Talanta, 46, 607-614, 1998.
8. BARBOSA, J.T. P.; SANTOS, C.M.M.; PERALVA, V.N.; FLORES, E. M. M.; KORN, M.; NÓBREGA, J. A.KORN, M. G. A, 175, 212-217. 2015.
9. BEN-YAAKOV, S.; LAZAR, B. Talanta, 27, 1061-1066, 1980.
10. CALCUTT, R., BODDY, R. Statistics for Analytical Chemists. London: Chapman & Hall, 1994.

11. CARDOSO, C. E.; PACHECO, W. F.; SARUBI, R.; FARIAS, P. A.; AUCÉLIO, R. Q. Analytical Sciences, 23, 1065 , 2007

12. DONATI , G.L.; AMAIS, R.S.; SCHIAVO, D.; NOBREGA ,J.A. J. Anal. Atom. Spectrom., 28, 755–759, 2013.

13. DOYLE, A.; SAAVEDRA, A.; TRISTÃO,M.L.B.; AUCELIO, R. Q. Fuel, 162, 39–46, 2015.

14. GAZULLA, M. F.; RODRIGO, M.; ORDUÑA, M.; VENTURA, M. J.; ANDREU, C. Analytical Letters, 50, 2465-2474, 2017.

15. GONZALO E.R.; PEREZ-PAVON J. L.; RUZICKA J.; CHRISTINAN G. D. Analytica Chimica Acta, 259, 37-44, 1992.

16. JESUS, A. D.; STURGEON , R.E.; LIU, J.; SILVA, M. M. MicrochemicalJournal., 117, 100-105, 2014

17. KNAPP, G. Decomposition of OrganicMaterials Fundamentals. II Workshop sobre Métodos de Decomposição de amostras, CENA-USP, Piracicaba, 1998.

18. KRUG, J. F. e PIOVEZANI, F. R. Métodos de Preparo de Amostras para Análise Elementar, Editora: Edit-SBQ, ISBN: 978-85-64099-18-0, 572p, 2016.

19. LOCATELLI, C.; TORSI, G. J. Eletroanalytical Chemistry, 509, 80-89, 2001.

20. LO COCO, F.; MONOTTI, P.; ROZZOTTI, S.; CECCON, L. AnalyticaChimica Acta, 386, 41-46, 1999.

21. LUZ, R.C.S.; SILVA, L.M.S.; LOPES, G.S.; MARQUES, A. B.; MARQUES, E.P. Analytica, 07, 48-56, 2003.

22. MARQUES, A. L. B.; MARQUES, E. P.; LACERDA, C. A.; CAVALCANTE, G.H. R.; TRINDADE, J. M.; MARTINIANO, L. C.; ABRANTES, V. R.Plural, 4, 138-150, 2012.

23. MARTINIANO, L. C.; ALMEIDA, J. M. S.; CAVALCANTE, G. H.R., MARQUES, E. P.; FONSECA, T. C.O.; PAIM, L. L.; SOUZA, A. G., STRADIOTTO N.R.;AUCÉLIO, R. Q.;MARQUES, A. L.B.CurrentAnalyticalChemistry, 9, 2013.

24. MENDHAM, J.; DENNEY, R.C.; BARNES, J.D.; THOMAS, M. Análise Química Quantitativa. VOGEL.6a ed. LTC, Londres, 2000.

25. MIGUEL, E. M; DA CUNHA, A. L. M. C.; PACHECO, W. F.; FARIAS, P. A. M.; AUCÉLIO, R. Q. Electroanalysis, 22,1505–1510, 2010.

26. MILLA, D. B.; PEREZ, J. M. M. Spectrochimica Acta Parte B: pectroscopyAtomic, , 55, 855-864, 2000.

27. MOTRENKO, H. P.; DANKO, B.; DYBEZYNSKI, R.; AMMERLAAN, A. K.; BODE, P. Analytical ChimicaActa,, 408, 89-95, 2000.

28. NOMNGONGO, P. N.; NGILA, J. C. Spectrochimica Acta Part B, 98, 54–59, 2014.

29. POIRIER, L.; NELSON, J.; LEONG, D. BERHANE, L.; HAJDU, P.; LINARES, F.L. Energy Fuels, 30, 3783–3790, 2016.

30. SASTRE, J.; SAHUQUILLO, A.; VIDAL, M.; RAURET G. Analytica Chimica Acta, 462, 59–72, 2002

31. SANTOS, A. L.; TAKEUCHi, R. M.; MUNOZ, R. A. A.; ANGNES, L; STRADIOTTO, N.R. Electroanalysis, 26, 233–242, 2014.

32. SAINT 'PIERRE, T. D.; DIAS, L.F.; MAIA, M. S., CURTIUS, J.A. Spectrochim. Acta, Part B, 59, 551–558, 2004.

33. SOUSA, J. K. C.; DANTAS, A. N. D. S.; Process. Technol, 89, 1180–1185, 2008.

34. SURES, B.; TARASCHEWSKI, H.; HAUG, C. Analytical Chimica Acta, 311, 135-139, 1995.

35. MARQUES, A. L. B.; LOPES, G. S. L., Fuel , 91, 26–32, 2012.

36. TAYLOR, Colin G.; TREVASKIS, John M. Analytica Chimica Acta, 179, 491-496, 1986.

37. TRINDADE, J.M.; MARTINIANO, L.C.; GONÇALVES, V.R.; SOUZA, A.G.; MARQUES, A.L.B.; BAUGIS, G.L.; FONSECA, R.C.O.; SONG, C. ZHANG, J.; MARQUES, E.P. Fuel, 91, 26–32, 2012.

38. TURUNEN, M.; PERANIEMI, S.; AHLGRÉN, M. e WESTERHOLM, H. Analytical Chimica Acta, 311, 85-91, 1995

39. IWASAKI, K.; TANAKA, K. AnalyticalChimica Acta., 136, 293-299,1982.

# Linguística, Letras e Artes

72

# Os elementos de Representação de um Imaginário Amazônico em Alberto Rangel

**Antonio Marcelo Tavares Birimba**
Universidade Federal do Acre - UFAC

10.37885/221010512

# RESUMO

Foram inúmeros escritores que passaram por esse território na tentativa de explicá-lo, ou talvez, descrevê-lo exoticamente (re)criando o imaginário ocidental. Vencer a imponente selva e seus nativos habitantes, tornou-se mais viável para estes, do que apresentar um mundo formado sobre as ruínas e aniquilamento de incontáveis populações. Em meio a tanta atrocidade, a linguagem, aliada ao discurso ficcional, torna-se um forte instrumento civilizatório de legitimação da tradição imagética e cultural europeia. A proposta é investigar sobre os elementos que constituem o ensino, a linguagem, cultura e identidades do amazônida, através de análise de obras literárias identificado pelas diversas vozes, imagens e representações do cotidiano amazônico e as estratégias discursivas apresentadas, identificando as motivações presente na linguagem criativa do autor, quanto à formulação de uma representação ficcional da Amazônia.

**Palavras-chave:** Linguagem, Cultura, Amazônia.

## INTRODUÇÃO

As investigações que tematizam as narrativas literárias sobre a cultura amazônica, apontam questões relativas a cânone, teoria e gênero literário, que catalogados perfazem um mosaico de informações em forma de recortes da realidade. O propósito metodológico de análise dessa temática pressupõe compreender as questões ligadas às várias linguagens artísticas na imersão ficcional, daqueles que propuseram desvelar com maestria os elementos culturais do homem amazônico e sua interação com o meio ambiente. Daí a importância de uma proposta de investigação que compreenda o esforço do naturalista, engenheiro e intelectual que por sua obra literária, marcou a vida cultural do amazônida, faz-se necessário uma análise rigorosa e minuciosa dos elementos culturais que dialogam com sua trajetória pessoal e com a perspectiva de sua geração, marcadas pelo rigor ideológico de dominação e exploração do homem pelo próprio homem; pela imposição da força, ou, pela força do discurso.

Proponho analisar os elementos culturais que compõe o cenário: costumes, língua(gem), mitos, lendas, crenças, traços grupais, ideias, que sirvam de balizamento para conduzir a linha de pesquisa proposta neste projeto.

Não podendo compreender toda a realidade, o autor utilizaria da linguagem como simulacro, tornando-se hermético diante a imposição da enigmática floresta, e intencionalmente, justifica-se em propor uma linguagem refinada na tentativa de desviar a atenção do leitor quanto da impossibilidade de domar a gigantesca floresta e seus mistérios.

A prosa amazônica de Rangel parece caminhar em sentido contrário em relação à linguagem euclidiana, percebe-se certo distanciamento, pois o uso lexical e sintático na construção metafórica de sua narrativa artístico-literária com requintes refinados de acabamentos, relaciona-se as mudanças ocorridas nas cidades mais importantes da Amazônia no período de ascensão da borracha, em que recebiam todos os paramentos da arquitetura, da poesia e da música, elementos refinados da cultura europeia.

Percebe-se a necessidade de aprofundar o estudo dessa temática a partir de outras experiências presentes em narrativas literárias, que poderão legitimar o debate, trazendo importantes contribuições na consolidação de um conhecimento aguçado da cultura e identidade do povo da Amazônia.

Trata-se de um instigante painel humano, à época, que vai do índio e do caboclo amazônida aos nordestinos, oriundos de diferentes estados do Nordeste brasileiro, como também, inclusive, estrangeiros, sobretudo da Síria, que atuavam como regatões, trafegando em batelões como comerciantes ávidos nos rios amazônicos, trazendo até ilegalmente produtos para os seringueiros e outros demais moradores do seringal, em troca de pelas de borracha que, muitas vezes, eram desviadas do armazém/barracão central (morada do


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

patrão/dono do seringal). Esse processo durou bem umas duas décadas e caracterizou todo um modus vivendi explorado literariamente por Rangel e por muitos outros escritores depois dele, e que deixou cicatrizes no nosso ser, descendentes e moradores da região; depois, veio a derrocada da produção da borracha, com o contrabando das sementes das seringueiras para a Ásia.

A coletânea de contos narrada por Rangel traz recortes de acontecimentos da vida amazônica muito atraentes para quem se interessa pelas formas de existência à época, em ermos afastados dos grandes centros. Através desses relatos, propõe-se um estudo de cunho didático-pedagógico, portanto, voltado para o ensino de "literatura regional de expressão amazônica", com foco numa espécie de um "leitor ideal" a ser explorado com os alunos de Ensino Médio, em sala de aula. Esse leitor atento consegue captar as filigranas do processo de escrita às experiências do autor-narrador, por meio das mágoas e frustrações entrelaçadas aos aspectos históricos, culturais e sociais que compõem o imaginário dessa vasta região, desde o início do primeiro grande Ciclo da Borracha.

## MÉTODOS

Essa proposta de pesquisa não se constitui como algo pronto e acabado, mas pode e deve se ajustar de acordo com as orientações do professor orientador ao longo das disciplinas estudadas e das indicações bibliográficas sugeridas. Os dados serão coletados por meio de pesquisa bibliográfica em livros, revistas especializadas, artigos sobre o tema, dentre outros, a partir dos quais serão buscados compreender o fenômeno em estudo. Abordagem da pesquisa: qualitativa com viés descritivo e interpretativo. Forma de obtenção dos dados (coleta de dados): leitura e análise bibliográfica de estudo e fundamentação teórica. Tratamento dos dados (como será feito): leitura da bibliografia teórica e aplicação das teorias nas narrativas analisadas. Análise dos dados (como será feito): análise interpretativa do imaginário amazônico, pelo viés fenomenológico bachelardiano.

## RESULTADOS

Há muito, tem-se falado em identidade cultural, emancipação cultural, diferenças culturais, e questões relacionadas ao meio ambiente. Partindo de uma ótica exótica perceptíveis das peculiaridades da Amazônia e sua exuberante flora e fauna. Bem como, de sua gente hospitaleira que habita este imenso território. Existem várias narrativas e produções literárias que apontam nessa direção. A mídia, os meios de comunicação, a internet estão constantemente produzindo e disseminando informações a esse respeito. Mas até que ponto isso tem contribuído para diminuir os problemas sociais, culturais e econômico?



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

BACHELARD (2012), postula uma ruptura com as ilusões subjetivas ideológicas revelando a objetividade científica, que o chamou corte epistemológico. Para desmistificar o elemento fogo, se apodera do termo para elucidar os diferentes complexos subjetivos que impedem a compreensão do objeto. O elemento água, evoca os sonhos, não se trata mais de desmistificar as ilusões em torno do elemento, mas sim de imaginar, devanear através de imagens. Já o elemento ar, envereda na imaginação dinâmica do movimento. Através imagens aéreas, como, horizontes sem fim, espaços abertos, imensidões celestes, sonhos em voo e de queda, árvores gigantescas, e outros, mas, principalmente do movimento desmaterializante e da verticalização do tempo, como, lampejos da eternidade, instantes absolutos em que o mundo para momentos de sincronicidade em que elementos diversos e até contrários formam uma unidade.

BACHELARD (2019), o elemento terra é pensado pelo viés da imagem refletida através do impacto da matéria sobre o impulso criador humano. A subjetividade também é forjada pela resistência material. Além de evocar as imagens da beleza íntima da matéria; o espaço afetivo que há no interior das coisas; e principalmente a tranquilidade que aí reside: a casa, o ventre, a gruta...

Esses elementos citados, dentre outros que serão analisados, balizará um constructo fenomenológico que norteará a pesquisa em voga para compreensão do simbolismo imagético da Amazônia, levando em consideração as identidades culturais que se constroem no plano simbólico. Refiro-me aos valores, às crenças, aos rituais, aos mitos, à linguagem. Corroborando o exposto, para BAKCTHIN (2006) “Tudo que é ideológico possui um significado e remete a algo situado fora de si mesmo.

Essa abordagem permite que o pesquisador se distancie de construções eminentemente formalistas e de classificações cronológicas elaboradas pelas escolas e tradições literárias, que pouco se atem a interpretação dos elementos fenomenológico e simbólicos que compõe a linguagem contida na obra, sugerem-se novas possibilidades de interpretação e acessibilidade, tal como, o linguístico, o imagético, o simbólico, o hermenêutico e o estético que constituem estratégias consideradas essenciais na acepção de questões e enfoques que serão abordadas durante a execução da pesquisa.

A crítica literária está interessada na análise intimista dos elementos que constitui a estrutura alegórica da obra, o que propomos é compreender a construção metafórica discursiva da linguagem que o autor se utiliza para descrever a Amazônia, partindo do ponto de vista do europeu, e como a natureza e homem interagem nesse ambiente.

A escolha de análise da obra, *Inferno Verde* não se configura como mera causalidade, mas por apresentar elementos da linguagem que compõe as marcas culturais formadores


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

do identitário amazônico, em que o narrador se infiltra pela realidade do lugar, relacionando os fenômenos da natureza e os destinos dos homens.

Segundo Neide Gondim em seu livro, A invenção da Amazônia, o discurso norteador que imprimiu as primeiras representações na cultura ocidental, especificamente na região amazônica, é fruto do imaginário europeu para justificar o processo de exploração das riquezas naturais e a colonização do homem. A Amazônia passa a ser conhecida como o berço de um paraíso terrestre, suas riquezas incalculáveis e seus mistérios insondáveis.

O escritor colombiano, José Eustasio Rivera (1928) em A Voragem, relata para toda América o clamor dos seringueiros, que ecoa pelos confins de toda Amazônia, onde a dor e o sofrimento acontecido ao homem é fruto da exploração do próprio homem. É partir desse livro que se abre janela à realidade que envolve a terrível situação do homem amazônico sob a propositura da civilização da borracha.

Um forte diferencial de Alberto Rangel em relação a outros cronistas, manifesta-se pelo malabarismo verbal e o barroquismo da escrita que pretende enfatizar metonimicamente a realidade que se insere. Evidenciando os desafios da linguagem para entender os mistérios da floresta. João Carlos de Carvalho (2005), entende isso como uma fuga ante a impossibilidade de decifração da esfinge.

Pretende-se investigar com maior acuidade como o narrador se apropria de estilos e de técnicas peculiares para construir criteriosamente todo aparato rebuscado da linguagem em sua narrativa. Possibilitando a exploração de análise quanto à aproximação e comparação entre as obras amazônicas de Euclides e as de Rangel.

A prosa amazônica de Rangel parece caminhar em sentido contrário em relação à linguagem euclidiana, percebe-se certo distanciamento, pois o uso lexical e sintático na construção metafórica de sua narrativa artístico-literária com requintes refinados de acabamentos, relaciona-se as mudanças ocorridas nas cidades mais importantes da Amazônia no período de ascensão da borracha, em que recebiam todos os paramentos da arquitetura, da poesia e da música, elementos refinados da cultura europeia.

Quanto ao estilo literário empregado por Rangel na obra, *Inferno Verde*, o crítico, Peregrino Júnior resume a prosa rangeliana como um estilo torturado, descrição da terra e do homem num certo tom grave e triste de espanto, de exaltação, de perplexidade. E acrescenta em outro momento que Rangel é detentor de um estilo rígido, inquieto e castigado, e que suas páginas são fortes e poderosas, embora muitas delas se percam no puro jogo verbal do seu estilo peculiaríssimo.

Percebe-se a necessidade de aprofundar o estudo dessa temática a partir de outras experiências presentes em narrativas literárias, que poderão legitimar o debate, trazendo


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

importantes contribuições na consolidação de um conhecimento aguçado do ensino, linguagens e culturas do povo da Amazônia.

## DISCUSSÃO

O imenso território amazônico com suas características ambientais, socioeconômicas e culturais, ainda é pouco conhecido pelo próprio homem que habita essa região. Daí o interesse de estudar autores contemporâneos que produziram estudo recentemente sobre o cotidiano amazônico e que oportunamente trarão subsídio para o enriquecimento desse trabalho e motivação para buscar novos conceitos a partir de considerações e pontos de vista de outros autores, que abordaram essa temática em suas narrativas.

Ao mesmo tempo, atualizar os conhecimentos que adquiri sobre esta região, principalmente no que se refere à linguagem, às vozes, imagens e representação do real, construídas ao longo das narrativas e consolidadas por pesquisadores e escritores com um repertório vasto de conhecimento e estudo/ensino dessa instigante literatura em épocas bem recentes, na tentativa de desvelar suas verdades e seus mitos. É de fundamental importância recorrer a escritores com produções voltadas para o ensino da temática Amazônica.

Daí a importância de uma proposta de investigação que compreenda o esforço do naturalista, engenheiro e intelectual que por sua obra literária, *Inferno Verde* que marcou a vida cultural do amazônida, através de suas narrativas. Faz-se necessário uma análise rigorosa e minuciosa das marcas de representação de um imaginário de formação amazônica. Para revelar os segredos e mistérios rangeliano, proponho trabalhar com Gaston Bachelard, sendo o principal aporte teórico que norteará a pesquisa.

José Ribamar Bessa, em Rio Babel, inicialmente relata que o colonizador desqualificou as línguas indígenas, pois entendia que o aprendizado da língua indígena para o europeu, tornava-o submisso, por se tratar de uma língua inferior. Notoriamente, os índios não sabiam ler nem escrever, por isso, eram tratados como *brutos*, *insensíveis como troncos* e *estúpidos como pedra.* Ideia que se corroborou a do naturalista francês, La Condamine, que fez uma inferência à época, relatando que as línguas indígenas eram *pobres e inferiores.*

O caráter da pesquisa é bibliográfico. Serão analisados os elementos deflagradores da cultura e identidade do homem da região amazônica, por meio das vozes, imagens, sons, símbolos, fenômenos, representação do real, discursos e ideologia. Assim, faz-se necessário que se faça um sistemático estudo bachelardiano, para melhor explicitar o que se pretende alcançar delimitando o objeto de análise da pesquisa.

Relacionando obras relevantes e autores consagrados de expressão amazônica, como romancistas, contistas, documentaristas e outros gêneros, além de jornais, periódicos, revistas


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

e outros, permanente visitas nas bibliotecas para manuseios, ou em pesquisa digital de trabalhos produzidos voltados para essa temática.

Todo o acervo instrumental metodológico está sujeito a proposição cultural identificadas e reveladas por meio da linguagem. Na proporção que a pesquisa for avançando poderá haver mudanças, no sentido de adequar, para melhor evidenciar as particularidades do homem dessa região amazônica.

O homem da floresta depende dela e dos rios para sua sobrevivência, apropria-se das riquezas que estão ao seu redor, constrói e reconstrói sua própria realidade pelo viés metafórico e transfigurado, entre o real e o imaginário, por meio de narrativas sem fim. Em seu "paraíso" fabulatório, onde o mundo é habitado por vultos/seres encantados/encantadores, a natureza renasce como força de sua representação cultural de origem e revive por meio de outros tantos narradores eruditos ou não. As personagens ficcionais de Inferno Verde se constituem na composição de saberes que se imbricam, se misturam e se contradizem nesse universo sempre desafiador aos imaginários. Esse modo de pensar a Amazônia não se separa da figura do caboclo, do ribeirinho ou da dos seringueiros, ora contrastando-os entre si, ora unificando-os na mesma seara de perspectivas vazias.

Nesse ambiente, o conhecimento e os saberes locais convivem com culturas cosmopolitas, muitas vezes amalgamadas à cultura autóctone. Sobre esse caudal identitário que permeia a região, seus habitantes são observados, muitas vezes, sob inúmeros estereótipos imagéticos e discursivos; por essa perspectiva, anulam-se as multiplicidades e diferenças individuais em nome de semelhanças de grupos, mas é exatamente aí que reside a força do imaginário em tentar representar esse mundo estanque, e ao mesmo tempo movediço, na procura de novas formas de representação.

Percebe-se, em Rangel, a estreita relação do homem com a natureza amazônica numa atmosfera pesada de valores em colisão, constituindo-se um dos aspectos influenciadores para que o sujeito que surja daí seja interpretado pelo olhar desavisado como não civilizado e pitoresco. Nesse contexto, a região é considerada, muitas vezes, como um vazio habitacional, onde se encontram rarefeitas formas civilizatórias, tornando-se uma selva ameaçadora ao avanço do civilizador, por meio de um impactante inferno verde, como no título do livro e de um dos próprios contos, mas também, por outro lado, pode ser um paraíso tropical ou um Eldorado, dependendo da perspectiva. De qualquer jeito, essas últimas imagens sedutoras podem levar ao seu extremo oposto. Todo esse emaranhado de surpresas pode evidenciar a visão limitadora dessa área ser desconhecida até das demais regiões brasileiras.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## CONCLUSÃO

Essa proposta de pesquisa não se constitui como algo pronto e acabado, mas pode e deve se ajustar de acordo com as orientações do professor orientador ao longo das disciplinas estudadas e das indicações bibliográficas sugeridas. Os resultados ainda parciais deste estudo demonstram que ao estabelecer relações harmoniosas e pacificadoras entre o homem e a natureza, instaura-se o respeito pela vida. Faz-se necessário conhecer e aprofundar os conhecimentos acerca dos elementos que constituem o imaginário amazônico para melhor se inserir na imersão dos devaneios lúdicos e imagéticos das narrativas que expressam o cenário amazônico. Toda discussão a respeito do planeta tem ficado muito a nível de debates e jogos de interesses, mas não se tem uma política de preservação ambiental exequível com a realidade planetária. Basta saber que a responsabilidade é de todos, principalmente daqueles que tem o conhecimento e o dever de disseminar a conscientização de uma vida sustentável.

Quem estuda a Amazônia tende a perceber que ela não é só terra distante, desconhecida e inspiração para criação de lendas, contos e romances, mas é, sobretudo, espaço de homens e mulheres trabalhadores, por meio de pluralidades culturais, de formas de resistência, de relações de poder, hibridizações e multiplicidades. Por isso, foi feita a escolha de contos rangelianos com aspectos documentais, de início, que permitem lançar novos olhares em direção à população, à história da Amazônia e de seu imaginário, também, e principalmente, como fenômeno literário.

Assim sendo, as trilhas percorridas por essa pesquisa, no decurso desse tortuoso e propiciador tempo, transformaram-se e alimentaram a esperança em oferecer uma possibilidade de estratégias pedagógicas que possam permear e direcionar novos caminhos para uma concepção dos reflexos da atividade histórica e ficcional por meio dos liames imagético, como linhas que se cruzam e entrecruzam, contribuindo para uma relação de intimidade com os interesses do leitor, a fim de trazer o hábito da leitura pelo uso do texto literário em todos os momentos de sua vida.

## REFERÊNCIAS


1. BACHELARD, Gaston. **A Água e os Sonhos –** a ensaio sobre a imaginação da matéria. Tradução de Antonio de Pádua Danesi. São Paulo: Martins Fontes, 2018.
2. _____, Gaston. **A Poética do Devaneio**. Tradução de Antonio de Pádua Danesi. São Paulo: Martins Fontes, 2018.
3. _____, Gaston. **A Poética do Espaço**. Tradução de Antonio da Costa Leal. São Paulo: Martins Fontes, 2012.




**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

4. _____, Gaston. **A Psicanálise do Fogo**. Tradução de Paulo Neves. São Paulo: Martins Fontes, 2012.

5. _____, Gaston. **A Terra e os Devaneios da Vontade** – ensaio sobre a imaginação das forças. Tradução de Maria Ermantina de Almeida Prado Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2019.

6. _____, Gaston. **A Terra e os Devaneios do Repouso –** ensaio sobre as imagens da intimidade. Tradução de Paulo Neves. São Paulo: Martins Fontes, 2019.

7. _____, Gaston**. O Ar e os Sonhos** – ensaio sobre a imaginação do movimento. Tradução de Antonio de Pádua Danesi. São Paulo: Martins Fontes, 1990.

8. BAKHTIN, M. **Marxismo e filosofia da linguagem:** problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem. 12 ed. São Paulo: 2006.

9. CARVALHO, J. C**. Amazônia Revisitada**: de Carvajal a Márcio Souza. Rio Branco: EDUFAC, 2005.

10. FREIRE, J. R. **Rio Babel** – a história das línguas na Amazônia – Rio de Janeiro: EduER, 2011.

11. GONDIM, Neide. **A invenção da Amazônia**. 2ª edição. Manaus: Editora Valer, 2007.

12. PEREGRINO JR. Grupo Nortista. In: COUTINHO, Afrânio (Org.). **A literatura no Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Larragoiti, 1955.

13. RANGEL, A. **Inferno Verde**: Cenas e Cenários do Amazonas. 2ª ed. Manaus: Editora Valer, 2007.

14. RIVERA, J. Eustasio. **A Voragem** (La Vorágine). [trad. Reinaldo Guarany]. Rio de Janeiro,1982.

73

# Uma análise comparativa entre a fala de idosos e adolescentes

Robertiana Oliveira de Moura Alves
UECE

10.37885/221010599

# RESUMO

Este estudo foi realizado com a finalidade de averiguar a variação linguística de Caatinga do Atanásio zona rural, do município de Potiretama, identificando os elementos lexicais que caracterizam a fala dos idosos e adolescentes desta. Buscando e analisando as motivações significativas que proporcionam a ambos os grupos, o uso de termos diferenciados para os mesmos fenômenos linguísticos, relacionados aos campos semânticos: O Homem e Sociedade, levando em consideração que os fatores, sexo, escolaridade, faixa etária e região geográfica influenciam na realização do léxico. Para isto, analisaram-se neste trabalho dois grupos de informantes, sendo que cada um é composto por quatro sujeitos, com faixa etária,sexo e escolaridade diferentes. O trabalho foi amparado nas ciências linguística: Lexicologia, Semântica, Dialetologia, Sociolinguística e Etnolinguística, pois são ciências que buscam compreender a língua e suas variantes ao longo do tempo, do espaço e das culturas. Tendo como base os estudos de Brandão (1991), Peixoto (2007), Monteiro (2008), Pereira (2007), Tarallo (2007), Aragão (2006 e 2008), Cardoso (2010), Duarte (2003), Aragão e Oliveira (2005), Wagner (2004) que foram de relevância para comprovamos que ambas as comunidades estudadas têm seu próprio dialeto, o que leva estes grupos a usarem variantes diversificadas para um mesmo significante. Assim, constatamos que os grupos pesquisados são de fatos influenciados pelos fatores diastráticos.

**Palavras-chave:** Variação Linguística, Semântico-Lexical, Idosos, Adolescentes e Fatores Diastráticos.

## INTRODUÇÃO

A língua é o instrumento fundamental para a participação social efetiva, pois é por meio dela que homens e mulheres se comunicam, têm acesso à informação, expressão e defendem pontos de vistas, partilham ou constroem visões de mundo, produzem cultura e participam efetivamente da sociedade.

Nas diversas situações comunicativas, podem existir maneiras diferentes de se dizer uma mesma coisa, o que vale dizer que as línguas são sujeitas às variações, que podem, ou não, desencadear mudanças. Pode-se perceber numa língua, continuamente, a existência de formas diferentes com um mesmo significado ou função comunicativa.

A partir disso, o presente trabalho (Uma Análise Comparativa Entre a Fala de Idosos e Adolescentes) teve como objetivo geral: averiguar a realidade linguística do município de Potiretama, identificando os elementos lexicais que caracterizam a fala dos idosos e adolescentes da zona rural deste, para fornecer dados que possibilitem uma descrição dos traços semântico-lexicais da língua portuguesa, oferecendo elementos que contribuam para o planejamento de estudo da língua em bases realísticas e científicas, a fim de confirmamos a hipótese de que há uma variedade de língua oral específica da realidade sociocultural em observação.

Como objetivos específicos, disponhamos pesquisar itens lexicais dos campos semânticos homem e sociedade, específicos da linguagem oral, de uma amostragem de idosos e adolescentes de Caatinga do Atanásio, zona rural do município de Potiretama. Para confirmamos que os termos lexicais utilizados pelos idosos e adolescentes da zona rural de Potiretama, em relação ao campo homem e sociedade caracterizam seu perfil social, geográfico e linguístico.

Buscar as motivações significativas que proporcionam aos idosos e adolescentes o uso de termos e expressões diferentes para os mesmos fenômenos linguísticos. Reiterando que a escolaridade, a faixa etária e o sexo são motivadores significativos para que os falantes utilizem diferentes termos lexicais para os mesmos fenômenos linguísticos.

Detectar por meio dos dados linguísticos coletados, traços e características da cultura linguística oral dos idosos e adolescentes potiretamenses. Comprovando que os dados coletados proporcionam um perfil semântico-lexical da realidade linguística dos idosos e adolescentes da zona rural de Caatinga do Atanásio. Analisar e documentar semanticamente termos e expressões utilizados pelos idosos e adolescentes da zona rural de Potiretama.

Registrando assim, uma variedade linguística própria dos grupos pesquisados, que servirão de suporte para futuros trabalhos a ser desenvolvidos no âmbito das disciplinas que têm como base o estudo da língua.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

O trabalha é uma monografia organizada em três capítulos. Dentre outras razões, nosso trabalho justificou-se por ser o primeiro trabalho acadêmico no município de Potiretama que envolve não somente a variação linguística de determinados grupos sociais, mas também a análise comparativa entre os dados linguísticos coletados nos dois grupos em observação, sendo possível realizar a documentação. Analisando linguisticamente os termos dos campos Homem e Sociedade pesquisados, consideraremos os fatores diatópicos e diastráticos que influenciam nas realizações de uso das variações linguísticas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para realização do nosso trabalho, optou-se por um estudo de natureza descritivo analítica com abordagem qualitativa, uma vez que a pesquisa descritiva é aquela que tem seu interesse voltado para averiguar, descobrir e observar fenômenos, em nosso caso em particular, fenômenos linguísticos, procurando descrevê-los através de interpretações e subsídios teóricos. O corpus da pesquisa constitui-se de uma amostragem de idosos (quatro) e adolescentes (quatro) da comunidade de Caatinga do Atanásio de sexo, faixa etária e escolaridade diferenciadas. Como instrumentos para levantamento dos dados, utilizamos três: ficha da localidade, ficha do informante e questionário semântico.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussão dos dados encontra-se estruturada da seguinte forma: o capítulo foi dividido em três seções, na primeira através de tabelas apresentamos os informantes e os dados colhidos em ambos os grupos pesquisados. Na segunda, adotamos gráficos nos quais apresentamos e analisamos as variantes utilizadas por parte dos grupos pesquisados (adolescentes e idosos). Na terceira realizamos a análise comparativa entre os grupos e dos dados, considerando quais os fatores influenciadores da variação estão presentes no léxico dos informantes.

As variantes utilizadas pelas comunidades de adolescentes e idosos pesquisadas. Antecipamos que foram usadas várias variantes relacionadas aos subcampos convívio e cultura, brinquedos e brincadeira e ambientes e utensílios. Essas diferentes formas que se referem ao mesmo fenômeno linguístico, com um mesmo valor de sentido, são chamadas de variantes linguísticas (WAGNER, 2004, p. 13).

Como é chamada a pessoa que fala demais?



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

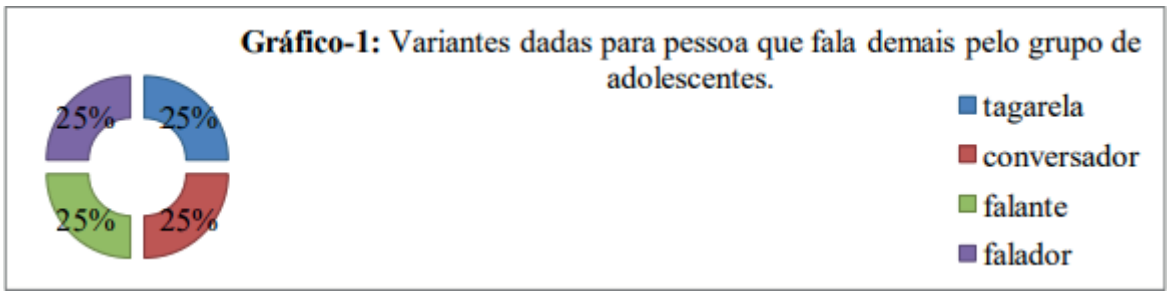



**Gráfico-1:** Variantes dadas para pessoa que fala demais pelo grupo de adolescentes.

**Nota Linguística:** diante das variantes usadas por ambos os grupos, optamos para realizar a nota linguística das variantes: falante e falador (usadas pelo grupo de adolescentes) e conversador (utilizada pelo grupo de idosos), pois esta foi a que teve maioria de uso, com cinquenta por cento de utilização. Segundo Houaiss (2009), conversador é uma palavra datada de 1676 (século XVII), usada como adjetivo e substantivo, para se referir a que ou aquele que conversa, que 67 tem prazer em conversar, como também, pode ser usada para se referir a quem conversa muito. Com relação à falante e falador, ambas são datadas do século XIV, sendo que a palavra falante pode ser usada para se referir a pessoa que fala muito ou comete indiscrições, ou ainda pode ser utilizada para quem gosta de falar, desinibido, extrovertido. Enquanto falador pode ser usada para se referir à pessoa que fala muito, ou que fala mal dos outros, indiscreto e maledicente.

O brinquedo feito de varetas cobertas de papel que empina no vento por meio de uma linha?

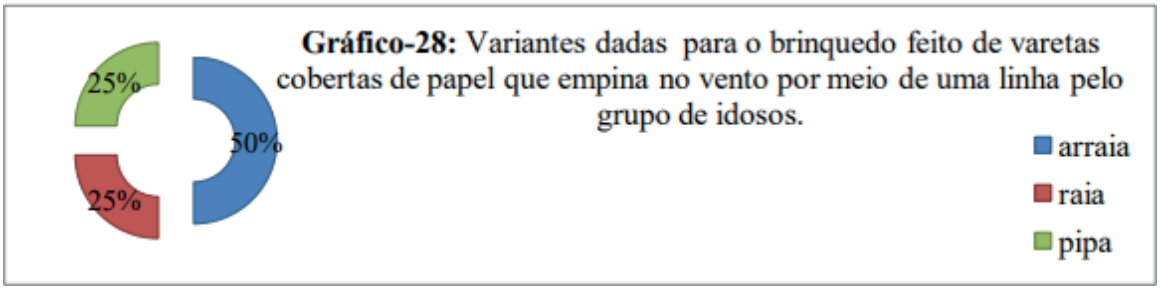



**Gráfico-28:** Variantes dadas para o brinquedo feito de varetas cobertas de papel que empina no vento por meio de uma linha pelo grupo de idosos.

Como se chama a imagem de pessoa ou objeto compactada ao papel?

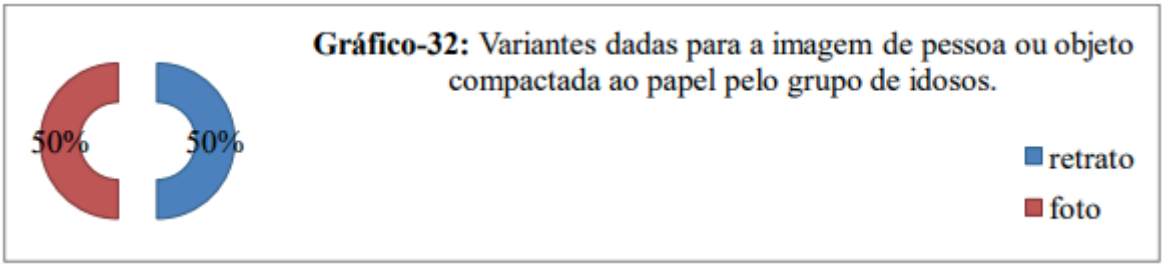



**Gráfico-32:** Variantes dadas para a imagem de pessoa ou objeto compactada ao papel pelo grupo de idosos.

**Nota Linguística:** averiguamos que cinquenta por cento dos idosos utilizaram a variante retrato, através da qual constatamos que a idade foi o fator de influência para realização linguística destes sujeitos, pois a variante fora usada pelos informantes com idades entre



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

75 e 74 anos. Segundo Houaiss (2009) retrato é um termo que tem datação do século XV, usado para se referir a imagem de uma pessoa (real ou imaginária), reproduzida por pintura, desenho, fotografia etc. enquanto que foto é uma palavra que tem datação do ano de 1942 (século XX), podendo ser usada para se referir à fotografia ou imagem.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância da língua é fortalecida ao se constatar que, por meio dela, é possível reconhecer os sujeitos dos diferentes agrupamentos, sua idade, o sexo, os estratos sociais a que pertencem, o grau de escolaridade, entre outros aspectos, já que, no ato da fala, são expressas aos ouvintes indicações sobre suas origens e o tipo de pessoas que são. As escolhas lexicais dos informantes do trabalho mostram se são jovens ou idosos. Também por meio da escolha dos vocábulos podemos identificar o lugar onde vivem. Além da origem, o comportamento linguístico dos sujeitos pesquisados foi frequentemente submetido a diversas influências relacionadas à identidade social, como sexo, idade, escolaridade e pertencimento a grupos.

Cada indivíduo ou grupo de indivíduos interligados por uma classe social, percebe e codifica esta mesma realidade de formas diversas, por meio de codificações e termos diversos, que por sua vez refletem experiências e visões de mundo diferentes. Desta feita, corroboramos que houve, então, dentro de uma mesma área geográfica, de um mesmo campo de saber humano, o uso de diferentes variantes linguísticas para os mesmos fenômenos linguístico, com um mesmo valor de sentido. Fator constatado no corpo do trabalho. Constatou-se, portanto, que as particularidades linguísticas identificadas na fala dos informantes em questão resultam de particularidades da comunidade de que fazem parte, 76 como também pela influência de fatores diastráticos, que confirma a estreita relação entre linguagem e sociedade.

Os resultados da análise desenvolvida nos permitem afirmar que a variação linguística utilizada no campo semântico O homem e a sociedade, na fala dos adolescentes e idosos que residem em Caatinga do Atanásio, estão associados, sobretudo, a fatores extralinguísticos. Em outras palavras, dizer isso significa que, para os grupos sob análise, a atitude de preservação da língua se relaciona diretamente com variáveis sociais, isto é, variáveis ligadas ao informante ou ao meio em que ele vive.

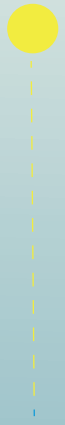

Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## REFERÊNCIAS


1. ARAGÃO, Maria do Socorro Silva de. **A Linguagem Regional** – Popular no Nordeste do Brasil: aspectos léxicos. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1967.
2. ARAGÃO, Maria do Socorro Silva de. **Motivações Significativas de itens Lexicais da Linguagem Regional-popular nos Atlas Linguísticos** Regionais Brasileiros. João pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2006.
3. BARONAS, Joyce Elaine de Almeida. **Marcas de oralidade no texto escrito.** Signum:Est. Ling., Londrina, v. 12, n. 1, p. 15-32, jul. 2009.
4. BRANDÃO, Silvia Figueiredo. **A Geografia Linguística no Brasil.** São Paulo: Ática, 1991.
5. BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.
6. CARDOSO, Suzana Aline. **Geolinguística: tradição e modernidade.** São Paulo: Parábola Editorial, 2010.
7. DUARTE, Paulo Mosânio Teixeira. **Introdução a Semântica.** 2. ed. Fortaleza: UFC, 2003. HOUAISS, Antônio. **Dicionário da língua portuguesa.** Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.
8. KOCH, Ingedore Villaça. **Introdução a linguística textual:** trajetória e grandes temas. São Paulo: Martins Fontes, 2004.
9. LYONS, John. **Língua(gem) e linguística:** uma introdução. Rio de Janeiro: livros técnicos e científicos editoria S.A, 1987.
10. MONTEIRO, José Lemos. **Para Compreender Labov.** 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.




**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br



# Multidisciplinar

74

# Bioatividade e Metabolismo de *Pestalotiopsis* sp.


**Luís Cláudio Kellner Filho**
Universidade de Franca - Unifran

**Márcio Luís Andrade e Silva**
Universidade de Franca - Unifran

**Wanderson Zuza Cosme**
Universidade de Franca - Unifran

**Wilson Roberto Cunha**
Universidade de Franca - Unifran

**Marcos Antônio Soares**
Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT

**Patrícia Mendonça Pauletti**
Universidade de Franca - Unifran

**Gustavo Muniz Dias**
Universidade Federal do ABC

**Mário Ferreira Conceição Santos**
Universidade Federal do Espírito Santo - UFES

**Regina Helena Pires**
Universidade de Franca - Unifran

**Ana Helena Januário**
Universidade de Franca - Unifran



doi 10.37885/221010603

# RESUMO

O ambiente marinho contempla uma riqueza incomparável de metabólitos especiais estruturalmente novos com diversas bioatividades, advindos especialmente dos animais invertebrados e sua microbiota. Neste contexto, esta revisão narrativa traz inicialmente uma abordagem da química de produtos naturais de invertebrados marinhos, especificamente as ascídias e sua microbiota associada, onde a espécie *Pestalotiopsis* sp. foi destacada para uma descrição mais pormenorizada. As estruturas químicas das principais substâncias já isoladas em *Pestalotiopsis* sp. são apresentadas, relacionadas às suas respectivas classes químicas, massa molecular e atividade biológica acessada. Esperamos que este material possa ser útil para os químicos de produtos naturais nos seus trabalhos de desreplicação, bem como para os profissionais da área biológica, abrindo perspectivas para novas abordagens investigativas na busca de agentes terapêuticos inovadores.

**Palavras-chave:** Ascídias, Fungos Associados, Fungos Endofíticos, Invertebrados Marinhos, *Pestalotiopsis*.

## INTRODUÇÃO

O gênero *Pestalotiopsis* (Pestalotiopsidaceae) é amplamente distribuído no ambiente terreste e marinho, totalizando até o momento 384 espécies descritas e catalogadas na base de dados *index fungorum* (http://www.indexfungorum.org/names/Names.asp). O interesse no gênero tem sido crescente nos últimos anos devido a composição química diversificada dos seus metabólitos, pertencentes às classes dos alcaloides, terpenóides e policetídeos, dentre outras, como também pelas diversas bioatividades a eles associadas.

O ambiente marinho tem se destacado como uma rica fonte de moléculas estruturalmente novas e com potencial farmacológico para fins terapêuticos, advindos especialmente dos animais invertebrados. Os invertebrados marinhos incluindo as ascídias frequentemente são associados a rica e diversa comunidade microbial. Neste contexto, esta revisão narrativa traz inicialmente uma abordagem da química de produtos naturais de invertebrados marinhos, especificamente as ascídias e sua microbiota associada, onde o gênero *Pestalotiopsis* foi destacado para uma descrição mais pormenorizada quanto ao perfil químico e potencial biológico de *Pestalotiopsis* sp. para fins terapêuticos.

## DESENVOLVIMENTO

### *Produtos naturais de ascídias*

Os oceanos recobrem 71% da superfície da Terra (Costello e Chaudhary, 2017) e constituem o maior ecossistema do planeta (Ayuningrum *et al.,* 2019), com 1.370 milhões de quilômetros cúbicos de água (Perez, 2010), que abrigam 240 mil espécies diferentes, de acordo com o Registro Mundial de Espécies Marinhas (World Register of Marine Species - WoRMS) (WoRMS Editorial Board, 2022). As espécies que vivem nesse ambiente estão expostas a condições extremas de temperatura (de -1,5 °C no mar gelado a 350 °C em sistemas hidrotérmicos profundos), salinidade, pressão (de 1 a mais de 1.000 atmosferas) e luminosidade (de completa escuridão a extensas zonas fóticas) (Arumugam *et al.*, 2018 e Lindequist, 2016). Além disso, sofrem predação e/ou competição por alimentos e substratos, que ocasionou o desenvolvimento de mecanismos de sobrevivência, muito dos quais dependem de metabólitos citotóxicos (Dumollard *et al.,* 2017). Além da supressão de vizinhos concorrentes, os metabolitos secundários produzidos pelos organismos marinhos podem ter a função de sinalização intraespecífica (indivíduos de uma mesma espécie) e interespecífica (indivíduos de espécies diferentes), dissuasão de herbívoros e predadores, inibição bacteriana e fúngica ou ainda na proteção contra radiação UV (Lindequist, 2016).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

As ascídias são animais marinhos invertebrados, do filo Chordata, subfilo Urochordata (também conhecida como Tunicata), da classe Ascidiacea, que correspondem a classe mais abundante e diversificada dos tunicados, com cerca de 3.000 espécies reconhecidas (Chen *et al.,* 2018), distribuídas em 26 famílias (Shenkar e Swalla, 2011), abrigando diversos microrganismos simbióticos como bactérias, actinobactérias, cianobactérias e fungos (Chen *et al.,* 2018).

As acídias produzem uma variedade extraordinária de substâncias químicas como: alcaloides (Finlayson *et al.,* 2011; Lindequist, 2016 e Watters *et al.,* 2018), policetídeos (Chen *et al.,* 2018), sulfatos alifáticos (Kellner Filho *et al.,* 2019), aminoácidos (Mayer *et al.,* 2010), e peptídeos (Aneiros *et al.,* 2004; Arumugam *et al.*, 2018; Dumollard *et al.,* 2017; Lu *et al.*, 2012 e Watters *et al.,* 2018). E, tem atraído cada vez mais a atenção de pesquisadores devido ao grande potencial de desenvolvimento de drogas terapêuticas para uma ampla variedade de doenças. Dentre as quais se destacam substâncias que apresentam propriedades biológicas anticancerígenas (Aneiros *et al.,* 2004; Dumollard *et al.,* 2017; Lindequist, 2016; Mayer *et al.,* 2010 e Watters *et al.,* 2018), antimicrobianas (Arumugam *et al.*, 2018; Bianco *et al.,*2013 e Dumollard *et al.,* 2017), antibacterianas (Aneiros *et al.,* 2004; Bianco *et al.,*2013; Chen *et al.,* 2018; Granato *et al.,* 2005; Mohamed *et al.,* 2014 e Watters *et al.,* 2018), antivirais (Aneiros *et al.,* 2004; Dumollard *et al.,* 2017 e Watters *et al.,* 2018), antidiabéticas (Arumugam *et al.*, 2018 e Watters *et al.,* 2018), antimaláricas (Arumugam *et al.*, 2018 e Lu *et al.*, 2011), anti-inflamatórias (Chen *et al.,* 2018 e Dumollard *et al.,* 2017), anti-HIV (Lu *et al.*, 2012), anti-hipertensivas (Arumugam *et al.*, 2018), antiparasitárias (Finlayson *et al.,* 2011; Lu *et al.*, 2011 e Watters *et al.,* 2018) e antioxidantes (Arumugam *et al.*, 2018). Já houve sucesso com três produtos naturais de ascídias, comercializados como medicamentos para o tratamento de certos tipos de câncer, o Yondelis® isolado da ascídia *Ecteinascidia turbinata* utilizado no tratamento de sarcoma de tecidos moles e câncer de ovário, o Aplidin® isolado da ascídia *Aplidium albicans* utilizado no tratamento de mieloma múltiplo, leucemia e linfoma e o Zepzelca™, um análogo sintético da trabectedina (Yondelis®), utilizado no tratamento de câncer de pulmão (Dumollard *et al.,* 2017; Farago *et al.*, 2019; Lindequist, 2016 e Mayer *et al.,* 2010). O Yondelis® é um dos treze medicamentos, de origem marinha, aprovados até o momento pela Administração de Alimentos e Medicamentos dos Estados Unidos da América (Food and Drug Administration - FDA), o Aplidin® foi aprovado em 2018 na Austrália e, o Zepzelca™ em 2020 pela FDA (Midwestern University, 2020).

Alguns autores sugerem que a quimiodiversidade observada nas ascídias é devido à capacidade desses animais em sintetizar metabolitos secundários que possuem papel importante na defesa contra predadores (Jimenez *et al.,* 2003, Lopanik, 2014 e Watters *et al.,* 2018). Associado às condições extremas de temperatura, salinidade, pressão e luminosidade


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

em que esses animais estão expostos (Arumugam *et al.*, 2018 e Lindequist, 2016), ao mesmo tempo que estes animais são hospedeiros de microrganismos simbiontes que também produzem metabólitos secundários que contribuem para a proteção e sobrevivência de seus hospedeiros (Lindequist, 2016; Lopanik, 2014 e Wang *et al.,* 2002). Em alguns casos, há evidências de que os microrganismos marinhos simbióticos (ou associados) podem ser a verdadeira fonte dos metabólitos bioativos originalmente isolados de seus hospedeiros (Wang *et al.,* 2002 e Watters *et al.,* 2018).

É evidente que os macrorganismos marinhos são bem conhecidos pela sua produção de metabólitos bioativos, no entanto sua disponibilidade, na maioria dos casos é pequena e, aliado a dificuldade de síntese destes produtos naturais, muitas vezes complexos, instiga pesquisadores de produtos naturais marinhos a ampliar o escopo de suas pesquisas, se concentrando cada vez mais em microrganismos simbiontes, como fungos e bactérias, que são facilmente cultivados em laboratório e, como consequência, observa-se um aumento crescente no número produtos naturais isolados de microrganismos associados a espécies marinhas (Höller *et al.,* 1999 e Lindequist, 2016).

Portanto, os oceanos constituem uma das fontes mais promissoras de substâncias bioativas e, o Brasil possui um dos maiores litorais do mundo (quase 9 mil Km) banhado pelo oceano Atlântico, que o torna uma fonte de substâncias bioativas em potencial, que necessita ser melhor investigada.

### *Didemnum perlucidum*

Das 3.000 espécies descritas de ascídias em todo o mundo, 20% delas, cerca de 611 espécies, pertencem à família Didemnidae, dos quais 230 compõem o gênero *Didemnum*, incluindo os exemplares da costa do Brasil. Em 2015 cinco novas espécies de ascídias do gênero *Didemnum* foram descobertas na Bahia, a *D. aurantium, D. citrinum, D. flammacolor, D. lambertae e D. longigaster* (Chen *et al.,* 2018; Costello e Chaudhary, 2017 e Rocha *et al.,* 2015).

Ascídias pertencentes ao gênero *Didemnum* (Filo Cordata, Classe Ascidiacea, Família Didemnidae) são consideradas uma rica reserva de metabólitos marinhos estruturalmente diversificados e biologicamente ativos, com as mais diversas atividades biológicas, por exemplo, antimicobacteriana (Seleghim *et al.,* 2007), antitumorais e antivirais (Aneiros *et al.,* 2004; Palanisamy *et al.,* 2017; Plisson *et al.,* 2012 e Watters *et al.,* 1993), anti-HIV (Lu *et al.,* 2012), antimalárica (Carroll *et al.,* 2012; Finlayson *et al.,* 2011 e Lu *et al.,* 2011), antimicrobiana (Mohamed *et al.,* 2014; Mohamed *et al.,* 2015) e antiprotozoária (Bianco *et al.,* 2013). A maioria dessas substâncias são substâncias nitrogenadas derivadas de aminoácidos, como peptídeos cíclicos, acíclicos e alcaloides aromáticos (Kossuga *et al.,* 2007).

*Didemnum perlucidum* é uma das espécies mais comuns no litoral brasileiro. É considerada uma espécie invasora, mas há muita discussão sobre isso, já foi encontrada na Costa Oeste da Austrália, provavelmente introduzida (Dias *et al*., 2011 e Dias *et al*., 2012).

### *Microrganismos associados às ascídias*

Nos últimos anos, um número crescente de microrganismos, associados às ascídias, foram descobertos (Carroll *et al.,* 2020; Carroll *et al*., 2021 e Carrol *et al*., 2022), incluindo fungos (Carroll *et al.,* 2019), bactérias (Ayuningrum *et al.,* 2019 e Chen *et al.,* 2018), actinobactérias (Chen *et al.,* 2018) e cianobactérias (Chen *et al.,* 2018). Esses invertebrados abrigam comunidades microbianas incríveis, que cada vez mais se tornam foco de estudo em projetos de pesquisas (Chen *et al.,* 2018). Tais microrganismos desempenham um papel importante na sobrevivência de seus hospedeiros, protegendo-os de predadores (peixes e ouriços do mar), invasores e inclusive de outros microrganismos patogênicos. Essa defesa é biorremediada por metabólitos especializados (como policetídeos, terpenóides, peptídeos, alcaloides e outros) produzidos pelos microrganismos simbiontes, que impedem que o hospedeiro seja consumido por predadores ou que inibem o crescimento de outros microrganismos patogênicos. Em 1997 foi relatado que os alcaloides didemnimidas A-D foram utilizados como arma química pela ascídia *Didemnum conchyliatum* contra a predação por peixes carnívoros em habitats de mangue, no entanto, novos estudos sugerem que esses compostos sejam produzidos por bactérias associadas à *D. conchyliatum* (Vervoort *et al.,* 1997). Além disso, muitos desses compostos apresentam atividades biológicas extremamente potentes em humanos. Nesse sentido, os microrganismos associados às ascídias são considerados um recurso biológico promissor para a descoberta de novos compostos bioativos, que podem ter o potencial de servir como indutores no desenvolvimento de novos medicamentos. Já existem exemplos de substâncias isoladas primeiramente do tunicado e que posteriormente constatou-se que microrganismos associados a ele eram os verdadeiros responsáveis pela produção da substância bioativa, o caso do medicamento Yondelis® é um exemplo (Chen *et al.,* 2018). Em 2011 foi comprovado que o simbionte *Candidatus Endoecteinascidia frumentensis*, uma bactéria, associada ao tunicado *Ecteinascidia turbinata,* era a verdadeira produtora da trabectedina (Chen *et al.,* 2018 e Ayuningrum *et al.,* 2019). E somente em 2015 a substância foi aprovada pela FDA e comercializada com o nome de Yondelis® para o tratamento de sarcoma de tecidos moles e câncer de ovário (Midwestern University, 2020). Outra substância que merece destaque é a didemnina B, que apresenta grande semelhança estrutural com o medicamento Aplidin® utilizado no tratamento de mieloma múltiplo, leucemia e linfoma. Ambas as substâncias foram originalmente isoladas da áscidia *Tridemnum solidum* (Caribe), mas a didemnina B foi o primeiro produto natural marinho a ser testado

em pesquisas clínicas nos Estados Unidos da América, há mais de 30 anos, demonstrando potente atividade antitumoral contra leucemias e melanomas. No entanto, o estudo foi descontinuado devido a elevada toxicidade que a substância apresentava, mas recentemente, pesquisadores relataram que a didemnina B também é produzida pelas bactérias *Tistrella mobilis* e *Tistrella bauzanensis*, associadas a áscidia *T. solidum* (Chen *et al.,* 2018). Devido a facilidade de se cultivar essas bactérias em laboratório e a grande semelhança estrutural entre as substâncias didemnina B e o medicamento Aplidin®, a primeira pode ser utilizada como precursora para a segunda, fornecendo assim uma alternativa viável e econômica para a produção do medicamento (Tsukimoto *et al.,* 2011 e Watters *et al.,* 2018).

Os fungos associados a esses animais marinhos também fornecem uma grande variedade de metabólitos secundários bioativos, por exemplo, a oxazinina A, um metabólito secundário isolado de um fungo filamentoso da classe Eurotiomycetes, associado a ascídia *Lissoclinum patella*, coletada em Papua Nova Guiné, apresenta atividade anticancerígena contra leucemia e atividade antimicobacteriana contra *Mycobacterium tuberculosis.* Ou a tricodermamida B, um dipeptídeo isolado do fungo *Trichoderma virens*, associado a ascídia *Didemnum molle,* demonstrou atividade antimicrobiana contra *Candida albicans* resistente à anfotericina e, apresentou citotoxicidade contra células de câncer de colón (Chen *et al.,* 2018). Outra classe de substâncias que merecem destaque, também anticancerígenas, são os cordi-heptaptídeos A-E, primeiramente isolados do fungo *Cordyceps* sp., patogênico de insetos e mais tarde do fungo marinho *Acremonium persicinum*, presente em sedimentos marinhos do mar da China, os quais demonstraram potente atividade anticancerígena contra carcinoma epidermóide oral, câncer de mama e câncer de pulmão (Negi *et al.,* 2016).

Acreditava-se que até pouco tempo, que as substâncias isoladas das ascídias eram produzidas por esses invertebrados, no entanto, fortes evidências tem demonstrado que cerca de 8% desses produtos naturais são na verdade produzidos por microrganismos associados a esses animais (Chen *et al.,* 2018). Os produtos naturais obtidos de invertebrados marinhos, como esponjas e tunicados por exemplo, são fontes atraentes de substâncias bioativas, no entanto, um obstáculo crítico na obtenção desses compostos é o problema da oferta, uma vez que a quantidade dessas substâncias nos invertebrados marinhos é muito pequena. Na maioria dos casos, nem síntese química nem maricultura de invertebrados é economicamente viável, dai surge o interesse na microbiota, por parte dos pesquisadores de produtos naturais marinhos, pois uma estratégia favorável para a produção de tais compostos é o cultivo em laboratório dos microrganismos simbiontes, isolados dos invertebrados marinhos (Tsukimoto *et al.,* 2011).

***Pestalotiopsis* sp.**

Fungos do gênero *Pestalotiopsis* são comumente isolados de plantas tropicais, como microrganismos patogênicos ou endofíticos de plantas, possuindo ampla distribuição. Apesar da maior ocorrência em plantas, esse gênero de fungo não é exclusivamente terrestre, há relatos de isolamento desses fungos em espécies marinhas, associados por exemplo a algas (Agrawal *et al.,* 2018), esponjas (Menezes *et al*., 2010), moluscos (Menezes *et al*., 2010) e ascídias (Menezes *et al*., 2010 e Carroll *et al*., 2019).

Dentre os metabolitos secundários produzidos por fungos do gênero *Pestalotiopsis*, vale destacar o ácido ambuico (Tabela 1) e seus análogos, que são epóxidos de ciclohexenonas altamente funcionalizados, que demonstram atividade antimicrobiana contra diversos fungos patogênicos de plantas. O que levanta a hipótese de que essas substâncias, produzidas pelo fungo *Pestalotiopsis*, podem proteger a planta hospedeira de diversos fungos fitopatogênicos como: *Fusarium solani*, *F. cubense*, *Helminthosporium sativum*, *Diplodia natelensis*, *Cephalosporium gramineum*, *Pythium ultimum, Aspergillus fumigatus, A. flavus e F. nivale,* e inclusive contra a bactéria *Staphyococcus aureus* (Yang *et al*., 2012).

A espécie *Pestalotiopsis* sp. produz uma série de outros metabólitos bioativos, além do ácido ambuico, incluindo meroterpenóides, isocumarinas, derivados de fenol-ftalida e fenóis prenilados, também foi relatado o isolamento dos enantiômeros (+)- e (-)-pestaloxazina A (Tabela 1), que apresentaram atividade contra o Enterovirus 71 (EV71), tanto em mistura (racemato) quanto separadamente (Blunt *et al.,* 2016). Wang relatou que os pestalacloretos E e F (Tabela 1), isolados de fungos do gênero *Pestalotiopsis,* demonstraram atividade potente contra o assentamento larval de *Balanus amphitrite* (Wang *et al.,* 2017). Adicionalmente, dois novos sesquiterpenos, 1β, 5α, 6α, 14-tetraacetoxi-9α-benzoiloxi7β-H--eudesman-2β, 11-diol e 4α, 5α-diacetoxi-9α-benzoiloxi 7βH-eudesman-1β, 2β, 11, 14-tetraol (Tabela 1), foram isolados do fungo *Pestalotiopsis* sp. associado a alga *Sargassum horneri*. Estes compostos apresentaram atividade inibitória da tirosinase com CI50 14,8 μM e 22,3 μM, respectivamente (Agrawal *et al.,* 2018). Kanno e colaboradores por sua vez descrevem a ação neuroprotetora das hidroquinonas pestalotioquinols A e B produzidas por *P. microspora* (Kanno *et al*., 2019). Dois derivados de espirocetal foram isolados de *P. flavidula* que demonstraram citotoxicidade moderada frente as células cancerígenas NCI-H460, SF 268, MCF-7 e PC-3 (Rao *et al*., 2019). Lei e colaboradores relatam o isolamento dos derivados de policetídeos pestalotiopols A–D a partir do emprego de modificadores epigenéticos no cultivo fúngico, que apresentaram ação citotóxica (CI50 entre 16,5–56,5 mM) frente a diferentes células cancerígenas (Lei *et al*., 2020). Cinco compostos terpenóides denominados Pestalotis A–E foram produzidos por *Pestalotiopsis* sp. mostrando ação antitumoral frente as linhagens SW-480, LoVo, HuH-7 e MCF-7 (Zhao *et al*., 2021).



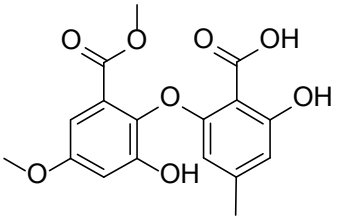
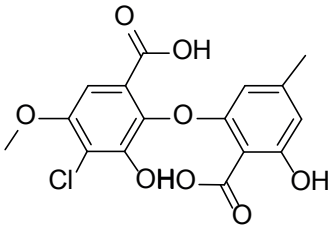
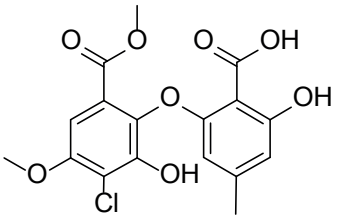
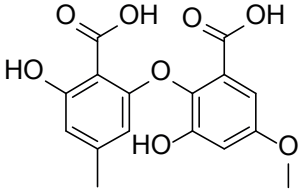
**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

O interesse nesse gênero de fungo aumentou consideravelmente desde o relato do isolamento do anticancerígeno taxol de *P. microspora* (Yang *et al*., 2012), mas também especialmente por conta do abrangente potencial biológico e diversidade estrutural.

Em 2010, Menezes e colaboradores, relataram pela primeira vez o isolamento do fungo *Pestalotiopsis* sp. associado a ascídia *Didemnum* sp. Recentemente nosso grupo de pesquisa isolou a linhagem *Pestalotiopsis* sp. - 4A11 associada a ascídia *D. perlucidum*. Neste estudo foram isolados o ácido ambúico e seu derivado 10-hidroxi ácido ambúico, os quais colaboraram na desreplicação de outros 9 análogos no extrato fúngico investigado. Os dois compostos isolados não apresentaram toxicidade frente aos modelos alternativos *Galleria mellonella*, *Caenorhabditis elegans* e *Tetrahymena pyriformis* (Kellner Filho *et al*., 2022).

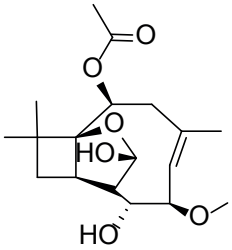
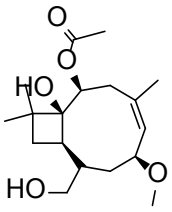
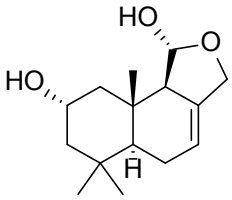
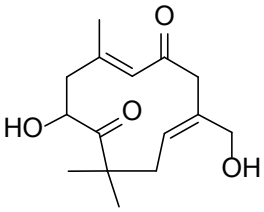
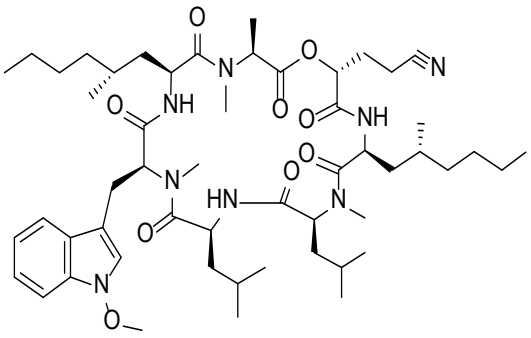
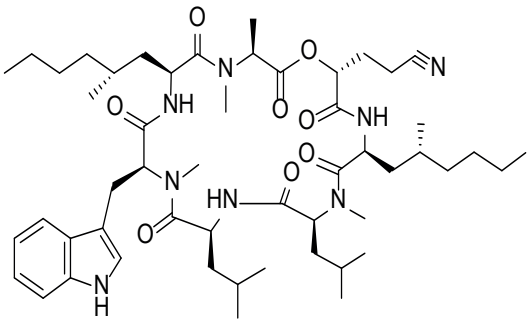
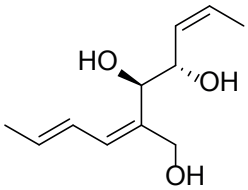
O levantamento bibliográfico para *Pestalotiopsis* sp. foi realizado consultando-se as bases de dados *Web of science* e *Antimarin* 2012. Na tabela 1 estão apresentadas as estruturas químicas das substâncias mais representativas já descritas na espécie, assim como as respectivas classes químicas e atividades biológicas associadas.

**Tabela 1.** Levantamento bibliográfico das principais classes de substâncias naturais isoladas de *Pestalotiopsis* sp.

| Metabólito | Classe Química | Estrutura | Fórmula Molecular | Massa Exata Calculada | Atividade Biológica | Referência |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RES-1214-1 | Ácido benzóico |  | $C_{17}H_{16}CO_8$ | 348,0845 | Antagonista da endotelina | Ogawa *et al.,* 1995 |
| RES-1214-2 | Ácido benzóico |  | $C_{16}H_{13}ClO_8$ | 368,0299 | Antagonista da endotelina | Ogawa *et al.,* 1995 |
| Ácido pestheico | Ácido benzóico |  | $C_{17}H_{15}ClO_8$ | 382,0455 | Antagonista do receptor tipo endotelina | Ogawa *et al.,* 1995 |
| Ácido baricano B | Ácido benzóico |  | $C_{16}H_{14}O_8$ | 334,0689 | Antagonista da endotelina | Jayasuriya *et al.,* 1995 |

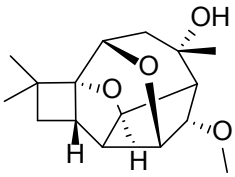
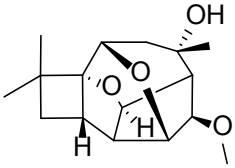
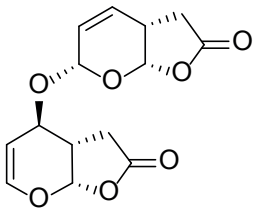
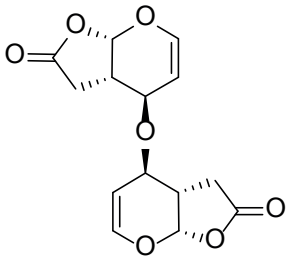
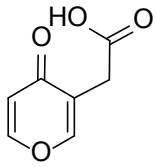
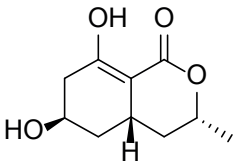
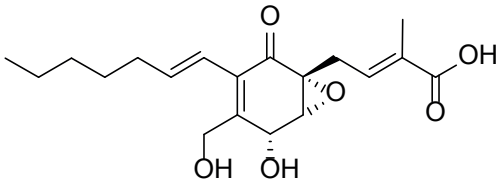
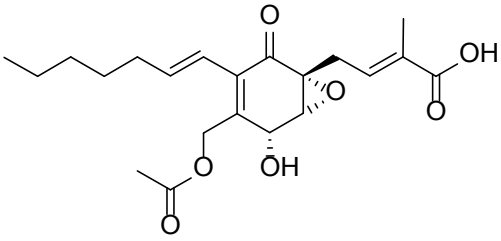


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

| Metabólito | Classe Química | Estrutura | Fórmula Molecular | Massa Exata Calculada | Atividade Biológica | Referência |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pestalotiopsina A | Sesquiterpeno |  | $C_{18}H_{28}O_6$ | 340,1886 | - | Pulici e*t al.,* 1996 |
| Pestalotiopsina B | Sesquiterpeno |  | $C_{18}H_{30}O_5$ | 326,2093 | - | Pulici e*t al.,* 1996 |
| 2α-hidroxidrime-ninol | Álcool |  | $C_{15}H_{24}O_3$ | 252,1725 | - | Pulici e*t al.,* 1996 |
| 5-Hidroxi-10-(hidroximetil) -3,7,7-trimetil--2,9-cicloundeca-dieno-1,6-diona | Sesquiterpeno |  | $C_{15}H_{22}O_4$ | 266,1518 | - | Pulici e*t al.,* 1996 |
| Pestahivin | Ciclopeptídeo |  | $C_{53}H_{84}N_8O_9$ | 976,6361 | Inibidor de adesão celular, agente anti-HIV | Hommel *et al.,* 1996 |
| Pestahivin-DM | Ciclopeptídeo |  | $C_{52}H_{82}N_8O_8$ | 946,6256 | Anti-HIV | Hommel *et al.,* 1996 |
| Pestalotiopsol B | Álcool |  | $C_{11}H_{18}O_3$ | 198,2588 | - | Pulici e*t al.,* 1996 |

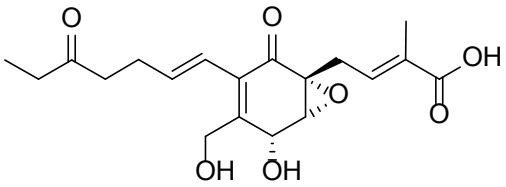
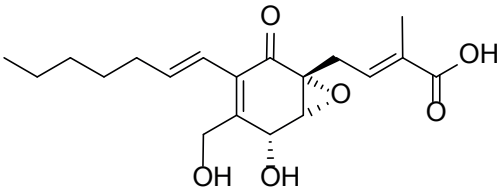
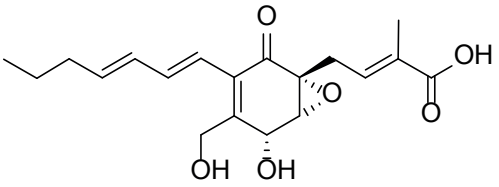
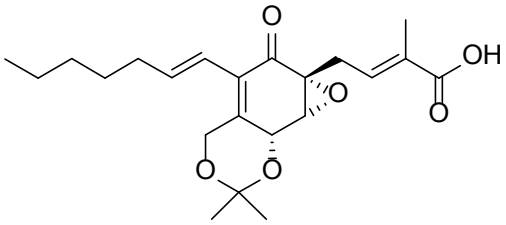
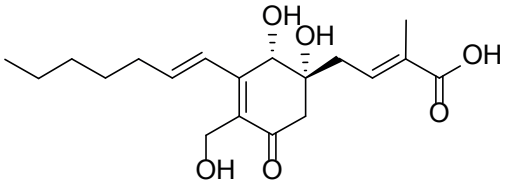
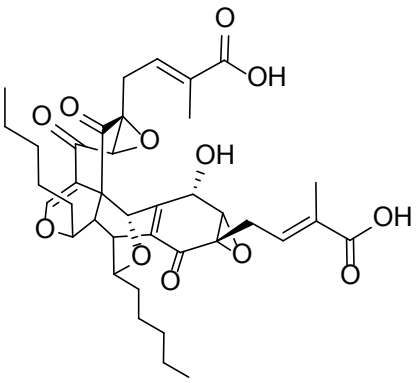
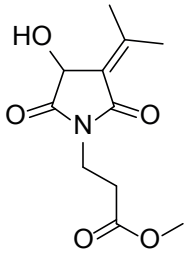


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

| Metabólito | Classe Química | Estrutura | Fórmula Molecular | Massa Exata Calculada | Atividade Biológica | Referência |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6-Epitaedolidol | Sesquiterpeno |  | $C_{16}H_{24}O_4$ | 280,1675 | - | Magnani *et al.*, 2003 |
| Taedolidol | Sesquiterpeno |  | $C_{16}H_{24}O_4$ | 280,1675 | - | Magnani *et al.*, 2003 |
| Pestalotina A | Lactona |  | $C_{14}H_{14}O_7$ | 294,0740 | Fitotóxico | Zhang *et al.*, 2008 |
| Pestalotina B | Lactona |  | $C_{14}H_{14}O_7$ | 294,0740 | Fitotóxico | Zhang *et al.*, 2008 |
| Ácido 4-oxo-4H--piran-3-acético | Ácido carboxílico |  | $C_7H_6O_4$ | 154,0266 | Inibição da enzima conversora da interleucina-1 beta | Zhang *et al.*, 2008 |
| 6-hidroxi-ramulosina | Lactona |  | $C_{10}H_{14}O_4$ | 198,0892 | Fitotóxico | Zhang *et al.*, 2008 |
| Ácido ambuico | Epóxido de ciclohexenona |  | $C_{19}H_{26}O_6$ | 350,1729 | Antifúngico | Ding *et al.*, 2009 |
| Derivado 2 do ácido ambuico | Epóxido de ciclohexenona |  | $C_{21}H_{28}O_7$ | 392,1835 | - | Ding *et al.*, 2009 |

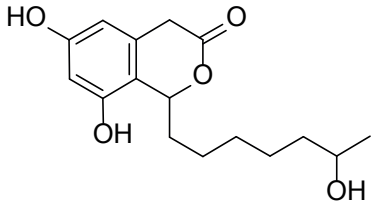
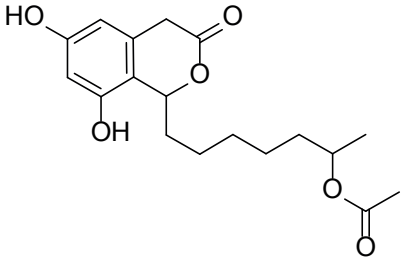
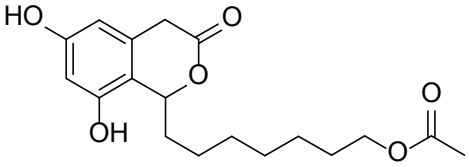
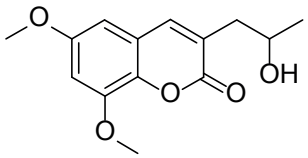
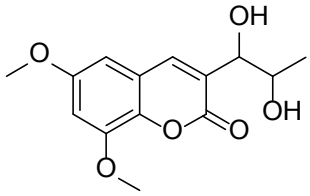
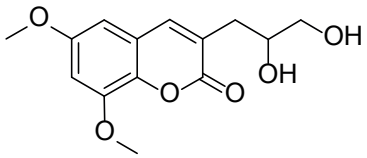
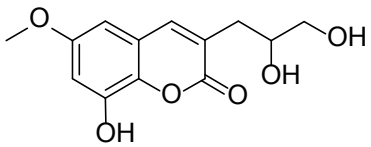
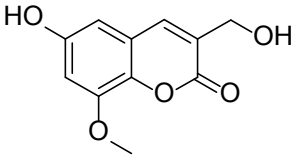
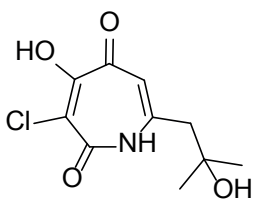


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

| Metabólito | Classe Química | Estrutura | Fórmula Molecular | Massa Exata Calculada | Atividade Biológica | Referência |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Derivado 3 do ácido ambuico | Epóxido de ciclohexenona |  | $C_{19}H_{24}O_7$ | 364,1522 | - | Ding *et al.*, 2009 |
| Derivado 4 do ácido ambuico | Epóxido de ciclohexenona |  | $C_{19}H_{26}O_6$ | 350,1729 | - | Ding *et al.*, 2009 |
| Derivado 5 do ácido ambuico | Epóxido de ciclohexenona |  | $C_{19}H_{24}O_6$ | 348,1573 | - | Ding *et al.*, 2009 |
| Derivado 6 do ácido ambuico | Epóxido de ciclohexenona |  | $C_{22}H_{30}O_6$ | 390,2042 | - | Ding *et al.*, 2009 |
| Derivado 7 do ácido ambuico | Ciclohexenona |  | $C_{19}H_{28}O_6$ | 352,1886 | - | Ding *et al.*, 2009 |
| Derivado 8 do ácido ambuico | Epóxido de ciclohexenona |  | $C_{38}H_{46}O_{12}$ | 694,2989 | - | Ding *et al.*, 2009 |
| Pestalotiopsoi-de A | Alcaloide |  | $C_{11}H_{15}NO_5$ | 241,0950 | - | Xu *et al.*, 2009 |

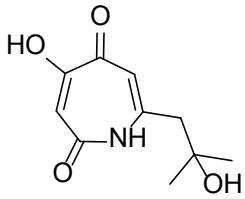
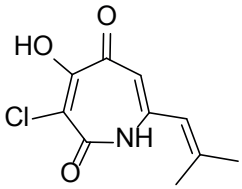
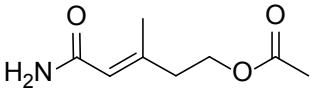
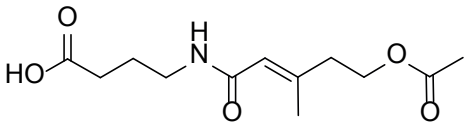
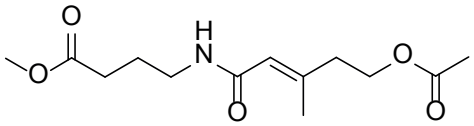
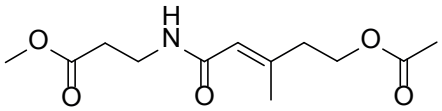
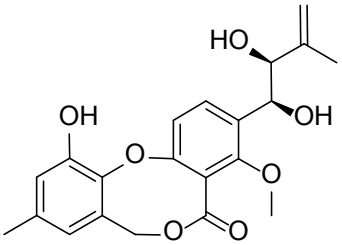
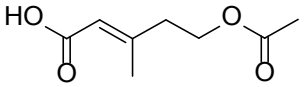
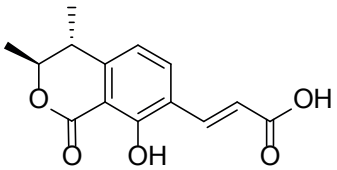
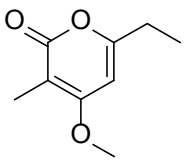


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

| Metabólito | Classe Química | Estrutura | Fórmula Molecular | Massa Exata Calculada | Atividade Biológica | Referência |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Citosporona J | Lipídio fenólico |  | $C_{16}H_{22}O_5$ | 294,1467 | - | Xu *et al.*, 2009 |
| Citosporona K | Lipídio fenólico |  | $C_{18}H_{24}O_6$ | 336,1573 | - | Xu *et al.*, 2009 |
| Citosporona L | Lipídio fenólico |  | $C_{18}H_{24}O_6$ | 336,1573 | - | Xu *et al.*, 2009 |
| Pestalasin A | Lactona do ácido o-hidroxi--cinâmico |  | $C_{14}H_{16}O_5$ | 264,0998 | - | Xu *et al.*, 2009 |
| Pestalasin B | Lactona do ácido o-hidroxi--cinâmico |  | $C_{14}H_{16}O_6$ | 280,0947 | - | Xu *et al.*, 2009 |
| Pestalasin C | Lactona do ácido o-hidroxi--cinâmico |  | $C_{14}H_{16}O_6$ | 280,0947 | - | Xu *et al.*, 2009 |
| Pestalasin D | Lactona do ácido o-hidroxi--cinâmico |  | $C_{13}H_{14}O_6$ | 266,0790 | - | Xu *et al.*, 2009 |
| Pestalasin E | Lactona do ácido o-hidroxi--cinâmico |  | $C_{11}H_{10}O_5$ | 222,0528 | - | Xu *et al.*, 2009 |
| Pestalactam A | Caprolactama |  | $C_{10}H_{12}ClNO_4$ | 245,0455 | Antipro-tozoário, citotóxico | Davis *et al.*, 2010 |

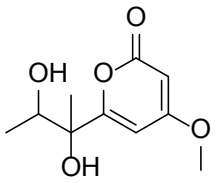
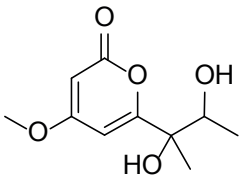
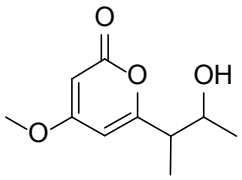
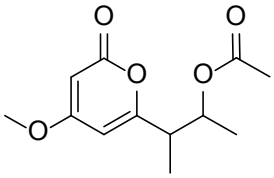
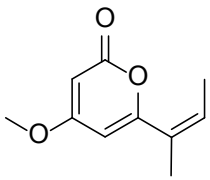
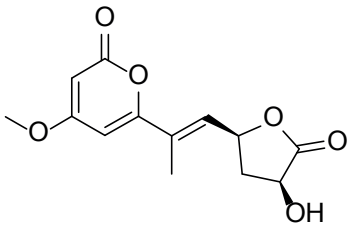
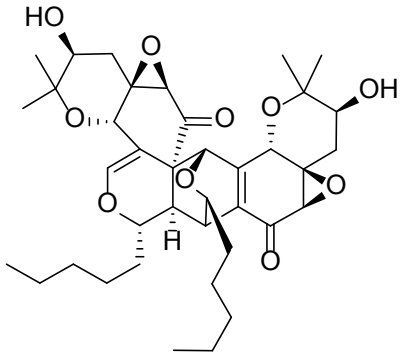


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

| Metabólito | Classe Química | Estrutura | Fórmula Molecular | Massa Exata Calculada | Atividade Biológica | Referência |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pestalactam B | Caprolactama |  | $C_{10}H_{13}NO_4$ | 211,0845 | Antiprotozoário, citotóxico | Davis *et al.*, 2010 |
| Pestalactam C | Caprolactama |  | $C_{10}H_{10}ClNO_4$ | 227,0349 | - | Davis *et al.*, 2010 |
| Pestalotiopamida A | Amida |  | $C_8H_{13}NO_3$ | 171,0895 | - | Xu *et al.*, 2011 |
| Pestalotiopamida B | Amida |  | $C_{12}H_{19}NO_5$ | 257,1263 | - | Xu *et al.*, 2011 |
| Pestalotiopamida C | Amida |  | $C_{13}H_{21}NO_5$ | 271,1420 | - | Xu *et al.*, 2011 |
| Pestalotiopamida D | Amida |  | $C_{12}H_{19}NO_5$ | 257,1263 | - | Xu *et al.*, 2011 |
| (+)-Pestalotiollide B | Depsidona |  | $C_{21}H_{22}O_7$ | 386,1366 | - | Xu *et al.*, 2011 |
| Pestalotiopina A | Ácido carboxílico |  | $C_8H_{12}O_4$ | 172,0736 | - | Xu *et al.*, 2011 |
| (+)-pestalotiopisorina A | Cromona |  | $C_{14}H_{14}O_5$ | 262,0841 | - | Xu *et al.*, 2011 |
| Pestalotiopirona C | Pirona |  | $C_9H_{12}O_3$ | 168,0786 | - | Xu *et al.*, 2011 |

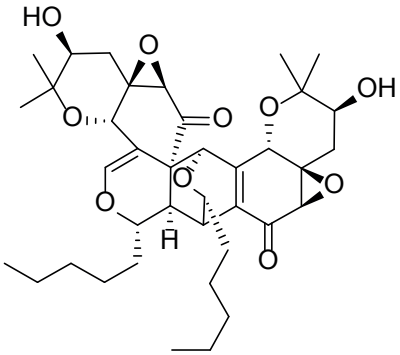
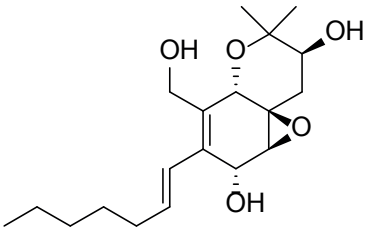
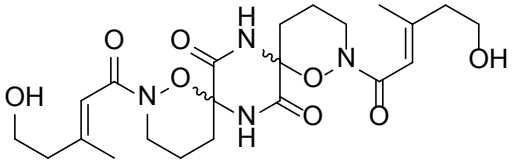
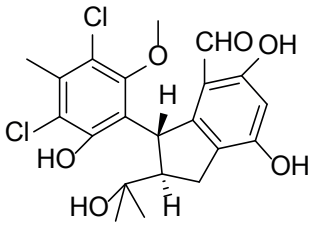
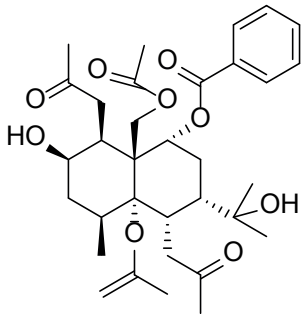
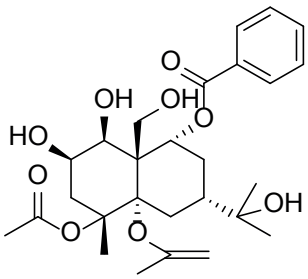


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

| Metabólito | Classe Química | Estrutura | Fórmula Molecular | Massa Exata Calculada | Atividade Biológica | Referência |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pestalotiopirona D | Pirona |  | $C_{10}H_{14}O_5$ | 214,0841 | - | Xu *et al.*, 2011 |
| (-)-pestalotiopirona D | Pirona |  | $C_{10}H_{14}O_5$ | 214,0841 | - | Xu *et al.*, 2011 |
| (+)-pestalotiopirona E | Pirona |  | $C_{10}H_{14}O_4$ | 198,0892 | - | Xu *et al.*, 2011 |
| (-)-pestalotiopirona F | Pirona |  | $C_{12}H_{16}O_5$ | 240,0998 | - | Xu *et al.*, 2011 |
| Pestalotiopirona G | Pirona |  | $C_{10}H_{12}O_3$ | 180,0786 | - | Xu *et al.*, 2011 |
| Pestalotiopirona H | Pirona |  | $C_{13}H_{14}O_6$ | 266,0790 | - | Xu *et al.*, 2011 |
| Pestaloquinol A | Derivado de epoxiquinol isoprenilado |  | $C_{38}H_{52}O_{10}$ | 668,3560 | Citotóxico | Ding *et al.*, 2011 |



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

| Metabólito | Classe Química | Estrutura | Fórmula Molecular | Massa Exata Calculada | Atividade Biológica | Referência |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pestaloquinol B | Derivado de epoxiquinol isoprenilado |  | $C_{38}H_{52}O_{10}$ | 668,3560 | Citotóxico | Ding *et al.*, 2011 |
| Citosporina D | Epoxiquinol |  | $C_{19}H_{30}O5$ | 338,2093 | - | Ding *et al.*, 2011 |
| Pestaloxazina A | Alcaloide |  | $C_{22}H_{32}N_4O_8$ | 480,2220 | - | Blunt *et al.*, 2016 |
| Pestalacloreto E | Derivado clorado de benzofenona |  | $C_{21}H_{22}Cl_2O_6$ | 440,0793 | - | Wang *et al.*, 2017 |
| 1β, 5α, 6α, 14-tetraacetoxi-9α--benzoiloxi7β-H--eudesman-2β, 11-diol | Sesquiterpeno |  | $C_{33}H_{46}O_9$ | 586,3142 | - | Agrawal *et al.*, 2018 |
| 4α, 5α-diacetoxi-9α-benzoiloxi 7βH-eudesman-1β, 2β, 11, 14-tetraol | Sesquiterpeno |  | $C_{27}H_{38}O_9$ | 506,2516 | - | Agrawal *et al.*, 2018 |

**Fonte:** Autor.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão reuniu informações sobre a bioatividade e metabolismo do gênero cosmopolita *Pestalotiopis*, com ênfase na espécie *Pestalotiopsis* sp. Neste estudo constatou-se que apesar do grande número de espécies descritas no gênero (~380) poucas tem um estudo efetivo de associação da atividade biológica com os princípios ativos. Esperamos que esse material narrativo possa despertar o interesse de pesquisadores brasileiros para investigações futuras de espécies de *Pestalotiopsis* ainda pouco investigadas, tanto no âmbito de desreplicação na área da química de produtos naturais como também na busca de agentes terapêuticos inovadores através de avaliações biológicas ainda não acessadas e descritas.

**Agradecimentos**

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível (CAPES, Código 001 e Proc. n. 23038.009588/2013-68 CSF-PVEs 27/2014, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, Proc. n. 2014/19184-7 e 2017/14261-1) pelas bolsas e auxílios financeiros concedidos.

## REFERÊNCIAS

1. AGRAWAL, S.; *et al*. Marine fungi: An untapped bioresource for future cosmeceuticals. **Phytochemistry Letters**, v. 23, n. Maio 2017, p. 15–20, 2018.
2. ANEIROS, A.; GARATEIX, A. Bioactive peptides from marine sources: Pharmacological properties and isolation procedures. **Journal of Chromatography B: Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences**, v. 803, n. 1, p. 41–53, 2004.
3. ARUMUGAM, V.; VENKATESAN, M.; RAMACHANDRAN, S.; et al. Bioactive Peptides from Marine Ascidians and Future Drug Development–A Review. **International Journal of Peptide Research and Therapeutics**, v. 24, n. 1, p. 13–18, 2018.
4. AYUNINGRUM, D.; LIU, Y.; RIYANTI, M.T.S.; et al. Tunicate-associated bacteria show a great potential for the discovery of antimicrobial compounds. **PLoS ONE**, v. 14, n. 3, p. 1–14, 2019.
5. BIANCO, E. M.; DE OLIVEIRA, S.Q.; RIGOTTO, C.; et al. Anti-infective potential of marine invertebrates and seaweeds from the Brazilian coast. **Molecules**, v. 18, n. 5, p. 5761–5778, 2013.
6. BLUNT, J. W.; COPP, B. R.; KEYZERS, R. A.; et al. Marine natural products. **Natural Product Reports**, v. 33, n. 3, p. 382–431, 2016.

7. CARROLL, A.R.; NASH, B.D.; DUFFY, S.; et al. Albopunctatone, an antiplasmodial anthrone-anthraquinone from the australian ascidian *Didemnum albopunctatum*. **Journal of Natural Products**, v. 75, n. 6, p. 1206–1209, 2012.

8. CARROLL, A.R.; COPP, B.R.; DAVIS, R.A.; et al. Marine natural products. **Natural Product Reports**, v. 36, n. 1, p. 122–173, 2019.

9. CARROLL, A.R.; COPP, B.R.; DAVIS, R.A.; et al. Marine natural products. **Natural Product Reports**. v.37, n. 2, 175-223, 2020.

10. CARROLL, A.R., COPP, B.R., DAVIS, R.A.; et al. Marine natural products. **Natural Product Reports**, v. 38, n. 2, 362–413, 2021.

11. CARROLL, A.R., COPP, B.R., DAVIS, R.A.; et al. Marine natural products. **Natural Product Reports**, v.39, n. 6, 1122-1171, 2022.

12. CHEN, L.; HU, J.S.; XU, J.L.; et al. Biological and chemical diversity of ascidian-associated microorganisms. **Marine Drugs**, v. 16, n. 10, p. 1–33, 2018.

13. COSTELLO, M.J.; CHAUDHARY, C. Marine Biodiversity, Biogeography, Deep-Sea Gradients, and Conservation. **Current Biology**, v. 27, n. 11, p. 511–527, 2017.

14. DAVIS, R.A.; CARROLL, A.R.; ANDREWS, K.T.; et al. Pestalactams A-C: Novel caprolactams from the endophytic fungus *Pestalotiopsis sp*. **Organic and Biomolecular Chemistry**, v. 8, n. 8, p. 1785–1790, 2010.

15. DIAS, G.M.; ROCHA, R.M.; LOTUFO, T.M.C.; et al. Fifty years of ascidian biodiversity research in São Sebastião, Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 93, n. 1, p. 273–282, 2012.

16. DIAS, G.M.; YOKOYAMA, L.Q. Spatial competition induces the mobilization of morula cells in the colonial ascidian *Didemnum perlucidum* (Tunicata: Didemnidae). **Invertebrate Biology**, v. 130, n. 2, p. 186–192, 2011.

17. DING, G.; LI, Y.; FU, S.; et al. Ambuic acid and torreyanic acid derivatives from the endolichenic fungus *Pestalotiopsis sp*. (Journal of Natural Products (2009) 72, (182-185)). **Journal of Natural Products**, v. 72, n. 7, p. 1368, 2009.

18. DING, G.; ZHANG, F.; CHEN, H.; et al. Pestaloquinols A and B, isoprenylated epoxyquinols from *Pestalotiopsis* sp**. Journal of Natural Products**, v. 74, n. 2, p. 286–291, 2011.

19. DUMOLLARD, R.; GAZO, L.; GOMES, I. D. L.; et al. Ascidians: An Emerging Marine Model for Drug Discovery and Screening. **Current Topics in Medicinal Chemistry**, v. 17, n. 18, p. 1–11, 2017.

20. FARAGO, A.F.; DRAPKIN, B.J.; LOPEZ-VILARINO DE RAMOS, J.A.; et al. ATLANTIS: A Phase III study of lurbinectedin/doxorubicin versus topotecan or cyclophosphamide/doxorubicin/vincristine in patients with small-cell lung cancer who have failed one prior platinum-containing line. **Future Oncology**, v. 15, n. 3, p. 231–239, 2019.

21. FINLAYSON, R.; PEARCE, A. N.; PAGE, M. J.; et al. Didemnidines A and B, indole spermidine alkaloids from the New Zealand ascidian *didemnum* sp. **Journal of Natural Products**, v. 74, n. 4, p. 888–892, 2011.

22. GRANATO, A. C.; DE OLIVEIRA, J. H.H.L.; SELEGHIM, M.H.R.; et al. Natural products from the ascidian *Botrylloides giganteum*, from the sponges *Verongula gigantea*, *Ircinia felix*, *Cliona delitrix* and from the nudibranch *Tambja eliora*, from the Brazilian coastline. **Quimica Nova**, v. 28, n. 2, p. 192–198, 2005.

23. HÖLLER, U.; KÖNIG, G. M.; WRIGHT, A.D. Three new metabolites from marine-derived fungi of the genera *Coniothyrium* and *Microsphaeropsis*. **Journal of Natural Products**, v. 62, n. 1, p. 114–118, 1999.

24. HOMMEL, U.; WEBER, H. P.; OBERER, L.; et al. The 3D-structure of a natural inhibitor of cell adhesion molecule expression. **FEBS Letters**, v. 379, n. 1, p. 69–73, 1996.

25. JAYASURIYA, H.; BALL, R.G.; ZINK, D.L.; et al. Barceloneic acid A, a new farnesyl--protein transferase inhibitor from a phoma species. **Journal of Natural Products**, v. 58, n. 7, p. 986–991, 1995.

26. JIMENEZ, P.C.; FORTIER, S.C.; LOTUFO, T.M.C.; et al. Biological activity in extracts of ascidians (Tunicata, Ascidiacea) from the northeastern Brazilian coast. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 287, n. 1, p. 93–101, 2003.

27. KANNO, K.; TSURUKAWA, Y.; KAMISUKI, S.; et al. Novel neuroprotective hydroquinones with a vinyl alkyne from the fungus, *Pestalotiopsis microspora*. **The Journal of antibiotics**, v. 72, n. 11, p.793-799, 2019.

28. KELLNER FILHO, L.C.; PICÃO, B.W.; SILVA, M.L.A.; et al. Bioactive aliphatic sulfates from marine invertebrates. **Marine Drugs**, v. 17, n. 9, p. 1–25, 2019.

29. KELLNER FILHO, L.C.; ASSIS, R.N.A.; SANTOS, A.O.; et al. Molecular networking--based dereplication of ambuic acid derivatives from the marine fungus *Pestalotiopsis* sp. 4A11. **Química Nova**, v. 45, n.3, p. 268-274, 2022.

30. KOSSUGA, M.H.; DE LIRA, S. P.; NASCIMENTO, A. M.; et al. Isolation and biological activities of secondary metabolites from the sponges *Monanchora aff. arbuscula, Aplysina* sp. *Petromica ciocalyptoides* and *Topsentia ophiraphidites*, from the ascidian *Didemnum ligulum* and from the octocoral *Carijoa riisei*. **Quimica Nova**, v. 30, n. 5, p. 1194–1202, 2007.

31. LEI, H.; ZHANG, D.; DING, N.; et al. New cytotoxic natural products from the marine sponge-derived fungus *Pestalotiopsis* sp. by epigenetic modification. **RSC Advances**, v.10, n. 62, p. 37982-37988, 2020.

32. LINDEQUIST, U. Marine-derived pharmaceuticals - challenges and opportunities. **Biomolecules and Therapeutics**, v. 24, n. 6, p. 561–571, 2016.

33. LOPANIK, N.B. Chemical defensive symbioses in the marine environment. **Functional Ecology**, v. 28, n. 2, p. 328–340, 2014.

34. LU, Z.; DING, Y.; LI, X. C.; et al. 3-Bromohomofascaplysin A, a fascaplysin analogue from a Fijian *Didemnum* sp. ascidian. **Bioorganic and Medicinal Chemistry**, v. 19, n. 22, p. 6604–6607, 2011.

35. LU, Z.; HARPER, M. K.; POND, C. D.; et al. Thiazoline peptides and a tris-phenethyl urea from *Didemnum molle* with Anti-HIV activity. **Journal of Natural Products**, v. 75, n. 8, p. 1436–1440, 2012.

36. MAGNANI, R.F.; RODRIGUES-FO, E.; DAOLIO, C.; et al. Three highly oxygenated caryophyllene sesquiterpenes from *Pestalotiopsis* sp., a fungus isolated from bark of *Pinus taeda*. **Zeitschrift fur Naturforschung - Section C Journal of Biosciences,** v. 58, n. 5–6, p. 319–324, 2003.

37. MAYER, A.M.S.; G.K.B.; CUEVAS, C.; et al. The odyssey of marine pharmaceuticals: a current pipeline perspective. **Trends in Pharmacological Sciences**, v. 31, n. 6, p. 255–265, 2010.

38. MENEZES, C.B.A.; BONUGLI-SANTOS, R.C.; MIQUELETTO, P.B.; et al. Microbial diversity associated with algae, ascidians and sponges from the north coast of São Paulo state, Brazil. **Microbiological Research**, v. 165, n. 6, p. 466–482, 2010.

39. MIDWESTERN UNIVERSITY, Pipeline Clínico, Farmacologia Marinha, 2020. Disponível em: https://www.midwestern.edu/departments/marinepharmacology/clinical-pipeline.xml. Acesso em: 06/11/20.

40. MOHAMED, G.A.; IBRAHIM, S.R.M.; BADR, J.M.; et al. Didemnaketals D and E, bioactive terpenoids from a Red Sea ascidian *Didemnum* species. **Tetrahedron**, v. 70, n. 1, p. 35–40, 2014.

41. MOHAMED, G.A.; IBRAHIM, S.R.M; YOUSSEF, D.T.A. Naturally occurring didemnaketals: Structural elucidation, features, and pharmacological activities. **Bulletin of Faculty of Pharmacy,** Cairo University, v. 53, n. 1, p. 69–76, 2015.

42. NEGI, B.; KUMAR, D.; RAWAT, D.S. Marine Peptides as Anticancer Agents: A Remedy to Mankind by Nature. **Current Protein & Peptide Science**, v. 18, n. 9, 2016.

43. OGAWA, T.; ANDO, K.; AOTANI, Y.; et al. RES-1214-1 and-2, Novel Non-peptidic Endothelin Type A Receptor Antagonists Produced by *Pestalotiopsis* sp. **The Journal of Antibiotics**, v. 48, n. 12, p. 1401–1406, 1995.

44. PALANISAMY, S. K.; RAJENDRAN, N.M.; MARINO, A. Natural Products Diversity of Marine Ascidians (Tunicates; Ascidiacea) and Successful Drugs in Clinical Development. **Natural Products and Bioprospecting**, v. 7, n. 1, p. 1–111, 2017.

45. PEREZ, J.A. A. Biodiversidade Marinha: uma herança ameaçada. **Ciência e Cultura**, v. 62, n. 3, p. 42–44, 2010.

46. PULICI, M.; SUGAWARA, F.; KOSHINO, H.; et al. Pestalotiopsins A and B: New caryophyllenes from an endophytic fungus of *Taxus brevifolia*. **Journal of Organic Chemistry**, v. 61, n. 6, p. 2122–2124, 1996.

47. PLISSON, F.; HUANG, X. C.; ZHANG, H.; et al. Lamellarins as inhibitors of P-glycoprotein-mediated multidrug resistance in a human colon cancer cell line. **Chemistry - An Asian Journal**, v. 7, n. 7, p. 1616–1623, 2012.

48. RAO, L.; YOU, Y.X.; SU, Y.; et al. Two spiroketal derivatives with an unprecedented amino group and their cytotoxicity evaluation from the endophytic fungus *Pestalotiopsis flavidula*. **Fitoterapia**, v. 135, jun, p. 5-8, 2019.

49. ROCHA, R. M.; NEVES, I.M.; GAMBA, G.A. New species of Didemnidae (Tunicata: Ascidiacea) from the tropical coast of Brazil. **Zootaxa**, v. 3905, n. 3, p. 381–396, 2015.

50. SELEGHIM, M.H.R.; LIRA, S.P.; KOSSUGA, M.H.; et al. Antibiotic, cytotoxic and enzyme inhibitory activity of crude extracts from Brazilian marine invertebrates. **Brazilian Journal of Pharmacognosy,** v.17, p.287-318, 2007.

51. SHENKAR, N.; SWALLA, B.J. Global diversity of Ascidiacea. **PLoS ONE**, v. 6, n. 6, 2011.

52. TSUKIMOTO, M.; NAGAOKA, M.; SHISHIDO, Y.; et al. Bacterial production of the tunicate-derived antitumor cyclic depsipeptide didemnin B. **Journal of Natural Products**, v. 74, n. 11, p. 2329–2331, 2011.

53. VERVOORT, H.C.; RICHARDS-GROSS, S.E.; FENICAL, W.; et al. Didemnimides A-D: Novel, predator-deterrent alkaloids from the Caribbean mangrove ascidian *Didemnum conchyliatum*. **Journal of Organic Chemistry**, v. 62, n. 5, p. 1486–1490, 1997.

54. WANG, C. Y.; WANG, B. G.; BRAUERS, G.; et al. Microsphaerones A and B, two novel γ-pyrone derivatives from the sponge-derived fungus *Microsphaeropsis* sp. **Journal of Natural Products**, v. 65, n. 5, p. 772–775, 2002.

55. WANG, K. L.; WU, Z. H.; WANG, Y.; et al. Mini-review: Antifouling natural products from marine microorganisms and their synthetic analogs. **Marine Drugs**, v. 15, n. 9, p. 1–21, 2017.

56. WATTERS, D.J.; VAN DEN BRENK, A.L. Toxins from ascidians. **Toxicon**, v. 31, n. 11, p. 1349–1372, 1993.

57. WATTERS, D.J. Ascidian toxins with potential for drug development. **Marine Drugs**, v. 16, n. 5, 2018.

58. WoRMS Editorial Board (2022). **World Register of Marine Species**. Disponível em https://www.marinespecies.org at VLIZ. Acesso em 2022-10-20. doi:10.14284/170

59. XU, J.; KJER, J.; SENDKER, J.; et al. Cytosporones, coumarins, and an alkaloid from the endophytic fungus *Pestalotiopsis sp.* isolated from the Chinese mangrove plant *Rhizophora mucronata*. **Bioorganic and Medicinal Chemistry**, v. 17, n. 20, p. 7362–7367, 2009.

60. XU, J.; ALY, A.H.; WRAY, V.; et al. Polyketide derivatives of endophytic fungus *Pestalotiopsis* sp. isolated from the Chinese mangrove plant *Rhizophora mucronata*. **Tetrahedron Letters**, v. 52, n. 1, p. 21–25, 2011.

61. YANG, X.L.; ZHANG, J.Z.; LUO, D.Q. The taxonomy, biology and chemistry of the fungal *Pestalotiopsis* genus. **Natural Product Reports**, v. 29, n. 6, p. 622–641, 2012.

62. ZHANG, Y.L.; GE, H. M.; LI, F.; et al. New phytotoxic metabolites from *Pestalotiopsis sp.* HC02, a fungus residing in *Chondracris rosee* gut. **Chemistry and Biodiversity**, v. 5, n. 11, p. 2402–2407, 2008.

63. ZHAO, D.; HU, M.; MA, G.; XU, X. Five New Terpenes with Cytotoxic Activity from *Pestalotiopsis* sp. **Molecules**, v. 26, n. 23, p. 7229, 2021.

75

# Prospecção química e biológica do fungo *Pestalotiopsis* sp. 4A11 associado à ascídia *Didemnum perlucidum*


**Luís Cláudio Kellner Filho**
Universidade de Franca - Unifran

**Nicoli Dias Oliveira**
Universidade de Franca - Unifran

**Heloiza Nicolella**
Universidade de Franca - Unifran

**Kátia Aparecida Siqueira**
Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT

**Lizandra Guidi Magalhães**
Universidade de Franca - Unifran

**Denise Crispim Tavares**
Universidade de Franca - Unifran

**Marlus Chorilli**
Universidade Estadual Paulista - UNESP

**Marcos Antônio Soares**
Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT

**Mário Ferreira Conceição Santos**
Universidade Federal do Espírito Santo - UFES

**Ana Helena Januário**
Universidade de Franca - Unifran



doi 10.37885/221010605

# RESUMO

As ascídias são invertebrados marinhos conhecidos por apresentarem metabólitos secundários bioativos; no entanto, sua disponibilidade muitas vezes é pequena. Desse modo, pesquisadores de produtos naturais marinhos estão ampliando o foco de suas pesquisas e se interessando cada vez mais em microrganismos associados a invertebrados marinhos. Este estudo avaliou o potencial químico e biológico do extrato de *Pestalotiopsis* sp. 4A11 associado à ascídia *Didemnum perlucidum*. O fungo foi cultivado em meio sólido, extraído com acetato de etila. Além disso, o extrato foi incorporado em nanopartículas de poli-ε-caprolactona (Pol+4A11) e em um sistema lipídico nanoestruturado (Mic+4A11). O extrato livre não demonstrou atividade significativa contra *Schistosoma mansoni*, mas promoveu redução de 60% da motilidade flagelar de *Leishmania amazonensis*, na concentração de 50 μg/mL. Já o extrato incorporado Mic+4A11 causou 100% de inibição da atividade motora dos vermes adultos de *S. mansoni* na concentração de 100 μg/mL, o que mostra os extratos fúngicos como promissores para obtenção de compostos bioativos.

**Palavras-chave:** Ascidiacea, Invertebrados marinhos, *Leishmania amazonensis,* Microbiota, *Schistosoma mansoni*.

## INTRODUÇÃO

Os oceanos são o maior ecossistema do planeta (Lindequist, 2016; Costello e Chaudhary, 2017; Ayuningrum *et al.,* 2019). As espécies que vivem nesse habitat, como as ascídias por exemplo, estão expostas a condições extremas de temperatura, salinidade, pressão e luminosidade (Arumugam *et al.,* 2018 e Lindequist, 2016), sofrem predação, competição por alimentos (Dumollard *et al.,* 2017) e, comumente são hospedeiras de microrganismos simbiontes, como fungos e bactérias (Carroll *et al.,* 2019 e Chen *et al.,* 2018), que auxiliam na sua sobrevivência, produzindo metabólitos secundários que as protegem de predação e de outros microrganismos patogênicos (Vervoort *et al.,* 1997). Inclusive há evidências de que podem ser a verdadeira fonte dos metabolitos bioativos originalmente isolados de seus hospedeiros (Watters *et al.,* 2018). Os invertebrados marinhos abrigam comunidades microbianas, que cada vez mais se tornam foco de estudo em projetos de pesquisas (Chen *et al.,* 2018; Carroll *et al.,* 2019). Os microrganismos associados apresentam enorme potencial para produzirem medicamentos, ferramentas experimentais ou suplementos alimentares (Watters *et al.,* 2018), uma vez que são mais suscetíveis ao cultivo, tornando o processo mais rápido, fácil e barato (Ayuningrum *et al.,* 2019).

Fungos do gênero *Pestalotiopsis* são comumente encontrados em plantas tropicais (Li *et al.,* 2001) como endofíticos simbiontes ou patógenos (Helaly *et al.,* 2018 e Yang *et al.,* 2012). Dada a ampla distribuição deste gênero, provavelmente representa uma das maiores biomassas de fungos endofíticos associados a plantas no mundo todo (Yang *et al.,* 2012). No entanto esse gênero não é exclusivo de plantas, há diversos relatos de isolamentos de fungos do gênero *Pestalotiopsis* associados a espécies marinhas, como em algas, esponjas (Lei *et al.,* 2017), moluscos e ascídias (Carroll *et al.,* 2019 e Menezes *et al.,* 2010).

Yang e colaboradores relatam o potencial deste gênero de fungo, como sendo um recurso pouco explorado de metabólitos secundários bioativos, com estruturas químicas de relevância biológica e ecológica para estas espécies de fungos (Yang *et al*., 2012). Diversos metabolitos secundários foram isolados de fungos do gênero *Pestalotiopsis* (Yang *et al.,* 2012), incluindo alcalóides (Lei *et al.,* 2017; Li *et al.,* 2017 e Yang *et al.,* 2012), policetídeos (Helaly *et al.,* 2018 e Lei *et al.,* 2017), terpenóides (Lei *et al.,* 2017; Li *et al.,* 2017 e Yang *et al.,* 2012), flavonóides, cumarinas, xantonóides, quinonas, ciclohexenonas, peptídeos, fenóis, ácidos fenólicos e lactonas (Li *et al.,* 2017 e Yang *et al.,* 2012), os quais apresentaram diversas atividades biológicas como: antibacterianas (Lei *et al.,* 2017 e Li *et al.,* 2017), antifúngicas (Lei *et al.,* 2017; Li *et al.,* 2017 e Yang *et al.,* 2012), antioxidantes (Li *et al.,* 2017), antimaláricas (Helaly *et al.,* 2018 e Yang *et al.,* 2012), anti-HIV (Yang *et al.,* 2012) e anticancerígenas (Li *et al.,* 2017 e Yang *et al.,* 2012). Em 2015, o fungo *Pestalotiopsis fici* teve seu genoma sequenciado, revelando 97 lócus de DNA, que estão provavelmente



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

associados à biossíntese de metabolitos secundários, o maior número observado até então em um fungo endofítico, o que pode explicar a diversidade de metabólitos secundários produzidos por este gênero (Helaly *et al.,* 2018).

Desde que foi descoberto que o fungo *Pestalotiopsis microspora*, endofítico de *Taxus wallacbiana*, também produzia o agente anticancerígeno taxol, em quantidade 1000 vezes maior que o fungo *Taxomyces andreanae*, endofítico do teixo *Taxus brevifolia*, que foi o primeiro relato de fungo endofítico capaz de produzir taxol, o interesse pelo gênero *Pestalotiopsis* cresceu consideravelmente. De um ponto de vista ecológico e econômico, a fonte microbiana *P. microspora* suplementaria a dependência do teixo por meio do cultivo deste fungo e aumentaria a oferta do fármaco no mercado, uma vez que 1 kg de taxol trata cerca de 500 pacientes e que para produzir de 1kg de taxol são necessárias 10 toneladas de casca ou 300 árvores (Yang *et al.,* 2012).

Fungos do gênero *Petalotiopsis* são conhecidos por produzirem epóxidos de ciclohexenonas altamente funcionalizados, chamados de ácidos ambuicos (Qi *et al.,* 2015; Li *et al.,* 2001 e Yang *et al.,* 2012), que apresentam atividade antifúngica contra diversos fungos patogênicos de plantas*: Fusarium solani*, *F. cubense*, *Helminthosporium sativum*, *Diplodia natelensis*, *Cephalosporium gramineum*, *Pythium ultimum*, *Aspergillus fumigatus, A. flavus* e *F. nivale* e, inclusive contra algumas bactérias patógenas de humano, como a *Staphyococcus aureus* (Qi *et al.,* 2015). Recentemente também demonstraram atividade contra células cancerígenas de ovário (Li *et al.,* 2017). Especula-se que esses compostos exercem uma proteção simbiótica na planta hospedeira contra fungos patógenos, sugerindo que a relação do fungo *Pestalotiopsis* com seu hospedeiro seja mais simbiótica do que patogênica (Qi *et al.,* 2015 e Yang *et al.,* 2012).

Em 2010, Menezes e colaboradores, relataram pela primeira vez o isolamento do fungo *Pestalotiopsis* sp. associado a ascídia *Didemnum* sp. (Chen *et al.,* 2018). Keller Filho *et al*., 2022 descrevem o isolamento do ácido ambuico e a descrição de análogos destes do extrato fúngico de *Pestalotiopsis* sp. 4A11 associada à ascídia *Didemnum perlucidum*; no entanto, não foram encontradas publicações referentes ao potencial esquistossomicida e leishmanicida desta espécie fúngica.

A esquistossomose e a leishmaniose são duas das 20 doenças tropicais negligenciadas listadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2020). A esquistossomose é causada por uma das seis espécies de vermes do Schistosoma, o *Schistosoma guineensis*, *S. haematobium*, *S. intercalatum*, *S. japonicum*, *S. mansoni* e *S. mekongi* (Gomes Casavechia *et al.,* 2018 e OMS, 2020) e a cada ano causa a morte de mais de 280.000 pessoas no mundo (Meleti *et al.,* 2020), cujo tratamento aprovado pela OMS, depende de um único fármaco, o praziquantel, descoberto em 1980 (Silva *et al.,* 2020). A leishmaniose é causada


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

por mais de 19 espécies diferentes de *Leishmania*, e se manifesta em pelo menos uma das três diferentes síndromes, a leishmaniose visceral (fatal quando não tratada), leishmaniose cutânea (a forma mais comum de leishmaniose) e a leishmaniose mucocutânea (causa à destruição parcial ou total das mucosas do nariz, boca e garganta), todas elas ocorrem no Brasil (OMS, 2020 e Roatt *et al.,* 2020), globalmente estima-se que pelo menos 700.000 pessoas se infectem todo ano e ainda assim há poucos medicamentos disponíveis para o tratamento (antimoniais pentavalentes, anfotericina B e miltefosina) (OMS, 2020 e Roatt *et al.,* 2020). Neste contexto, os poucos medicamentos disponíveis, aliado a toxicidade dos mesmos e o surgimento de cepas resistentes, justificam a busca por novas substâncias antiparasitárias que possam auxiliar no tratamento da esquistossomose (Meleti *et al.,* 2020) e da leishmaniose (Roatt *et al.*, 2020), uma vez que os microrganismos associados as ascídias representam uma fonte potencial de produtos naturais marinhos biologicamente ativos (Chen *et al.,* 2018). Neste trabalho relata-se a incorporação do extrato em nanopartículas de poli-ε-caprolactona e em um sistema lipídico nanoestruturado e a avaliação dos extratos livres e incorporados quanto ao seu potencial antiparasitário contra os parasitas causadores da esquistossomose (*Schistosoma mansoni*) e da leishmaniose (*Leishmania amazonensis*).

## MÉTODOS

### Aquisição do Material Marinho

A linhagem fúngica foi isolada da ascídia *Didemnum perlucidum*, que foi coletada e identificada pelo prof. Dr. Gustavo Muniz Dias da Universidade Federal do ABC - Centro de Ciências Naturais e Humanas (São Paulo, SP, Brasil) em setembro de 2015 em Ilhabela no Litoral Paulista, SP, Brasil (Cadastro Sisgen n°A357371).

### Isolamento e Identificação e da Linhagem Fúngica

A ascídia coletada em Ilhabela foi transportada em água do mar, sob refrigeração, até a Universidade de Franca (Franca, SP, Brasil), onde inicialmente foram lavadas com água do mar, seguida por desinfecção superficial com EtOH (álcool etílico) 70% por 45 segundos e, lavadas três vezes em água do mar estéril, após desinfecção, fragmentos do animal marinho (1,0 x 1,0 cm) foram inoculados em placas de Petri (90 x 15 mm) contendo meio de cultura AMA (água do mar artificial, suplementada com 30 g/L de extrato de malte, 15 g/L de ágar e antibióticos tetraciclina, cloranfenicol e estreptomicina na concentração de 50 mg/L). Após 4 dias de crescimento das culturas o fungo foi isolado por reinoculação repetida e armazenado sob refrigeração em meio BDA (batata, dextrose e ágar). A identificação da

linhagem fúngica foi realizada por avaliação das características morfológicas e micromorfológicas em microcultivo e sequenciamento parcial da região ITS do rDNA. Esta atividade foi realizada pelo grupo de pesquisas do Laboratório de Microbiologia da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT, Cuiabá, MT, Brasil), supervisionado pelo Prof. Dr. Marcos Antônio Soares. O DNA genômico total da linhagem foi extraído utilizando kit de extração e a região ITS amplificada de acordo com PIETRO-SOUZA *et al.*, 2017. Os amplicons foram sequenciados em sequenciador automático pelo método de Sanger e as sequências foram comparadas com aquelas depositadas no banco de dados GenBank utilizando o BLASTn (http://www.ncbi.nlm.nih.gov), possibilitando assim a identificação do fungo *Pestalotiopsis* sp. 4A11 (nº de acesso do GenBank: MN044718).

**Cultivo da Linhagem Fúngica**

Para o cultivo da linhagem fúngica foram utilizados 200 g de arroz tratados com 400 mL de solução nutritiva, que foi mantido sob refrigeração por 24 horas. A solução nutritiva foi preparada utilizando 1,2 g de nitrato de sódio ($NaNO_3$), 0,4 g de fosfato de potássio ($KH_2PO_4$), 0,2 g de sulfato de magnésio heptahidratado ($MgSO_4.7H_2O$), 0,2 g de cloreto de potássio (KCl) e traços de sulfato ferroso ($FeSO_4$) dissolvidos em 400 mL de água destilada. Em seguida o arroz foi dividido em cinco frascos Erlenmeyers de 500 mL e autoclavados (Phoenix Luferco) duas vezes por 30 minutos a 121°C, com intervalo de 24 horas, em sequência foram inoculados com o fungo *Pestalotiopsis* sp. 4A11 e deixados de repouso por 30 dias em caixas fechadas, com agitação dos frascos a cada dois dias.

**Preparo dos Extratos Livre e Incorporados**

Após o crescimento fúngico em arroz, o material foi extraído duas vezes com acetato de etila por 24 horas. O solvente foi evaporado sob pressão reduzida, fornecendo 6,25 g do extrato bruto 4A11. No preparo do extrato incorporado com nanopartículas de poli-ε-caprolactona (Pol+4A11), foi utilizada a técnica de nanoprecipitação. A fase orgânica foi obtida solubilizando-se 9 mg do polímero poli-ε-caprolactona e 1 mg do extrato 4A11 em 5 mL de acetona, os quais foram submetidos a banho de ultrassom. A fase aquosa foi preparada utilizando 10 mL de solução tampão PBS (pH 7,4) e poloxamer 407 a 1,5%. Em sequência a fase orgânica foi adicionada na fase aquosa sob agitação e, a suspensão resultante foi mantida sob agitação a 300 rpm durante 8 horas, até a evaporação completa da acetona. Por fim o volume foi ajustado para 10 mL com a solução tampão (Yallapu *et al.,* 2010, Roa *et al.,* 2010). A concentração final da formulação foi de 100 µg/mL. Já o extrato incorporado com um sistema lipídico nanoestruturado (Mic+4A11) foi preparado utilizando a seguinte proporção: 10% de fase oleosa (óleo de semente de uva), 10% de surfactante (Brij O20 +


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

fosfatidilcolina de soja 2:1) e 80% de fase aquosa (tampão fosfato, pH 7,4) (Bonifácio *et al.*, 2015). A mistura foi sonicada em banho de gelo por 15 min, com intervalo de 30 segundos a cada minuto. Após a obtenção da formulação, incorporou-se 3 mg do extrato 4A11 em 3 mL do sistema lipídico por homogeneização em um sonicador por 2 minutos, obtendo-se uma formulação com o extrato incorporado na concentração 1000 µg/mL.

**Ensaios Esquistossomicidas *in vitro***

Os ensaios esquistossomicidas *in vitro* foram realizados no Laboratório de Pesquisa em Parasitologia da Universidade de Franca (Lappa) (Franca, SP, Brasil) sob supervisão da Profa. Dra. Lizandra Guidi Guimarães. Após a perfusão das veias porta e mesentéricas, os vermes adultos de *Schistosoma mansoni* linhagem Luíz Evangelista (LE) foram transferidos para uma placa de cultura de 24 poços (2 casais de vermes por poço) contendo 2 mL de meio RPMI 1640 (Inlab, Campinas, São Paulo) tamponado com HEPES 20 µM, pH 7,5 e suplementado com penicilina (100 U/mL), estreptomicina (100 µg/mL) (Gibco) e 10% de soro bovino fetal (Gibco) e incubados em atmosfera umidificante a 37ºC na presença de 5% de CO2 por 24 horas. Para cada concentração usou-se n amostral de 8 casais (16 vermes). Após o período de incubação as amostras foram solubilizadas em dimetilsulfóxido (DMSO) (Sigma-Aldrich) e aplicados nas concentrações de 200 µg/mL e 100 µg/mL, em caráter de triagem. Como controles usou-se Praziquantel (PZQ) (Sigma-Aldrich) previamente solubilizado em DMSO e adicionado na concentração 1,6 µM (controle positivo), meio RPMI 1640 suplementado mais 0,5% de DMSO (controle solvente) e apenas meio RPMI 1640 suplementado (controle negativo). Os casais de vermes adultos foram incubados nas mesmas condições descritas anteriormente e avaliados a cada 24 horas durante 72 horas por análise visual utilizando um microscópio invertido (Microscópio Primo Vert, Carl Zeiss) (4 - 10x). As alterações fenotípicas observadas foram classificadas em uma escala de viabilidade fenotípica (0 - 3) sendo: 3 para vermes normais, fixados na placa com bons movimentos; 2 para vermes com movimentos lentos; 1 para vermes movimento severamente reduzido, com ou sem alterações no tegumento e o valor 0 para vermes mortos ou com ausência de movimentos após dois minutos de análise (Ramirez *et al.,* 2007).

**Ensaios Leishmanicidas *in vitro***

Os ensaios leishmanicidas *in vitro* foram realizados no Laboratório de Pesquisa em Parasitologia da Universidade de Franca (Lappa) (Franca, SP, Brasil) sob supervisão da Profa. Dra. Lizandra Guidi Guimarães. No início da fase estacionária de crescimento dos parasitos de *Leishmania amazonensis*, cerca de 1x106 formas promastigotas foram cultivados em placas de 96 poços com meio RPMI 1640 (Gibco). Em seguida as amostras a

serem analisadas (e controle positivo) foram previamente dissolvidas em dimetilsulfóxido (DMSO) (Synth) e adicionadas nas culturas na concentração de 50 µM ou 50 µg/mL para triagem inicial. As culturas foram incubadas a 25°C em estufa BOD (Quimis) por 24 horas e a viabilidade das formas promastigotas foi determinada pela inibição do crescimento do parasito pela contagem em câmara de Neubauer (Glass - Porto Alegre, BR), do número total de promastigotas vivas, levando-se em consideração a motilidade flagelar. Como controle negativo foi utilizado meio RPMI 1640 contendo 0,1% de DMSO e como controle positivo utilizou-se parasitos cultivados com Anfotericina B nas concentrações descritas anteriormente. Os resultados foram expressos como a média da porcentagem da inibição da motilidade em relação ao controle negativo (0,1% DMSO). Foram realizados dois experimentos independentes em triplicata.

**Ensaios de Citotoxicidade *in vitro***

Os ensaios de citotoxicidade *in vitro* foram realizados no Laboratório de Mutagênese da Universidade de Franca (Franca, SP, Brasil), usando o kit de ensaio colorimétrico toxicológico *in vitro* XTT de acordo com as instruções do fabricante, sob supervisão da Profa. Dra. Denise Crispim Tavares. Para estes experimentos, células normais de fibroblastos de pulmão humano (GM07492A) (104 células/poço) foram semeadas em microplacas de 96 poços, cada poço continha 100 µL de meio HAM F10/DMEN contendo os compostos dissolvidos em 0,1% de DMSO. As concentrações avaliadas para as amostras foram de 1,2 a 2500 µg/mL. O controle negativo (sem tratamento), solvente (0,1% DMSO) e positivo (25% DMSO) também foram incluídos na placa. Após incubação a 37ºC por 24 horas, o meio foi removido; as células foram lavadas com 100 µL PBS (tampão fosfato salino) e exposto a 100 µL de meio HAM-F10 sem vermelho de fenol. Então, 25 µL de XTT foram adicionados a cada poço. As microplacas foram cobertas e incubadas a 37ºC por 17 horas. As absorbâncias das amostras foram determinadas por leitor de microplacas em comprimento de 450 ηm e referência de 620 ηm. A viabilidade celular foi expressa em % de células não tratada, que serviu de grupo controle negativo e foi designado como 100%, assim, os resultados foram expressos em % de controle negativo. Os experimentos foram realizados em triplicata. A análise estatística foi realizada utilizando o programa GraphPrism versão 5.0. A concentração que inibe 50% do crescimento celular (CI50) foi calculada utilizando curva de regressão não linear.

Todos os procedimentos realizados como animais tiveram a aprovação do Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade de Franca em 13/05/2014 (Comitê de Ética Animal). Projeto 008/14 “Produtos Naturais de Ascídias brasileiras para Doenças Tropicais Negligenciadas.”

## RESULTADOS

O extrato livre 4A11 e os extratos incorporados foram avaliados em ensaios biológicos antiparasitários (em caráter de triagem) contra os agentes causadores da esquistossomose (*S. mansoni*) e da leishmaniose (*L. amazonensis*) e em ensaios de citotoxicidade (GM07492A).

Nos ensaios esquistossomicidas *in vitro*, o extrato 4A11 foi mais ativo na concentração de 200 µg/mL após 72 horas de incubação, onde causou 38,89%, de inibição da atividade motora dos vermes adultos do parasita respectivamente, já o extrato incorporado Mic+4A11 reduziu 100% a atividade motora dos parasitas, na concentração de 100 µg/mL após 72 horas de incubação (Tabela 1). Nos ensaios leishmanicidas *in vitro*, o extrato 4A11 demonstrou maior atividade causando 60,20% de inibição da motilidade flagelar do parasita *L. amazonensis*, na concentração de 50 µg/mL, enquanto os extratos incorporados Pol+4A11 e Mic+4A11, não demonstraram atividade significativa, onde causaram 9,68% e 2,12% respectivamente, de inibição da motilidade flagelar do parasita, na mesma concentração (Tabela 2). Por fim, tanto o extrato livre, quanto os incorporados foram testados no ensaio de citotoxicidade *in vitro*, onde não apresentaram atividade citotóxica contra células normais de fibroblastos de pulmão humano, sendo, portanto, seguras para serem usadas nas concentrações testadas (Tabela 3).

**Tabela 1.** Triagem *in vitro* da atividade esquistossomicida do extrato livre 4A11 e dos extratos incorporados contra vermes adultos de *Schistosoma mansoni*.

| Amostra | Concentração (µg/mL) | Tempo de incubação (h) | Porcentagem de Inibição (%) | Redução da Viabilidade c (0-3) |
|---|---|---|---|---|
| Controle Negativo[a] | 100 | 24 | 0,00 ± 0,00 | 3 |
| | | 72 | 0,00 ± 0,00 | 3 |
| | 200 | 24 | 0,00 ± 0,00 | 3 |
| | | 72 | 0,00 ± 0,00 | 3 |
| Controle Positivo[b] | 100 | 24 | 100,00 ± 0,00 | 0* |
| | | 72 | 100,00 ± 0,00 | 0* |
| | 200 | 24 | 100,00 ± 0,00 | 0* |
| | | 72 | 100,00 ± 0,00 | 0* |
| Extrato 4A11 | 100 | 24 | 16,67 ± 5,02* | 2,5* |
| | | 72 | 33,33 ± 0,00* | 2,0* |
| | 200 | 24 | 33,33 ± 0,00* | 2,0* |
| | | 72 | 38,89 ± 3,74* | 2,0* |
| Pol (Não Incorporada) | 100 | 24 | 5,55 ± 3,74* | 3 |
| | | 72 | 5,55 ± 3,74* | 3 |
| | 200 | 24 | 0,00 ± 0,00 | 3 |
| | | 72 | 5,55 ± 3,74* | 3 |
| Mic (Não Incorporada) | 100 | 24 | 33,33 ± 0,00* | 2* |
| | | 72 | 77,78 ± 4,73* | 0,5* |
| | 200 | 24 | 66,67 ± 0,00* | 1* |
| | | 72 | 94,44 ± 3,74* | 0* |



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

| Amostra | Concentração (µg/mL) | Tempo de incubação (h) | Porcentagem de Inibição (%) | Redução da Viabilidade c (0-3) |
|---|---|---|---|---|
| Pol+4A11 | 100 | 24 | 0,00 ± 0,00 | 3 |
| | | 72 | 16,67 ± 5,02* | 2,5* |
| | 200 | 24 | 0,00 ± 0,00 | 3 |
| | | 72 | 50,0 ± 5,02* | 1,5* |
| Mic+4A11 | 100 | 24 | 47,22 ± 3,95* | 1,5* |
| | | 72 | 100,00 ± 0,00* | 0* |
| | 200 | 24 | 100,00 ± 0,00* | 0* |
| | | 72 | 100,00 ± 0,00* | 0* |

[a] Controle Negativo: Meio de cultura RPMI 1640.
[b] Controle Positivo: PZQ (Sigma-Aldrich) (1,6 µM) causou 100 % de morte dos parasitas em 24 h.
[c] Escala de viabilidade fenotípica (0-3) sendo: 3 para vermes normais, fixados na placa com bons movimentos; 2 para vermes com movimentos lentos; 1 para vermes com movimentos severamente reduzidos, com ou sem alterações no tegumento e o valor 0 para vermes mortos ou com ausência de movimentos após dois minutos de análise.
Dados expressos em média ± desvio padrão.
* Significativamente diferente do controle negativo (P<0,001).

**Fonte:** o autor.

**Tabela 2.** Triagem *in vitro* da atividade leishmanicida dos extratos contra formas promastigotas de *Leishmania amazonensis*.

| Amostra (50 µg/mL) | % de inibição da motilidade flagelar |
|---|---|
| Controle Negativo[a] | 0 ± 0,00 |
| Controle Positivo[b] | 100 ± 0,00* |
| Extrato 4A11 | 60,20 ± 5,39* |
| Poli (Não Incorporada) | 9,68 ± 6,68* |
| Mic (Não Incorporada) | 14,94 ± 9,72* |
| Pol+4A11 | 9,46 ± 9,45* |
| Mic+4A11 | 2,12 ± 3,68* |

[a] Controle Negativo: Meio RPMI 1640 + 0,1% DMSO.
[b] Controle Positivo: Anfotericina B 1 µg/mL.
Dados expressos em média ± desvio padrão
* Significativamente diferente do controle negativo (P<0,001)..

**Fonte:** o autor.

**Tabela 3.** Avaliação da atividade citotóxica *in vitro* dos extratos contra células normais de fibroblastos de pulmão humano (GM07492A).

| Amostra | CI50 (µg/mL) |
|---|---|
| Extrato 4A11 | 267,8 ± 16,6* |
| Pol (Não Incorporada) | >2500* |
| Mic (Não Incorporada) | 163,9 ± 10,9* |
| Pol+4A11 | 2847,7 ± 174,8* |
| Mic+4A11 | 344,4 ± 24,9* |

Controle Negativo: solvente 0,1% DMSO.
Controle Positivo: 25% DMSO.
Células Testadas: Células normais de fibroblastos de pulmão humano (GM07492A).
Dados expressos em média ± desvio padrão.
* Significativamente diferente do controle negativo (P<0,001).

**Fonte:** o autor.

## DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nos ensaios esquistossomicidas para o extrato 4A11, quando comparados com dados da literatura, ou mesmo com o controle positivo (Praziquantel a


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

1,6 µM, ou $5x10^{-4}$ µg/mL), demonstraram que ele não apresentou atividade significativa contra *S. mansoni*; por outro lado, o extrato incorporado com um sistema lipídico nanoestruturado (Mic+4A11), reduziu 100% a atividade motora dos vermes adultos de *S. mansoni*.

De acordo com Bonifácio e colaboradores, o sistema lipídico nanoestruturado é capaz de potencializar a ação do extrato, reduzindo a dose necessária e os efeitos colaterais e ainda, sugerem que este sistema lipídico nanoestruturado pode ser utilizado em uma estratégia para melhorar a atividade biológica dos extratos, pois uma das vantagens destacadas, é o aumento na biodisponibilidade de substâncias pouco solúveis (Bonifácio *et al.,* 2015). Vale destacar a escassez, ou mesmo a inexistência de publicações e estudos referentes a prospecção química e biologica do fungo *Pestalotiopsis* sp. 4A11 associado a ascídia *D. perlucidum*, na busca por novos fármacos anti-helmínticos, especialmente contra o *S. mansoni*. Também não foram encontradas publicações referentes a avaliação da atividade leishmanicida de *Pestalotiopsis* sp. derivado de ambiente marinho.

De acordo com o levantamento bibliográfico, observou-se um número pequeno, ou quase inexistente, de publicações referentes ao estudo anti-helmíntico desse fungo ou das substâncias isoladas, o que ressalta a cunha de "doenças negligenciadas" atribuída a esquistossomose ou a leishmaniose, já que poucos grupos de pesquisa, principalmente de países em desenvolvimento, se preocupam com essa questão.

## CONCLUSÃO

Neste estudo foram realizados o isolamento, identificação, cultivo e preservação do fungo *Pestalotiopsis* sp. 4A11, associado a ascídia *D. perlucidum*, obtendo-se o extrato bruto 4A11. O extrato livre, bem como incorporado em nanopartículas de poli-ε-caprolactona e em um sistema lipídico nanoestruturado foram avaliados nos ensaios antiparasitários, onde o extrato incorporado com o sistema lipídico nanoestruturado demonstrou atividade significativa contra os vermes adultos de *S. mansoni*. As amostras não apresentaram atividade citotóxica nas concentrações testadas, sendo, portanto, seguras para serem usadas. Este estudo contribuiu para o conhecimento da microbiota associada a ascídia *D. perlucidum*, fornecendo informações e dados relevantes quanto ao seu potencial químico e biológico que até então eram inexistentes ou pouco conhecidos.

**Agradecimentos**

Os autores agradecem: Ao apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Nº do Processo: 23038.009588/2013-68 CSF-PVEs 27/2014 e Código de Financiamento 001; do Conselho Nacional de Desenvolvimento

Científico e Tecnológico (CNPq) – pelas bolsas de produtividade concedidas; da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) - Nº dos Processos: 2014/19184-7 e 2017/14261-1. Ao prof. Dr. Gustavo Muniz Dias da Universidade Federal do ABC - Centro de Ciências Naturais e Humanas (São Paulo, SP, Brasil) pela coleta e identificação da ascidia *Didemnum perlucidum.* Os autores também são gratos ao Yacht Clube de Ilhabela e ao Centro de Biologia Marinha da USP (CEBIMar) pelo suporte logístico.

## REFERÊNCIAS

1. ARUMUGAM, V. et al. Bioactive Peptides from Marine Ascidians and Future Drug Development–A Review. **International Journal of Peptide Research and Therapeutics**, v. 24, n. 1, p. 13–18, 2018.
2. AYUNINGRUM, D. et al. Tunicate-associated bacteria show a great potential for the discovery of antimicrobial compounds. **PLoS ONE**, v. 14, n. 3, p. 1–14, 2019.
3. BONIFÁCIO, B. V. et al. Nanostructured lipid system as a strategy to improve the anti-*Candida albicans* activity of *Astronium* sp. **International Journal of Nanomedicine**, v. 10, p. 5081–5092, 2015.
4. CARROLL, A. R. et al. Marine natural products. **Natural Product Reports**, v. 36, n. 1, p. 122–173, 2019.
5. CHEN, L. et al. Biological and chemical diversity of ascidian-associated microorganisms. **Marine Drugs**, v. 16, n. 10, p. 1–33, 2018.
6. COSTELLO, M. J.; CHAUDHARY, C. Marine Biodiversity, Biogeography, Deep-Sea Gradients, and Conservation. **Current Biology**, v. 27, n. 11, p. R511–R527, 2017.
7. DUMOLLARD, R. et al. Ascidians: An Emerging Marine Model for Drug Discovery and Screening. **Current Topics in Medicinal Chemistry**, v. 17, n. 18, p. 1–11, 2017.
8. GOMES CASAVECHIA, M. T. et al. Systematic review and meta-Analysis on *Schistosoma mansoni* infection prevalence, and associated risk factors in Brazil. **Parasitology**, v. 145, n. 8, p. 1000–1014, 2018.
9. HELALY, SOLEIMAN E.; THONGBAI, BENJARONG; STADLER, MARC. Diversity of biologically active secondary metabolites from endophytic and saprotrophic fungi of the ascomycete order Xylariales. **Natural Product Reports**, v. 35, n. 9, p. 992–1014, 2018.
10. KELLNER FILHO, L.C. et al. Molecular networking-based dereplication of ambuic acid derivatives from the marine fungus *Pestalotiopsis* sp. 4A11. **Química Nova**, v. 45, n.3, p. 268-274, 2022.
11. LEI, H. et al. New metabolites and bioactive chlorinated benzophenone derivatives produced by a marine-derived fungus *Pestalotiopsis heterocornis*. **Marine Drugs**, v. 15, n. 3, 2017.
12. LI, C. S. et al. Anti-proliferative ambuic acid derivatives from Hawaiian endophytic fungus *Pestalotiopsis* sp. FT172. **Phytochemistry**, v. 140, p. 77–82, 2017.

13. LI, J. Y. et al. Ambuic acid, a highly functionalized cyclohexenone with antifungal activity from *Pestalotiopsis* spp. and *Monochaetia* sp. **Phytochemistry**, v. 56, n. 5, p. 463–468, 2001.

14. LINDEQUIST, ULRIKE. Marine-derived pharmaceuticals - challenges and opportunities. **Biomolecules and Therapeutics**, v. 24, n. 6, p. 561–571, 2016.

15. MELETI, VANDERLISA R. et al. (±)-Licarin A and its semi-synthetic derivatives: *In vitro* and *in silico* evaluation of trypanocidal and schistosomicidal activities. **ActaTropica**, v. 202, n. August 2019, p. 105248, 2020.

16. MENEZES, C.B.A. et al. Microbial diversity associated with algae, ascidians and sponges from the north coast of São Paulo state, Brazil. **Microbiological Research**, v. 165, n. 6, p. 466–482, 2010.

17. OMS, Organização Mundial da Saúde. Esquistossomose, 2020. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/schistosomiasis. Acesso em: 06/11/20.

18. OMS, Organização Mundial da Saúde. Leishmaniose, 2020. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/leishmaniasis. Acesso em: 06/11/20.

19. PIETRO-SOUZA, W. et al. Endophytic fungal communities of *Polygonum acuminatum* and *Aeschynomene fluminensis* are influenced by soil mercury contamination. **PloS One**, v. 12, n. 7, p. e0182017, 2017.

20. QI, Q. Y. et al. New ambuic acid derivatives from the solid culture of *Pestalotiopsis neglecta* and their nitric oxide inhibitory activity. **Scientific Reports**, v. 5, n. Table 1, p. 4–10, 2015.

21. RAMIREZ, B. et al. Schistosomes: Challenges in compound screening. **Expert Opinion on Drug Discovery**, v. 2, n. SUPPL. 1, p. 53–62, 2007.

22. ROA, J. P.B. et al. Síntese e caracterização do copolímero poli(3-hidroxibutirato-co--ε-caprolactona) a partir de poli (3- hidroxibutirato) e poli(ε-caprolactona). **Polimeros**, v. 20, n. 3, p. 221–226, 2010.

23. ROATT, B. M. et al. Recent advances and new strategies on leishmaniasis treatment. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 104, n. 21, p. 8965–8977, 2020.

24. SILVA, L. M. et al. A Review of Recent Patents and Natural Products in Clinical Trial to Treat Schistosomiasis. **Natural Products in Clinical Trials**, v. 2, p. 1–31, 2020.

25. VERVOORT, H. C. et al. Didemnimides A-D: Novel, predator-deterrent alkaloids from the Caribbean mangrove ascidian *Didemnum conchyliatum*. Journal of **Organic Chemistry**, v. 62, n. 5, p. 1486–1490, 1997.

26. WATTERS, D. J. Ascidian toxins with potential for drug development. **Marine Drugs**, v. 16, n. 5, 2018.

27. YALLAPU, M. M. et al. Fabrication of curcumin encapsulated PLGA nanoparticles for improved therapeutic effects in metastatic cancer cells. **Journal of Colloid and Interface Science**, v. 351, n. 1, p. 19–29, 2010.

28. YANG, XIAO L.; ZHANG, JING Z.; LUO, DU Q. The taxonomy, biology and chemistry of the fungal *Pestalotiopsis* genus**. Natural Product Reports**, v. 29, n. 6, p. 622–641, 2012.

76

# Programa Nacional de Alimentação Escolar-PNAE no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia-IFBA Campus Simões Filho: ações inovadoras e propostas de melhorias no processo


**Luciano Sales dos Santos**
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA

**Euclides Santos Bittencourt**
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA Universidade Federal da Bahia

**Marcelo de Santana Silva**
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA

**Adailton Raimundo da S. Conceição**
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA

**Aliger Santos Pereira**
Universidade do Estado da Bahia - UNEB

**Rilton Gonçalo Bonfim Primo**
Universidade Federal da Bahia - UFBA



doi 10.37885/221010727

# RESUMO

O Programa Nacional de Alimentação Escolar-PNAE foi concebido em 1955 como Política Pública para Segurança Alimentar Nutricional de discentes. A execução desse programa, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia-IFBA Campus Simões Filho, é apresentada neste estudo que tem o objetivo de analisar propostas de Inovação de processo na Gestão de Aquisições do PNAE no IFBA Campus Simões Filho. Portanto, para estes fins será usado um estudo de caso baseado em Pesquisa Dedutiva Qualitativa de cunho exploratório com o uso de Pesquisas Bibliográfica e Documental. O resultado apresenta os pontos críticos, gargalos na execução do PNAE no IFBA Campus Simões Filho.

**Palavras-chave:** Programa Nacional de Alimentação Escolar-PNAE, Políticas Públicas, Segurança Alimentar Nutricional, IFBA, Transferência de Tecnologia.

## INTRODUÇÃO

O Programa Nacional de Alimentação Escolar-PNAE, é uma Política Pública de Segurança Alimentar Nutricional consagrada como modelo de universalização de Alimentação Escolar, de datação oficial de início em 1955, que assiste a alunos regularmente matriculados na Rede Pública de Educação Básica (BRASIL, 1955).

A definição de Segurança Alimentar e Nutricional – SAN foi apresentada no final dos confrontos da Primeira Guerra Mundial (1915-1919), sob o enquadramento da oferta das provisões alimentares com a finalidade de controle de produção e consumo de provimentos alimentares de uma Nação (SEGALL-CORRÊA, MARIN LEON, 2009; BURLANDY,BOCCA e MATTOS, 2012), mas apenas em 1974, na Conferência Mundial da Alimentação, organizada pela Food and Agriculture Organizativo Of United Nation (FAO) a terminologia começou a referir-se como informação sobre o fenômeno social considerando as questões de acesso, oferta e oscilação de preços dos mantimentos.

Atualmente, populações sem acesso à SAN, são incluídos nas estatísticas da vulnerabilidade socioeconômica e representam 41,3% da população brasileira e 125 milhões de brasileiros se encontram em algum nível de insegurança alimentar, podendo ser percebida, como: leve (momentos de queda da qualidade do alimento e de percepção de medo da escassez de alimentos no futuro); moderada ( momentos de restrições na quantidade e que uma das refeições diárias é cortada da rotina alimentar); ou alta (momentos que os alimentos ficam indisponíveis, e em 2022 isso ocorre para15% da população brasileira) ( OLIVEIRA,2022; RELATÓRIO REDE PENSSAN;2022).

Se os dados da SAN focarem na população adolescente brasileira, isso representará cerca de 25%. Assim, o estudo justifica-se por ser a alimentação de fundamental importância no desenvolvimento intelectual do adolescente, pois

> uma dieta balanceada é fundamental para o crescimento e desenvolvimento intelectual, pois melhora o nível educacional e reduz transtornos de aprendizado causados por deficiências nutricionais. Entretanto, dados de estudos sobre a ingestão alimentar nacional de crianças e adolescentes indicaram que grande parte das dietas não atinge as recomendações nacionais para esse grupo populacional (MOREIRA et al,2015)

Diante disso, o Programa Nacional de Alimentação Escolar-PNAE é conhecido informalmente como o programa da “merenda escolar” e em todo o Brasil é gerido pelo o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), sua principal função é a transparência dos recursos designados aos estados e municípios para assistir as necessidades nutricionais dos alunos, sendo pioneiro no modelo universal de alimentação escolar e consequentemente


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

apoiando a construção do conhecimento e da inovação no Brasil ao contemplar as necessidades nutricionais .

Conforme Hamerschmidt (2014, p. 13) "[...] o Programa de Política Nacional de Alimentação Escolar tem mais de sete décadas e representa uma política de atendimento universalizado, sendo um dos maiores programas de alimentação do mundo". Assim este artigo trata-se de um Estudo de Caso no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Bahia -IFBA- campus Simões Filho (Bahia) para analisar quantos adolescentes do ensino médio são contemplados pelo PNAE de forma a melhorar o conhecimento deste na região e consequentemente contemplar o aprendizado para promover futuramente inovações locais.

O IFBA Simões Filho atende os municípios circunvizinhos de: Simões Filho, Candeias, São Francisco do Conde, Madre de Deus, Dias D'Ávila, Camaçari, Itaparica, Vera Cruz, Salvador, Lauro de Freitas, Pojuca, Mata de São João e São Sebastião do Passé (Figura1).

**Figura 1.** Localização Simões Filho - Bahia e municípios adjacentes - 2022.

**Fonte:** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2022.

O objetivo deste artigo é analisar proposta de Inovação de processo na Gestão de Aquisições do Programa Nacional de Alimentação Escolar no IFBA Campus Simões Filho e a justificativa deste artigo é determinada pela resposta da problemática: Como desenvolver propostas de Inovação de processo na gestão de compras do PNAE nas aquisições do IFBA Campus Simões Filho?

Este artigo está estruturado por esta Introdução que apresenta a tríade da pesquisa: problema, objetivo e justificativa. Em seguida é apresentado o estudo de caso e as descobertas.

Posteriormente, são analisados e discutidos os resultados das informações levantadas na revisão dos documentos.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## REFERENCIAL TEÓRICO

O Programa Nacional de Alimentação Escolar, comumente conhecido como merenda escolar, é controlado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), o avalista da cessão de aportes financeiros aos estados, ao Distrito Federal e aos municípios dedicados a compor, parcialmente, as demandas nutricionais dos estudantes.

É avaliado como um dos mais importantes programas na área de alimentação escolar no planeta e é o único com atendimento universalizado com participação social, incluindo entre suas principais premissas o Direito Humano à Alimentação Adequada, com destaque na constituição de costumes alimentares salutares, bem como a conscientização das ações da Educação Alimentar e Nutricional sobre oferecimento dos alimentos nas escolas, enquadrado na pedagogia do aprender a conhecer, fazer, conviver, e aprender a ser, conforme preconizado no relatório de Delors (2000), da United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization – UNESCO (DELORS, 2000).

Dessa forma, o PNAE auxilia na resistência contra a fome e pobreza, através da assistência gratuita e atendimento universalizado a todos estudantes regularmente matriculados no sistema de Educação Básica, ou seja, das crianças de meses até os jovens e adultos que frequentam a escola, sob a condição de relacionamento institucional com o Projeto Político Pedagógico (PPP) da instituição escolar e a participação dos pais, responsáveis, professores, mestres e membros das comunidades em geral na fiscalização e controle social do PNAE, como também sua legislação fortalece o desenvolvimento local.

O fortalecimento do desenvolvimento da microeconomia é alentado pelos gestores do PNAE nos estados, Distrito Federal e municípios através das aquisições dos produtos alimentícios dos produtores locais, provendo a predisposição agrossilvopastoril local, como também a associação direta das representações da Agricultura Familiar e o complexo educacional.

O Programa Nacional de Alimentação Escolar cumpre o atendimento de vários Objetivos do Desenvolvimentos Sustentável da Organização das Nações Unidas, tais como: ODS 2 -Fome zero e agricultura sustentável, correspondente à oferta da Segurança Alimentar Nutricional e da consonância com a Lei n.º 11.947, de 16/6/2009, que garante 30% das aquisições em produtos de origem na Agricultura Familiar e assegura a presença de Nutricionista na equipe técnica que assegura controle técnico à merenda escolar (BRASIL, 2009); ODS 3-Saúde e Bem-estar; emanam estratégicas de sistemas alimentares saudáveis e sustentáveis para a promoção da saúde nas dimensões do desenvolvimento sustentável - ambiental, econômica e social definidas nos ODS (ONU, 2015); ODS 4-Educação de Qualidade; A alimentação salutar, reduz a reprovações e evasão escolar, colaborando na conservação da saúde e formação de bons costumes alimentares (CAVALCANTI; SILVA, Celiane; SILVA, Maria. 2009, p.1); ODS 10-Redução das desigualdades, a satisfação das demandas alimentares


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

especiais dos alunos é encargo da escola através do pacto de oferecer alimentos adequados das circunstâncias de saúde individualizada e inclusão social desses alunos (SZINWELSKI; Lopes; TAGLIETTI, 2019); ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis; a Lei 13.186, de 11.11.2015, instituiu a Política de Educação para o Consumo Sustentável, à adoção de práticas de consumo e de técnicas de eficiência ecologicamente responsável (BRASIL,2015); ODS 16 - Paz, Justiça e Instituições Eficazes; procedimentos de proteção e diminuição da violência foram criadas em pastas variadas, dentre as quais sobressaem-se Saúde, Educação e Assistência Social (JAEGER *et al.*); ODS 17- Meios de implementação e Parcerias, sendo essas parcerias oriundas da Agricultura Familiar, através da composição e desenvolvimento de associações e cooperativas da Agricultura Familiar (FRANZONI; SILVA, 2016).

O Programa Nacional de Alimentação Escolar durante mais de sete décadas de existência, mesmo submetida às pressões para alterações no decurso do tempo, tanto em termos de mecanismos, tanto na doutrina; seja com referências assistencialistas, ou referências progressistas ou sob a égide do discurso democrático das Políticas Públicas e suas duas modalidades de execução: a centralizada e a descentralizada.

Entretanto, a gestão descentralizada apresenta submodalidades tais como: a terceirização, quando uma empresa é contratada para fornecer a alimentação pronta aos estudantes; a modalidade estadualização, quando o FNDE transfere recursos para as Secretarias Estaduais de Educação, "que compram os alimentos e distribuem para a rede escolar e escolas das redes municipais que não municipalizaram a alimentação escolar" (ARRETCHE,2000); a municipalização, quando a gestão municipal de educação realiza um convênio direto com a FAE/FNDE e aporta os recursos para aquisições da alimentação escolar para atendimento da rede municipal (BRASIL,1994), a escolarização, iniciada a partir de 1998 com transferências realizadas diretamente pelo FNDE às Entidades Executoras (EEx), por contas bancárias específicas (PEREIRA; MEDEIROS, 2005) e a gestão compartilhada, a partir de uma parceria entre a Secretaria Municipal de Educação e a Central de Abastecimento (NOGUEIRA, 2005). A gestão centralizada foi modelo gestor que predominou de 1954 a 1983. A dinâmica da gestão institucional do PNAE é descrita na **Tabela 1-** Evolução Cronológica do Programa Nacional de Alimentação Escolar.

**Tabela 1.** Evolução Cronológica do Programa Nacional de Alimentação, 2022.

| Ano | Ação | Designação e alcance |
|---|---|---|
| **1945** | Comissão Nacional de Alimentação-CNA | Garantia da Segurança Alimentar e Nutricional |
| **1955** | Campanha da Merenda Escolar | Celebração de convênios com organismos internacionais |
| **1956** | Campanha Nacional da Merenda Escolar -CNAE | Conceito seminal do Programa Nacional de Alimentação Escolar |
| **1965** | Programa do Almoço Escolar | CNAE com ênfase em refeições nutricionalmente completas |
| **1968** | Lei 5537 /1968 | Criação do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, |
| **1972** | Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (INAM) | Plano Nacional de Alimentação e Nutrição (PRONAN) |
| **1976** | II Programa Nacional de Alimentação e Nutrição (PRONAN) | Corte orçamentário no PRONAN |



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

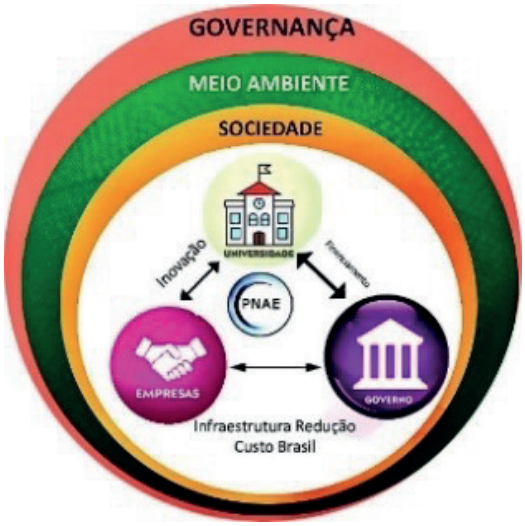
| Ano | Ação | Designação e alcance |
|---|---|---|
| **1979** | Final da vigência do II PRONAN | Início de vigência do Programa Nacional de Alimentação Escolar-PNAE |
| **1981** | CNAE | Extinção |
| **1983** | Programa de Municipalização da Merenda Escolar | Naturalização da Merenda Escolar nas escolas públicas |
| **1988** | Constituição Federal | Programa Suplementar de Alimentação Escolar |
| **1992** | Ação da Cidadania contra a Fome, a Miséria e pela Vida | Liderança de Hebert de Souza, o Betinho |
| **1993** | Formação do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional ( Consea) | Coordenação de programas federais ligados à Segurança Alimentar e Nutricional |
| **1994** | Lei 8913/1994 | Descentralização dos recursos para execução do PNAE e instalação do r de Alimentação Escolar |
| **1998** | MP1784/1998 e MP2178/1998 | Transferência automática de recursos; 70% dos recursos aplicados produtos básicos |
| **2001** | MP 2188/2001 | Respeito aos hábitos regionais e vocação agrícola do município |
| **2009** | Lei 11947/2009 | Exigência do Nutricionista como Responsável Técnico da alimentação escolar local do projeto. Inclusão de 30% das compras de origem da Agricultura Familiar na execução do PNAE |
| **2014** | Lei nº12.982/2014 | Prescreve o fornecimento adequado de merenda escolar aos alunos com condições específicas de saúde. |
| **2017** | Base Nacional Comum Curricular-BNCC, homologada em 20 de dezembro de 2017 | Incluiu na Lei nº 9.394, de 20/12/1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional) a Educação Alimentar e Nutricional entre os temas transversais. |

**Fonte:** Elaborado pelos autores a partir de Brasil (1945); Brasil (1955); Brasil (1956); Brasil (1965); Brasil (1968); Brasil (1972); Brasil (1976); Brasil (1979); Brasil (1981); Brasil (1983); Brasil (1988); Brasil(1992); Brasil (1993); Brasil (1994); Brasil (1998); Brasil (2001); Brasil (2009); (2014); Brasil (2017), 2022.

O PNAE é um tipo de Política Pública do tipo policy/policies, pois contempla Políticas Públicas concretas e que tem resultados sociais (SOARES,2022), conforme modelo inovativo presente na Sêxtupla Hélices (**Figura 2)** (COLINI,RASOTO, LABIAK JUNIOR,2018), que são: a Academia (Universidades/Escolas/Institutos Federais), as Empresas (2° setor), O Governo (ações palacianas), a Sociedade (População, Inclusão social, Qualidade de vida), o Meio ambiente (Biota e físico-química do ambiente), e a Governança (Gestão social de objetivos coletivos de Política de Estado) e como se estabelece as demandas entre eles. Como apresentado na **Figura 2,** a Segurança Alimentar Nutricional faz parte do ecossistema de inovação e aparece como um componente dentro e resultante da interação interna da Sêxtupla Hélice capaz de promover o conhecimento e o aprendizado.


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 2.** A Sêxtupla Hélice do Ambiente Inovativo do PNAE-Brasil - 2022.

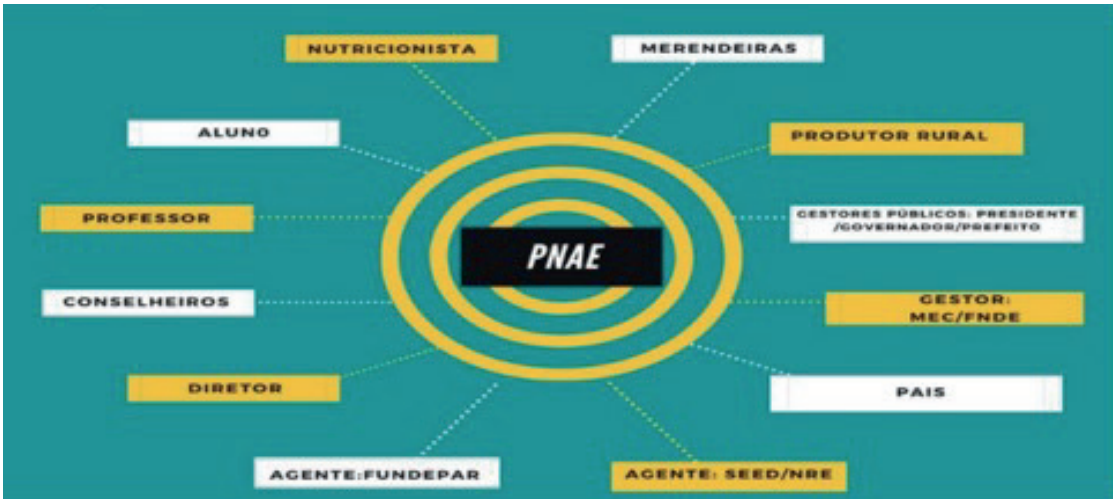



**Fonte:** Adaptação do Autor baseada na arte da Sêxtupla Hélice do Portal ContNews, 2022.

O PNAE como *policy/policie*s surge como apoio de diversos atores de esferas federais, estaduais e municipais; e da sociedade, conforme **Figura 3;** e é responsável em oferecer a base nutricional e alimentar para os estudantes.

Essa realização contempla suas atividades fisiológica básicas de alimentação favorecendo o aprendizado individual e cria um estoque de conhecimento interno para um país, gerando futuramente um fluxo de conhecimento que refletirá no acesso a conhecimento externo e contribuirá para a performance inovativa, além do acúmulo do estoque de conhecimento a longo prazo (FRAGA,2022).

**Figura 3.** Atores envolvidos no PNAE como Política Pública no Brasil, 2022.




**Fonte:** SOARES,2022.

Entretanto, para haver fluxo e transferência e difusão de conhecimento é necessário inicialmente a absorção do conhecimento pelo indivíduo para seu aprendizado individual ou coletivo (JANTUNEN, 2005), se as pessoas tem as atividades básicas supridas através do



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

PNAE, facilita o aprendizado e a transmissão entre os presentes no fluxo do conhecimento e a minimização da dispersão do conhecimento (FRAGA,2022).

Também é bom esclarecer que as Escolas, são locais de aprendizado pois enfatizam o processo de criação de conhecimento; já a localidade que estão as diversas escolas são regiões onde estão o estoque de capital humano existente na localidade (LINS, 2007, p. 128).

## METODOLOGIA

Os propósitos deste artigo são alcançados por pesquisa dedutiva qualitativa de cunho exploratório com o uso de Pesquisas Bibliográfica e Documental.

Já a Pesquisa Documental foi realizada entre o arcabouço legal e a documentação pertinente a Gestão do PNAE com uma abordagem de Estudo de Caso. Quanto às técnicas de Pesquisa Bibliográfica e Documental utilizadas, foram realizadas pesquisas em artigos, dissertações, legislação pertinente, livros e sites.

Foram examinados dados e informações de origem em documentos oficiais do PNAE no IFBA Simões Filho em consonância à Lei n.º 11.947, de16/6/2009 e pelo determinado nas leis n.º 13.709/2018 e n.º 12.527/2011-Lei de Acesso à Informação (LAI), como também pelo Guia de Boas Práticas: Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) do Governo Federal.

Depois os dados de ambas as pesquisas foram confrontados para apresentar resultados e conclusões.

A **tabela 2** apresenta a rota da Metodologia da Pesquisa e suas consultas nas estâncias eletrônicas Google Acadêmico e Periódicos Capes, Scielo, Scopus e Scielo sem o corte da linha do tempo e com as Palavras-chave em idioma português: IFBA**,** Programa Nacional de Alimentação Escolar-PNAE, Segurança Alimentar Nutricional, Políticas Públicas e Transferência Tecnologia.

**Tabela 2.** Rota da Metodologia da Pesquisa, 2022.

| Palavras -chave | Scopus | Scielo | Google Acadêmico | Periódicos CAPES |
|---|---|---|---|---|
| **Programa Nacional de Alimentação Escolar-PNAE E Políticas Públicas** | 1 | Nenhum documento encontrado | 11.400 | 196 |
| **Programa Nacional de Alimentação Escolar-PNAE** | 30 | Nenhum documento encontrado | 14700 | 408 |
| **IFBA** | 20 | Nenhum documento encontrado | 12700 | 325 |
| **IFBA E Políticas Públicas** | Nenhum documento encontrado | Nenhum documento encontrado | 4030 | 11 |
| **Programa Nacional de Alimentação Escolar-PNAE E Transferência de Tecnologia** | Nenhum documento encontrado | Nenhum documento encontrado | 4950 | 1 |



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

| Palavras -chave | Scopus | Scielo | Google Acadêmico | Periódicos CAPES |
|---|---|---|---|---|
| **Programa Nacional de Alimentação Escolar-PNAE E Segurança Alimentar e Nutricional** | Nenhum documento encontrado | Nenhum documento encontrado | 8580 | 96 |
| **Segurança Alimentar e Nutricional** | 76 | 605 | 171.000 | 1.871 |
| **Políticas Públicas** | 1560 | 13 321 | 3.050.000 | 166.545 |
| **Políticas Públicas E Segurança Alimentar e Nutricional** | 10 | 136 | 24.500 | 598 |
| **Segurança Alimentar e Nutricional E Transferência de Tecnologia** | Nenhum documento encontrado | Nenhum documento encontrado | 1.070 | 3 |

**Fonte:** Tabela desenvolvida pelo Autor,2022

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado dessa pesquisa se refere à proposta de Inovação de processo na gestão de compras do programa nacional de alimentação escolar nas aquisições do IFBA-Campus Simões Filho.

Como parte dos resultados é apresentado o panorama estratificado da dinâmica da quantidade de alunos e aporte financeiro do PNAE destinado à Alimentação Escolar por aluno estabelecido na Resolução FNDE nº 26/2013, (BRASIL, 2013), como também a **r**elação do investimento com o coeficiente por aluno em evolução cronológica entre o período pré-pandemia da COVID -19 até 2022 (2019-2022), conforme **Tabela 1.**

**Tabela 1.** Evolução da Gestão do PNAE no IFBA Campus Simões Filho, 2022.

| Ano | Quantidade de Alunos | Crédito PNAE (R$) | Investimento(R$) /Por aluno/ dia/refeição |
|---|---|---|---|
| **2022** | 772 | 55.584,00 | 0,36 |
| **2021** | 780 | 69.560,00 | 0,36 |
| **2020** | 783 | 129.852,00 | 0,36 |
| **2019** | 801 | 125.264,00 | 0,36 |
| **2018** | 561 | 54.084,00 | 0,30 |
| **2017** | 717 | 53.280,00 | 0,30 |
| **2016** | 811 | 115.8000,00 | 0,30 |
| **2015** | 713 | 115.040,00 | 0,30 |

Fonte :Desenvolvido pelo Autor com base em informações cedidas pelo Departamento Orçamentário Financeiro do IFBA Campus Simões Filho, 2022.

Como consequência ao demonstrado na **Tabela 1,** desponta a demanda de Inovação de processo para aquisições do PNAE devido ao cenário de pressão inflacionária sobre o orçamento, que com isso urge uma perspectiva de aprimoramento das relações comerciais no intento de supressão de pontos críticos.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Um ponto crítico que surge nos processos de aquisições para o PNAE Campus Simões Filho é relativo à apresentação de documentação obrigatória do agricultor familiar, que no âmbito da Lei do PNAE ( Lei 11.947, de 16 de junho de 2009 ) e da exigência de 30% das compras em produtos de origem na Agricultura Familiar, nem todos os agricultores do entorno do IFBA Campus Simões Filho possuem essa documentação adimplente, inibindo assim um maior número de agricultores da região que teriam prioridade na negociação sob a clausula de prioridade por proximidade para aquisições do PNAE.

Os produtores que não obtém a licença sanitária para venda de produtos perecíveis, também se tornam outro ponto crítico.

Os dois pontos críticos poderiam ser mitigados através da implantação de práticas para Transferência de Tecnologia e Transferência de Tecnologia Social através de Serviços de Curso de Capacitação.

Cabe salientar que a jurisdição sinaliza inúmeras adversidades entre a gestão escolar e agricultores familiares, como, por exemplo, a localização da propriedade da Agricultura Familiar e a articulação entre gestão executiva do PNAE da escola pública e os agricultores familiares no procedimento de implementação da Lei 11.947/2009.

## CONCLUSÃO

Este Estudo de caso observou que os processos de aquisições dos produtos de origem na Agricultura Familiar no IFBA Simões Filho vêm acontecendo na maioria das vias Editais de Chamadas Públicas, mecanismo de aquisições públicas que atende o fomento da produção local e garante a pertinência dos aspectos elementares da garantia da SAN e dos Princípios da Legalidade, Legitimidade e Economicidade.

Segundo a Gestão do PNAE no IFBA Campus Simões Filho, a escolha por Chamadas Públicas ocorre devido ao costume dos agricultores familiares ao modelo de relação comercial.

Outras duas modalidades de aquisições de alimentação escolar relacionadas ao PNAE no IFBA são: Adesão à Ata de Registro de Preços e a Dispensa de Licitação.

Propostas de inovação de processo na gestão de compras do PNAE para aquisições do IFBA, Campus Simões Filho podem estar atreladas às práticas de Transferência de Tecnologia, em forma de canal de comunicação para intercambio de conhecimentos e experiências mediante conexões, compreensão e práticas laborais por interlocução e articulação em rede de apoio para fomento e oportunidades de crescimento e desenvolvimento.

A Transferência de Tecnologia inicialmente seria implementada através do alargamento no canal de diálogo internamente entre setores de Compras e de Nutrição para emergirem as demandas de Inovação dos processos de Aquisições serem satisfeitas.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Os modelos de compras mais comuns nos processos de Aquisições no IFBA-Campus Simões Filho são as Chamadas Públicas, mas em decorrência da demandas de Inovação composta pelo mister desse trabalho, poderia ser substituída pelo modelo de Compras Inteligentes, modelo de compra que possibilita as entregas satisfeitas por notas de empenho relativas às compensações de necessidades na razão entre as demandas do contratante em relação ao tempo do contrato em vigência, sem a obrigação imediata de ocupação de espaços físicos com estoques nas instalações do IFBA Campus Simões Filho, que dessa forma, identifica-se a superação de ponto crítico sobre a demandas de custos de operação de conservação de alimentos e de perdas de alimentos relativas às intempéries submetido na estocagem.

As oportunidades para Inovação no processo de Aquisições está no inserção de Transferência de Tecnologia Social no âmbito do IFBA-Campus Simões Filho na relação com a**s** parcerias oriundas da Agricultura Familiar, através dos consórcios do IFBA com o MAPA ( Ministério da Agricultura, Pecuária e Agricultura) orientados para promoção de Serviços de Capacitação em Serviço de Capacitação em Certificação Sanitária e para Serviço de Capacitação em Gestão de processos de Aquisição, com isso, os parceiros de origem na Agricultura Familiar recebem auxílio técnico para superar barreiras legais e com essa requalificação técnica poderão impactar no volume de escoamento da produção, já que essa requalificação significa também e recolocação de mercado, já que outras fronteiras de mercado se abrirão, como por exemplo os processos de aquisições abertos pelas outras instituições municipais e estaduais da mesma localidade, oque pode acarretar risco de perda de parcerias para o IFBA-Campus Simões Filho, devido possibilidade do maior volume de demanda por parte das outras instituições da mesma localidade em relação a dimensão das demandas do IFBA-Campus Simões Filho .

A criação de propostas de Inovação de processo na gestão de compras do PNAE nas aquisições do IFBA-Campus Simões Filho é um desafio e que significa conquistas da Educação Profissional, do PNAE e do IFBA Campus Simões Filho através da otimização do uso dos recursos públicos, refletindo em Educação mais democrática e menos desigual.

## Agradecimentos

Dedico meus sinceros agradecimentos, primeiramente à Ciência, por onde transcende todo conhecimento, às Políticas Púbicas, que de seu exercício se encontra o caminho da democracia, ao PROFNIT pela transferência de conhecimento, ao IFBA pelo apoio e confiança, à Mira Castro pela compreensão e carinho, à Maria Helena Oliveira Castro pela ajuda e amizade, a Jackson Lessa pelo interesse em colaborar, a Pasqualino Parla pela colaboração

e paciência, a Tamara Paixão pelo apoio, a João Paulo pela colaboração, a Esly Marinho pelo apoio e confiança e a Deus, que sem ele(a) nada acontece.

## REFERÊNCIAS


1. ARRETCHE, Marta. **Estado federativo e políticas sociais**: determinantes da descentralização. Rio de Janeiro: Revan; São Paulo: FAVESP,2000.

2. BRASIL. Decreto nº 37.106, de 31 de Março de 1955. Institui a companhia da Merenda Escolar. **Diário Oficial da União** - Seção 1 – 2 de abril de 1955

3. BRASIL. Decreto nº 39.007, de 11 de Abril de 1956. Dá nova redação ao arts. 1º, 2º e 4º do Decreto nº 37.106 de 31 de março de 1955.**Diário Oficial da União** - Seção 1 – 13 de Abril de 1956, Página 7178

4. BRASIL, Lei nº. 8.913/1994. Dispõe sobre a municipalização da merenda escolar. **Diário Oficial da União** - Seção 1 – 07 de setembro de 1994, Página 13469.

5. BRASIL. Lei 11.947, de 16 de junho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar. **Diário Oficial da União** - Seção 1 – 17 de junho de 2009, Página 2

6. BRASIL, Lei 13.186, de 11 de novembro de 2015, Dispõe sobre a Política de Educação para o Consumo Sustentável, **Diário Oficial da União** - Seção 1 – 12 de novembro de 2015, Página 1

7. BRASIL. Lei nº 13.987, de 7 de abril de 2020. Altera a Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009, para autorizar, em caráter excepcional, durante o período de suspensão das aulas em razão de situação de emergência ou calamidade pública, a distribuição de gêneros alimentícios adquiridos com recursos do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) aos pais ou responsáveis dos estudantes das escolas públicas de educação básica. **Diário Oficial da União,** 07 de maio de 2020**.**

8. BRASIL. Lei nº 10.973 (Lei de Inovação), de 02 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF, 03 de dezembro de 2004.

9. BURLANDY, Luciene, BOCCA, Cláudia e MATTOS, Ruben Araujo de . **Mediações entre conceitos, conhecimento e políticas de alimentação, nutrição e segurança alimentar e nutricional.** Revista de Nutrição Online, 2012, v. 25, n. 1 [Acessado 14 Julho 2022], pp. 9-20. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-52732012000100002>. Epub 2 abril 2012. ISSN . Acesso em: 11 de agosto.2022

10. CAVALCANTI, Amanda da Fonseca; SILVA, Celiane Gomes Maia da; SILVA, Maria Zênia Tavares da. Merenda escolar: Uma questão de saúde e cidadania. 2009. Disponível em: <http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/ R0077-1.pdf>. Acesso em: 26 de outubro de 2022.

11. COLINI-https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/27259 Acessado em 08 de outubro de 2022

12. Constituição 1988. **Constituição República Federativa do Brasil**. Brasília-DF, Senado Federal, 1988 art. 208 inciso IV e VII: atendimento em creche e pré-escola e alimentação escolar como dever do Estado.DELORS, Jacques**. Educação: Um Tesouro a Descobrir.** Relatório da Comissão Internacional sobre a Educação para o Século XXI, 2000.

13. FAE. **Portaria nº 291, de 08/08/1996**: dispõe sobre as diretrizes e critérios paraoperacionalização do controle de qualidade do PNAE.

14. FAO - **Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura**. FAO BRASIL. Disponível em: http://www.fao.org/sustainability/background/en/ . Acesso em 07 de outubro de 2022.

15. FRAGA, Lucas Thixbai Freitas. **INOVAÇÃO, FLUXOS DE CONHECIMENTO E EXTERNALIDADES DE AGLOMERAÇÃO**: proposta de políticas públicas para o desenvolvimento de regiões metropolitanas brasileiras. Disponível em: https://www.ie.ufrj.br/images/IE/PPED/Teses/2022/INOVA%C3%87%C3%83O,%20FLUXOS%20DE%20CONHECIMENTO%20E%20EXTERNALIDADES%20DE%20AGLOMERA%C3%87%C3%83O%20-%20Fraga,%20Lucas%20(2022).pdf . Acesso em: 10 de outubro de 2022.

16. FRANZONI, G. B.; SILVA, T. N. Inovação Social e Tecnologia Social. O Caso da Cadeia Curta de Agricultores Familiares e a Alimentação Escolar em Porto Alegre/RS. **Desenvolvimento em Questão**, v. 14, n. 37, p. 353-386, 2016.

17. INAN**. Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição – PNSN.** Brasília-DF, 1990.

18. HAMERSCHMIDT, Iniberto; OLIVEIRA, Stela de. **Alimentação saudável e sustentabilidade ambiental nas escolas do Paraná.** Curitiba. Instituto Emater 2014.

19. JAEGER, F. P.; MOTTA, R. F; ROCHA, A. O.; PAULI, C. G.; HOFFMEISTER, F. X.; SCOTT, J. B. **Políticas Públicas e as situações de violência contra a criança**. Disponível em: http://www.abrapso.org.br/siteprincipal/images/Anais_ XVENABRAPSO/188.%20pol%CDticas%20p%DAblicas%20e%20as%20situa%C7%D5es%20de%20viol%CAncia%20 contra%20a%20crian%C7a.pdf. Acesso em: 28 de Outubro de 2022

20. JANTUNEN, A. Knowledge-processing capabilities and innovative performance: an empirical study. **European Journal of Innovation Management**, v. 8, n. 3, p. 336-349, 2005.

21. LINS, H. N. **A região de aprendizagem como temática e ângulo de observação**. Nova Economia, v. 17, n. 1, p. 127-162, 2007.

22. MEC. **Portaria Ministerial nº 708**, de 22 de dezembro de 1981: criação do Instituto Nacional de Assistência ao Estudante – INAE.

23. MEC. **Resolução/CD/FNDE nº 2**, de 21 de janeiro de 1999. Estabelece os critérios e formas de transferência de recursos financeiros às Secretarias de Educação dos Estados e do Distrito Federal, às Prefeituras Municipais e às Escolas Federais, à conta do Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE.

24. **Medida Provisória** n.º 1.549-31, de 13 de maio de 1997. Dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, e dá outras providências. **Diário Oficial da União** - Seção 1 - 14/6/1997, Página 12384.

25. **Medida Provisória** nº 1.784, de 14 de dezembro de 1998: dispõe sobre o repasse de recursos financeiros do PNAE (1ª edição), entre outras medidas.

26. **Medida Provisória** nº 1.979-19, de 02 de junho de 2000: instituiu o CAE como órgão deliberativo,fiscalizador e de assessoramento para a execução do programa, entre outras medidas.

27. MOREIRA, **A influência do estado nutricional e da ingestão alimentar na aprendizagem escolar**. Disponivel em https://revistas.unifoa.edu.br/cadernos/article/view/370/401> Acesso em: 14 agosto de 2022.

28. NOGUEIRA, Rosana Maria**. O Programa Nacional de Alimentação Escolar como uma política pública:** o caso de Campinas-SP. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, 2005.

29. OLIVEIRA JÚNIOR, José Mendes de. "**A inovação como um vetor de mudança no processo de compra pública da agricultura familiar oriunda do PNAE**." (2021).

30. ONU. Organização das Nações Unidas. (2015). Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Nova York: ONU.

31. PEREIRA, C.V.; MEDEIROS, P.H.R. O controle social e o Tribunal de Contas da União: o caso dos conselhos de alimentação escolar**. Revista do Tribunal de Contas da União**, Brasília, v. 35, p. 42-54. julho/setembro de 2005.

32. PLANAN. **1ª etapa: 1976/1979**. Brasília-DF, 1976.

33. **Portaria Ministerial nº 251**, de 03 de março de 2000: **dispõe sobre o parcelamento do repasse de recursos financeiros do PNAE e tempo de cobertura**. RELATÓRIO REDE PENSSAN. Disponível https://olheparaafome.com.br/wp-content/uploads/2022/06/Relatorio-II-VIGISAN-2022.pdf

34. SOARES, SIMONE CESARIO. **O papel das Políticas Públicas de segurança alimentar através do PNAE: um estudo de caso de uma escola da rede estadual de educação do Paraná no Município de Toledo.** Dissertação (Mestrado Acadêmico Campus de Marechal Cândido Rondon). Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável, 2022. Disponivel em: https://tede.unioeste.br/bitstream/tede/6061/5/Simone_Soares_2022.pdf. Acesso em: 10 de outubro de 2022

35. SEGALL-CORRÊA, Ana Maria ; MARIN-LEON, Letícia . **A segurança alimentar no Brasil: proposição e usos da escala brasileira de medida da insegurança alimentar** (EBIA) de 2003 a 2009. Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, SP, v. 16, n. 2, p.1–19, 2015. DOI: 10.20396/san.v16i2.8634782. Disponível em https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8634782. Acesso em: 14 agosto de 2022.

36. SZINWELSKI, N. K.; LOPES, K.; TAGLIETTI, R. L. **Escolares com necessidades alimentares especiais: o papel da família e da escola**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL EM SAÚDE; 6. 2019. Ijuí, RS. Anais... Ijuí, RS, 2019.

37. TCU. **Cartilha para Conselheiros do Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE**.Tribunal de Contas da União. 2.ed.- Brasília: TCU, 6ª. Secretaria de Controle Externo,2004.

77

# A importância da compatibilização de projetos executivos de uma residência unifamiliar utilizando a metodologia BIM


**Davi Meneses Araújo Leite Sales**
Christus Faculdade do Piauí - CHRISFAPI

**Yago Teodoro Menezes**
Christus Faculdade do Piauí - CHRISFAPI

**Pedro Lucas Oliveira Pereira**
Christus Faculdade do Piauí - CHRISFAPI

**Francisco Alberk da Silva Soares**
Christus Faculdade do Piauí - CHRISFAPI

**Maysa Memória Martins**
Christus Faculdade do Piauí - CHRISFAPI

**José Rosa de Souza Farias**
Universidade Federal do Piauí - UFPI

**Ketelly Estefane da Silva Alves**
Universidade Federal do Piauí - UFPI

**Geysivana Késsya Garcia Carvalho**
Universidade Federal do Piauí - UFPI

**Veruska do Nascimento Simões**
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

**Aluska do Nascimento Simões Braga**
Universidade Federal do Piauí - UFPI



doi 10.37885/221010656

# RESUMO

A compatibilização de projetos dentro da Engenharia Civil é uma atividade que ao longo do tempo vem se facilitando cada vez mais, todavia, ainda é uma atividade muito negligenciada, acarretando assim em desperdícios dos mais variados tipos de material dentro da obra, seja ele um recurso utilizável ou humano. O objetivo deste trabalho consiste em demonstrar a importância dessa compatibilização. Esta ação foi realizada através da elaboração de quatro projetos, sendo eles, o arquitetônico, elétrico, hidrossanitário e estrutural, posteriormente sendo sobrepostos entre si para a detecção de erros presentes, com a utilização das ferramentas Revit e Naviswork Manage. Com a utilização da metodologia BIM, foram observados um total de oitenta e cinco erros de sistemas colidindo que foram corrigidos ao longo de duas etapas posteriores, resultando em quarenta e oito e trinta e sete erros respectivamente. Constatando assim que o uso da metodologia BIM para a compatibilização de projetos pode agregar bastante a três pontos fundamentais, segurança, economia e tempo,diminuindo de forma eficaz, os erros e desperdícios em obra como também acelerando o tempo de construção caso seja utilizada da maneira correta.

**Palavras-chave:** Compatibilização, BIM, Desperdício, Softwares, Projetos.

## INTRODUÇÃO

O Banco Interamericano de Desenvolvimento considera infraestrutura como “o conjunto de estruturas de engenharia e instalações (geralmente de longa vida útil) que constitui a base sobre a qual são prestados serviços considerados necessários para o desenvolvimento produtivo, político, social e pessoal”. Essa definição está intrinsecamente ligada ao que Cocian (2009) acredita ser engenharia, descrita como a aplicação de conhecimentos específicos e senso comum para implementar ideias em benefício da humanidade e natureza (Cocian, 2009).

Essas atividades de desenvolvimento da região são normalmente regidas por pessoas especializadas que, em grande maioria, são engenheiros. Tais responsáveis técnicos são encarregados de garantir que os serviços direcionados a eles sejam realizados da maneira mais eficiente possível, garantindo que tanto a economia quanto a qualidade de vida melhorem conforme o passar do tempo (Chagas e Heringer, 2014).

Tendo esse pensamento em vista, a arte da construção precisou evoluir de inúmeras formas diferentes, sempre visando três pontos: tempo, segurança e economia. Com isso, o engenheiro civil tornou-se o responsável pela execução desses pilares sempre inovando e criando ferramentas que o auxiliem nesse processo de evolução da infraestrutura.

Com a responsabilidade de possuir toda a compreensão técnica necessária para o planejamento e execução da obra que será realizada, o engenheiro deve produzir os projetos e acompanhar todas as etapas da obra, sempre visando a segurança dos operários e estrutura, tempo de execução e economia para o cliente (Crea, 2012).

As etapas para concepção de uma residência são muitas e passam pelas mãos de incontáveis especialistas, aos quais, em cima de um projeto em comum, desenvolvem os ditos projetos complementares. Esses projetos passam primeiramente pela confecção do projeto arquitetônico que será futuramente usado como a principal base dos projetos seguintes (Fabricio, 2002).

Um engenheiro tem a competência de elaborar projetos, executar obras, pesquisar, vender, consultar, dentre outras infinidades de atividades. Sendo a mais comum e mais procurada atividades focadas em projetos, onde esse estudo irá se basear mais profundamente, abrangendo a elaboração de projetos arquitetônico, elétrico, hidrossanitário e estrutural (Cocian, 2009).

A engenharia como um todo, nunca deixou de se desenvolver, tal como de se reinventar, sendo assim, foi necessário a criação de softwares para a simplificação dessa enorme quantia de trabalho, o que iniciou com o software CAD (Computer-Aided Design) e posteriormente sendo substituído por outros softwares tais como oç ƒREVIT e a metodologia BIM (Building Informetion Model). Sua utilização consiste em aplicar modelagens 3D para um


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

projeto, mas sempre indo muito além disso, chegando a proporcionar quantitativos para a obra em projeto (Porto, 2016).

Esse desenvolvimento de programas, viabilizou a atividade de compatibilização de projetos. Essa compatibilização serve para evitar erros que podem ser cometidos durante a execução de certas atividades, afinal ela minimiza conflitos que possam haver entre esses projetos de forma sistêmica, apontando e propondo adequações necessárias (Ávila, 2011).

Quando se dá início a execução de projetos, é normal que de primeira via não saia como o esperado, devido a quantidade de influenciadores presentes na sua elaboração, sendo eles o engenheiro, arquiteto e o próprio cliente. Essa situação pode se tornar um problema quando não analisada e simplesmente entregue para a construtora responsável pela execução da obra. Então, sabendo dessa informação, surge um questionamento: qual a necessidade da criação e compatibilização desses projetos para um bom desenvolvimento da construção?

Na intenção de responder esse questionamento, foram levantadas hipóteses, sendo elas: simplificar atividades antes e depois da execução da construção; diminuir problemas que possam aparecer na construção; evitar o choque de elementos na elaboração do projeto e execução na obra.

Com o objetivo principal voltado para compatibilizar os projetos executivos com base em projetos arquitetônicos é necessário primeiro a elaboração de projetos, e em seguida a realização da compatibilização, sendo estas, as etapas que serão seguidas para a conclusão do estudo.

Para validar esses pensamentos desenvolvidos, foi necessário a elaboração de um estudo com caráter tecnológico e bibliográfico, que proporcionará à sociedade informações relevantes que podem servir de guia durante a execução de uma construção. Já no meio acadêmico, pode servir como um banco de dados, já que serão apresentadas informações técnicas presentes tanto em âmbito acadêmico, quanto em artigos/revistas científicas. Esse estudo também conta com a presença de uma metodologia chamada BIM, tendo em vista que esse recurso facilita as principais atividades que serão discutidas na pesquisa a seguir.

## *PROJETOS EXECUTIVOS*

A indústria da construção civil é duramente criticada por alguns autores por causa dos problemas primordiais de projeto tais como: planejamento, processo de construção e desempenho funcional dos edifícios. Ao verificar os indicadores de qualidade e contentamento do cliente frente a cada grupo de usuários, tais problemas podem ocasionar altos custos de produção, manutenção das construções e insatisfação dos usuários com o produto final. Estes fatos negativos da construção colaboram para a formação de uma visão de incompetência


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

da indústria perante a sociedade, investidores, clientes e usuários de seus produtos (Junior e Filho, 2004).

## *PROJETOS ARQUITETÔNICOS*

Giesta *et al* (2019) falam que o processo de criação dos projetos arquitetônicos é a base para uma edificação. Isso justifica o fato de os projetistas preocuparem-se tanto com uma execução de forma mais compreensível possível. O que levou a ABNT em 1995 a criar um grupo de etapas para tal processo, proporcionando padronização entre os escritórios de arquitetura. Esses passos são: Levantamento de dados; Programa de necessidades; Estudo de viabilidade; Estudo preliminar; Anteprojeto; Projeto legal; Projeto básico e Projeto para execução sendo eles divididos e especificados nas normas técnicas 13531/95 (substituída pela ABNT 16636-1/2017) e 13532/95.

Oliveira (2005) justifica que a qualidade do projeto está diretamente ligada à qualidade das etapas intermediárias onde este projeto foi submetido. Todas as informações referentes às necessidades dos clientes, precisam ser transformadas em fatores integrantes ao programa de necessidades do processo de projeto. Tais fatores devem ser alinhados às necessidades dos clientes de modo a prever todas as soluções para a criação do edifício (Oliveira, 2005).

## *PROJETOS ELÉTRICOS*

Devido ao alto uso da energia elétrica na nossa vida diária, se faz necessário a elaboração de um bom projeto elétrico para dar segurança aos usuários. Segundo Aquino e Lavor (2020), o projeto elétrico é a exposição gráfica e dimensionamento aprofundado das instalações elétricas residenciais que são pretendidas (Aquino e Lavor, 2020).

Daniel (2015) evidencia que a criação do projeto elétrico deve ser realizada com auxílio da norma técnica NBR 5410/2004 e as normas das concessionárias locais, pois, ambas irão indicar as diretrizes para cálculos necessários de consumo, dimensionamento da carga utilizada pelos equipamentos e suas condições mínimas, fixando as disposições técnicas e padronizando aos procedimentos para a distribuição de energia elétrica (Daniel, 2015).

A NBR 5410 (2004) caracteriza os componentes de um projeto de instalações elétricas em variáveis formas diferentes, sendo divididos em: Tomadas de uso geral (TUG); Tomadas de uso específico (TUE); Iluminação; Quadro de distribuição; Disjuntores; Aterramento; Condutores e eletrodutos dentre outros. Essas divisões de componentes estão ligadas ao memorial de cálculo e a divisão de circuitos, visando facilitar o entendimento do executor do empreendimento.

Os padrões, limites e tipos de fornecimento para edificações coletivas e unidades consumidoras individuais, que são consideradas em função da demanda máxima calculada e da potência instalada divergem de acordo com as concessionárias e regiões do país. No estado do Piauí a norma que determina o fornecimento é a NT – 01 (Revisão 03) de nov/2020, da equatorial.

A NT – 001 tem como finalidade determinar diretrizes para o fornecimento de energia em tensão secundária, em redes de distribuição (subterrâneas ou aéreas) e definir os requisitos técnicos mínimos indispensáveis que necessitam satisfazer as entradas de serviços. Sendo empregada em edificações novas ou reformas, em unidades de uso individual ou coletivo, designando ainda que as edificações serão atendidas uma única entrada de serviço.

## *PROJETOS HIDROSSANITÁRIOS*

Encontra-se na literatura diversos trabalhos com foco geral sobre o processo de projeto na construção civil. Tais estudos mostram manifestações patológicas nas construções e na maioria dos casos estão diretamente ligadas ao processo de criação dos projetos. Quando especificadas as partes com maiores manifestações patológicas, as instalações hidrossanitárias estão em destaque (Rodrigues, 2013).

A NBR 13531 (1995) caracteriza os componentes de um projeto de instalações prediais hidrossanitários com sendo projetos para: Suprimento de água fria; Suprimento de água quente; Esgotamento sanitário; Gás combustível; Prevenção e combate a incêndio; Captação e escoamento de água pluvial dentre outros. A divisão de classes dos sistemas prediais hidrossanitários está ligada ao tipo de serviço solicitado pelo usuário do edifício. Desta maneira, a cada serviço exigido, é associado um sistema predial com atributos próprios (materiais, tipos de conexões, traçados, etc.) e com exigências de desempenho diferentes.

As instalações de água fria obedecem a condições mínimas e os requisitos referentes ao projeto, execução e manutenção dessas instalações. Dessa forma, o sistema predial de água fria abrange em seus projetos o tipo e a definição da edificação, a destinação final do empreendimento, o projeto arquitetônico, o consumo esperado, a origem do abastecimento, a distribuição e, pode também, realizar análise de construções semelhantes (NBR 5626, 1998).

Sistema predial de água servida ou esgoto sanitário, designados a coletas e a direcionar ao local indicado pelas autoridades competentes, os dejetos provenientes da água usada nos edifícios para fins higiênicos (NBR 8160, 1999). Levando em consideração que algumas cidades podem ter normatização específica, que também devem ser respeitadas.

## *PROJETOS ESTRUTURAIS*

Considerado um dos projetos mais importantes, o projeto estrutural mostra o esqueleto da construção, ele vai ser responsável pela maior parte da segurança que o edifício vai proporcionar. Esse projeto tem como função calcular, dimensionar e detalhar todos os elementos estruturais do empreendimento, levando em consideração todos os fatores que possam abalar sua estrutura. Ele é basicamente dividido em 4 (quatro) partes, sendo elas, o cálculo e dimensionamento das fundações, pilares, vigas e lajes, porem nesse projeto, além de apresentar os cálculos, também se deve ter presente os detalhamentos de cada elemento estrutural no projeto (NBR 6118, 2004).

Quando se começa a planejar o dimensionamento de lajes, é preciso saber onde ela irá ficar localizada. Essa posição pode ser interpretada de diversas maneiras, porém é usualmente visto a planta baixa, e separada lajes de acordo com a divisão de cômodos da edificação. No cálculo de lajes tem-se que considerar as cargas atuantes na laje em questão, sendo elas as acidentais, peso próprio, de revestimento, e em casos de estruturas com múltiplos pavimentos, deve ser calculado cargas de parede (NBR 6118, 2014). No dimensionamento de vigas, tem-se que considerar as cargas atuantes nela, ou seja, peso próprio e das lajes apoiadas nela, junto de cargas de revestimento e cargas acidentais. Através dessas cargas, é necessário achar as reações de apoio dessa viga, para se ter noção de todas as forças que estão atuando nessa viga, que em sequência será utilizado para calcular seus momentos e desenhar seus diagramas (NBR 6118, 2014).

Dando sequência a estruturação do esqueleto da edificação, os pilares serão os responsáveis de pegar todo o peso das vigas e lajes, e as cargas que virão junto delas e ligá-las diretamente para a fundação, onde serão dissipadas ao solo. Esses pilares não podem apresentar dimensões transversais menores que 19cm, salvo exceções que se pode usar uma dimensão mínima de até 14cm, porém, que a área total da seção seja de 360cm² (NBR 6118, 2014).

As fundações são um dos elementos fundamentais em uma estrutura, são encarregadas de transmitir a carga da construção ao solo. Na escolha do tipo mais adequado de uma fundação, leva-se em conta o estado do solo e as cargas que atuam na fundação a ser executada, com o propósito de dissipar as cargas no solo sem causar a sua ruptura (Porto e Fernandes, 2015). Podem ser divididas em duas principais, sapatas rasas e profundas, cada uma com suas subdivisões e características próprias, dependem principalmente do cálculo de cargas da estrutura e do tipo do terreno (NBR 6118, 2014).


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

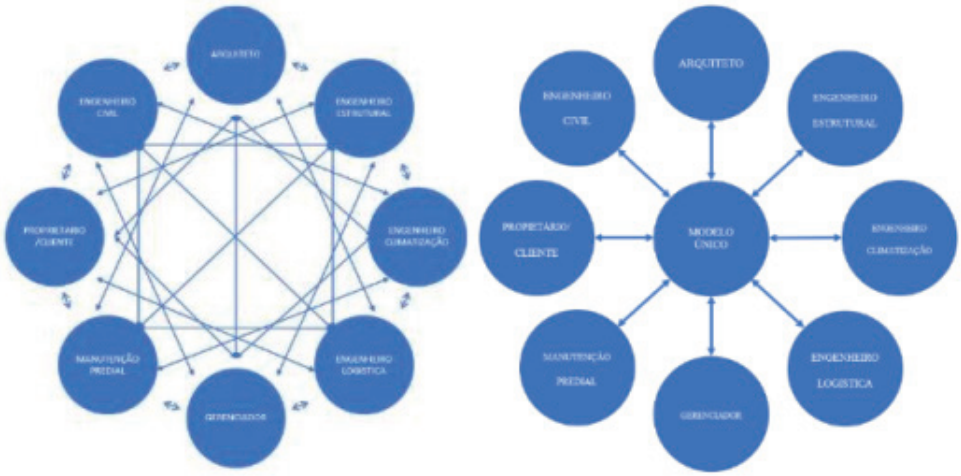
## *BIM E A COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS*

O software BIM mudou completamente o processo de elaboração de projeto e construção, saindo de uma realidade bidimensional para uma n-dimensional (Addor *et al.*,2010). Para Marisco *et al.* (2017), o BIM não é uma ferramenta, e sim uma metodologia que causa grande diferença no processo de elaboração e gerenciamento, pois envolve além de tecnologia, a integração e colaboração entre todos os participantes do projeto e construção do edifício.

Buss *et al.* (2020), afirma que ao permitir a integração de diferentes tipos de projetos em um único modelo padrão usado em diversos softwares, essa integração proporcionada pelo BIM, é fundamental para uma compatibilização de qualidade e otimizada, localizando as incompatibilidades entre os projetos até que sejam verificadas e solucionadas.

A principal diferença entre um projeto feito no modelo tradicional para um feito utilizando a metodologia BIM é que esse último utiliza apenas um arquivo que simula a construção real. O modelo de projeto contém todas as informações necessárias, onde podem ser extraídos vistas, cortes e documentos sobre o projeto. Além disso, na metodologia BIM o arquivo pode ser construído de forma concomitante por todos os envolvidos na elaboração do mesmo, enquanto que no modelo tradicional isso ocorre de forma burocrática e lenta, passando de um projetista para o outro (Sena, 2012).

**Fig. 1.** Processo BIM em contraponto ao processo tradicional.




**Fonte:** Adaptado de GOES e SANTOS (2011).

Graziano (2003) evidencia que a compatibilização de projetos é verificar se os componentes dos sistemas estão ocupando os mesmos espaços gerando conflitos, e assim garantir que os dados compartilhados tenham conexão e sejam seguros até o final do projeto.

Segundo Rodriguez (2005) a falta de compatibilização contribui para elevação de custos devido desperdícios em: superdimensionamento ou subdimensionamento dos sistemas; atrasos e retrabalhos devidos interferências de projetos, ou por falta ou incorreção


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

de informações; desperdícios de recursos materiais e de mão de obra para a operação e a manutenção.

## METODOLOGIA

O seguinte trabalho realizado trata de um estudo de caso de uma edificação unifamiliar definida como uma edificação padrão localizada na cidade de Piripiri-PI. Teve como principal foco a compatibilização dos projetos mais usuais para uma construção.

Para a coleta de dados usada como base para a seguinte pesquisa, foram utilizados livros, artigos científicos, revistas cientificas e normas, podendo assim ser uma coleta de dados caracterizada por pesquisas bibliográficas, tecnológicas, científicas e normativas. Além da utilização dessas pesquisas foram elaborados os projetos através de atividades tecnológicas, classificando assim a pesquisa como um estudo de caso.

Na primeira etapa desse estudo, foram questionados quais serão os limites abrangentes, ou seja, o que será incluso e excluso de informações sobre o tema. Nesse trabalho, foram elaborados e compatibilizados os principais projetos que uma residência unifamiliar necessita apresentar para uma construção segura, sendo eles o projeto arquitetônico, elétrico, hidrossanitário e estrutural. Para a compatibilização dos projetos já mencionados, foram utilizados softwares como Revit e Navisworks Manage, para facilitar a execução da atividade.

Não foram incluídos no estudo tarefas pré-projeto como análise de local/solo, salvo características necessárias para os cálculos estruturais. Tarefas como elaboração de planilha orçamentária também não serão inclusas, juntamente com elaboração de relatórios básicos para a descrição de serviços que serão feitos.

O intuito benéfico que esse estudo apresenta para todos que tenham acesso, se trata principalmente sobre a confirmação da importância da compatibilização entre projetos, e mostrar como o avanço da tecnologia proporcionou melhores ferramentas para tal ato. Porém, quando se trata de tecnologias, erros podem aparecer em dois principais casos, sendo eles Bugs no sistema operacional do programa e máquina, e erros humanos devido à falta de conhecimento no processo de utilização dos programas.

Com a análise de dados completa, foram comprovadas as necessidades e eficiência da utilização da metodologia BIM para a compatibilização de projetos visando a construção de uma residência unifamiliar.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

O estudo de caso apresentado tem como objetivo mostrar benefícios no processo de identificar interferências em um modelo BIM. Com isso, propõe-se os benefícios do uso da

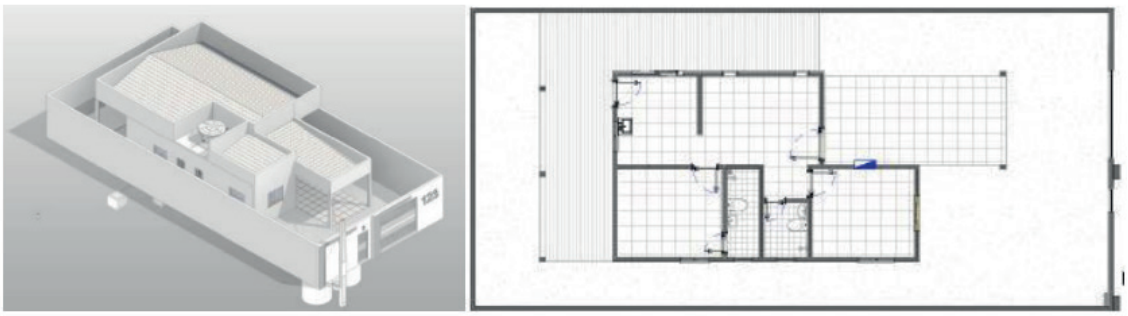


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

metodologia BIM na compatibilização de projetos, e a consequente redução de interferências na construção e na qualidade do projeto. Consequentemente o foco está em apresentar o processo de compatibilização por meio da identificação de interferências físicas, em sua maioria.

Em relação ao estudo de interferências, o modelo usado foi de criação própria. O estudo foi feito analisando as interações entre os projetos arquitetônico, elétrico, hidrossanitário e estrutural. Com o modelo sendo construído com o auxílio do software Autodesk Revit para modelagem de componentes. A coordenação final, união dos modelos e compatibilização também ficaram sob responsabilidade dos próprios autores com o auxílio do software Naviswork Manage.

**Fig. 2.** Planta baixa e modelagem 3D utilizadas no estudo de caso.



**Fonte:** Os autores (2022).

Baseada numa residência unifamiliar de médio porte com área construída 111,95 m², com dois quartos sendo uma suíte e um quarto comum, uma sala, uma cozinha, uma área de serviço e uma garagem, como apresentado na figura 2.

Apesar de ser um processo digital e com boa automação, a identificação de interferências deve ter um bom filtro, para que somente as informações com determinada relevância sejam levadas em conta no estudo final. Isso requer um bom conhecimento das interações entre projetos, bem como as principais interferências que podem ocorrer entre os mesmos.

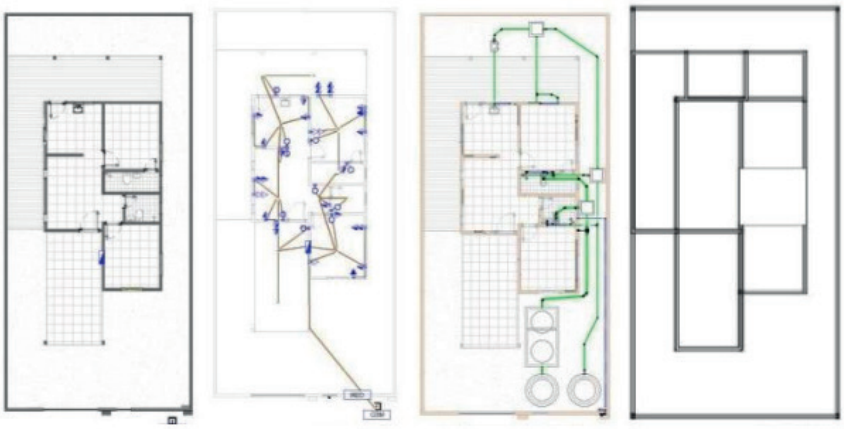
Segundo Callegari e Barth (2007), é preciso dividir as disciplinas para serem analisadas na compatibilização, sendo elas os projetos de Arquitetura x Estrutura; Instalações Elétricas x Arquitetura e Estrutura; Instalações Hidrossanitários x Arquitetura e Estrutura.

Para que seja possível alcançar o melhor cenário possível de compatibilização entre projetos elaborados de maneira independente, será necessário a análise em etapas e correção ao longo dos resultados que foram obtidos durante a execução da pesquisa. A seguir, serão apresentados os 3 modelos obtidos e o resultado de sua evolução no quesito de compatibilização, apresentando as modificações necessárias para que não haja interferências que possam prejudicar uma execução de obra.

## *APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS*

Na primeira análise foram utilizados os projetos executivos abaixo em sua primeira versão e após essa análise foram feitas devidas modificações para diminuir as incompatibilidades encontradas.

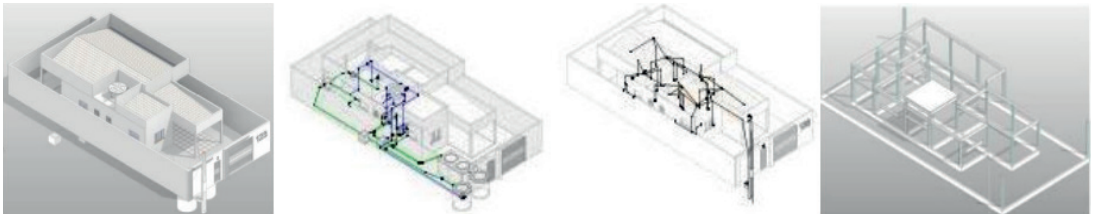
**Fig. 3.** Plantas baixas (primeira versão).



**Fonte:** Os autores (2022).

A figura 3 apresenta uma planta baixa, projeto elétrico mostrando pontos de iluminação e tomadas, projeto hidrossanitário com a divisão entre esgoto e água fria e seus devidos pontos e encanações e projeto estrutural com vigas e laje em sua primeira versão antes da conferência de incompatibilidades.

**Fig. 4.** Modelagem 3D dos projetos executivos (primeira versão).



**Fonte:** Os autores (2022).

Como analisado na figura 4, foi realizada a modelagem 3D dos projetos listados para uma melhor verificação visual, além de ser a principal vista a ser utilizada para a análise de compatibilização com o software NavisWorks Manage.

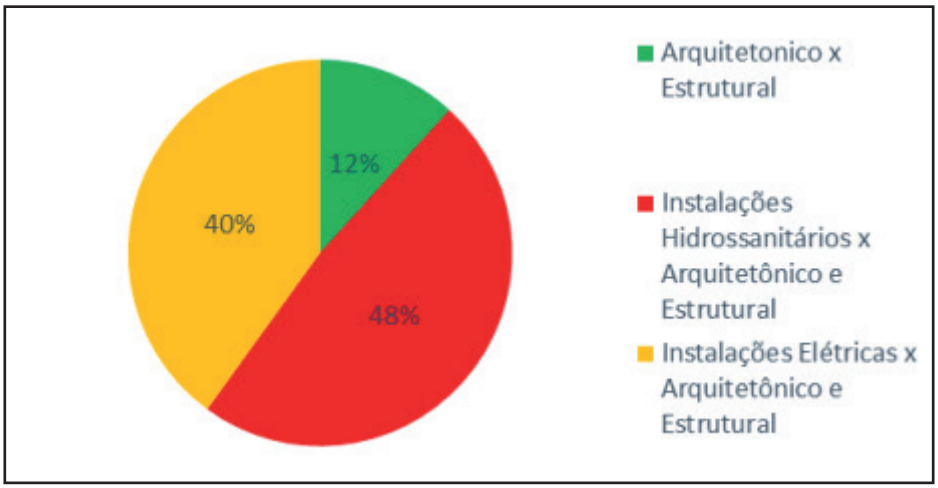
## *ANÁLISE DO RESULTADO 1*

O primeiro modelo de análise onde foram reunidos todos os projetos complementares, teve a presença de oitenta e cinco incompatibilidades. Essas discordâncias se deram das mais variadas formas que serão apresentadas abaixo na figura 5.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Fig. 5.** Primeira análise dos sistemas.




**Fonte:** Os autores (2022).

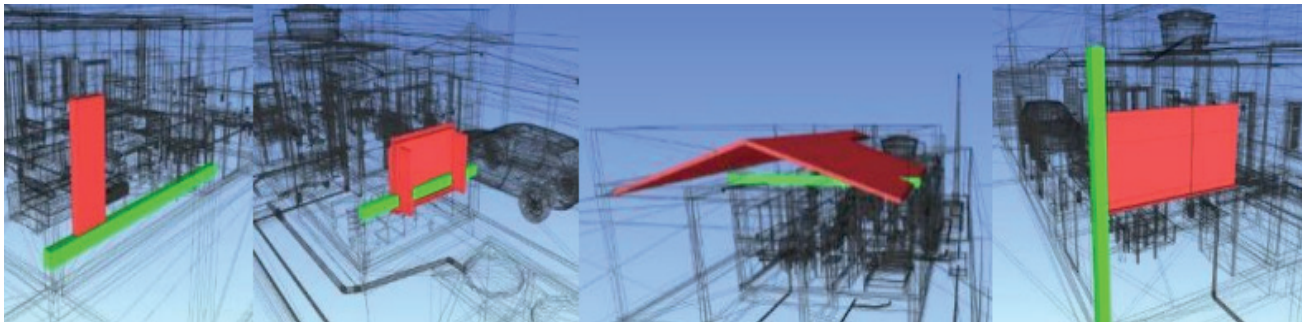
Analisando a figura 5, percebe-se que a maioria das incompatibilidades pode ser vista na análise entre o sistema elétrico x estrutural/arquitetônico com 48% de interferências, seguido pelo sistema de análise hidrossanitário x estrutural/arquitetônico com 40% de incompatibilidades e os restantes 12% tendo o sistema arquitetônico x estrutural, onde foram constatados os erros presentes ao serem mesclados no software NavisWoks.

A figura 5 representa o resumo dos principais erros presentes do projeto que foi elaborado como material de estudo, e a partir dele tem-se as incompatibilidades que serão corrigidas com o intuito de minimizar possíveis erros que poderiam ocorrer em uma execução de obra.

## *ARQUITETÔNICO X ESTRUTURAL*

Ao analisar as incompatibilidades entre arquitetônico e estrutural foi possível perceber que tais erros se encontravam principalmente em vigas conflitando com aberturas de portas ou janelas, também havendo um pilar em conflito com uma janela e uma viga em conflito com um telhado, como apresentado na figura 6.

**Fig. 6.** Apresentação dos erros versão 1: arquitetônico x estrutural.



**Fonte:** Os autores (2022).



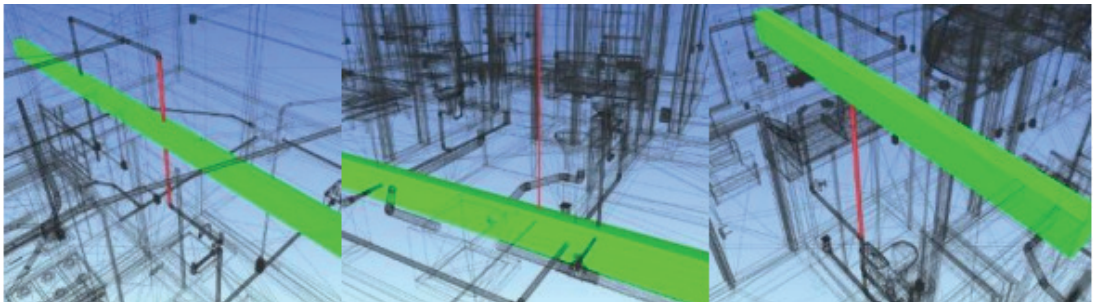
Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A figura 6 representa 3 dos 10 erros encontrados, sendo sua vasta maioria (80%) de vigas em conflito com as aberturas de janelas, apenas 10% dos erros encontrados foram entre pilar e abertura de janela e outros 10% de uma viga com o telhado.

## *INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS X ESTRUTURAL/ARQUITETÔNICO*

Analisando as interferências entre os projetos de instalações hidrossanitárias com estrutural e arquitetônico, das 41 incompatibilidades apresentadas, 40 delas foram de encanamento cruzando vigas e apenas 1 de encanamento cortando a laje.

**Fig. 7.** Apresentação de erros versão 1: instalações hidrossanitárias x arquitetônico/estrutural.



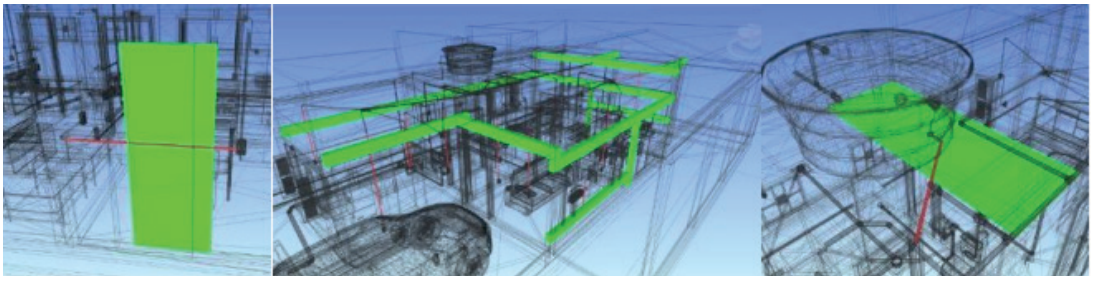
**Fonte:** Os autores (2022).

Na figura 7 acima, vemos algumas das incompatibilidades encontradas ao cruzar o projeto hidrossanitário com o estrutural/arquitetônico. Sua maioria sendo de encanamentos cortando vigas 98% e apenas 2% de encanamento cortando laje.

## *INSTALAÇÕES ELÉTRICAS X ESTRUTURAL/ARQUITETÔNICO*

Já na análise das disciplinas de instalações elétricas com estrutural e arquitetônico tivemos 7 interferências entre eletroduto e aberturas de portas e janelas; 21 das encontradas foram de pilares e vigas sendo cortados pelos eletrodutos e as últimas 6 foram eletrodutos em conflito com o forro de gesso.

**Fig. 8.** Apresentação de erros versão 1: instalações elétricas x arquitetônico/estrutural.



**Fonte:** Os autores (2022)



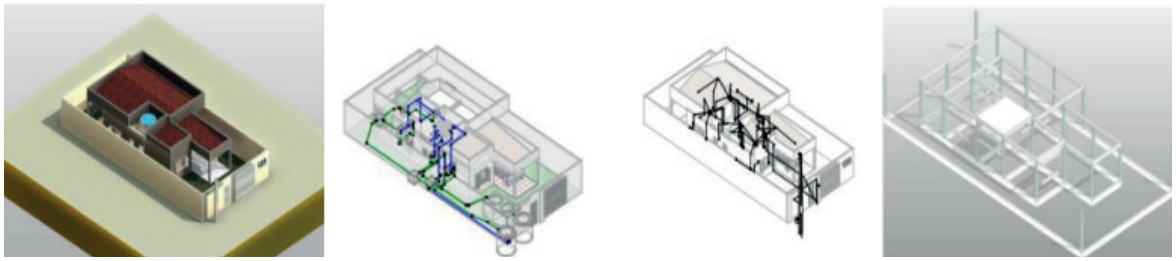
Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Como mostrado na figura 8 podemos identificar algumas das interferências encontradas, as principais sendo de eletrodutos com vigas e pilares e também de eletrodutos com aberturas de portas e janelas.

### *ANÁLISE DO RESULTADO 2*

Para o segundo modelo, o projeto foi alterado em alguns pontos, sendo eles a urbanização da planta arquitetônica, passando agora a possuir a presença de móveis, porém ainda não foi realizada a alteração de local de pontos com esses elementos apresentados no modelo 1.

**Fig. 9.** Modelo 3D da segunda análise.

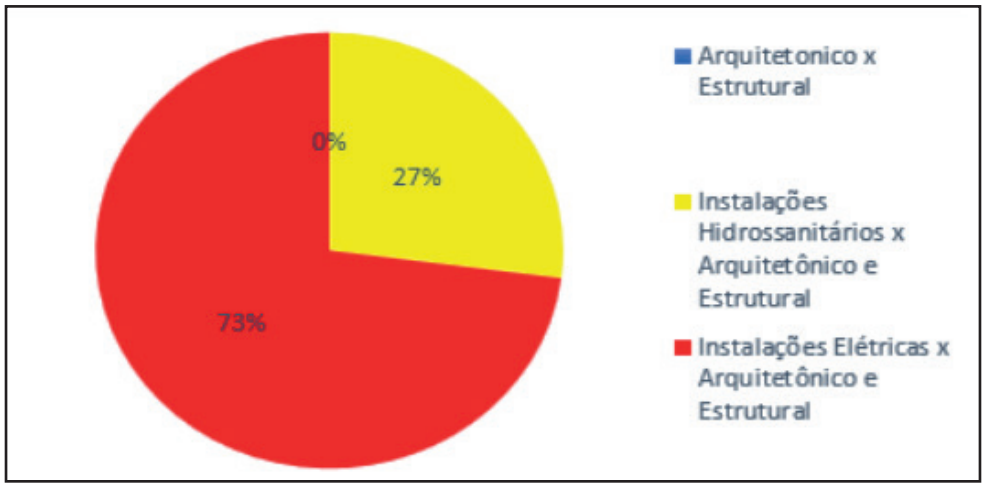


**Fonte:** Os autores (2022).

Como mostrado na figura 9, temos a modelagem atualizada para sua segunda versão, tendo em vista as melhorias evitando as interferências mostradas na análise 1.

No segundo modelo de análise dos sistemas podemos identificar 37 interferências entre os sistemas que serão discorridas abaixo no gráfico 2.

**Fig. 10.** Segunda análise dos sistemas.




**Fonte:** Os autores (2022).

A figura 10 demonstra as porcentagens de incompatibilidades encontradas em cada sistema de análise onde temos o sistema arquitetônico x estrutural com 0 incompatibilidades. Onde 73% dessas incompatibilidades foram encontradas no sistema de instalações



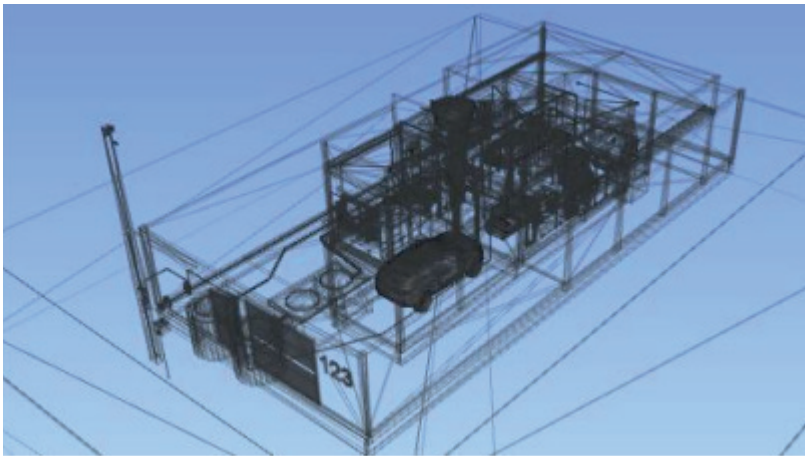
Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

elétricas x estrutural/arquitetônico e os outros 27% nas instalações hidrossanitárias x estrutural/arquitetônico.

## *ARQUITETÔNICO X ESTRUTURAL*

Para a compatibilidade entre arquitetura e estrutural, foram relocadas as vigas de locais para que não entre em contato com aberturas das esquadrias, onde estavam apresentando a maior quantidade de interferências. O pilar que apresentava incompatibilidade presente ao meio de uma janela foi relocado e a viga que possuía interferência no telhado foi analisada e decidido que o telhado poderia subir para evitar esse contato. Com todas essas alterações as incompatibilidades entre arquitetura e estrutural chegaram a zerar finalizando esse tópico, como representada pela figura 11.

**Fig. 11.** Imagem gerada no NavisWorks demonstrando nenhuma incompatibilidade.

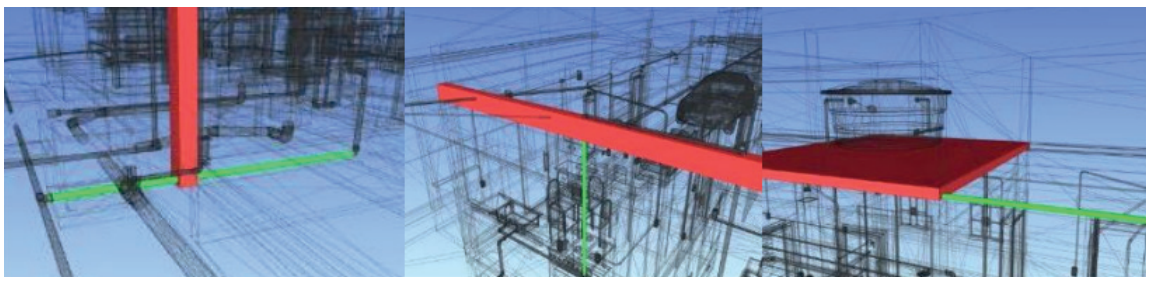


**Fonte:** Os autores (2022).

## Instalações hidrossanitárias x estrutural/arquitetônico

Com a atualização do modelo, obtivemos a diminuição considerável de erros entre o hidrossanitário e arquitetônico/estrutural que em sua primeira análise, foram constatados 41 erros entre esses sistemas. A seguir estão presentes alguns erros que não foram corrigidos e/ou gerados após a tentativa de correção do modelo.

**Fig. 12.**Apresentação de erros versão 2: instalações hidrossanitárias x arquitetônico/estrutural.



**Fonte:** Os autores (2022).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Acima, na figura 12 podemos perceber algumas das incompatibilidades restantes após as primeiras modificações. Com essa atualização, foram corrigidos 31 erros, sendo eles em sua grande maioria, em encanações que passavam pelas vigas baldrame da residência e o caso isolado da laje onde a encanação cortava a mesma. Porém na tentativa de correção do erro proveniente da laje, outro foi gerado com uma conexão presente em uma cota abaixo do esperado.

## CONCLUSÃO

O trabalho foi analisado minunciosamente em cada etapa dos resultados, transformando-o em um estudo complexo que exigiu grande atenção aos mínimos detalhes obtidos pela compatibilização nos softwares apresentados.

Após a análise dos resultados, pôde-se concluir que essas alterações realizadas ao decorrer dos resultados puderam influenciar nos principais focos de um trabalho de engenharia civil, sendo eles em segurança, evitando erros estruturais através de transposições de canos e eletrodutos, econômico, com a redução de material utilizado e/ou quebra e reconstrução de áreas e tempo, seja com uma execução da atividade onde já se sabe o caminho a percorrer, seja na tomada de decisão do contorno do problema caso aparecesse já na execução da obra.

Com isso é notável que a compatibilização de projetos vai apresentar uma execução segura se seguida passo a passo, simplificando assim a execução da construção devido ao fato de apresentar um desenvolvimento sem conflitos, evitando interferências de projetos e contornando problemas antes de aparecerem.

Esse estudo, em sua grande parte foi possível apenas com o uso da metodologia BIM, onde deve ser ressaltado a praticidade da elaboração dos projetos, utilizando o software Revit, e sua compatibilização, com o software Naviswork Manage.

A utilização desses programas apontou a presença de incompatibilidades que seriam percebidas apenas na fase de execução da obra, podendo já ser evitada na fase de projetos com simples alterações. Caso esses problemas tivessem passado e fossem observados apenas já no canteiro de obra em si, soluções rápidas e não tão efetivas deveriam ser tomadas, podendo assim prejudicar a segurança e/ou orçamento da obra em questão. A compatibilização de projetos é importante para que não haja problemas durante a execução de obra e que a utilização da metodologia BIM nesse processo não pode ser descartada visando sempre a entrega de um serviço completo, seguro e econômico ao contratante em questão.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## REFERÊNCIAS


1. Addor, M. R. A.; Castanho, M. D. A.; Cambiaghi, H.; Delatorre, J. P. M.; Nardelli, E. S.; Oliveira, A. L. **Colocando o "i" no BIM**. Revista eletrônica de arquitetura e urbanismo, n°4, p.104-115, 2010.

2. Aquino, A. A.; Lavor, O. P. **Ensino de instalações elétricas residenciais: uma sequência didática a partir de uma aplicação mobile**. Revista da rede amazônica de educação em ciências e matemática, v. 8, n. 2, p. 125- 146, 2020.

3. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Elaboração de projetos de edificações – atividades técnicas**. **NBR 13531**. Rio de Janeiro, 1995.

4. Associação Brasileira de Normas Técnicas **Instalação predial de água fria. NBR 5626:1998**. Rio de Janeiro: ABNT, 1998. 41 p.

5. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Instalações elétricas de baixa tensão. NBR 5410:2004**. 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 209 p.

6. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. NBR 6118:2014**. Rio de Janeiro, RJ, 2007.

7. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução NBR 8160:1999**. Rio de Janeiro: ABNT, 1999. 74 p.

8. Ávila, V. M. **Compatibilização de projetos na construção civil estudo de caso em um edifício residencial multifamiliar**. 2011. 84f. Monografia (Especialização em construção civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2011.

9. Buss, A. G.; Carneiro, D. D. A.; Lêdo, B. C. **Aplicação do bim na compatibilização de projetos complementares**. Brazilian Applied Science Review. Curitiba, v. 4, n. 1, p 319-332, 2020.

10. Callegari, S. **Análise comparativa da compatibilização de projetos em três estudos de caso.** 2007. 145f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

11. Chagas, D. C. M.; Heringer, V. H. P. **Responsabilidades do engenheiro civil**. 2014. 142f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) - Instituto Doctum de Educação e Tecnologia, Caratinga, 2014.

12. Cocian, L. F. E. **Engenharia: Uma breve introdução**. Canoas, RS. 2009.

13. Daniel, E. **Capitulo V: Proteção contra choques elétricos**. O Setor Elétrico, São Paulo. Edição 112, p.68-73, 2015.

14. Fabricio, M. M. **Projeto simultâneo na construção de edifícios**. 2002. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

15. **Fornecimento de energia elétrica em baixa tensão**. Grupo equatorial energia. Disponívelem:https://pi.equatorialenergia.com.br/wp-content/uploads/2021/01/NT-001-E-QTL-Normas-Qualidade-e-Des-deFornecedores-Fornecimeto-de-Energia-Eletrica-em--Baixa-Tensao.pdf.Acesso em: 27 de out. de 2021.

16. Giesta, J.; Morais, K.; Pinto, J.; Nascimento, T.; Neto, A. C. **Proposta de inserção do BIM no Processo de Projeto Arquitetônico.** Rio Grande do Norte, 2019. Disponível em:https://sites.ipleiria.pt/ciac/files/2019/CD_CIAC/papers/014_Paper.pdf. Acesso em 25 de out. de 2021.

17. Goes, R. H.; Santos, E. T. **Compatibilização de projetos: comparação entre o BIM e o CAD 2D**. 5° Encontro de Tecnologia da Informação e Comunicação da Construção Civil. Salvador, 2011.

18. Graziano, F. P. **Compatibilização de projetos**. Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. Mestrado Profissionalizante. São Paulo, 2003.

19. Junior, A. L.; Filho, J . R. F. **O conceito Lean Green de construção: proposta de integração dos modelos Lean Construction e Green Building, aplicado à indústria da construção civil, subsetor edificações**. Anais do XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção. Santa Catarina, 2004.

20. Marisco, M. L.; Medeiros, R.; Delatorre, V.; Costella, M. F.; Jacoski, C. A. **Aplicação de bim na compatibilização de projetos de edificações**. Revista iberoamericana de engenharia industrial. Florianópolis, v. 7, n. 17, p. 19-41, 2017.

21. Oliveira, O. J. **Modelo de gestão para pequenas empresas de projeto de edifícios**. 2005. 262f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

22. Porto, T. B.; Fernandes, D. S. G. **Curso básico de concreto armado**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

23. Porto, T. M. S. **Estudo dos avanços da tecnologia de impressão 3D e da sua aplicação na construção civil.** 2016. 80f. Monografia (bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

24. Rodrigues, A. C. **Levantamento das principais manifestações patológicas em edificações residenciais em uma construtora de Porto Alegre.** 2013. 100f. Monografia (bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

25. Rodriguez, M. A. A. **Coordenação técnica de projetos: caracterização e subsídios para sua aplicação na gestão do processo de projeto de edificações.** 2005. 172f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

26. Sena, T. S. **A aplicação da metodologia BIM para a compatibilização de projetos.** 2012. 80f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

27. Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais. **Manual do Engenheiro: Introdução ao exercício da profissão.** Minas Gerais, 2012. Disponível em https://www.unifsa.com.br/wp-content/uploads/2012/06/MANUAL-DO-ENGENHEIRO_--SENGE-MG.pdf. Acesso em: 14 de fev. 2021.

28. Sistema Hidrossanitário: O que é o projeto e como realizar. Emas jr. Disponível em: https://emasjr.com.br/blog/2020/03/18/sistema-hidrossanitario-o-que-e-o-projeto-e-como-realizalo/#:~:text=Um%20bom%20projeto%20hidrossanit%C3%A1rio%20deve,instala%C3%A7%C3%A3o%20predial%20de% 20%C3%A1gua%20fria Acesso em: 14 de fev. de 2021.

78

# A inserção de pessoas com Síndrome de Down no nível superior: um estudo de caso


**Raissa Braga de Menezes**
Universidade federal do Acre - UFAC

**Carlos Roberto Teixeira Ferreira**
Universidade federal do Acre - UFAC

**Francisco Naildo Cardoso Leitão**
Universidade federal do Acre - UFAC

**Marcos Cordeiro Araripe**
Universidade federal do Acre - UFAC

**Rejane Rosas Barbary de Deus**
Universidade federal do Acre - UFAC

**Júlio Eduardo Gomes Pereira**
Universidade federal do Acre - UFAC

**Maura Bianca Barbary de Deus**
Universidade federal do Acre - UFAC

**Italla Maria Pinheiro Bezerra**
EMESCAM

**Fabiano Santana de Oliveira**
Universidade federal do Acre - UFAC

**Mauro José de Deus Morais**
Universidade federal do Acre - UFAC



doi 10.37885/221010497

# RESUMO

**Introdução:** O nível superior sempre foi um tabu para as pessoas com deficiência intelectual (DI), em especial as pessoas com Síndrome de Down (SD). Tratados até a década de 90 como “Mongolóides”, termo que foi caindo em desuso graças a políticas intensificadas pela comunidade formada por pais, familiares, amigos das pessoas com Síndrome de Down e representantes da área da saúde, onde suas políticas baseavam-se em informações e inserção dessas pessoas com SD dentro dos ambientes considerados comuns dentro da sociedade. **Objetivo:** Identificar os motivos que levaram a estudante com Síndrome de Down a escolher o Curso de Licenciatura em Educação Física na Universidade Federal do Acre. **Método:** este estudo caracteriza-se por ser um trabalho transversal e descritivo. Foi realizado um relato de experiência documental através de um questionário adaptado com uma linguagem coloquial contendo oito questões para a discente protagonista deste estudo. Esse questionário conteve perguntas abertas que variam de questionamentos sobre as aulas de educação física na educação básica até seu preparatório e decisão de ingresso no nível superior. As respostas foram respondidas com o auxilia dos pais e transcritas em tempo real pelo pesquisador. **Resultados:** Segundo o Censo da Educação Superior, de 2009 à 2016 (MEC/INEP, 2016), que busca sanar os desafios da Educação Superior seguindo o Plano Nacional de Educação – PNE (LEI 13.005/2014), mostra que o quantitativos de pessoas com deficiências avançou de um percentual de 0,34% para 0,47% de matrículas de universitários com deficiência, como pessoa com Síndrome de Down. Nossos resultados mostraram que vários fatores influenciaram para o ingresso no ensino superior, como por exemplo: a influência de pessoas; o estímulo; vocação docente; influência significativa da prática de esporte nas idades anteriores. Tudo isto acarretaram a escolha do curso de Licenciatura em Educação Física. **Conclusão:** A natação foi a modalidade que mais influenciou para uma vida de atleta, com participação de eventos de nível municipal, estadual e nacional, além de participação na escolinha de natação, na qual havia treinos. Isso implica em dizer que neste caso específico, a prática esportiva precoce estimulou e motivou a encarar o desafio de realizar um curso de nível superior. O que nos leva a dizer que pessoas com SD, como também outras pessoas com DI devem ser estimuladas de forma precoce a participar e desenvolver atividades das mais variadas áreas, pois isso os leva a ter esperança e capacidade de tentar realizar um estudo a nível superior.

**Palavras-chave:** Síndrome de Down, Esporte, Ensino Superior.

## INTRODUÇÃO

A construção da educação como um todo sempre foi um paradigma da sociedade no decorrer da história, sabemos que a institucionalização da escola foi um processo árduo, demorado e redigido por privilégios. A escola na sua origem, possuía uma destinação a uma elite, a educação que vemos hoje como um princípio básico social não era colocado nesta maneira.

Em 1866 Jhon Langdon Down, um pediatra inglês, descreve pela primeira vez a Síndrome de Down (SD), levando em consideração as perspectivas sociais e clínicas do período em questão, caracterizou essa síndrome de forma equivocada, pois o mesmo a descreveu de forma de atribuições étnicas (MOREIRA *et al.*, 2000).

Através dos estudos de Silva e Dessen, (2002), a Organização Mundial da Saúde (OMS) reconhece a nomenclatura Síndrome de Down (SD) a partir de 1965, isso após Jerôme Lejeune apontar as causas genéticas da SD em 1959, assim agregando para estudos científicos da patologia Martinho (2011).

A Síndrome de Down (SD), possui origem genética, sua caraterística é o erro na distribuição de cromossomos das células durante o período da divisão celular, se exemplifica na maioria dos casos pela existência de triplicada do cromossomo 21, em vez de duplicação, temos uma triplicação (BULL *et al.*, 2011).

Segundo Coelho (2016) "a trissomia 21simples é causa por uma disjunção cromossómica, geralmente de origem meiótica, respeitando cerca de 95% dos casos de SD". Diversas características são atribuídas as pessoas com SD, tais caraterísticas podem ser clínicas, morfológicas ou comportamentais; deve-se ser levado em consideração a individualidade de cada pessoa, e todas as atribuições devem ser confirmadas mediante a diagnóstico clínico.

De acordo com Choi (2008), as pessoas com SD possuem baixa estatura, olhos pequenos, nariz achatado, possuem palato alto, dispões de braquicefalia, cabelo um pouco mais liso e pequena espessura, orelhas mais baixas e pequenas, pescoço com um pouco mais de tecido dérmico e adiposo, prega palmar única. Segundo os estudos de Ribeiro, Barbosa & Porto (2011); Silva & Klinhas (2006), muitas pessoas com retardo mental possuem como causa a SD. As pessoas com SD são portadoras de atraso neuropsicológico, com débitos motores na primeira infância e carência cognitiva na idade escolar Schwartzman (2003); (ROSENBAUM ET AL., 2006, apud RIBEIRO, BARBOSA & PORTO 2011).

Segundo o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas-IBGE (2010), existem no Brasil cerca de 45 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência, desta totalidade, se apura que cerca de 300 mil possuem SD. Um quantitativo bastante elevado, porém, não atendido devidamente pelas políticas públicas e tão pouco estimulados a galgarem passos maiores, como a entrada nas Instituições de Ensino Superior (IES). Isso implica em dizer,


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

que temos rotulações e estereótipos colocados, além de uma inexistência de equidade nas IES, sendo de avaliações, aulas ministradas e materiais produzidos.

O nível superior sempre foi um tabu para as pessoas com deficiência intelectual (DI), em especial as pessoas com Síndrome de Down (SD). Tratados até a década de 90 como "Mongolóides", termo que foi caindo em desuso graças a políticas intensificadas pela comunidade formada por pais, familiares, amigos das pessoas com Síndrome de Down e representantes da área da saúde, onde suas políticas baseavam-se em informações e inserção dessas pessoas com SD dentro dos ambientes considerados comuns dentro da sociedade. Oposições e obstáculos colocados a essas pessoas a anos atrás, atualmente são colocados em xeque, já que no Brasil temos pessoas com SD no nível superior, enquanto países desenvolvidos e bem colocados a nível mundial em ranques de qualidade da educação como a Suíça, podemos verificar com não existes pessoas com SD no nível superior Mantoan (2006).

A necessidade de se discutir sobre a inserção das pessoas com Síndrome de Down nos âmbitos da educação é fundamental, tendo em vista que apesar de termos, políticas públicas que garante o acesso das pessoas com Síndrome de Down as escolas, pouco se fala sobre essas pessoas no nível superior. Muito se fala, publica, discute e teoriza sobre educação inclusiva, mas o que vemos é que para muitos isso não se aplica na realidade. Há uma necessidade fundamental de compreender o que é a educação inclusiva, de acordo com Gil (2005 p.24) "garantir que todos os alunos com ou sem deficiência participem ativamente de todas as atividades na escola e na comunidade".

As perspectivas de uma educação inclusiva são colocadas contra a parede, a partir do momento em que vemos os alunos com alguma deficiência tendo que se adaptar ao ambiente escolar, sendo que deveria ser o processo inverso. Tais absurdos são notórios na educação básica e difundidos no nível superior, isso reforça a ideia de Mantoan (2006, p. 19), que "a inclusão questiona não somente as políticas e a organização da educação especial e da regular, mas também o próprio conceito de integração".

A Lei 13146 de 06 de junho de 2015, Lei Brasileira de Inclusão – LBI é um marco na educação inclusiva brasileira, mas quando falamos de educação inclusiva, em geral é pautada somente na educação básica, esquecendo do nível superior, uma etapa importantíssima na vida de todos estudantes, principalmente aqueles que possuem Síndrome de Down, já que é uma pequena parcela. Esse trabalho se faz necessário para um estudo epistemológico dessas pessoas com SD dentro do nível superior, para termos uma discussão dos mais diversos aspectos que abrangem esses discentes, que permeiam das metodologias adotadas pelos docentes, as adaptações didáticas exercidas, as relações pessoas com demais colegas de curso, até uma visão da família da carreira acadêmica, dos percalços enfrentados


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

para o ingresso no nível superior e principalmente, as contrariedades vivenciadas para a permanência dentro da instituição de nível superior.

As políticas de ingresso e permanecia de pessoas com SD nas instituições de ensino superior, podem não ser as mais atualizadas e plausíveis, todavia, a discussão pertinente deste estudo, abordas as perspectivas, desafios e limitações do ingresso dos discentes com Síndrome de Down nas universidades federais. Isso implicará em um estudo abordando as diferentes óticas, como por exemplo: a vida escolar, a vida esportiva e a escolha para cursar Licenciatura em Educação Física. Sendo assim, temos como objetivo geral identificar os motivos que levaram a estudante com Síndrome de Down a escolher o Curso de Licenciatura em Educação Física na Universidade Federal do Acre.

## MÉTODO

### Desenho do estudo

Este estudo caracteriza-se por ser um trabalho transversal e descritivo que segundo Gil (2002, p. 41), uma pesquisa descritiva procura executar "a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou [...] o estabelecimento de relações entre variáveis".

É um Relato de Experiência, que Daltro & Farias (2019) define como "modalidade de cultivo de conhecimento no território da pesquisa qualitativa, concebida na reinscrição e na elaboração ativada através de trabalhos da memória, em que o sujeito cognoscente implicado foi afetado e construiu seus direcionamentos".

Esse estudo fará análise documental, onde Fonseca (2002, p. 32) nos aponta que "à pesquisa documental recorre a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico, tais como: tabelas estatísticas, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais, cartas, filmes, fotografias, pinturas, tapeçarias, relatórios etc." As informações estarão baseadas em fotografias, reportagens em jornais, certificados de participação em competições, convites para competições, além de documentos pessoais que auxiliem no alcance dos objetivos traçados. Foi fomentado um questionário adaptado de acordo com Soares (2007, p. 123) com uma linguagem coloquial contendo oito questões para a discente protagonista deste estudo. Esse questionário conteve perguntas abertas que variam de questionamentos sobre as aulas de educação física na educação básica até seu preparatório e decisão de ingresso no nível superior. As respostas foram respondidas com o auxilia dos pais e transcritas em tempo real pelo pesquisador. Foi utilizado exatamente o linguajar referente as respostas dadas.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Local e período de estudo**

O questionário foi realizado na própria residência da aluna na presença dos responsáveis. Realizamos quatro visitas para a conclusão do trabalho.

## DISCUSSÃO E RESULTADOS

A deficiência intelectual tem sido objeto de estudo a bastante tempo no processo de inclusão na educação básica, muitos estudantes conseguem progredir e chegar a educação superior, fazendo com que as políticas públicas, as legislações avancem no sentido de apoiar e garantir a permanência nas IES, de acordo com a Política Nacional para integração da pessoa com deficiência, decreto n°3298 de 1999 (BRASIL, 1999).

Segundo o Censo da Educação Superior, de 2009 à 2016 (MEC/INEP, 2016), que busca sanar os desafios da Educação Superior seguindo o Plano Nacional de Educação – PNE (LEI 13.005/2014), mostra que o quantitativos de pessoas com deficiências avançou de um percentual de 0,34% para 0,47% de matrículas de universitários com deficiência.

Os resultados do estudo sugerem uma visão reflexiva sobre a decisão de um discente com Síndrome de Down na escolha do curso de graduação no nível superior. Com a globalização, as transformações e exigências no mercado de trabalho, faz-se necessário uma boa formação para poder competir de igual para igual no âmbito profissional.

O distanciamento e a superficialidade de conhecimento, traz uma reflexão sobre o próprio futuro. Chegar à um curso superior não é tão fácil como muitos pensam, para alguns é um desafio bastante complexo, envolve diversos fatores internos e externos. A obtenção de um diploma de nível superior é uma meta, um sonho, um objetivo para muitos jovens, que visam uma formação de qualidade, onde possam vivenciar experiências que possa contribuir na formação acadêmica e posteriormente na vida profissional. Ingressar na universidade acarreta desafios de cunho afetivos, cognitivos e sociais dentre outros.

Em seguida apresentaremos as questões aplicadas e suas respectivas respostas, e relacionando com a literatura. As perguntas estão agregadas de duas em duas, com suas respectivas respostas, seguidas de imagens comprobatórias.

**“Questão 01- Quando você decidiu cursar Licenciatura em Educação Física?”**

**“Questão 02- Quais informações você tinha sobre o ensino superior?”**

**Respostas:** A decisão de cursar o curso de Licenciatura em Educação Física, foi a partir do ensino médio, ao participar das atividades de natação que despertou interesse. Dessa forma, cursar educação física foi uma opção longamente acalentada uma vez que



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

já possuo uma carreira vitoriosa como nadadora em competições paraolímpicas. Portanto, entrar na UFAC foi a realização de um sonho. Tive a percepção que através da graduação em Educação Física poderia abrir novos horizontes para um melhor estilo de vida. As exigências de qualificação profissional e de aprendizagem continuam Jenschke (2003), somada à expansão e à democratização do acesso ao ensino superior no Brasil. (Ministério da Educação, 2007) estimulou que há muitos estudantes nas universidades. Com tudo, ingressar na universidade pode gerar expectativa positivas, ansiedade, receio, desafios pessoais, acadêmicos dentre outros. (ALMEIDA *et al*., 2002) e Santos & Almeida (2000).

**Reconhecimento como atleta escolar**

**Fonte:** Acervo pessoal.

**Fonte:** Acervo pessoal.

Sendo assim, as sociedades contemporâneas, impactadas pela globalização, se tornam de maneira transformadora e contínua, flexível, sem limites e sem fronteiras, fluidas e liquidas. Haroch (2004, p.223). Entretanto, as mudanças no mundo do trabalho nem todos os sujeitos são atingidos da mesma maneira. Os que estão em destaques no topo da pirâmide do poder do capitalismo leve, dominam a arte de viver no labirinto Bauman (2001).

**"Questão 03- Quais fatores influenciaram para a escolha do curso de Licenciatura em Educação Física ?"**

**"Questão 04- O esporte teve alguma influência na escolha do seu curso ?"**

**RESPOSTAS**: Incentivo da família que sempre acreditou e esteve ao meu lado em todos os momentos da minha vida e também tive a sorte que DEUS colocou a Thais uma amiga que sempre esteve me apoiando, e incentivando a continuar meus estudos até a Universidade. Em seguida, o esporte, especificamente a natação, teve um grande peso na escolha do curso. O desejo de aprender e transmitir esse conhecimento adiante me levaram ao curso de Licenciatura em Educação Física. Acredito que a resistência às pessoas com necessidades especiais são frutos do desconhecimento sobre o assunto. Só quem tem mais contato sabe que elas podem se desenvolverem se forem motivadas. Quem já



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

sentiu essa discriminação sabe do que eu falo. Não existe dor maior. Portanto, eu sou um exemplo de superação.

A importância do esporte na escolha do curso de educação física tem relevância com as vivencias nas práticas na vida escolar do discente. Esse processo de aprendizagem revela-se quando o professor adquire competências, referente ao conhecimento e assimila saberes no desenvolvimento da prática pedagógica (FARIAS *et al.*, 2018). Perini e Bracht (2016), destaca que esses processos vivenciados se manifestam na experiência prática.

**Incentivo da família**

**Fonte:** Acervo pessoal.

**Entrevista**

**Fonte:** Acervo pessoal.

**"Questão 05- De acordo com sua vivência no ensino fundamental e ensino médio, como foi suas aulas de Educação Física e se essas aulas contribuíram para a escolha do curso?"**

**RESPOSTA:** Durantes as aulas de educação física, os professores não me davam oportunidades para uma interação com os demais colegas e sempre me davam uma bola para brincar sozinha no canto da quadra. Os professores não faziam uma avaliação previamente do nível de conhecimento e de desempenho de seus alunos para planejar as atividades mais apropriadas para as turmas. Desta forma, as aulas de educação física não contribuíram para a minha escolha do curso e sim a escolha veio não somente pelo amor à natação, mas por causa de outras modalidades como vôlei, basquete, danças, capoeira e ginastica, os proferidos a época. E essas modalidades eu brincava nas quadras de esporte fora da escola. Quando comecei a me envolver bastante com a natação, e, a partir daí, comecei a viajar e representar o nosso Estado em competições a nível nacional. Os professores tiveram um olhar diferenciado sobre a minha pessoa, mas acredito que esse olhar especial não deve ser aplicado apenas aos alunos deficientes que elevam o nome do Estado, deve-se ampliar a todos, independentemente do tipo de deficiência, localidade ou ações feitas.

Podemos dizer que as vivencias escolares nas aulas de educação física no processo de escolarização no ensino fundamental e médio é fator influenciador na escolha do curso de educação física, sendo essas vivências positivas ou negativas. A exclusão acarreta



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

consequências motoras, um menor índice de desenvolvimento social decorrente da rejeição sofrida pelos professores de Educação Física (BEE, 2003, p. 155).

**Premiação Escolar**

**Fonte:** Acervo pessoal 2009.

**Medalhas – Jogos Escolares Paralímpicos, 2009**

**Fonte:** Acervo pessoal 2009.

**"Questão 06- Como foi sua vida de atleta escolar, com as competições, treinamentos e preparação?"**

**RESPOSTA:** Na minha vida de atleta tive muitas experiências valiosas com a participação em torneios locais e nacionais. Durante três anos com o incentivo da família e o apoio do Estado para os jogos paraolímpicos. Em 2009, 2010 e 2011 participei das Jogos Escolares, em São Paulo e Brasília. Em 2013 competi no Circuito Caixa, em Uberlândia (MG). A natação representa sobretudo liberdade. Os treinamentos e preparação eram feitos 3 vezes por semana no Ginásio do Sesi com profissionais da Escola Dom Bosco. Vale salientar que tive uma carreira de triunfo. Por falta de suporte físico e qualificação do professor de Educação Física, as aulas de Educação Física na escola se tornaram apenas uma obrigatoriedade curricular.

A prática de atividades esportiva é caracterizada pela realização de jogos regulamentados, podendo ter como objetivo a educação, a saúde ou lazer até mesmo o rendimento (TUBINHO, 2001).

**Fase de preparação e competição**

**Fonte:** Acervo pessoal 2009.

**Fonte:** Acervo pessoal 2009.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**“Questão 07- Você acredita que fez a escolha certa ao escolher o curso de Licenciatura em Educação Física ?”**

**RESPOSTA:** Sim, Por que o esporte sempre esteve presente em minha vida e graças a tudo o que já foi relatado consegui um estágio no Tribunal de Justiça do Estado do Acre (TJAC), a instituição realizou parceria com o Centro de Atendimento Especializado Dom Bosco. Contudo, pude compreender que o trabalho é uma importante função social. No estágio, atuei na Academia do Servidor, localizada no Centro Médico do TJAC com a carga horaria de 20 horas semanais no turno vespertino, auxiliava os alunos nos equipamentos, orientava acerca do uso da estrutura bem como sobre a postura correta na execução dos exercícios e cooperava com os educadores no atendimento diário e gostei muito dessa minha primeira experiência profissional.

**“Questão 08 - Ao concluir o curso, de que forma você pretende contribuir para a Educação Física ?”**

**RESPOSTAS:** A forma que pretendo contribuir para educação física após a conclusão do curso é ajudando pessoas carentes, onde muitos não tem acesso aos meios que levam a uma qualidade de vida melhor.

O professor de Educação Física tem um grande papel dentro de um ambiente escolar, o professor de Educação Física, está relacionado com a qualidade de vida e a preparação do aluno para à sociedade. De acordo com Mattos e Neira (1999, p. 70), o professor precisa “ter uma noção clara do seu papel político como formador de cidadão sujeito do seu processo de aprendizagem”, com tudo, a propensão docente de Educação Física, amplia nossa participação nas vidas discentes, seja de forma de um ambiente colocado neutro (a quadra) ou de aprimoração das relações professor com aluno.

**Ingresso na Universidade**

INCLUSÃO SOCIAL - A Universidade Federal do Acre recebeu a primeira estudante portadora de síndrome de Down, Raysa Braga de Menezes. A universitária, que fez o Enem e é oriunda do sistema público (cursou todo o ensino fundamental na escola Alcimar Nunes Leitão) agora faz parte do curso de Educação Física

**Fonte:** Acervo pessoal.

**Acadêmica com campeão olímpico**

O bicampeão olímpico Giba ladeado pela acadêmica do curso de Educação Física e campeã de natação, Raíza Braga Menezes, e de Norma Tinôco, coordenadora do Curso de Educação Física.

**Fonte:** Acervo pessoal.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Com o passar do tempo, a concepção de deficiência vem mudando, as terminologias, como estado mental e condições humanas. Várias concepções e conceitos tem sido modificado. A mais atual, a quinta revisão o Manual Diagnóstico e Estatístico dos Transtornos Mentais DSM-5(2021), o termo "Retardo Mental", utilizado no Manual anterior O DSM-IV, é substituído pelo termo "Deficiência Intelectual" trazendo a deficiência como transtorno do Neurodesenvolvimento e Transtorno do Desenvolvimento Intelectual dos tipos: leve, moderado, grave, profundo, atraso global do desenvolvimento e deficiência intelectual-transtorno do desenvolvimento intelectual não especificada.

A realidade atual mostra que educação de qualidade na sociedade brasileira abrange uma pequena parcela da população, principalmente no ensino superior. Com isso fica claro que o fator exclusão é algo predominante na realidade de muitos, principalmente para as pessoas deficientes. As pessoas que chegam a ter acesso a instituição dificilmente conseguem concluir, devido à falta de estrutura e incentivo da universidade.

A Declaração Mundial sobre Educação Superior no Século XXI, aprovada na Conferência Mundial sobre Educação Superior UNESCO (1988), estabelece funções e missões do ensino superior, ações de fundamental importância no sistema no âmbito das instituições. Essa declaração determina a igualdade de acesso aos níveis de ensino, e direito educacional a todos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação inclusiva sempre é pauta de discussão nas mais diversas áreas do conhecimento, toda via, as pautas de discussões sempre são colocadas no campo da entrada das pessoas com deficiência nos ambientes escolares ou nas instituições de ensino superior, mas pouco se fala de como se deu a escolha e direcionamento desses acadêmicos para seus cursos, sua permanência nas universidades e as influências na trilha de entrada na graduação.

Como pessoa com Síndrome de Down, em especial a pesquisada em questão, cruzou com as mais diversas adversidades encontradas no trajeto de transição da educação básica para o ensino superior, mas a influência de pessoas, da vocação docente e da prática e treinamento do esporte (natação), acarretaram na escolha do curso de Licenciatura em Educação Física. Isso implica em dizer que o a vida ativa desenvolvendo várias atividades durante seu Desenvolvimento, influencia na escolha do curso do nível superior. A natação foi a modalidade que me projetou para uma vida de atleta, com participação de eventos de nível municipal, estadual e nacional, além de participação na escolinha de natação, na qual havia treinos, uma preparação especial para as competições. Vale lembrar que neste estudo, este estímulo desportivo foi gerado pelo próprio esforço da família em colocá-la em uma escolinha particular. Segundo este relato, em período do ensino fundamental em escolas consideradas normais, não houve um trabalho de inclusão ao esporte.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

As dificuldades na vida de atleta escolar sempre existiram, pouco tempo de preparação, grande número de atletas para uma quantidade de professores pequena, mas através da natação que pude ter o pensamento de poder ingressar um curso na qual eu possa ensinar o que eu sempre pratiquei, sempre amei e me dispõe a fazer. Uma combinação da vontade de exercer a docência juntamente com as habilidades adquiridas com a natação, fez a condução para um curso superior nas quais as competências de ser professor e ser atleta foram a fórmula ideal para nossa tomada de decisão.

Existe a teorização que as pessoas com Síndrome de Down não podem alcançar certos níveis de escolaridade, onde o temos delimitações existentes sim, mas não nos falta vontade de querer galgar novos espaços, desbravar novos ambientes e ter uma ascensão profissional. Cada indivíduo com sua singularidade é capaz de contribuir sim para nossa sociedade, não importa suas limitações e muito menos seu impacto como contribuinte. Penso que ser professora de educação física é algo além de lecionar, é oportunizar cada discente a vivenciar novas experiências e ajudar a construir uma educação física escolar participativa, colaborativa e inclusiva.

Concluímos falando que se pessoas com DI forem estimuladas na inserção social de forma inclusiva, elas vão ser estimuladas não só a terem interesse por alguma área de formação, mais como também a procurarem fazer uma graduação em nível superior.

**Agradecimentos**

Agradecemos a Universidade Federal do Acre por ter dados as condições mínimas para que nós tivéssemos o apoio durante nossas aulas, bem como aos professores pela paciência e dedicação.

## REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA; Leandro S., SOARES, Ana Paula; FERREIRA, Joaquim Armando G. **Questionário de Vivências Acadêmicas (QVA-r):** Avaliação do ajustamento dos estudantes universitários. 2002.
2. BAUMAN, Z. Modernidade Líquida. Ed, **Zahar**, Rio de Janeiro, 2001.
3. BEE, Helen. **A criança em desenvolvimento.** 9.ed.Porto Alegre: **Artmrd,** 2003.
4. BRASIL, **Censo da Educação Superior de 2016**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em: 12 junho de 2021.
5. BRASIL. Decreto n°. 3.298 (20/12/1999).
6. BRASIL. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência/Estatuto da Pessoa com Deficiência**, Lei 13.146, promulgada em 06/07/2015. Brasília, 2015.

7. BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Diretoria de Estatísticas Educacionais (DEEd). Censo escolar da educação básica 2016. Brasília, DF: **MEC/INEP**, 2016.

8. BRASIL. **O plano de desenvolvimento da educação**: Razão, princípios e programa 2007. Disponível emhttp://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/livromiolov4.pdf em 12 de junho de 2021.

9. BRASIL. **UNESCO**. Declaração mundial sobre a educação superior no século XXI. Paris, 1998.

10. BULL, Marilyn J. Committee on Genetics. Health supervision for children with Down syndrome. **Pediatrics**, v. 128, n. 2, p. 393-406, 2011.

11. COELHO, Charlotte. A síndrome de Down. **Psicologia**. pt, p. 1-14, 2016.

12. CHOI, John K. Hematopoietic disorders in Down syndrome. **International journal of clinical and experimental pathology**, v. 1, n. 5, p. 387, 2008.

13. DALTRO, Mônica Ramos; DE FARIA, Anna Amélia. Relato de experiência: Uma narrativa científica na pós-modernidade. **Estudos e pesquisas em psicologia**, v. 19, n. 1, p. 223-237, 2019.

14. FARIAS, Gelcemar Oliveira et al. Ciclos da trajetória profissional na carreira docente em educação física. **Movimento (ESEFID/UFRGS),** v. 24, n. 2, p. 441-454, 2018.

15. FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC**, 2002. Apostila.

16. GIL, Antonio Carlos et al. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: **Atlas**, 2002.

17. GIL, Marta. Educação inclusiva: o que o professor tem a ver com isso? **In: Educação inclusiva**: o que o professor tem a ver com isso? 2005. p. 165-165.

18. HAROCHE, Claudine. Crise da consciência contemporânea e expansão do saber não cumulativo. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 347-362, 2005.

19. HOCHMAN, Bernardo et al. Desenhos de pesquisa. **Acta Cir. Bras**, p. 2-9, 2005

20. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (IBGE). **Censo Brasileiro 2010**. Disponível em:<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>. Acesso em maio de 2021

21. JENSCHKE, Bernhard. A cooperação internacional: Desafios e necessidades da orientação e do aconselhamento em face das mudanças mundiais no trabalho e na sociedade. **Revista Brasileira de Orientação Profissional**, v. 4, n. 1-2, p. 35-55, 2003.

22. MANTOAN, Maria Teresa. Inclusão escolar**:** O que é? Por quê? Como fazer? Cotidiano escolar: ação docente. Ed.2. São Paulo- SP: **Editora Moderna**, 2006.

23. MARTINHO, Liliana Sofia Tavares et al. Comunicação e linguagem na Síndrome de Down. 2011. **Dissertação de Mestrado**.

24. MATTOS, M. G.; NEIRA, M. G. Educação física infantil: construindo o movimento na escola. Guarulhos**: Phorte Editora**, 1999.

25. MOREIRA, Lília; EL-HANI, Charbel N.; GUSMÃO, Fábio AF. A síndrome de Down e sua patogênese: considerações sobre o determinismo genético. **Brazilian Journal of Psychiatry**, v. 22, n. 2, p. 96-99, 2000.

26. PERINI, Rosiléia; BRACHT, Valter. Os saberes docentes dos professores de Educação Física na Educação Infantil de Serra/ES. **Pensar a Prática**, v. 19, n. 4, 2016.

27. RIBEIRO, Maysa Ferreira Martins; BARBOSA, Maria Alves; PORTO, Celmo Celeno. Paralisia cerebral e síndrome de Down: nível de conhecimento e informação dos pais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, p. 2099-2106, 2011.

28. SANTOS, Luísa. Vivência acadêmica e rendimento escolar**:** Estudo com alunos universitários do 1º ano. 2000. **Tese de Doutorado.**

29. SILVA, Maria de Fátima Minetto Caldeira; KLEINHANS, Andréia Cristina dos Santos. Processos cognitivos e plasticidade cerebral na Síndrome de Down. **Revista Brasileira de educação especial**, v. 12, n. 1, p. 123-138, 2006.

30. SILVA, Nara Liana Pereira; DESSEN, Maria Auxiliadora. Síndrome de Down: etiologia, caracterização e impacto na família. **Interação em psicologia**, v. 6, n. 2, 2002.

31. SOARES, Francisco Luiz Batista. **A escolha no ensino superior:** fatores de decisão. 2007

32. TUBINO, M. J. G. **Dimensões sociais do esporte** 2ª ed. 2001.

79

# Análise granulométrica e de consistência do solo de um terreno em Piripiri - PI


**Cleiany Felicio de Oliveira**
Christus Faculdade do Piauí - CHRISFAPI

**Francisco das Chagas de Oliveira Silva**
Christus Faculdade do Piauí - CHRISFAPI

**Maysa Memória Martins**
Christus Faculdade do Piauí - CHRISFAPI

**José Rosa de Souza Farias**
Universidade Federal do Piauí - UFPI

**Ketelly Estefane da Silva Alves**
Universidade Federal do Piauí - UFPI

**Geysivana Késsya Garcia Carvalho**
Universidade Federal do Piauí - UFPI

**Erica Ianne da Silva Sousa**
Universidade Federal do Piauí - UFPI

**Naiara de Oliveira Sobrinho**
Instituto Federal do Piauí - IFPI

**Veruska do Nascimento Simões**
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

**Aluska do Nascimento Simões Braga**
Universidade Federal do Piauí - UFPI



doi 10.37885/221010657

# RESUMO

O presente estudo visa apresentar um estudo de caso sobre a análise granulométrica e de consistência do solo de um terreno em Piripiri - PI, ou seja, demonstrar através de ensaios laboratoriais as características do solo, para uma possível execução de uma edificação, bem como, classificá-lo e sugerir o tipo de fundação apropriada para o terreno. O interesse em pesquisar sobre o tema surgiu da possibilidade de analisar o comportamento/resistência do solo em estudo em relação ao estado e limite de consistência, sua textura e outros estudos do solo como elevação, drenagem e localização. A fim de enfatizar a relevância deste estudo, espera-se que este possa servir como modelo para outros acadêmicos da Engenharia Civil, a qual debruça perspectivas acerca da compreensão das normas técnicas que prescreve o método a ser adotado na execução de ensaios e garantem a qualidade, segurança e conformidade da edificação, explorando formas de otimizar o desempenho por meio do planejamento do projeto.

**Palavras-chave:** Tipos de Solo, Fundações, Granulometria.

## INTRODUÇÃO

Nos primórdios do século XX e com a instauração do concreto armado, surgiram os primeiros edifícios erguidos no Rio de Janeiro e São Paulo, dos quais não constam registros a respeito dos tipos de fundações usadas. Somente no ano de 1930, informações mais precisas acerca do tipo de fundação escolhida para a construção de edifícios foram registradas. Neste sentido, edifícios erguidos em concreto armado apoiavam-se em fundações superficiais do tipo blocos de concreto simples ou sapata de concreto armado. Além disso, nas fundações profundas optava-se pela utilização de estacas de madeira ou pré-moldado de concreto armado (Vargas, 1998).

Toda construção na engenharia civil requer primeiramente o estudo do solo. Afinal, o tipo de solo onde será erguida uma determinada construção é determinante para as fundações, estruturas e tipo de edificação. Analisar a resistência, características e propriedades é de suma importância em uma obra, pois conhecer os tipos de solo é essencial uma vez que determina o tipo de alicerce, bem como as armações e toda a estrutura da edificação a ser executada no canteiro de obras. Desse modo, o solo pode facilitar ou limitar o uso do terreno, dificultando o andamento da obra, tanto aos profissionais quanto aos proprietários, caso não haja o seu estudo (Pinto, 2006).

O solo é constituído por vários tipos de corpos rochosos que compõem a porção externa da crosta terrestre e, graças a ação do intemperismo que ocorre pelo processo de decomposição e desagregação, há a modificação constante das rochas no meio ambiente. O processo de intemperismo ocorre pelos agentes físicos e químicos. Neste sentido, a decomposição ou intemperismo químico é a modificação mineralógica de rochas de origem, chamadas de rochas mãe. Neste processo ocorrem variações de temperatura que provocam trincas, nas quais penetra água, atacando quimicamente os materiais. Ataques químicos através de hidratação, hidrólise, oxidação, carbonatação e lixiviação prejudicam o meio ambiente e principalmente o solo deixando-o pobre e modificando a sua cadeia estrutural, provocando assim fissuras que podem provocar abalamentos em uma edificação construída nesse local. A desagregação ou intemperismo físico é a fratura das rochas em fendas que se alargam e se retraem devido às mudanças de temperatura, sem haver mudanças na sua composição. Tal processo pode acontecer através de agentes como água, temperatura, pressão, vegetação e vento, formando os diversos tipos de solos. Em geral, decomposição e desagregação ocorrem juntas. A água, como se sabe, penetra em uma rocha por meio dos poros. Neste sentido, ao congelar, ela se expande e força as paredes constituintes da rocha, causando a desintegração. Em regiões polares, desérticas e em montanhas altas, o intemperismo físico é mais frequente. (Pinto, 2006).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A identificação do solo é o principal processo a ser observado em campo e em laboratório, podendo ser realizado através de testes visuais e tácteis, de forma rápida e específica para cada tipo de solo. A ABNT NBR 7250/1982 regulamenta as descrições e características das amostras adquiridas em pesquisas de reconhecimento simples do solo (NBR 7250/1982). Para Pinto (2006), a classificação do solo está diretamente relacionada ao tamanho das partículas que os compõem. No primeiro contato com uma amostra do solo ainda no campo percebe-se a diversidade de grãos e finos, onde através do estudo da granulometria pode-se classificar tais amostras em pedregulho, areia, silte, argila entre outros. Para cada fração de grãos de caráter grosso, tais como pedregulhos e areias, informações são adquiridas como a saturação, dimensão dos grãos, forma, cor (Pinto, 2006).

Diante do supramencionado, este trabalho analisou a granulometria e a consistência do solo de um terreno em Piripiri, classificando-o e empregando soluções apropriadas para as fundações da edificação. Neste sentido, diversas visitas técnicas foram realizadas visando o reconhecimento e a coleta de amostras nesse terreno, sempre observando as características, funções de seu perfil e as propriedades físicas como elevação, drenagem e localização, com o intuito de se obter respostas, bem como informações relevantes sobre as investigações geotécnicas, os fatores que determinam os tipos de fundações, os benefícios e as desvantagens nos processos executivos, buscando referenciar a execução de uma edificação, servindo de escolha para o tipo de função, menor custo e qualidade ao proprietário.

## METODOLOGIA

Para realização deste estudo, fez-se a coleta do solo em dois pontos distintos de forma técnica e correta com o auxílio de uma cavadeira para retirada do material com profundidade de aproximadamente 70 cm no primeiro ponto onde foi observada a presença de água, e de 30 cm no segundo ponto onde foram encontradas pequenas rochas. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e, em seguida, encaminhadas ao laboratório particular da instituição Christus Faculdade do Piauí - CHRISFAPI, onde foram realizadas análises de granulometria, compacidade, textura e umidade ótima, de forma cautelosa e individual. As figuras 1 e 2 ilustram o processo de retirada do material no primeiro e segundo ponto, respectivamente.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 1.** Retirada do material do primeiro ponto onde a água minou aos 70 cm.

**Fonte:** Os autores, 2022.

**Figura 2.** Retirada do material no segundo ponto, onde encontrou-se a presença de rochas.

**Fonte:** Os autores, 2022.

Na análise granulométrica, os principais objetos utilizados no ensaio foram: balança de precisão, jogo de peneiras, soquete para destorar o solo, cápsulas e almofariz para secagem na estufa. Primeiramente o material foi desmanchado, em seguida separou-se 1500g de material grosso do segundo ponto da coleta, onde as peneiras foram separadas e o processo de peneiramento foi executado corretamente, e a amostra que ficou retida após esse processo foi levada para estufa de secagem, para então ser retirada a umidade. Depois de 24 h retirou-se o material da estufa e repetiu-se o mesmo processo com o material fino.

Separou-se também 1500g do material do primeiro ponto de coleta, onde por conta da umidade este foi levado a uma estufa de secagem por 24h, e após foi realizado o processo



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

de separação por peneiramento manual, anotando todos os valores para o cálculo da curva granulométrica, e posteriormente os ensaios de compactação e o teor de umidade. As figuras 3 e 4 ilustram o processo de peneiramento para as amostras grossas e finas, respectivamente.

**Figura 3.** Processo de peneiramento do material grosso.

**Fonte:** Os autores, 2022.

**Figura 4.** Processo de peneiramento do material fino.

**Fonte:** Os autores, 2022.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A granulometria tem por finalidade definir em porcentagem o tamanho dos grãos. O ensaio granulométrico foi realizado por peneiras que com abertura entre 0,004 mm a 0,064mm, possibilitando realizar a curva granulométrica. No ensaio de compactação de Proctor foram utilizados o material das duas amostras do ensaio de granulometria, que colocadas em recipientes cilíndricos, obedeceram a ação de 25 golpes a cada camada, totalizando 3 camadas por ensaio, com soquete de 2,5 kg, caindo de uma altura de aproximadamente 30 cm, com volume em torno de 1000 cm³. O ensaio foi repetido por cinco vezes, para diferentes teores de umidade (a cada camada sucessiva era acrescentado 50 ml de água da umidade natural), determinando para cada um deles, o peso específico aparente. A figura 5 e 6 ilustram o processo de compactação do solo e o perfil do mesmo após ruptura por prensa axial, respectivamente.

**Figura 5.** Processo de compactação do solo.

**Fonte:** Os autores, 2022.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 6.** Solo após ser compactado e passado pela prensa axial para ruptura do solo.

**Fonte:** Os autores, 2022.

.

Durante o processo de compactação observou-se a resistência de ruptura do solo nos 4 pontos efetuados. Na primeira amostra o solo fissurou aos 10mm, 18mm, 8mm e 1mm respectivamente. Por conta da fissuração em um ponto tão baixo não foi possível a realização dos 5 (cinco) pontos, apenas adicionando água ao material. Na segunda amostragem o solo fissurou aos 12 mm, 15 mm, 10mm e 2mm, com adição de 50 ml de água ao material. Após o processo de compactação, foram retiradas várias amostras para análise da umidade ótima. Nesta etapa, as amostras foram colocadas em estufa por 24h, retiradas e pesadas, efetuando-se os devidos cálculos posteriormente.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tabela 1 fornece os dados da amostra 1 do segundo ponto com o solo natural apontando a sua granulometria. Através da tabela é possível observar o tipo de solo e esboçar uma curva granulométrica, onde a partir daí é possível comparar as duas amostras e assim classificar o solo.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Tabela 1.** Dados da amostra 1 do solo natural.

| PENEIRA (mm) | MASSA RETIDA (g) | % RETIDA | % PASSANTE | % ACUMULADA |
|---|---|---|---|---|
| 50 | 692 | 46,13 | 53,87 | 46,13 |
| 25 | 99 | 6,60 | 93,40 | 52,73 |
| 19 | 98 | 6,53 | 93,47 | 59,26 |
| 9,5 | 209 | 13,93 | 86,07 | 74,19 |
| 4,8 | 176 | 11,73 | 88,27 | 84,92 |
| 2 | 109 | 7,26 | 92,74 | 92,18 |
| Fundo | 8 | 0,53 | 99,47 | 92,71 |
| Total (pós peneiramento) | 1391 | 92,71 | | |
| Perda | 109 | | | |

**Fonte:** Os autores, 2022.

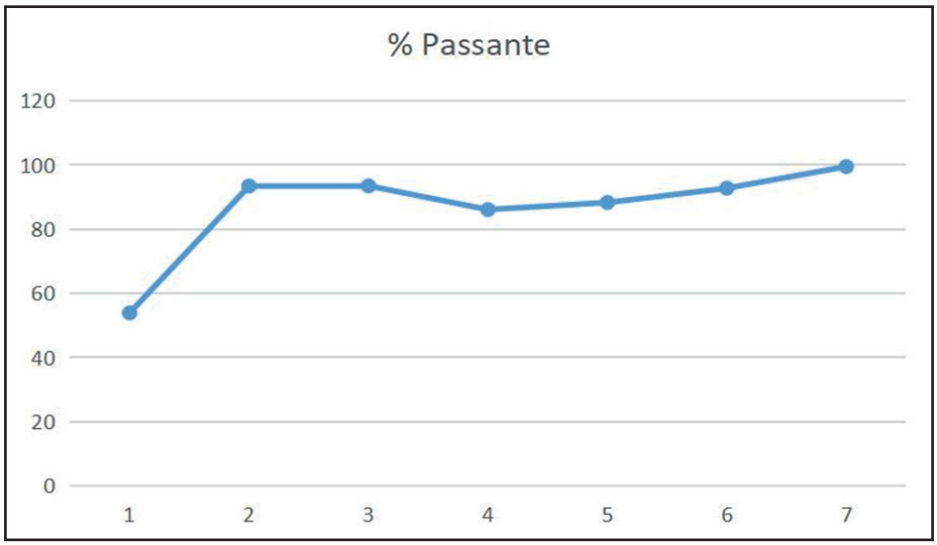
Para os cálculos foi utilizado a fórmula:

$$\%\ Massa\ Retida = \frac{Massa\ retida}{Massa\ total}(x100)$$

Onde: % Passante = 100 - % retida

A figura 7 ilustra a curva granulométrica da amostra 1. Conforme ilustra a figura observa-se que o solo em estudo foi passante na peneira de 2mm podendo-se considerá-lo como argila ou silte.

**Figura 7.** Curva granulométrica da amostra do solo natural.




**Fonte:** Os autores, 2022.

Após peneiramento do material considerado grosso, acrescentou-se 199g de material ao fino para completar 1kg e então ser levado para secagem em estufa, que depois de 24h foi retirado e pesado obtendo uma perda de 197g constando 803 g para os cálculos, e assim, realizar o mesmo procedimento para o solo seco, cujos dados estão quantificados na tabela 2.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

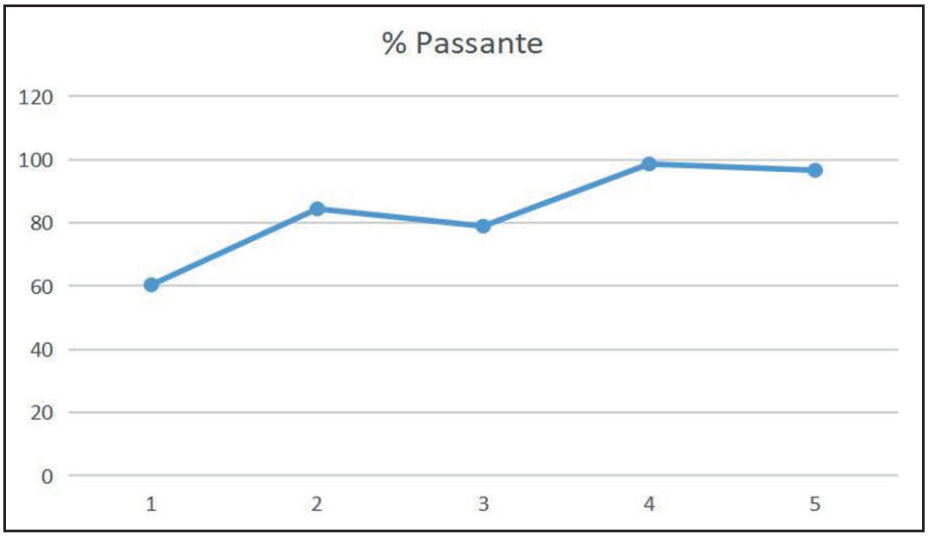
**Tabela 2.** Dados da amostra 1 com o solo seco em estufa.

| PENEIRA (mm) | MASSA RETIDA (g) | % RETIDA | % PASSANTE | % ACUMULADA |
|---|---|---|---|---|
| 425 | 318 | 39,60 | 60,40 | 39,60 |
| 300 | 125 | 15,56 | 84,44 | 55,16 |
| 150 | 169 | 21,04 | 78,96 | 76,20 |
| 75 | 11 | 1,36 | 98,64 | 77,56 |
| Fundo | 27 | 3,36 | 96,64 | 80,92 |
| Total | 650 | 93,38 | | |

**Fonte:** Os autores, 2022.

A figura 8 ilustra a curva granulométrica da amostra 1. Conforme ilustra a figura, percebeu-se que o solo após secagem em estufa e peneiramento dos finos, apresentou caráter predominante de solo siltoso, devido a textura do que ficou retido no fundo.

**Figura 8.** Curva granulométrica da amostra do solo natural.




**Fonte:** Os autores, 2022.

A tabela 3 fornece os dados característicos do solo da amostra 2, cujo minadouro está mais próximo. Para essa análise foram utilizados 1500g da amostra para secagem em estufa por 24 h. Após a retirada da amostra da estufa, restaram somente 1284 g de material que em seguida foi peneirado.

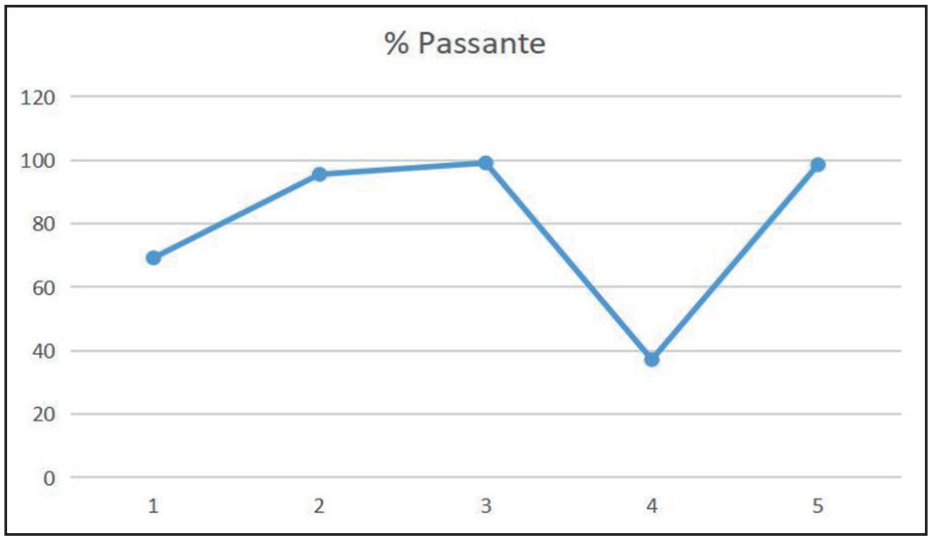
**Tabela 3.** Dados do solo natural da amostra 2.

| PENEIRA (mm) | MASSA RETIDA (g) | % RETIDA | % PASSANTE | % ACUMULADA |
|---|---|---|---|---|
| 40 | 395 | 30,76 | 69,24 | 30,76 |
| 50 | 57 | 4,43 | 95,57 | 35,19 |
| 100 | 11 | 0,85 | 99,15 | 36,04 |
| 200 | 803 | 62,53 | 37,17 | 98,57 |
| Fundo | 18 | 1,40 | 98,60 | 99,97 |
| Total | 1284 | 99,97 | | |

**Fonte:** Os autores, 2022.

A figura 9 ilustra a curva granulométrica da amostra 2. Conforme ilustra a figura, percebe-se que o solo do terreno em estudo é siltoso, pois há a predominância de fragmentos minerais menor do que areia fina e maior do que argila e que na escala de Wentworth é passante na peneira de malha 0,004 e retida em malha menor que 0,0625mm.

**Figura 9.** Curva granulométrica da amostra do solo seco.




**Fonte:** Os autores, 2022.

A figura 10 ilustra as amostras do solo após compactação e secagem em estufa no qual foi realizado o cálculo e identificado a umidade do respectivo solo.

**Figura 10.** Material retirado da estufa de secagem após 24 h, para análise do teor de umidade.

**Fonte:** Os autores, 2022.

Além disso, foi realizado o cálculo da energia de compactação (Ec) nas amostras. O cálculo é realizado por meio dos dados relacionados a fórmula matemática:

$$Ec = \frac{M\ X\ H\ X\ N\ X\ Nc}{V}$$



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Onde:

Ec = Energia de compactação

M = Massa do soquete

H = Altura da queda do soquete

N = Número de golpes por camadas

Nc = Número de camadas

V = Volume da amostra

Para encontrar o volume de cada camada, foi utilizada a fórmula:

$$V = \pi h r^2$$

Onde:

$\pi$ = 3, 14

h = altura

r = raio

A tabela 4 fornece os dados das amostras em relação ao ensaio de compactação de Proctor.

**Tabela 4.** Cálculo da amostra 1 a esquerda e da amostra 2 a direita, respectivamente, em relação ao ensaio de compactação de Proctor,

| PONTO | Energia de Compactação (g/cm³) | PONTO | Energia de Compactação (g/cm³) |
|---|---|---|---|
| 1 | 0,055 | 1 | 0,052 |
| 2 | 0,061 | 2 | 16,88 |
| 3 | 0,060 | 3 | 15,13 |
| 4 | 0,062 | 4 | 15,11 |

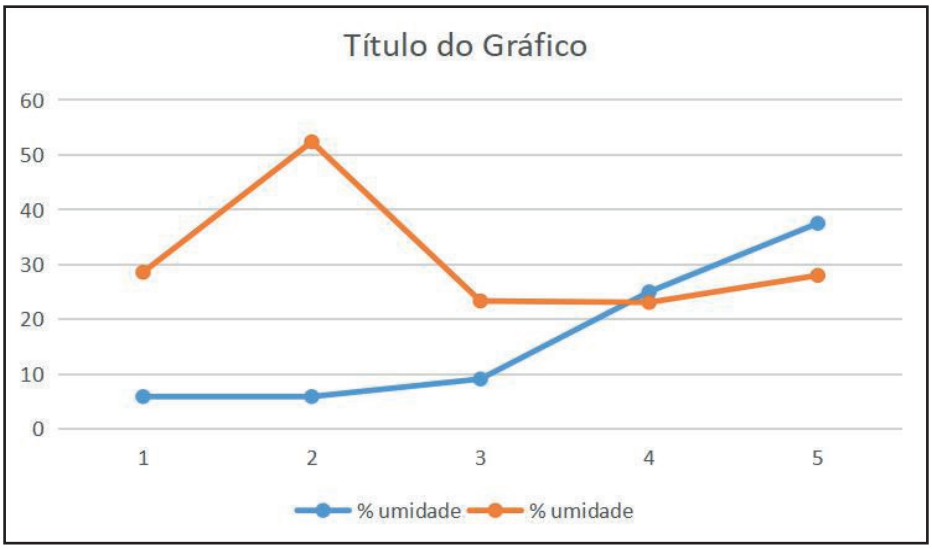
**Fonte:** Os autores, 2022.

A figura 11 é um comparativo entre o ensaio de compactação e o ensaio de Proctor normal para as duas amostras. Neste sentido, a partir do gráfico nota-se que a energia de compactação é de 5,5 Kg.cm/cm³.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 11.** Ensaio de Compactação - Energia de Proctor Normal - Comparação das Amostras.




**Fonte:** Os autores, 2022.

## CONCLUSÃO

Por meio do estudo realizado, foi possível concluir que o ideal para a execução da obra seja uma fundação profunda do tipo estaca, já que se trata de uma residência duplex, sendo a alternativa mais viável, visto que o terreno possui solo siltoso e um minadouro com nível de lençol freático alto e próximo da superfície, onde se deve considerar partes a serem demarcadas por rochas que dificultou consideravelmente o estudo.

Dentre os tipos de fundação profunda optou-se pela estaca raiz pelo fato desta se tornar mais econômica devido aos custos diretos. Como por exemplo, possui ótima resistência à tração e seu equipamento é relativamente pequeno, o que possibilita seu uso em diversos tipos de situações, sendo propício a qualquer tipo de solo, feito por meio de perfuração rotativa, sendo utilizado revestimento metálico durante toda escavação, variação de diâmetro de 10 a 50 cm e profundidade podendo chegar até 60m, além de ser moldada no local.

No caso de se optar por fundações do tipo direto devido aos custos serem reduzidos, o proprietário deve fazer tratamento do solo, podendo optar por estabilização do solo por método mecânico. Neste sentido, tal processo trata-se de alterações na proporção das partes sólidas, líquidas e gasosas. Neste sentido, deve-se realizar também a compactação ou correção da granulometria, visando uma fundação superficial do tipo radier, uma vez que esta é indicada para construção de casas e edifícios de até, quatro ou cinco pavimentos aproximadamente, dependendo das características do solo e da escala do projeto.

O presente trabalho atingiu os objetivos ao analisar o solo do terreno, contribuindo para pesquisas futuras no que se refere ao tema proposto. Para trabalhos futuros, sugere-se uma avaliação custo x benefício das soluções propostas, além de sondagem simples, o que inclui


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

mais custos ao processo de pesquisa. Os benefícios fazem relação ao tempo e facilidade de execução, necessidade de mão-de-obra qualificada, número de funcionários envolvidos, etc.

## REFERÊNCIAS


1. Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 7250/1982-6484/2001: **Identificação e descrição de amostra de solos obtidas em sondagens de simples reconhecimento dos solos,** RJ, 1982.
2. Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 6122/1996-2019: **Projeto e execução de fundações,** RJ, 2019.
3. Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 8044/2013: **Projeto geotécnico - Procedimento,** RJ, 2013.
4. BOTELHO, M. H. C. **Princípios da Mecânica dos Solos e Fundações para a Construção Civil.** São Paulo: Blucher, 2015.
5. CARVALHO, R; GOEDERT, W. J; ARMANDO, M. S. **Atributos físicos da qualidade de um solo sob sistema agroflorestal. Pesquisa agropecuária Brasileira,** v.39, n.11, p.1153 - 1155,2004.
6. CAPUTO, H. P. **Mecânica dos Solos e suas aplicações.** Vol. 2. São Paulo. 3 Ed revista e ampliada. Editora LCT, p.456,1977.
7. CAPUTO, H. P.. **Mecânica dos Solos e suas aplicações.** Vol 3. 7 ed. Oficina de Textos.
8. CINTRA, J. C. A.; AOKI, N.; ALBIERO, J. H. **Fundações diretas: projeto geotécnico.** São Paulo: Oficina de Textos, 2011.
9. CINTRA, JOSÉ CARLOS A. AOKI, NELSON. **Fundações por estacas: projeto geotécnico.**São Paulo: Oficina de Textos, 2012.
10. NETO, S. A. D.**Fundações e Obras de Contenção.** Fortaleza, 2008. 134p. Notas de aula da disciplina de Fundações e Obras de Contenção - Curso de Engenharia Civil/ UFC.
11. GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2002.
12. MASSAD, FAICAL. **Mecânica dos Solos experimental.** São Paulo: Oficina de Textos, 2016.
13. PINTO, Carlos de Sousa. **Curso Básico de Mecânica dos Solos em 16 Aulas.** 3ª edição. SP: Oficina de Textos,2006.
14. SCHNAID, FERNANDO. ODEBRECHT, EDGAR. **Ensaio de Campo e suas aplicações à Engenharia de Fundações.**
15. VARGAS, M. **História das fundações: história da engenharia de fundações no Brasil.** In: HACHINI, W.; FALCONI, F.F.; SAES, J.L.; FROTA, R.G.Q.; CARVALHO, C. S.; NIYAMA, S. (Org.) **Fundações: teoria e prática.** 2ª edição. São Paulo: Pini, 1998. p.34-50.

16. VEDRUSCULO, M. A. **Análise Nimérica e Experimental do Comportamento de fundações superficiais Assentes em Solo Melhorado.** Dissertação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1996.

80

# Anemia em idosos residentes em instituições de longa permanência: uma revisão da literatura

Alcínia Braga de Lima Arruda

Andressa Pinheiro Diniz

Amanda Aparecida de Lima Arruda

Yago Mota Gondim

10.37885/221010567

# RESUMO

A anemia é uma condição que tem ampla ocorrência nos idosos e pode ser causada por inúmeros mecanismos fisiopatológicos. Pesquisas mostram que a anemia tem maior prevalência nos longevos que vivem em instituições de longa permanência e que ela pode ter impacto negativo no idoso, na sua família e na sociedade. O presente trabalho teve como objetivo fazer um levantamento na literatura científica sobre o tema “anemia nos idosos institucionalizados”, analisar a produção científica e descrever de modo sucinto o conteúdo dos artigos analisados e caracterizar e o impacto da anemia na saúde dos longevos. Foram selecionados e avaliados 10 artigos publicados nas seguintes bases de dados: *Scientific Eletronic Library Oline* (*Scielo),* Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS)*, Pubmed e Google Scholar.* Foram utilizados os artigos publicados no período de 2011 a 2021, que abordassem o tema ‘’anemia em idosos institucionalizados’’. Os resultados obtidos indicaram que a anemia teve prevalência significativa em idosos moradores de instituições de longa permanência. Com relação ao sexo, os resultados encontrados foram divergentes. Além disso, foi possível observar que a taxa de mortalidade foi maior em idosos anêmicos do que não anêmicos e que a frequência de anemia estava relacionada com o aumento da idade. Quanto ao tipo de anemia, as anemias carenciais e a anemia por doença crônica foram as mais frequentes em idosos institucionalizados. Através desse estudo foi possível concluir que a anemia afeta de forma considerável o envelhecimento humano aumentando a taxa de mortalidade do indivíduo longevo. Revelou, ainda, a importância do acompanhamento contínuo dos longevos a fim de prevenir, diagnosticar, tratar e melhorar a qualidade de vida destes.

**Palavras-chave:** Anemia, Idosos, Doença Crônica.

## INTRODUÇÃO

O envelhecimento humano é uma fase da vida marcado por um período de alterações no organismo e essas transformações podem, ou não, vir acompanhado de agravos à saúde do idoso (AGONDI *et al.*, 2012).

Esses agravos estão relacionados à capacidade de adaptação do indivíduo ao ambiente e às mudanças fisiológicas. Esta adaptação, assim como a forma de envelhecer, vai depender de vários fatores, como o sexo e a origem do indivíduo, tamanho da família, profissão, escolaridade, condição financeira, estado nutricional, exposição ao tabagismo e ao álcool, uso de medicamentos, experiências vividas, prática ou não de atividade física e ao local onde o longevo está inserido (BRAZ; CIOSAK, 2006; CIOSAK *et al.*, 2011).

É sabido que os idosos que vivem em Instituições de Longa Permanência (ILP) apresentam um grau de dependência maior, menor autonomia e maior risco à ocorrência de agravos clínicos, do que os longevos que residem com a sua própria família. Além disso, algumas doenças têm maior incidência e prevalência no grupo institucionalizado e entre elas se destaca a anemia (ARTZ *et al,* 2004; ROBINSON *et al.*, 2007).

A anemia se caracteriza pela redução da concentração de hemoglobina e está relacionada ao sexo e a idade do indivíduo, bem como na altitude onde este reside. A anemia pode se caracterizar quanto a intensidade, em leve, moderada e intensa e quanto a morfologia, em normocítica e normocrômica, microcítica e hipocrômica e macrocítica e normocrômica (a caracterização da morfológica se baseia nos índices hematimétricos e auxilia no diagnóstico quanto à provável etiologia desta). Dependendo da severidade da anemia, os sintomas surgem e dentre esses, destacam-se a palidez de pele e mucosas, cansaço, irritabilidade, fraqueza, dispneia de esforço, tontura, falta de disposição, taquicardia, sonolência, queda de cabelo e emagrecimento (SOUSA *et al.*, 2018).

As alterações funcionais que ocorrem durante o envelhecimento podem modificar o comportamento do longevo (redução da prática de atividades físicas, mudança no padrão alimentar, ocorrência de processos inflamatórios e infecciosos, depressão e aumento do uso de medicamentos) e essas mudanças podem predeterminar o aparecimento de anemia (SCHAAN *et al.*, 2007; MILAGRES *et al.*, 2015).

Na terceira idade, os tipos de anemia mais preponderantes são a anemia por deficiência de ferro (ADF), anemia das doenças crônicas (ADC) (ou anemia por inflamação crônica), e a anemia de causa inexplicada (AI) (ANDRADE *et al.,* 2012; BUFFON *et al.*, 2015).

Inicialmente, vamos falar da anemia ferropriva, que é a mais prevalente no idoso e além de estar relacionada com a deficiência do ferro na alimentação, pode ser decorrente da má absorção intestinal (por enteroparasitoses) e de sangramentos crônicos (que se tornam mais comuns na idade avançada) (ANDRADE *et al.,* 2012; RIBEIRO-ALVES *et al.*, 2014;



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

PENTEADO *et al.*, 2017). As enteroparasitoses no idoso podem causar obstrução intestinal, má absorção, diarreia, desnutrição e consequente anemia ferropriva (ELY *et al.,* 2011). Essa condição afeta a qualidade de vida, compromete a capacidade funcional e a autonomia do longevo (SANTOS *et al.*, 2017; MACENA *et al.*, 2019).

Com relação à anemia por doença crônica (ADC), esta está presente no grupo em questão por se tratar de uma população mais propensa ao acometimento por doenças crônicas. Esse tipo de anemia se caracteriza pela presença de doença crônica, infecciosa, inflamatória ou neoplásica e sua etiologia está associada a alguns fatores, como a diminuição da sobrevida das hemácias, o distúrbio do metabolismo do ferro e a resposta medular inadequada (BUENO *et al.*, 2014; MELO *et al.*, 2020).

A redução da sobrevida dos eritrócitos está relacionada ao aumento da atividade do sistema fagocitário, consequência do processo inflamatório ou infeccioso, tirando a hemácia precocemente da circulação. O distúrbio do metabolismo do ferro está relacionado a um bloqueio na liberação de ferro pelos macrófagos o que causa uma diminuição na quantidade de ferro livre importante para a eritropoese. Por fim, a resposta irregular da medula também está relacionada com possíveis modificações na eritropoiese, mas nesse caso, de forma indireta, com redução da excreção de eritropoietina ou falta de resposta à liberação do hormônio, que pode ser causada pela limitação de ferro (OLIVEIRA *et al.*, 2015; PEREIRA JUNIOR *et al.*, 2016; MELO *et al.*, 2020).

Outra categoria de anemia que tem uma prevalência significativa nesse grupo etário é a anemia de causa inexplicada, ou anemia sem causa definida. Esse tipo de anemia está relacionado principalmente à resposta eritropoiética na deficiência de ferro, elevados níveis de citocinas inflamatórias e hormônios andrógenos e diminuição proliferativa das células da medula óssea (BARBON *et al.*, 2016; TARQUI-MAMANI *et al.*, 2015). Dentre as citocinas que apresentam relevância nesse processo, destacam-se a Interleucina 6 (IL-6) e o fator de necrose tumoral alfa (TNF-$\alpha$). Essas substâncias agem sobre as células progenitoras eritropoiéticas, de forma contrária a ação da eritropoetina (EPO), estimulando a morte celular. (OLIVEIRA *et al.*, 2015 PEREIRA JUNIOR *et al.*, 2016).

Além dos fatores supracitados, existe a síndrome mielodisplásica (SMD) que é uma doença hematológica clonal, na qual ocorre alterações funcionais nas células tronco hematopoéticas, resultando na proliferação de células hematopoéticas com alterações morfológicas e funcionais; imunidade nata desregulada; alterações no processo de apoptose e hematopoese ineficaz com consequente anemia (ADÈS; ITZYKSON; FENAUX., 2014; TARQUI-MAMANI *et al.*, 2015; CHAMSEDDINE *et al.*, 2016; GARCIA-MANERO, 2016; MATTOS *et al.*, 2016.

Como já mencionado, a anemia está associada a várias repercussões clínicas e na população terceira idade tem um grande impacto na função e qualidade de vida, mesmo


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

quando de intensidade leve. Esta afeta principalmente os sistemas imunológico, cardiovascular, músculo-esquelético e neuro-cognitivo, comprometendo a resistência às infecções; diminuindo a capacidade intelectual, motora e funcional; dificultando a realização das atividades do cotidiano e aumentando o risco de morbidade e mortalidade (PALTIEL; CLARFIELD, 2009; TARQUI-MAMANI *et al.*, 2015; MUÑOZ *et al.*, 2016: ARRUDA *et al.*, 2019a).

Dessa forma, torna-se necessário prover informações atuais da situação da anemia na população idosa residente em Instituições de Longa Permanência.

## OBJETIVO

Fazer um levantamento na literatura científica sobre o tema "anemia nos idosos institucionalizados", analisar a produção científica e descrever de modo sucinto o conteúdo dos artigos analisados e caracterizar e o impacto da anemia na saúde dos longevos.

## METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de revisão da literatura de caráter descritivo a respeito da anemia em idosos institucionalizados. O estudo é do tipo bibliográfico e exploratório, com análise de conteúdo, sendo a pesquisa bibliográfica desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de artigos científicos.

A revisão bibliográfica foi realizada a partir de artigos publicados em base de dados eletrônica, tais como *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), Literatura Latino-Americana em Ciências de Saúde (LILACS)*, Pubmed e Google Scholar*.

Os critérios de inclusão utilizados foram: artigos que abordam o tema "a anemia em idosos institucionalizados"; artigos em todos os idiomas e aqueles publicados no período entre 2011 e 2021. Foram excluídos os artigos que não tinham resumo disponível; artigos que não se aplicavam à temática; aqueles artigos duplicados e teses, monografias e dissertações.

Os artigos foram lidos na íntegra, categorizados, analisados e as principais informações foram compiladas e posteriormente foi realizada uma análise descritiva destas, utilizando o Programa Microsoft Excel 2016.

Por se tratar de uma revisão da literatura com trabalhos previamente publicados, não houve necessidade de envio ao Comitê de Ética em Pesquisa.


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao fazer o levantamento bibliográfico, foram encontrados aproximadamente 4 mil resultados para a pesquisa 'anemia em idosos institucionalizados', entretanto a maioria dos artigos se encaixou nos critérios de exclusão, por motivos como, a ausência de resumo, data de publicação fora do período estabelecido, trabalho duplicado nas diferentes bases de dados utilizadas, artigo incompleto, tipo de trabalho (tese, dissertação ou monografia), o conteúdo não contemplava a temática ou a conclusão era irrelevante.

Assim, foram selecionados apenas 10 artigos, os quais seguem intitulados no quadro 1. Além do título, tem-se a base de dados no qual o artigo estava indexado, sendo a base *Google Scholar*, aquela que mais forneceu publicações referentes ao tema estudado, seguido pela base *PubMed*.

O resultado encontrado, pode ter relação com o fato da base *Google Scholar* apresentar poucas exigências para a publicação de um artigo no seu site (apresentar um URL e informações bibliográficas na forma de ''tags'' e ''metatags'') durante o processo de indexação, o que não ocorre com as outras bases pesquisadas. Essa inclusão é feita de forma automática, basta ter os requisitos citados acima, tornando assim mais fácil a indexação no *Google Scholar* (TELLES, 2021).

A base *PubMed*, por sua vez, tem uma interface de busca que pode ser considerada um pouco difícil para os pesquisadores menos experientes. Além disso, alguns links para textos completos não são disponibilizados (ENAGO GLOBAL, 2022).

> "Uma boa revisão bibliográfica é essencial para qualquer pesquisa científica de qualidade. Através dessa revisão podemos investigar o estado do conhecimento do assunto de interesse, assim como identificar possíveis lacunas que representem oportunidades para novas contribuições na área" (https://www.enago.com.br/academy/popular-databases-for-researchers/)

**Quadro 1.** Artigos selecionados para análise, segundo a Bae de dados.

| Artigos selecionados | Base de dados |
|---|---|
| Prevalence and predictive importance of anemia in Swedish nursing home residents – a longitudinal study | *PubMed* |
| Prevalence of anemia among Elderly Persons Residing in Old Age Homes in National Capital Territory, Delhi, India | *PubMed* |
| Prevalência de anemia em idosos de instituição de longa permanência em Brasília/DF | *Google Scholar* |
| Anemia: frequência e risco de mortalidade em idosos institucionalizados | *Google Scholar* |
| Prevalência e etiologia da anemia em idosos: uma revisão integral | *Lilacs, BVS, Google Scholar* |
| Factors associated with anemia in institucionalized elderly | *PubMed* |
| Anemia in elderly residents of a long-term care institution | *PubMed* |
| Estudo do hemograma de idosos institucionalizados | *Google Scholar* |
| Deficiência de vitamina B12 e fatores associados em idosos institucionalizados | *Google Scholar* |
| Anemia e suas implicações na interpretação dos níveis de hemoglobina glicada em idosos institucionalizados | *Google Scholar* |

**Fonte:** Elaborada pelo próprio autor a partir dos dados obtidos na pesquisa.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Com relação aos países que mais publicaram artigos sobre o tema supracitado, observou-se dentre as publicações selecionadas que 80% foram de estudos realizados no Brasil, 10% por pesquisadores da Suécia e 10% da Índia (Quadro 2).

A hipótese para a maioria das publicações de artigos terem sidos realizados por pesquisadores brasileiros, pode ser justificada pelo fato de que, mesmo tratando-se de um país em desenvolvimento, o Brasil já constatou que o número de idosos vem aumentando progressivamente na população e que a anemia é uma condição frequente nos longevos, principalmente naqueles residentes em instituições de longa permanência (BELASCO *et al.*, 2019; PERISSÉ, 2019).

Gonçalves (2015), ainda ressalta, que o estudo da velhice é um tema atual e objeto de estudo de numerosos saberes científicos, dos quais destacou os domínios das ciências da saúde, das ciências da educação e das ciências sociais e humanas.

**Quadro 2.** Artigos selecionados, segundo o país de origem da publicação.

| Títulos dos Artigos | País de origem do estudo |
|---|---|
| Prevalence and predictive importance of anemia in Swedish nursing home residents – a longitudinal study | Suécia |
| Prevalence of anemia among Elderly Persons Residing in Old Age Homes in National Capital Territory, Delhi, India | Índia |
| Prevalência de anemia em idosos de instituição de longa permanência em Brasília/DF | Brasil |
| Anemia: frequência e risco de mortalidade em idosos institucionalizados | Brasil |
| Prevalência e etiologia da anemia em idosos: uma revisão integral | Brasil |
| Factors associated with anemia in institucionalized elderly | Brasil |
| Anemia in elderly residents of a long-term care institution | Brasil |
| Estudo do hemograma de idosos institucionalizados | Brasil |
| Deficiência de vitamina B12 e fatores associados em idosos institucionalizados | Brasil |
| Anemia e suas implicações na interpretação dos níveis de hemoglobina glicada em idosos institucionalizados | Brasil |

**Fonte:** Elaborada pelo próprio autor a partir dos dados obtidos na pesquisa.

Em relação ao periódico em que o artigo foi publicado, verificou-se que 10% das publicações ocorreram nos periódicos BMC Geriatrics, Indian Journal of Public Health, Revista da Faculdade de Medicina (Ribeirão Preto), Brazilian Journal of Development, Brazilian Journal of health Review, PLoS ONE e Hematology, Transfusion and Cell Therapy, respectivamente e 30 % na Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia (Quadro 3).

Observou-se que 40% dos estudos encontrados foram publicados em revistas que abordavam principalmente as áreas de geriatria e gerontologia, sendo 3 publicações em uma revista brasileira e 1 publicação em uma revista inglesa. Esse resultado era esperado visto que o tema abordado no presente estudo envolve a saúde dos longevos

As outras revistas nas quais ocorreram as publicações eram focadas em assuntos sobre ‘’saúde’’ e ‘’medicina’’ no geral e, abordam assuntos referentes à promoção da saúde e ao cuidado ao idoso tanto no aspecto físico como, também, no aspecto psicossocial.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Quadro 3.** Artigos selecionados, segundo periódico e o ano de publicação.

| Título dos Artigos | Ano Publicação | Nome do Periódico |
|---|---|---|
| Prevalence and predictive importance of anemia in Swedish nursing home residents – a longitudinal study | 2016 | BMC Geriatrics |
| Prevalence of anemia among Elderly Persons Residing in Old Age Homes in National Capital Territory, Delhi, India | 2019 | Indian Journal of Public Health |
| Prevalência de anemia em idosos de instituição de longa permanência em Brasília/DF | 2011 | Rev. Bras. Geriatr. Gerontol |
| Anemia: frequência e risco de mortalidade em idosos institucionalizados | 2012 | Rev. Bras. Geriatr. Gerontol |
| Prevalência e etiologia da anemia em idosos: uma revisão integral | 2015 | Medicina (Ribeirão Preto) |
| Factors associated with anemia in institucionalized elderly | 2016 | PLoS ONE |
| Anemia in elderly residents of a long-term care institution | 2018 | Hematology, Transfusion and Cell Therapy |
| Estudo do hemograma de idosos institucionalizados | 2019 | Braz. J. Hea. Rev. |
| Deficiência de vitamina B12 e fatores associados em idosos institucionalizados | 2020 | Rev. Bras. Geriatr. Gerontol |
| Anemia e suas implicações na interpretação dos níveis de hemoglobina glicada em idosos institucionalizados | 2021 | Brazilian Journal of Development. |

**Fonte:** Elaborada pelo próprio autor a partir dos dados obtidos na pesquisa.

Após a análise do perfil das publicações, foi avaliado o conteúdo desses e descrito cada um de forma sucinta como segue abaixo:

O primeiro artigo analisado, foi publicado no periódico BMC *Geriatrics* e tratava-se de um estudo de coorte longitudinal, realizado na Suécia, no ano de 2016, que avaliou 390 idosos residentes entre 12 instituições geriátricas do país. Os dados dos pacientes foram obtidos do período entre 2008 e 2011 e foram acompanhados ao longo de 7 anos. Os resultados mostraram valores preocupantes quanto à prevalência de anemia nesses idosos residentes em lares geriátricos. Essa pesquisa detectou anemia em 52% dos homens e 32% das mulheres quando foi utilizado os valores limítrofes da OMS (13g/dL e 12g/dL, respectivamente). Entretanto, quando utilizado o valor de referência de 12g/dL para homens e mulheres, a prevalência de anemia diminuiu, mas não foi significativa quando comprados os sexos. Além disso, foi constatada uma maior taxa de mortalidade entre os idosos anêmicos e do sexo masculino, com resultados de 62% contra 29% para homens longevos não anêmicos. Foi visto também, nos homens, correlação entre a anemia e a baixa taxa de filtração glomerular e a anemia com o aumento do peptídeo natriurético tipo B (BNP) (WESTERLIND *et al.*, 2016).

Os autores além de descreverem maior prevalência de anemia nos longevos do sexo masculino e a sua associação com o aumento da mortalidade, mostraram também algumas limitações do estudo, como a pequena amostra de idosos residentes em asilos; a exclusão de pacientes paliativos e a escolha da Instituição de Longa Permanência que não foi escolhida aleatoriamente (WESTERLIND *et al.*, 2016).

A segunda publicação avaliada foi uma pesquisa de caráter transversal, realizada na capital da Índia em 2019, a qual acompanhou 334 indivíduos residentes em 36 lares para idosos. Dessas 36 instituições, 23 eram filantrópicas, 6 eram privadas, 4 governamentais e 3 geridas por Organizações Não Governamentais (ONG). Os dados foram coletados nos

meses de maio a outubro de 2015. Dos 334 idosos estudados, 68,7% apresentavam anemia. Dentro do grupo feminino a anemia estava presente em 70,9% dos casos, enquanto no grupo masculino foi de 65,1%. De acordo com a intensidade da anemia, 47,4% eram casos leves, 47% apresentaram anemia moderada e 5,6% anemia severa. (PATHANIA *et al.*, 2019).

Os autores apontaram ainda que o sexo não teve associação estatística significativa com relação à prevalência de anemia e que ao aumento da idade era um fator preditor significativo de anemia. E, concluíram que quase dois terços da população idosa que vive em instituições geriátricas apresentam anemia e recomendaram, que é preciso detectar e tratar com urgência a anemia no indivíduo longevo (PATHANIA *et al.*, 2019).

Ao comparar os resultados do artigo de Pathania e colaboradores (2019) com os dados do estudo de Macêdo e colaboradores (2011), observamos que os resultados divergiram quanto à prevalência de anemia por sexo e esse assunto será abordado a seguir.

No terceiro artigo, Macêdo e colaboradores realizaram uma pesquisa seccional e descritiva em um lar para idosos em Brasília/DF, no ano de 2011 e, mostraram que a prevalência de anemia foi de 29,7%, sendo 26,1% para o sexo feminino e 38,9% para o sexo masculino. Além disso, predominou a anemia de intensidade leve e do tipo normocítica e normocrômica em 64% dos casos (MACÊDO *et al.*, 2011).

Na referida instituição de Brasília/DF, na qual foi realizada o estudo, havia muitos idosos com baixo peso e índice de massa corporal (IMC) inferior às taxas de normalidade (43,5%), 21% apresentavam sobrepeso, 27,4% estavam desnutridos e 46,8% manifestavam risco de desnutrição. Concomitantemente, apresentavam múltiplas comorbidades, baixa taxa de filtração glomerular e a presença de Insuficiência Renal Crônica (IRC) foi constatada em 69% dos longevos (MACÊDO *et al.*, 2011). Os autores concluíram que a anemia constitui uma condição comum em idosos institucionalizados e, embora de leve intensidade, pode estar associada a desfechos clínicos desfavoráveis e observaram a necessidade de mais estudos para determinar a etiologia das anemias e o impacto do tratamento na qualidade de vida, morbidade e mortalidade nessa população

O quarto artigo analisado foi o de Ferreira *et al.* (2012), que acompanhou 65 idosos institucionalizados por 3 anos no Espírito Santo. O objetivo do estudo foi avaliar a prevalência e o impacto da anemia sobre a mortalidade dos indivíduos moradores em uma instituição de longa permanência. A frequência de anemia encontrada foi de 27,7%, sendo 24,9% para homens e 29% para mulheres. Além da anemia, esses idosos também apresentavam outros agravos à saúde como hipertensão, síndrome de demência senil ou sequelas de acidente vascular encefálico (AVE). Durante o período da pesquisa, 16 idosos morreram, estes correspondiam a 50% do grupo de anêmicos e 14,9% do grupo de idosos sem anemia. A curva de sobrevivência dos indivíduos anêmicos e dos indivíduos sem anemia foi comparada e


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

a taxa de mortalidade foi significativamente maior para as mulheres e homens anêmicos (FERREIRA *et al.*, 2012).

Ferreira e colaboradores concluíram que a frequência de anemia nos idosos pacientes foi alta e representou um importante fator de risco independente para mortalidade em ambos os sexos (risco relativo de 3,21), à semelhança de estudos realizados em outros países (FERREIRA *et al.*, 2012).

O quinto estudo avaliado foi uma revisão integrativa realizada por Milagres e colaboradores em 2015, com o objetivo de avaliar a prevalência e a etiologia das anemias em grupos de idosos hospitalizados, institucionalizados e não institucionalizados. De acordo com essa revisão, os estudos realizados com idosos institucionalizados e hospitalizados apresentaram uma maior prevalência de anemia e um risco aumentado de mortalidade em comparação com os longevos não institucionalizados (MILAGRES *et al.*, 2015).

A pesquisa de Milagres e colaboradores revelou ainda que no período proposto, havia uma quantidade escassa de estudos que abordassem o tema e que as causas principais de anemia nos três grupos avaliados foram: anemia de causa inexplicada, anemia por doença crônica e anemia carencial, principalmente a ferropriva. Ademais, os autores não conseguiram detectar nos artigos pesquisados correlação entre a presença de anemia e o sexo dos indivíduos analisados (MILAGRES *et al.*, 2015).

Os autores concluíram que compreender a etiologia e a prevalência de anemia nos longevos é importante, pois favorece a busca de intervenções que visam melhorar a expectativa e qualidade de vida desse público (MILAGRES *et al.*, 2015).

A sexta publicação analisada foi um estudo transversal realizado utilizando dados coletados entre os anos de 2012 e 2013 por Da Silva e colaboradores (2016). Foram avaliados 313 idosos residentes em 29 instituições filantrópicas, públicas e privadas da zona urbana de Salvador. A anemia nessa população foi de 38%, estando presente em 39,4% dos homens e 37,6% das mulheres. A forma leve da doença foi a mais comum em ambos os sexos, com maior ocorrência da anemia do tipo normocítica e normocrômica (DA SILVA *et al.*, 2016).

Os autores coletaram dados em que foi possível associar o quadro de anemia com o Índice de Massa Corporal (IMC) dos longevos, observando anemia mais prevalente em idosos magros. Ademais, o estudo mostrou que os pacientes idosos com anemia apresentavam maior dependência e concluiu que a própria institucionalização é um fator de risco para anemia e seu impacto é negativo na capacidade funcional, ressaltando a relevância do rastreamento e tratamento precoce da anemia, principalmente para quem vive em Instituição de Longa Permanência de Idosos (DA SILVA *et al.*, 2016).

O sétimo artigo avaliado foi o estudo retrospectivo realizado por Ferreira *et al.* (2018), no Hospital Geriátrico e de Convalescentes Dom Pedro II, uma instituição de longa permanência


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

e cuidados geriátricos localizada em São Paulo-SP. O trabalho foi realizado com os prontuários de pacientes atendidos no ano de 2014. Ao todo, foram analisados prontuários de 183 idosos. A anemia foi diagnosticada em 41%, sendo mais prevalente em homens (52,6%) do que em mulheres (47,4%). Quanto ao tipo de anemia, os pacientes apresentavam principalmente o tipo normocítica e normocrômica (60,5%). Os autores observaram também que durante o ano de 2014 ocorreram 18 óbitos, sendo 9 em idosos anêmicos. Ademais, o estudo mostrou associação entre a presença da anemia e o uso de vários medicamentos pelos longevos da instituição (FERREIRA *et al.*, 2018).

Assim, os autores concluíram que o quadro anêmico é um fator importante no aumento da morbimortalidade nos idosos e descreveram que a presença de anemia do tipo normocítica e normocrômica pode estar associada com a anemia por doenças crônica, mas que por falta de informações mais completas, essa hipótese não pôde ser confirmada (FERREIRA *et al.*, 2018).

A oitava publicação analisada foi uma pesquisa descritiva e retrospectiva de caráter quantitativo, realizada por Arruda e colaboradores em uma instituição de longa permanência no estado do Ceará, em 2019, a qual avaliou a frequência de anemia nos idosos institucionalizados.

Dos 93 prontuários analisados, 47 não possuíam dados hematológicos ou não estavam atualizados, por isso, só foram avaliados hemogramas de 47 idosos. Foi visto que que 25 idosos (53,2%) apresentavam anemia, segundo parâmetros da OMS. Desses, 16 eram do sexo feminino e 9 do sexo masculino. Segundo Arruda e colaboradores, a frequência de anemia na instituição teve relação direta com a idade avançada dos longevos. Os autores concluíram que houve uma alta prevalência de anemia e que os resultados da pesquisa eram preocupantes, pois a anemia está associada ao aumento da morbidade e da mortalidade dos idosos (ARRUDA *et al.*, 2019b).

Ao compararmos o trabalho de Arruda e colaboradores com os dados do artigo de Pathania *et al.*, observamos que ambos mostraram que a frequência de anemia estava correlacionada com a idade mais avançada (PATHANIA *et al.*, 2019; ARRUDA *et al.*, 2019b).

O nono trabalho analisado foi uma pesquisa transversal, observacional e analítica realizada por Menegardo e colaboradores. Nesse artigo os autores avaliaram a frequência do déficit da vitamina B12 e os fatores associados nos idosos institucionalizados. O estudo foi realizado em uma Instituição Geriátrica de Longa Permanência filantrópica, no ano de 2020, localizada no estado do Espírito Santo, no qual 65 idosos foram avaliados e o resultado observado foi que 21% dos participantes apresentaram deficiência de cobalamina e 32% mostraram quantidade limítrofe da vitamina B12, sendo que 29,2% apresentaram anemia (MENEGARDO *et al.* 2020).


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Menegardo e colaboradores compararam também o resultado de seu trabalho com pesquisas realizadas em outros países e verificaram que a frequência da carência de cobalamina foi inferior aos outros estudos. Os autores também não conseguiram correlacionar a deficiência de vitamina B12 com a ocorrência de demência ou algum tipo de declínio neurológico nos longevos estudados, porém recomendaram a inclusão da dosagem sérica dessa vitamina na rotina de exames laboratoriais no intuito de detectar precocemente a anemia (MENEGARDO *et al.*, 2020).

Por fim, a última publicação avaliada foi um estudo transversal, descritivo e quantitativo, realizado por Dec e colaboradores em uma Instituição de longa permanência situada na cidade de Ponta Grossa no Paraná e publicado em 2021. O estudo comparou a ocorrência de anemia em idosos institucionalizados com as possíveis variações na dosagem de hemoglobina glicada (HbA1c). Esse exame é importante para diagnóstico e acompanhamento da Diabetes *Mellitus* (DM), uma doença crônica que acomete muitos indivíduos com idade acima de 60 anos.

O trabalho de Dec e colaboradores foi realizado durante o ano de 2019 com 73 idosos. Desse grupo, 51 não apresentavam DM e 22 apresentavam-na. Os resultados dessa pesquisa apontaram que no grupo com DM, 44% apresentaram anemia e no grupo sem DM, a presença de anemia foi constatada em 26,7% dos indivíduos. Esses dados têm importância no contexto da DM, pois a ocorrência de anemia pode promover a diminuição do valor real da hemoglobina glicada, alterando a correta interpretação do controle da glicemia (DEC *et al.*, 2021).

Os autores concluíram que, a associação entre anemia e DM deve ser compreendida, bem como a sua etiologia, para um melhor manejo clínico no paciente idoso (DEC *et al.*, 2021).

Após análise das 10 publicações, observamos que os resultados encontrados foram importantes e preocupantes. E, mostram a necessidade do acompanhamento contínuo dos idosos institucionalizados, com o objetivo de prevenir e ajudar no tratamento da anemia e, assim, melhorar a qualidade de vida desses indivíduos.

## CONCLUSÃO

Após a revisão da literatura científica, foi possível concluir que os artigos analisados mostram que a anemia é uma enfermidade frequente nos idosos institucionalizados e que as anemias carenciais e por doença crônica são as mais comuns no grupo estudado. Não foi possível afirmar se a frequência de anemia tinha relação ao sexo do idoso, pois os desfechos encontrados foram divergentes, mas foi visto que estava associado com o aumento da idade. Por fim, foi possível verificar que a anemia teve impacto negativo na vida dos longevos. aumentando o risco de mortalidade desses.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## REFERÊNCIAS


1. ADÈS, L.; ITZYKSON, R.; FENAUX, P. Myelodysplastic syndromes. **The Lancet**, v. 383, n. 9936, p. 2239 - 2252, 2014.

2. AGONDI, R. C; RIZZO, L. V.; KALIL, J.; BARROS, M. Imunossenescência **Rev. Bras. alergia imunopatol**. v. 35, n. 5, p. 169-176, 2012.

3. ANDRADE, R.; COSTA, E.; SANTOS-SILVA, A. Aspectos hematológicos do envelhecimento. **Acta Farmacêutica Portuguesa**. v. 1, n. 2, p. 31- 46, 2012.

4. ARRUDA, A. B. L. *et al*. Caracterização da anemia em idosos. **Braz. J. Hea. Rev**. v. 2, n. 5, p. 4769-4776, 2019a.

5. ARRUDA, A. B. L. *et al*. Estudo do hemograma de idosos institucionalizados. **Braz. J. Hea. Rev**. v. 2, n. 6, p. 5047-5064, 2019b.

6. ARTZ, A.S.; FERGUSSON, D. *et al*. Prevalence of anemia in skilled-nursing home residents. **Arch Gerontol Geriatr.** v.39, n.3, p.201-6, 2004.

7. BARBON, F. J.; WIETHÖLTER, P.; FLORES, R. A. Alterações celulares no envelhecimento humano. **Journal of Oral Investigations**, v. 5, n. 1, p. 61-65, 2016.

8. BRAZ, E.; CIOSAK, S.I. O perfil do envelhecimento. In: Braz E, Segranfredo KU, Ciosak SI. **O paradigma da 3ª idade**. Cascavel (PR): Coluna do Saber; 2006.

9. BELASCO, A. G. S., O., PINTO, M. F. Reality and challenges of ageing. **Revista Brasileira de Enfermagem.** v. 72, n. 2, p. 1-2, 2019.

10. BUENO, C. S.; FRIZZO, M. N. Anemia na doença renal crônica em hospital da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. **J. Bras. Nefrol.** v. 36, n. 3, p. 304-314, 2014.

11. BUFFON, P. L. D. *et al*. Prevalência e caracterização da anemia em idosos atendidos pela Estratégia Saúde da Família. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia** v. 18, n. 2, p. 373-384, 2015.

12. CHAMSEDDINE, A.N. *et al*. Unraveling Myelodysplastic Syndromes: Current Knowledge and Future Directions. **Curr Oncol Rep**. v.18, n.4, p. 1-11, 2016.

13. CIOSAK, S. I. *et al*. Senescência e senilidade: novo paradigma na atenção básica de saúde. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**. v. 45, n.2, p. 1763-1768, 2011.

14. DA SILVA, E. C. *et al.* Factors associated with anemia in institucionalized elderly. **PLoS One.** v. 11, n. 9, e0162240, 2016.

15. DEC, A. T. S.; MACIEL, M. A. S.; BORTOLI, S. Anemia e suas implicações na interpretação dos níveis de hemoglobina glicada em idosos institucionalizados. **Brazilian Journal of Development**. v.7, n.5, p. 45628-45646, 2021.

16. ELY, L. S. *et al*. Prevalência de Enteroparasitos em Idosos. **Instituto de Geriatria e Gerontologia, PUCRS**. v. 14, n. 4. p. 637-646, 2011.

17. ENAGO GLOBAL. **Pubmed, Scopus e Web of Science: um guia rápido para pesquisas bibliográficas**. Disponível em:<https://www.enago.com.br/academy/popular-databases-for-researchers/ > acesso em: 20 out. 2022.

18. FERREIRA, T.S. *et al*. Anemia: frequência e risco de mortalidade em idosos institucionalizados**. Revista Brasileira Geriatria e Gerontologia.** v. 6, n. 2, p.177-182, 2012.

19. FERREIRA, Y. D. *et al*. Anemia in elderly residents of a long-term care institution. **Hematol Transfus Cell Ther.** v. 40, n.2, p. 156–159, 2018.

20. GARCIA-MANERO, G. Myelodysplastic syndromes: 2015 Update on diagnosis, riskstratification and management. **Am J Hematol**, v. 90, n. 9, p. 831-41, 2015.

21. GONÇALVES, C. D. Envelhecimento bem-sucedido, envelhecimento produtivo e envelhecimento ativo: reflexões. **Estudos Interdisciplinares Sobre O Envelhecimento.** v. 20, n. 2, p. 645-657, 2015.

22. MACÊDO, V. F. *et al*. Prevalência de anemia em idosos de instituição de longa permanência em Brasília/DF., v. 5, n.4, p.214-9, 2011.

23. MACENA, W. G.; HERMANO, L. O.; COSTA, T. C. Alterações fisiológicas decorrentes do envelhecimento. **Revista Mosaicum**, v. 15, n. 27, p. 223-238, 2018.

24. MATTOS, J. R.; DA SILVA, D. M.; MACEDO, L. C. Síndrome mielodisplásica: da suspeita ao diagnóstico definitivo SaBios: **Rev. Saúde e Biol**. v.11, n.1, p.80-89, 2016.

25. MELO, E. R. *et al*. Anemia da doença crônica: uma revisão da fisiopatologia, do diagnóstico e do tratamento. **Braz. J. of Develop Curitiba.** v. 6, n.12, p.98941-98947, 2020.

26. MENEGARDO, C. S. *et al*. Deficiência de vitamina B12 e fatores associados em idosos institucionalizados. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol**. v. 23, n. 2, p. 129-136, 2020.

27. MILAGRES, C. S. *et al*. Prevalência e fatores associados à presença de anemia em idosos do município de Viçosa (MG), Brasil. **Ciênc. Saúde Coletiva.** v. 20, n. 12, p. 3733-3741, 2015.

28. MILAGRES, C. S. *et al*. Prevalência e etiologia da anemia em idosos: uma revisão integral. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 48, n. 1, p. 99-107, 2015.

29. MUÑOZ, R.L.S.; SOUSA, G.B. *et al*. Prevalência de anemia em idosos internados em enfermarias gerais de um Hospital Universitário. **RBCEH**. v. 13, n. 1, p. 25-34, 2016.

30. OLIVEIRA, W. V. *et al*. Inflamação e má resposta ao uso de eritropoetina na doença renal crônica. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**. v. 37, n. 2, p. 255-263, 2015.

31. PALTIEL, O.; CLARFIELD, M. Anemia in elderly people: Risk marker or risk factor? **CMAJ**. v.181, n.3-4, p.129-30, 2009.

32. PATHANIA, A. *et al.* Prevalence of Anemia among Elderly Persons Residing in Old Age Homes in National Capital Territory, Delhi, India. **Indian Journal of Public Health.** v. 63, n. 4, p. 288-292, 2019.

33. PENTEADO, B. A.; LIMA, W.F.; MILAGRES, C. S. Etiologia de anemia em pacientes renais crônicos em tratamento hemodialítico: revisão de literatura. **Revista Científica da FHO/UNIARARAS**, v. 5, n. 1, p. 18-23, 2017.

34. PEREIRA JUNIOR, M. *et al*. Efeito agudo do exercicio resistido sobre a Interleucina 6 e Fator de Necrose Tumoral alfa em idosos: uma revisao sistematica. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 9, n. 56, p. 597-604, 2016.

35. PERISSÉ, C., MARLI, M. Idosos indicam caminhos para uma melhor idade. **Retratos a revista do IBGE** [internet]. n. 16, p. 19-24, 2019.

36. RIBEIRO-ALVES, M. A.; GORDAN, P. A. Diagnóstico de anemia em pacientes portadores de doença renal crônica. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**. 2014, v. 36, n. 1, p. 9-12, 2014.

37. ROBINSON, B.; ARTZ, A.S.; CULLETON, B. *et al*. Prevalence of anemia in the nursing home: contribution of chronic kidney disease. **J Am Geriatr Soc**. v.55, n.10, p.1566-70, 2007.

38. SANTOS, P. H. S. *et al*. Prevalence of intestinal parasitosis and associated factors among the elderly. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. v. 20, n. 02, p. 244-253, 2017.

39. SCHAAN, M.D.A.; SCHWANKE, C.H.A. *et al*. Hematological and nutricional parameters in apparently healthyelderly individuals. **Rev. Bras. Hematol. Hemoter**. v.29, p.136-43, 2007.

40. SOUSA, N. D. S. *et al*. Prevalência de anemia e correlação da concentração de hemoglobina com fatores cognitivos em idosos. **Ciênc. Saúde Coletiva.** v. 23, n. 3, p. 935-944, 2018.

41. TARQUI-MAMANI, C. *et al*. Prevalencia de anemia y factores asociados en adultos mayores peruanos. **Rev. Perú. Med. Exp. Salud Publica**. v. 32, n. 4, p. 687-692, 2015.

42. TELLES, E. Como indexar corretamente seus artigos no Google Acadêmico. **Blog sobre OJS e Periódicos eletrônicos**, 2021. Disponível em: https://periodicoeletronico.com.br/como-indexar-corretamente-seus-artigos-no-google-academico. Acesso em: 26 out. 2022.

43. WESTERLIND. B. *et al*. Prevalence and predictive importance of anemia in Swedish nursing home residents – a longitudinal study. **BMC Geriatrics**. v. 16, n. 1, p. 206, 2016.

81

# As experimentações como ferramenta didática no ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental


**Valquiria Castor Michiles**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Silmara Costa Moura**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Manolo Cleiton Costa de Freitas**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Manoel Leão Lopes Junior**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Ana Carolina Gomes de Albuquerque de Freitas**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Lourivaldo da Silva Santos**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Railda Neyva Moreira Araújo**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Luely Oliveira da Silva**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Wandson Braamcamp de Souza Pinheiro**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Marivaldo José Costa Corrêa**
Universidade Federal do Pará - UFPA



doi 10.37885/221010714

# RESUMO

A relevância do ensino de química no Ensino Fundamental traz à tona muitos debates em nosso país. Em nossas escolas, o início das aulas de química ocorre apenas na série final do Ensino Fundamental, podendo ser entendida como a introdução para a disciplina a ser trabalhada no Ensino Médio. Este trabalho faz um estudo bibliográfico sobre a importância das experimentações em química como ferramenta didática eficaz no ensino e aprendizagem no Ensino Fundamental. A partir das pesquisas realizadas, foram analisados diversos autores que consideram a experimentação química, como uma estratégia didática relevante para a construção do saber/fazer científico, sendo um estímulo que desperte no aluno o interesse pela disciplina, pelos conteúdos que lhes são ensinados em sala de aula e que valorize suas experiências do cotidiano, configurando o valor da matéria, pela associação da teoria x prática. O referido trabalho traz importantes ponderações acerca de alguns fatores que contribuem para que haja um efetivo desenvolvimento do conhecimento cientifico a partir das aulas experimentais no ensino de ciências.

**Palavras-chave:** Ensino de Química, Experimentação, Ensino Médio.

## INTRODUÇÃO

Mesmo com os inúmeros avanços obtidos na área da ciência, o processo de ensino e aprendizagem de química, na maioria das vezes, tem se limitado às aulas expositivas, com a didática voltada principalmente para o uso de livros didáticos, lousa e giz e/ou pincel. O modelo de aprendizagem é baseado em uma significativa quantidade de informações receptadas, as quais o professor assume a função de transmissor de conhecimento conduzindo os conteúdos de forma teórica.

Nesse sentido, acontece que na maioria das vezes os professores que seguem esse modelo tradicional de ensino, acabam achando que a falta de aprendizagem está relacionada à ausência de base e interesse dos alunos, onde o problema não se encontra na forma de ensino. Por exemplo, aprender sobre os íons, átomos, moléculas, partículas em movimento, presentes em todos os lugares em nível microscópico, é para o aluno uma tarefa frustrante, pois o mesmo acaba por ficar disperso a tal conhecimento já que viu somente teoria.

O chamado "método tradicional de ensino" consiste na figura do professor como sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem em sala de aula, difundindo seu conhecimento aos alunos comumente através de aulas teóricas, tornando-se assim, "o centro do saber", podendo gerar um cenário no qual os alunos se tornem, simplesmente, meros receptores de informações repassadas pelo professor. MODESTO (2011) afirma que "para se ter uma aprendizagem significativa é necessário que o aluno sinta prazer em aprender, aumentando a chance do sucesso pedagógico". Desta forma, a aprendizagem tradicional acaba sendo definida como uma transmissão de informações pré-estabelecidas de modelos a serem alcançados. Conforme afirmado por MIZUKAMI (1986):

> […] atribui-se ao sujeito um papel insignificante na elaboração e aquisição do conhecimento. Ao indivíduo que está "adquirindo" conhecimento compete memorizar definições, enunciados de leis, sínteses e resumos que lhes são oferecidos no processo de educação formal […] (MIZUKAMI, 1986, p. 11).

A experimentação em sala de aula, no que se refere a área de ciências, amplia a participação dos alunos nas aulas; instiga o interesse por associar esse conhecimento com as situações do seu cotidiano; desenvolve no aluno a motivação pela iniciação cientifica e auxilia na aprendizagem dos conteúdos didáticos propostos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN'S) sendo de responsabilidade do professor a mediação e orientação, no que tange os conteúdos estudados em sala de aula e os conhecimentos prévios do aluno.

> "A tarefa docente consiste em trabalhar o conteúdo científico e contrastá-lo com o cotidiano, a fim de que os alunos, ao executarem inicialmente a mesma ação do professor, através das operações mentais de analisar, comparar, explicar, generalizar, etc., apropriem-se dos conceitos científicos e neles incorporem



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

> os anteriores, transformando-os também em científicos constituindo uma nova síntese mais elaborada" (GASPARIN, 2002 p.58).

Existem diversos fatores que contribuem com a carência de aulas experimentais, como a falta de laboratórios ou de uma infraestrutura adequada para realização de aulas práticas, geralmente com salas super lotadas e a carga horaria de trabalho reduzida, e a falta de preparo (cursos de formação continuada e/ou capacitação) de muitos professores, acaba afetando a realização das experimentações junto a seus alunos que poderia ser muito mais eficaz, contribuindo para a aprendizagem e motivação dos mesmos. Souza (2007), afirma que;

> […] é possível a utilização de vários materiais que auxiliem a desenvolver o processo de ensino e de aprendizagem, isso faz com que facilite a relação professor – aluno – conhecimento (SOUZA, 2007, p. 110).

Ao utilizar os recursos didáticos em sala de aula, que auxiliam no enriquecimento do processo de ensino e aprendizagem, o professor possibilita ao aluno a construção de conhecimentos mais complexos, a partir de novas situações e conceitos. Isso faz com que eles reflitam sobre como utilizar esse conhecimento (matéria, transformações físicas e químicas, misturas, etc.) em seu cotidiano, e dessa forma, "compreender a importância dos experimentos como instrumento para a construção e reconstrução das ideias apresentadas pelos alunos" (LIMA, 2004 apud CAVALCANTE; SILVA, 2008).

Conforme Santos (2007), o ensino de ciências está limitado à ideia de memorização de vocábulos, de sistemas classificatórios e de fórmulas. Desta forma, os alunos "aprendem" os termos e conceitos científicos, mas não assimilam o significado de sua linguagem. Neste sentido, estão também as dificuldades dos próprios professores em relacionar os conteúdos específicos com situações do cotidiano do alunado, o que dificulta ainda mais uma aprendizagem significativa.

No ensino de ciências, é perceptível que as atividades experimentais possibilitam ao aluno uma melhor compreensão de como a mesma se constitui e se desenvolve, auxiliando na aquisição do conhecimento e possibilitando participação ativa dos alunos no desenvolvimento das atividades em sala de aula. As experimentações surgem como uma tentativa de transformação do ambiente escolar, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais atrativo e interessante para os estudantes. Com isso, se faz necessário considerar que as várias pesquisas têm indicado a experimentação como uma ferramenta bastante contributiva para o processo de ensino e aprendizagem, desde que empregada adequadamente aos alunos (SALVADEGO LABURÚ, 2009; GUIMARÃES, 2009).

A química presente em nosso cotidiano é muito importante para conectar o conhecimento prévio do aluno e o conhecimento científico, sendo este último construído de forma


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

coletiva, por meio de discussões, observações, experimentações etc. Possibilita também maior interação entre os alunos, motivando-os a buscar razões e explicações para os fenômenos que acontecem à sua volta. Contudo, o ensino de química, no ambiente escolar, deve conectar aquilo que está sendo estudado, com a realidade do aluno, desenvolvendo nele, a capacidade de tomada de decisões (SANTOS e SCHNETZLER, 1996), proporcionando, dessa maneira, a formação de estudantes críticos – reflexivos. Nesse sentido, "pressupõe-se que o aluno aprenda fazendo, de forma simplificada, levado a redescoberta do conhecimento cientifico" (AMARAL, 1997).

É realidade que muitos alunos sentem grandes dificuldades em aprender química no ensino fundamental e também ensino médio. Para Júnior e Costa (2016) se faz necessário o conhecimento dessas dificuldades, para investigar, sugerir e possibilitar alternativas para o processo de ensino e aprendizagem que despertem o desenvolvimento intelectual dos alunos em sala de aula. Contudo, "se faz necessário que o professor utilize ao longo de suas aulas teóricas e/ou práticas, uma linguagem acessível, capaz de aflorar no aluno o interesse pela disciplina por meio da maior aproximação possível para a relação conteúdos x realidade" (FIALHO, 2013).

No ensino de ciências, considerando o fato de a teoria ser desenvolvida por conceitos abstratos à conjuntura do aluno, entende-se que "o aluno, quando não reconhece o conhecimento científico em situações do seu cotidiano não se torna capaz de compreender a teoria. Conforme afirma REGINALDO *et al.*, (2012):

> A realização de experimentos, em Ciências, representa uma excelente ferramenta para que o aluno faça a experimentação do conteúdo e possa estabelecer a dinâmica e indissociável relação entre teoria e prática (REGINALDO et al., 2012, p. 2).

Desta forma, a experimentação tem se mostrado como uma excelente ferramenta didática para o processo de ensino e aprendizagem de diversos conteúdos do conhecimento científico. Favorece a união entre a teoria e a prática, propiciando aos alunos a oportunidade para o desenvolvimento de habilidades e competências, atitudes e valores, além da construção de conceitos (CAVALCANTE; SILVA, 2008). Mostram-se como uma das formas mais adequadas para atender e fundamentar os anseios necessários para a compreensão no ensino de ciências. Uma aula com práticas experimentais é uma maneira eficiente de ensinar e melhorar o entendimento dos conteúdos, facilitando a aprendizagem.

Tratando sobre a importância da experimentação, Santos (2005) ressalta:

> O ensino por meio da experimentação é quase uma necessidade no âmbito das ciências naturais. Ocorre que podemos perder o sentido da construção científica se não relacionarmos experimentação, construção de teorias e realidade



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

> socioeconômica e se não valorizarmos a relação entre teoria e experimentação, pois ela é o próprio cerne do processo científico. (SANTOS, 2005, p. 61).

Neste sentido, segundo Leal (2010), a experimentação no ensino de química é capaz de levar o aluno a compreender que os conceitos químicos, em geral considerados bastante abstratos, foram construídos a partir de procedimentos experimentais dos quais muitos podem ser observados ou reproduzidos por ele mesmo. Assim, pode-se atestar que o ensino de ciências, com a utilização da experimentação como recurso metodológico, assume um papel importante, visando a formação cidadã e o desenvolvimento dos alunos enquanto sujeitos críticos e reflexivos sobre o mundo que o cerca.

Desta forma, objetiva-se com a elaboração deste trabalho, refletir sobre a importância das atividades de experimentação como ferramenta didática no ensino e aprendizagem de química. Para tal, se faz necessário a análise de algumas pesquisas e documentos, dentre os quais podemos citar a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), dentre outros que nortearão a referida produção.

## MÉTODOS

O referido trabalho foi desenvolvido a partir de estudos bibliográficos, onde abordamos alguns dos principais pesquisadores sobre a temática supracitada, possibilitando a análise e compreensão do objeto de pesquisa aqui citado, bem como, documentos oficiais que tratam do assunto, e que dão base a esta construção.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Giordan (1999), ao avaliar a importância das atividades de experimentação na construção do conhecimento científico e também sua relevância para o ensino e aprendizagem, verificou que sua utilização como ferramenta didática aguça o interesse dos estudantes.

Observa-se no transcurso de nossas leituras, que a realidade educacional no Brasil sem generalização ao que tange o ensino de ciências, não condiz com que se deseja alcançar (despertar no aluno senso investigativo, a criticidade, o poder de sustentação de suas ideias, sejam na teoria ou na prática) no processo ensino e aprendizagem de ciências de forma mais dinâmica. O que se nota, na verdade, é uma significativa fragmentação do currículo quando se trata do ensino de ciências nas séries finais do Ensino Fundamental e como supracitado, o ensino de química no EF mostra-se mais como uma breve introdução para a disciplina química, a ser lecionada no EM.

Configura-se como uma didática pautada no ensino tradicional, onde o professor é o transmissor do conhecimento e não o mediador do mesmo. Trata-se, na maioria das vezes,


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

de uma didática mecanizada, na qual o professor surge como o detentor do conhecimento, deixando-se entender como sujeito ativo no ato de ensinar, e o aluno um mero receptor das informações. Assim, se não houver reflexões e possíveis transformações da didática empregada junto no processo de ensino e aprendizagem de ciências, segundo Bachelard (1996), a escola se opõe ao seu papel de agente desenvolvedor da ciência, pois o mecanicismo das aulas não permite que se façam questionamentos e problematizações sobre o que está sendo estudado.

Para Freire (1997) a realização de experimentos, particularmente em Ciências, configura um excelente instrumento para que o aluno faça a experimentação do conteúdo e possa estabelecer a dinâmica e indissociável relação entre teoria e prática. Desta forma, a escola é parte importante do contexto social, e como tal, reflete as mudanças da sociedade. Há, então, a necessidade de mudanças curriculares que atendam as novas perspectivas, de acordo com o atual momento histórico.

## O ensino de ciências em sala de aula

Na atual conjuntura, o ensino de ciências em sala de aula tem sido tema de vários debates envolvendo a maneira como o mesmo vem sendo desenvolvido, onde muitas das vezes não existem conectivos entre os fenômenos naturais e o cotidiano do aluno, apresentando falhas ao decorrer do processo ensino e aprendizagem.

Desse modo, acaba acontecendo uma aprendizagem de baixo nível, “onde o professor trabalha a disciplina em metodologias expositivas sendo o aluno apenas um ouvinte, não participando do processo interativo e, com isso, chega a não compreender a existência do conteúdo em seu dia a dia” (MARCONDES E PEIXOTO, 2007, p.43).

Sobre as atividades experimentais, Paraná (2008) ressalta que:

> “as atividades experimentais estão presentes no ensino de Ciências desde sua origem e são estratégias de ensino fundamentais. Podem contribuir para a superação de obstáculos na aprendizagem de conceitos científicos, não somente por propiciar interpretações, discussões e confrontos de ideias entre os estudantes, mas também pela natureza investigativa” (PARANÁ, 2008, p. 71).

É notório diante do que foi exposto que se deve buscar por meio do ensino de Ciências em sala de aula, desenvolver no aluno a curiosidade e o interesse pela pesquisa, desafiando-os a compreender os conceitos científicos a partir da hipótese e da investigação sendo para isso, de fundamental importância o auxílio das atividades de experimentação, não apenas para impressionar os alunos, mas sim, para despertar no mesmo uma nova forma de ver o mundo e os fenômenos naturais nele existentes ou que possam existir.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

> O essencial é saber que, entre as possibilidades que o mundo oferece em cada momento, muitas ainda não foram realizadas. Uma análise que pretenda ajudar a enfrentar o futuro deve partir desse fato muito simples: não se pode analisar uma situação apenas a partir do que existe. A análise de uma situação exige que consideremos também o que não existe, mas que pode existir […] (MILTON SANTOS, 1998, p. 20).

De acordo com os autores Krasilchik (2004) e Carvalho et. al. (2007) e Gaspar (2009), pode-se afirmar que, com a realização de experimentações e não apenas aulas expositivas, o aluno tem a capacidade de reestruturar seu pensamento cognitivo, desenvolvendo de forma efetiva e dinâmica o processo de ensino e aprendizagem voltado à educação científica. Entende-se que ao deixar de realizar a prática experimental no ensino de ciências, a disciplina perde uma de suas principais características, fazendo com que o aluno apresente dificuldades na assimilação e entendimento de conceitos, atitudes e procedimentos necessários para a sua compreensão. Ademais, prejudica o seu despertar para um senso investigativo, a criticidade, e o poder de sustentação de suas ideias.

> A experimentação e as atividades práticas sempre tiveram uma elevada consideração no encaminhamento de aprendizagens em Química. Continuam a tê-la numa abordagem sociocultural. É importante, todavia, compreender o papel da linguagem nesses tipos de atividades para se poder explorar seu potencial de aprendizagem para os alunos no ensino de ciências (MORAES, RAMOS E GALIAZZI, 2007, p. 202).

Assim, as atividades de experimentação no ensino de ciências, além de serem atrativas e aguardadas pelos alunos, ampliam seus conhecimentos sobre os fenômenos naturais, libertando-se do senso comum (CARVALHO *et al.*, 2007, p. 20).

**O ensino de ciências com aprendizagem significativa**

Ultimamente, muito tem se falado em educação, e isso tem ocorrido de diferentes formas, por meio de várias interfaces (livros, pesquisas, textos, artigos, etc.) deixando-nos mais convictos do quanto o processo ensino e aprendizagem está ligado a inovações que sejam adaptáveis e flexíveis com independência e responsabilidade (DE ABREU, 2001).

A realização de atividades práticas, mostra-se de fundamental importância nesse processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, SANTOS (2005) endossa que;

> O ensino por meio da experimentação é quase uma necessidade no âmbito das ciências naturais. Ocorre que podemos perder o sentido da construção científica se não relacionarmos experimentação, construção de teorias e realidade socioeconômica e se não valorizarmos a relação entre teoria e experimentação, pois lá é o próprio cerne do processo científico. (SANTOS, 2005, p. 61)



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Becker (1994) “compreende que o aluno só aprenderá alguma coisa, isto é, construirá algum conhecimento novo, se ele agir e problematizar sua ação”. Com isso, tem-se a importância das práticas “inovadoras” em sala de aula para que se forme um cidadão crítico e participativo, promovendo ao mesmo, uma visão ampla de sociedade. Assim, o ensino de ciências constitui um “espaço privilegiado em que as diferentes explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem podem ser expostos e comparados (BRASIL, 1998).

Ainda referenciando Brasil (1998), é responsabilidade da escola e do professor promover o questionamento, o debate, a investigação, visando ao entendimento da ciência como construção histórica e como saber prático, superando as limitações do ensino passivo, baseado na memorização de definições e de classificações sem qualquer sentido para o aluno.

Doravante, Brasil (2006), defende uma abordagem de temas sociais (do cotidiano) e uma experimentação que, não dissociadas da teoria, não sejam pretensos ou meros elementos de motivação ou ilustração, mas efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente mais relevantes.

Nesse sentido, é necessária a articulação do professor, na condição de proposta pedagógica na qual situações reais tenham um papel essencial na interação com os alunos (suas vivências, saberes e concepções), sendo o conhecimento, entre os sujeitos envolvidos, meio ou ferramenta metodológica capaz de dinamizar os processos de construção e negociação de significados.

Freitas e Zanon (2007, p. 94) corroboram com na temática abordada no referido trabalho, onde fazem uma abordagem sobre a aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental, das ações que favorecem a sua aprendizagem, ao detalhar o que um professor de Ciências, no âmbito da investigação cientifica, pode realizar;

> […] a atuação do professor como orientador, mediador e assessor das atividades inclui: lançar ou fazer emergir do grupo uma questão-problema; motivar e observar continuamente as reações dos alunos, dando orientações quando necessário; salientar aspectos que não tenham sido observados pelo grupo e que sejam importantes para o encaminhamento do problema; produzir, juntamente com os alunos, um texto coletivo que seja fruto de negociação da comunidade de sala de aula sobre os conceitos estudados.

MORAIS (2009) assegura que o ensino de Ciências é uma oportunidade de grandes realizações para o educador, no qual ele tem a chance de propiciar ao estudante resultados conceituais, procedimentais e atitudinais que influenciarão suas escolhas cotidianas.

A este ensino está vinculado o processo de aprendizagem, que diz respeito à aquisição de informações que proporcionam ao aluno fazerem uso de seus conhecimentos prévios, adquirindo assim, a capacidade de conhecimentos e seguidamente, uma mudança


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

em sua forma de ver o mundo. Assim, o novo conhecimento deve oportunizar novas interações, novas discussões com outras pessoas e mudanças comportamentais que configuram a aprendizagem.

Diante disso, tem-se que:

> "a educação, é direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (CF, ART. 205).

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) baseia-se na concepção construtivista para aprendizagem e foi criada por David Paul Ausubel, psicólogo da educação estadunidense, em 1963. Conforme Moreira (2009) a ideia mais importante da teoria de Ausubel estaria contida nesta afirmação:

> Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigue isso e ensine-o de acordo (AUSUBEL et al, 1978, p. 4).

Na Teoria de Aprendizagem Significativa, Ausubel destaca o conceito de assimilação:

> "Segundo o mesmo, o resultado da interação que ocorre, na aprendizagem significativa, entre o novo material a ser aprendido e a estrutura cognitiva existente é uma assimilação de antigos e novos significados que contribui para a diferenciação dessa estrutura. No processo de assimilação, mesmo após o aparecimento dos novos significados, a relação entre as ideias âncora e as assimiladas na estrutura cognitiva" (MOREIRA, 2009, p. 18).

Sendo assim, deve o educador estar embasado teoricamente em amplo conhecimento científico, bem como dispor de metodologias de ensino potencialmente significativa para a aprendizagem do aluno.

**O ensino de ciências nos anos finais do ensino fundamental.**

A ciência é fruto do questionamento, é nele que se inicia o processo científico e para a figura do cientista perguntar é mais importante que responder. O ato de questionar é inerente à condição humana, mas a ciência não sobrevive e nem dissemina suas descobertas sem que seja ensinada. O ensino de ciências é engrenagem fundamental na construção do método científico e, assim como as ciências, a forma de ensiná-las moldou-se através dos tempos.

Para o ensino de Ciências da Natureza nos anos finais do Ensino Fundamental, a BNCC focaliza a compreensão do aluno a respeito do ambiente, que identifique seus recursos, saiba



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

utilizá-los racionalmente, percebendo-se como parte dele e consequentemente começam a ter seus contatos com os conceitos sobre química nas aulas de ciências. Tais abordagens, se bem junto aos estudantes, poderá auxiliar na ligação entre os conceitos trabalhados na sala de aula e a realidade dos alunos, com reflexos positivos.

Segundo a BNCC, a área de Ciências da Natureza deve garantir o desenvolvimento de oito competências específicas, entre elas "avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho" e "agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários", tratando a disciplina de ciências como algo aplicável na sociedade.

HODSON (1994), endossa que a busca por respostas e resultados "corretos" na realização do experimento depõe contra uma possível forma de estimular atitudes científicas, já que cada cientista busca o seu próprio modo de agir e este pode ser reformulado. Em termos de aprendizagem de conhecimentos e métodos científicos, HODSON (1994) e SILVA e NUÑEZ (2002) comentam que os estudantes, ao realizarem experimentos individualmente, têm uma compreensão distorcida e incoerente da metodologia científica, além do trabalho ser realizado como uma receita a ser seguida.

Afirma GIORDAN (1999),

> "tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o ensino de ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas" (GIORDAN, 1999, p. 44).

Sendo assim, entende-se que quando o aluno é incentivado a buscar explicações científicas, ele tem a necessidade de pesquisar o assunto e também de registrar tudo o que está sendo descoberto. Isso faz com que a leitura e a escrita se desenvolvam, sendo muito importante não apenas para o estudo de ciências, mas para todas as áreas do conhecimento.

## CONCLUSÃO

A partir da pesquisa realizada, pode-se concluir que os professores de ciências que ministram a disciplina de química no Ensino Fundamental exercem papel muito relevante para o desenvolvimento e/ou aprimoramento do saber dos alunos. Ao estimular a aprendizagem dos alunos por meio de aulas experimentais, permitem que os estudantes, naturalmente


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

curiosos, vislumbrem novos significados para as aulas de ciências no EF, dando às mesmas, um significado positivo.

A junção dos aspectos teóricos à prática possibilita que os alunos despertem seu saber científico, passando a terem maior autonomia no processo de ensino e aprendizagem, tornando-se sujeitos ativos na aprendizagem. Desta forma, é seguro afirmar que as experimentações nas aulas de Química no Ensino Fundamental auxiliam para que ocorra a construção do conhecimento científico.

Por meio de pesquisas, também é possível afirmar que a utilização de recursos metodológicos que chamem a atenção dos alunos a aprender e participar do processo de aprendizagem podem auxiliar na compreensão de inúmeros conteúdos e podem facilitar a aprendizagem significativa. Isso torna grande a responsabilidade do professor que trabalha com a disciplina de Ciências no Ensino Fundamental, pois ele é responsável por buscar alternativas metodológicas que aprimorem o aprendizado e o potencial de seus alunos para além de deste ensino e o satisfaça nas demais disciplinas.

## REFERÊNCIAS


1. AMARAL, I. A. Conhecimento formal, experimentação e estudo ambiental. Ciência e ensino, 3. Dezembro 1997.
2. AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., HANESIAN, H. Educational psychology: a cognitive view. 2nd ed. Nova York, Holt Rinehart and Winston, 1978.
3. BACHELARD, Gaston. A formação do espírito ciêntífico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento . Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 314 p.
4. BECKER, Fernando. Modelos pedagógicos e Modelos Epistemológicos. Educação e Realidade. Porto Alegre, v. 19 (1), 89:96, jan./jun. 1994.
5. BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Brasília: 2006.
6. BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais. Brasilia: MEC; SEF, 1998.
7. CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 2007.
8. CAVALCANTE, D. D; SILVA, A. F. A. Modelos didáticos de professores: Concepções de ensino aprendizagem e experimentação. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. Curitiba: 2008.
9. DE ABREU, R. G. Tecnologia e ensino de ciências: recontextualização no “novo ensino médio”. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, 3, 2001, atibaia. Anais… Atibaia: Abrapec, 2001a. 1 CD

10. FIALHO, N. N. Jogos no Ensino de Química e Biológia. 1. Ed. Curitiba: Intersaberes, 2013. V. 8. 222. P. 2013.

11. FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

12. GASPAR, Alberto. Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental. São Paulo: Ática, 2009.

13. GASPARIN, J. L.: Uma didática para a pedagogia histórico-crítica. Campinas: Autores Associados, 2002.

14. GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências, Química Nova na Escola. 10, 43-49, 1999.

15. GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: Caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. Química nova na escola, v. 31, n. 3, p. 198 – 202, 2009.

16. HODSON, Donald A. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de la laboratório. Enseñanza de las Ciências, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994. https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/CON1988_05.10.1988/art_205_.as

17. JÚNIOR, L.S.M.; COSTA, G. S. Dificuldades de aprendizagem em química de alunos do ensino médio na escola Cônego Anderson Guimarães Júnior. Maranhão: 2016. 6 p.

18. KRASILCHIK, M. Prática de ensino de biologia. 4. Ed. São Paulo: EDUSP, 2004.

19. LEAL, M. C. Didática da Química: fundamentos e práticas para o ensino médio. Belo Horizonte: Dimensão, 2010.

20. MARCONDES, Maria E. R.; PEIXOTO, Hebe R. da C. INTERAÇÕES e TRANSFORMAÇÕES – Química para o Ensino Médio: uma Contribuição para a Melhoria do Ensino. In: ZANON, Lenir; MALDANER, Otávio A. (org). Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a educação Básica no Brasil. Ijuí/RS: Ed. Unijuí, p.43-65, 2007.

21. MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. Ensino: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

22. MODESTO, M. A. SANTANA, C. G. VASCONCELOS, A. D. O ensino de Ciências nas séries iniciais: relação entre teória e prática. In: V coloquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”. São Cristovão. SE, 2011.

23. MORAES, Roque; RAMOS, Maurivan G.; GALLIAZZI, Maria C. Aprender Química: Promovendo Excursões em discursos da Química. In: ZANON, Lenir; MALDANER, Otavio A. (org). Fundamentos e propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil. Ijuí/RS: Ed. Unijuí, p.193-209, 2007.

24. MORAIS, Marta Bouissou. Ciências: ensinar e aprender. Belo Horizonte. Dimensão, 2009.

25. MOREIRA, M. A. Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências: A Teoria da Aprendizagem Significativa. Porto Alegre – RS, 2009.

26. PARANÁ. Diretrizes Curriculares da Educação Básica: para a rede pública Estadual de Ensino. Ciências. Curitiba: SEED/DEF/DEM. 2008. Paulo, 2010. (Pg. 21 e 25).

27. REGINALDO, C. C.; SHEID. N. J.; GULLICH, R. I. C. O ensino de ciências e a experimentação. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 9, Caxias do Sul 2012. Anais do IX ANPED SUL.

28. SALVADEGO, Wanda Naves Cocco; LABURÚ, Carlos Eduardo. Uma análise das relações do saber profissional do professor do ensino médio com a atividade experimental no ensino de Química. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 216-223, ago. 2009.

29. SANTOS M. O professor como intellectual na sociedade conteporrânea. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 9. 1998. Águas de Lindóia. Anais… Águas de Lindóia: ENDIPE, 1998. V. 3, p, 11 – 28.

30. SANTOS, C. S. Ensino de Ciências: abordagem histórico – crítica. Campinas: Armazém do ipê, 2005.

31. SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. Ciências & Ensino, campinas, v. 1, n. esp., nov. 2007.

32. SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Função Social: o que significa ensino de química para formar cidadão? Química Nova na Escola, n. 4, nov. 1996.

33. SILVA, Sebastião E.; NUÑES, Isauro B. O ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes – reflexões teórico-motodológicas. Química Nova, v. 25, n. 6B, p. 1197 – 1203, 2002.

34. SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: I ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, IV JORNADA DE PRÁTICA DE ENSINO, XIII SEMANA DE PEDAGOGIA DA UEM, Maringá, 2007.

35. Zanon, D. A. V., & de Freitas, D. (1). A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. Ciências & Cognição. v. 10 (2007).

82

# Aulas experimentais para alunos do campo com materiais do cotidiano na EMEIF. São José de Acapu Mocajuba-PA


**Rodinaldo Rosa Lopes Filho**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Manoel Leão Lopes Junior**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Manolo Cleiton Costa de Freitas**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Ana Carolina Gomes de Albuquerque de Freitas**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Marivaldo José Costa Corrêa**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Lourivaldo da Silva Santos**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Railda Neyva Moreira Araújo**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Luely Oliveira da Silva**
Universidade Estadual do Pará - UEPA

**Wandson Braamcamp de Souza Pinheiro**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Douglas dos Santos Marcelino**
Universidade Federal do Pará - UFPA



doi 10.37885/221110744

# RESUMO

A presente pesquisa diz respeito ao Trabalho de Conclusão de Curso resultante das vivencias do Estágio Docência I realizado no Ensino Fundamental na EMEIF São José de Acapu, situado na Localidade de Bom Futuro Mocajuba-PA. Diante disso, o objetivo desse trabalho é analisar os processos de ensino e aprendizagem na disciplina de ciências, e contribuir através de atividades práticas para a fortificação dos conceitos científicos, a fim de caracterizar os métodos pedagógicos aplicados pelo professor em sala de aula. As informações iniciais se deram de acordo com a pesquisa qualitativa, com coletas de dados baseados em elementos da pesquisa-ação, praticando experimentos em sala de aula com os estudantes, bem como, observação, aplicação de questionários, levantamentos documentais e de literaturas. Os resultados obtidos revelaram que as aulas de ciências são elaboradas a partir do livro didático, configurando-se como um recurso único usado pelo professor em sala de aula. Entretanto a ação praticada, através de aulas práticas com materiais alternativos contribuiu na práxis da disciplina de ciências, no qual houve um efeito significativo na assimilação e compressão dos conteúdos científicos.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências, Experiências, Escola do Campo.

## INTRODUÇÃO

As pesquisas de Andrade, Massabni (2011), Frota-pessoa, Gevertz, Silva (1985), dentre outros, tem apontado que as aulas experimentais na disciplina de ciências, aproximam os alunos da própria disciplina como também do professor, numa relação dialógica e afetiva. Dessa forma, tem-se observado, em experiências de outros lugares, publicadas em pesquisas1 que, através de meios práticos, com ou sem laboratório específico, composto de equipamentos tecnológicos, é possível a realização de outras experiências através de atividades alternativas, nas próprias comunidades, propriedades, das famílias dos/das estudantes, a exemplo de visitas, pesquisas de campo, analises de solo, dentre outras. Iniciativas que levam os/as alunos/as a se interessar pela ciência ao vivenciarem na prática os conceitos ensinados em sala.

Desse modo, Bartzik & Zander (2016) conceituam que as atividades práticas são importantes para a construção do pensamento científico, por meio de estímulos ocasionados pela experimentação. A aula teórica, o aluno recebe as informações do conteúdo através das explicações do professor. Nesse sentido, diferente das aulas práticas o aluno pode ter a aproximação física com o objeto de análise, instigando a descobrir o sentido da atividade que a aula lhe proporcionará familiarização com o processo científico e uma compreensão mais desmistificadora do 'fazer ciência' (Lima & Rodrigues, 2016).

No entanto, a pesquisa buscou responder os seguintes questionamentos: Como ocorre o processo de ensino-aprendizagem da disciplina de ciências na EMEIF São José de Acapu? Quais possibilidades são criadas ou [re]criadas como práticas pedagógicas no ensino-aprendizagem de ciências na EMEIF. São José de Acapu?

Para tanto, o estudo objetivou-se analisar os processos de ensino e aprendizagem, da disciplina de ciências na referida escola em estudo e contribuir através de atividades práticas para a fortificação dos conceitos científicos, afim de caracterizar os métodos pedagógicos aplicados pelo professor em sala de aula.

### Comunidade e a Escola São José de Acapu

Pouco se sabe sobre a origem da Comunidade Bom futuro, onde está localizada a EMEIF. São José do Acapu, pois não existe documentos sistematizados. Entretanto, a memória dos mais velhos revelam a história. Neste sentido, o Agente Comunitário de Saúde - ACS, Benedito Demostenes Correia de Almeida, 61 anos de idade reside à 32 anos na localidade e 26 anos de profissão, relatou a partir das vivências com os moradores desta Comunidade, que este, possui uma construção histórica, baseada nos relatos de uma mulher chamada Agda, e seu pai, que em uma conversa informal, foram perguntados por José Fernandes:


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

você vai armar casa aí? E ele (pai de Agda) disse sim. Logo em seguida ao complementar o pai, Agda disse: - será um bom futuro. E o nome desta localidade passou a ser conhecido como “Bom Futuro”. Atualmente a localidade é composta de uma população de 98 pessoas, distribuídas em 35 famílias.

A Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental São José de Acapu – Escola do Campo - Município de Mocajuba, situada no Território de Bom Futuro / Acapu – Zona Rural, criada pelo Decreto de n° 026/2013 de 23 de abril de 2013, mantida pela Secretaria Municipal de Educação, Esporte e Cultura; Autorizada a funcionar o Ensino Infantil, Fundamental e Educação de Jovens e Adultos. Em caráter de Escola Polo, recebe alunos das Comunidades Quilombolas de São José de Icatu e Bracinho de Icatu, Comunidade de Cantanzal, Bom Futuro, Angu Pegado, Rio Tauaré e PA 151. Ressalta-se que as escolas que funcionavam nessas comunidades foram fechadas, em exceção da escola Artur Igreja, situada na Comunidade Quilombola de São José de Icatu (Séries iniciais) e posteriormente a Escola São Tomé da Comunidade Quilombola de Bracinho de Icatu (Séries iniciais), esta última, após muito debates, retomou suas atividades, após um ano do funcionamento da Escola Polo: EMEIF. São José do Acapu.

Assim em termos de estrutura, a EMEIF. São José do Acapu, oferece de forma ampla e confortável, espaços para alunos e funcionários. A estrutura física da escola está assim disposta: 6 salas de aula, 1 auditório, 1 biblioteca, 1 sala de informática, 1 sala da direção, 1 sala para a coordenação pedagógica, 1 sala para os professores, 1 sala para a secretaria, uma sala para o digitador, 1 cozinha, 8 banheiros e uma quadra poliesportiva.

Atualmente a escola tem em seu quadro de servidores 35 funcionários distribuídos nas funções de professores, agentes de serviços gerais, direção, secretária e coordenação pedagógica.

**Figura 1.** Imagem frontal da Escola Polo São José de Acapu.

**Fonte:** Autor da pesquisa.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Por ser esta escola, um polo, em que recebe alunos de várias comunidades que compõe o território São José do Acapu, diante das contradições relacionadas a esta forma de nucleação, no caso aqui, nucleação campo cidade, de certa maneira, tem sido importante esta escola, para o desenvolvimento local. A escola tem primado pela participação integrada das comunidades que compõe o polo, e esta participação direta das comunidades na organização da escola, tem causado alguns conflitos, cruciais para o acesso a melhoria, e encaminhamento de uma escola de fato com qualidade.

A comunidade tem cobrado bastante do poder público, organizados a partir de Associações, tem encaminhado denúncias sobre outros fatores relacionadas a educação de qualidade no campo, como: transporte escolar, alimentação escolar, manutenção das vicinais, cumprimento do ano letivo, dentre outras cobranças, essenciais e que muito haver, com o campo de lutas da Educação do Campo, ou seja, que as lutas do campo estão além da luta por território, mas por educação de qualidade, saúde, habitação, setor produtivo valorizado, dentre outros direitos, importantes para que os povos do campo se mantenham no campo, de forma plena.

Neste sentido, os movimentos sociais deste território têm sido cruciais, para manter viva a pressão por políticas públicas, bem como, para formação política dos jovens que estudam nesta escola.

Desta forma, o mapa a seguir (figura 2), apresenta o território de atuação da EMEIF. São José do Acapu e as comunidades atendidas neste estabelecimento de ensino.

**Figura 2.** Mapa do território e comunidades que compõe a EMEIF. São José do Acapu.

**Fonte:** Autor da pesquisa.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## REFERÊNCIAL TEÓRICO

### A Importância das atividades práticas no ensino de Ciências

As atividades práticas, são vistas como interação entre o aluno com os materiais, sejam estes: objetos, instrumentos, livros, microscópio etc. Por meio desse envolvimento, que se torna natural e social, estabelecem-se relações que irão abrir possibilidades de atingir novos conhecimentos (VASCONCELLOS, 1995).

Dessa forma, torna-se importante e necessário aulas que venham estimular e aproximar o aluno do conhecimento cientifico, por meios de aulas teóricas acompanhadas de aulas práticas levará o aluno a compreender as transformações químicas que ocorrem ao seu redor. Segundo (ANDRADE & MASSABNI, 2011), as atividades experimentais permitem adquirir conhecimentos que apenas a aula teórica não proporcionaria, sendo compromisso do professor, juntamente à escola, oferecer essa oportunidade para a formação do aluno. Contudo, não se deve julgar a metodologia do professor e sim somar para que o trabalho desenvolvido seja satisfatório e de qualidade.

Logo, podemos compreender que as aulas experimentais é uma forma de aproximar ainda mais o professor do aluno, para que este possa ter uma visão mais ampla e clara sobre a disciplina de ciências e que por meio desse entendimento possa vim contribuir na sociedade e principalmente na sua comunidade, a experimentação é fundamental para um bom ensino de ciências, já que, o uso de atividades práticas permite maior interação entre professor e alunos e entre alunos, podendo levar a melhor compreensão conceitual (ROSITO, 2008). Essa relação é fundamental para o convívio social, levando-os a contribuir de forma positiva na vida uns dos outros.

"O livro didático é o meio utilizado para ensinar, dessa forma, o aluno é visto como apenas um recipiente vazio onde são depositados os conhecimentos, configurando na "educação bancária" (FREIRE, 2005), ou seja;

> [...] não há construção de conhecimentos, pois os educandos não são chamados a compartilhar saberes, apenas memorizam mecanicamente, recebem os "depósitos bancários" de conteúdo. Não obstante, essa educação se dá de forma vertical, antidialógica, acrítica, apolítica e passiva. (LEITE & FEITOSA, 2011. p. 4)

Entende-se, pois, que a Educação do Campo, objetiva-se caminhar em prol da educação que liberte, pois: "[...] Na educação dialógica, o ensino se dá pelo diálogo e pela problematização coletiva dos saberes, a partir da vivência dos educandos" (LEITE & FEITOSA, 2011, p. 4). De tal modo, os estudantes do campo, possuem saberes e vivências que devem ser contextualizadas para facilitar a compreensão dos conceitos, uma vez que, esses sujeitos


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

são de diversas comunidades cada uma com realidades diferentes. Isso permite aos professores inúmeras possibilidades de realização de aulas experimentais, pelo fato de viverem em um imenso laboratório natural.

Compreende-se que há uma interface entre o ensino de ciências e as concepções orgânicas de Paulo Freire, pois este analisou em toda sua vida, a educação emancipadora e a ciência também têm o mesmo propósito emancipar, no entanto, a mesma precisa, ir além dos muros da escola.

Assim concordamos que, o ensino de ciências é dialógico, portanto, "[...] defendemos que o papel do Ensino de ciências, não pode ser reduzido a um mero treinamento de habilidades práticas e/ou memorização mecânica de conteúdos da Ciência" (LEITE & FEITOSA, 2011, p. 7), pois entendemos que a ação mercadológica presente principalmente na escola pública, tenta embora sem êxito, manter o status quo, isto é, da dualidade da educação, entre aqueles que são educados para os campos de trabalho (braçal, etc.) e aqueles que são educados para a diligência, daí a necessidade de uma educação voltada a classe trabalhadora, que forme a classe trabalhadora integralmente, isto é, não só para o fazer, mas para o pensar, elaborar, planejar, praticar. Para tanto o currículo da educação do campo, precisa, partir da:

> [...] compreensão crítica de que os limites da prática [educativa] tem que haver com o problema do poder, que é de classe e tem haver por isso mesmo, com a questão da luta e do conflito de classes. Compreender o nível em que se acha a luta de classes em cada sociedade é indispensável a demarcação dos espaços, dos conteúdos da educação, do historicamente possível, portanto, dos limites da prática político-educativa (FREIRE, 2001, p. 25)

Nesta perspectiva percebe-se que o ensino de ciências precisa ser tratado como social. Logo o problema, de não se avançar em aspectos práticos na ciência dentro da escola, está relacionado aos poderes políticos, isso exige atitude política do professor que atua, ou seja, exige que o educador prime pela consciência do papel político de ensinar, assumindo sua posição intelectual, da classe em que está a serviço, isso requer formação de classe, portanto, pode está aí o grande desafio, da educação em saída, ou seja, na pratica para além dos seus muros.

O professor, portanto, é um agente social, importante, entretanto, saber para quem? O professor dialógico, age em prol de objetivo estimular o conhecimento de seus alunos através dos assuntos trabalhados, e este saber precisa estar atrelado com as aulas práticas (FROTA *et al.*, 1985).

A disciplina de ciências tem em seus objetivos instruir os alunos com ferramentas para que possam utilizar conceitos científicos básicos, associados a energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida; para isso se faz necessário combinar


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

leituras, observações de fenômenos, experimentações e registros de dados para coleta, realizar a comparação entre explicações, organização, comunicação e discussão de fatos e informações; valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento.

Esse incentivo é pautado na BNCC pois, a contextualizações tanto científica quanto empírica no ensino de ciências, é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de mero expectador, passivo, estimulando seu lado crítico e investigativo. Assim a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), trata as competências e habilidades, enfatizando a capacidade de compreensão e investigação, como competência fundamental para a construção do conhecimento e para que a aprendizagem se efetive. Desta forma:

> [...] no ensino de Ciências reafirma-se a necessidade constante da construção do conhecimento aliado ao processo investigativo, explorando aspectos que envolvam a definição e o reconhecimento de problemas, o levantamento de hipóteses, sua análise e representação, a comunicação e a posterior intervenção sobre o meio. Essa construção permite ao estudante e à estudante ampliarem os conhecimentos que já possuem, proporcionando condições de raciocinar sobre fatos da vida cotidiana, aprimorando análises de situações, vinculando novos conhecimentos aos já existentes, vislumbrando a conexão entre os diferentes domínios do saber e assegurando o contínuo aprendizado ao longo de sua vida. O que proporciona uma educação integral, relacionada ao desenvolvimento global do indivíduo, considerando os seus diferentes aspectos individuais e sociais, visando uma sociedade cada vez mais colaborativa, em torno do aprender a conhecer, a ser, a conviver e a fazer. (BNCC, 2017)

Embora a BNCC (2017), neste documento prévio (já que passa por reformulações), garanta aprender, conhecer, conviver e fazer, suprimi um verbo essencial, isto é, o pensar. Neste sentido, o entendimento das razões e objetivos que justificam e motivam o ensino desta disciplina, não poderá ser alcançado abandonando as aulas baseadas na simples memorização de nomes de fórmulas, quando vinculamos os conhecimentos e conceitos do dia-a-dia dos estudantes, suas vidas, o que fazem, o que pensam.

O professor é mediador deste processo de ensino aprendizagem, e deve-se adequar as mudanças que vem ocorrendo no sistema educacional, principalmente a BNCC, contextualizando com a realidade dos alunos e tomando posição, para que não se continue a mesma lógica da educação dual.

Os alunos se interessam por aulas que os motivam ir além do conteúdo, caderno e lápis. Aulas que desperta vontade de refletir-agir-refletir (Freire, 2005). Dessa maneira, as aulas práticas tornam-se indispensáveis para o desenvolvimento intelectual dos alunos, que deve ser usado também pelas outras disciplinas para que o interesse almejado não fique voltado exclusivamente em uma única disciplina.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## Ensino de Ciências

Essa disciplina é fundamental para aguçar o aluno a pensar de forma crítica pois ela é uma área que trabalha as diversas formas de vida e como sugiram. A ciência está em todo lugar na agricultura, na medicina, nas tecnologias entre outros meios que nos ajudam, que sem o desenvolvimento científico não funcionaria.

Ao longo dos séculos ela vem se remodelando, pois é uma área instável, o que acreditamos hoje amanhã poderá ser mudado. Mas precisa se quebrar várias barreiras para que o ensino seja de fato consumado de forma correta, a presença de um simples laboratório na escola ou uma visita em outra instituição para que os alunos possam ter o contato visual com equipamentos antes vistos nos livros didáticos, essa simples atitude passa a fazer uma diferença significante despertando o interesse nas descobertas científicas que segundo Brasil (1999), o aluno deve se sentir "desafiado pelo jogo do conhecimento", deve adquirir o "espírito de pesquisa e desenvolver a capacidade de raciocínio e autonomia" para poder transcender. Dessa forma, a (Academia Brasileira de Ciências, 2008) afirma que:

> A necessidade imperiosa de melhorar o ensino básico no Brasil e, em particular, o ensino de ciências, [...] O ensino adequado de ciências estimula o raciocínio lógico e a curiosidade, ajuda a formar cidadãos mais aptos a enfrentar os desafios da sociedade contemporânea e fortalece a democracia, dando à população em geral melhores condições para participar dos debates cada vez mais sofisticados sobre temas científicos que afetam nosso cotidiano.

O ensino de ciências deve ser trabalhado de uma forma que vá além das paredes da escola para que o aluno possa ver o mundo físico com criticidade, mas para isso é necessário criatividade por parte dos professores levando seus alunos a mergulhar nesse mundo de conhecimento que nas palavras de Zagury (2006) o professor precisa mostrar a beleza e o poder das ideias, mesmo que use apenas os recursos de que dispõe: quadro-negro e giz.

## Experimentação

Quando as aulas teóricas passam a ser somadas com as práticas no espaço escolar começa a despertar maior interesse na disciplina que segundo (Peixoto, 1999) a falta de recursos laboratoriais não deve ser motivo para que o professor não trabalhe com experimentos simplificados, nos quais a busca de materiais alternativos, por si só, pode influenciar positivamente o desenrolar do processo. Dessa forma, segundo o autor aulas experimentais em que o aluno participa do processo facilita a assimilação do conteúdo pois ele consegue manipular e presenciar as transformações assimilando seus conceitos, nesse momento é a hora de aprender e para isso faz necessário o envolvimento efetivo dos alunos em busca


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

desse conhecimento que em alguns casos são frustrantes, requerendo mais atenção do professor para auxiliar o aluno a superar os seus limites.

As contribuições das práticas experimentais investigativas são plurais e permitem ao aluno desenvolver uma melhoria qualitativa na compreensão e elaboração de conceitos, no desenvolvimento de habilidades de expressão escrita e oral, na elaboração de hipóteses e planejamento de experimentos (PEREIRA, 2010). Dessa maneira, o complexo é dimensionar a importância da Ciência no mundo atual quando sabemos que para muitas pessoas, a Ciência é algo distante e difuso. Por se tratar de algo abstrato onde é possível ver o resultado sem conseguir observar as transformações que estão ocorrendo entre as moléculas, nesse contexto sendo aulas somente teóricas podem ser desestimulante para os alunos (RODRIGUES, 2005).

Afirma-se que a atual geração requer novas ferramentas metodológicas para não perder o foco do aprendizado, já que as ferramentas tradicionais de ensino não possuem uma eficácia motivadora e dinâmica quando se refere ao ensino-aprendizagem de Ciências. Hoje a juventude tem uma nova visão influenciada pela tecnologia que está imposta forçando o professor a se atualizar em suas metodologias pedagógicas e didáticas para o interesse e a assimilação dos conteúdos sejam efetivados, pois uma aula diferenciada em novos métodos busca a atenção dos alunos o que facilita a compreensão dos conteúdos (ANTUNES, 2002).

## MÉTODOS

Esta pesquisa tem como base métodos qualitativos no qual é a interpretação dinâmica e totalizante da realidade, pois considera que os fatos não podem ser relevados fora de um contexto social, político e etc. (PRODANOV & FREITAS, 2013). E também pesquisa-ação de acordo com Gil (2002, p.55) “A pesquisa participante, assim como a pesquisa-ação, caracteriza-se pela interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas”.

Para análises e sistematização dos dados (TRIVIÑOS, 1987), foi realizada através de observação participante, aplicação de questionários, levantamento documental e material da literatura para sustentar a parte teórica deste trabalho de pesquisa.

O lócus da pesquisa foi na escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental São José de Acapu localizada na comunidade São José de Acapu pertencente ao município de Mocajuba, com 30 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental no turno vespertino. Ressalta-se que o interesse em investigar esta turma, iniciou a partir do III tempo comunidade, no qual foi iniciado o período de estágios supervisionado I do Curso de Licenciatura em Educação do Campo voltado para as séries finais do ensino fundamental. Nesta experiência, tivemos o primeiro contato com os alunos e com o professor de ciências da turma.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Desta forma a partir desse estágio e observações em sala, que foram de 15 (quinze) dias. Construiu-se a necessidade de aprofundamento teórico, diante da inquietação sobre os métodos pedagógicos adotados pelo professor no ensino de ciências, e de que forma os alunos assimilam estes métodos e conteúdo. Tendo de início o levantamento bibliográfico e documental sobre a temática. Através das análises prévias de textos da literatura, ampliou-se o interesse e envolvimento pela pesquisa.

A pesquisa foi construída a parti de inquietações, vivenciadas nos tempos comunidades e tempos universidades, especificamente voltada para o IV tempo comunidade e I Estágio Supervisionado Docência I, a qual o objeto de estudo foi desenvolvido na referida escola.

Desta maneira, a prática em sala de aula foi realizada nos meses de fevereiro a dezembro de 2019, com 04 (quatro) momentos;

O primeiro momento se deu através de observações participantes, no qual possibilitou perceber o conhecimento prévio dos alunos referentes aos conteúdos e métodos trabalhados em sala. O segundo realizou-se aplicação de questionário com 29 (vinte e nove) estudantes no que diz respeito à compreensão dos conteúdos repassados pelo professor em sala de aula; O terceiro, abordou-se as práticas experimentais dos conteúdos científicos tais como: Mistura homogênea, mistura heterogênea, substancias simples e composta, densidade, líquidos e cinética. De modo que a mesma foi desenvolvida através das aulas repassada pelo professor, e logo após aplicação da metodologia experimental proposta.

## RESULTADOS

### Ensino de Ciências nas Escolas do Campo

Ao analisarmos o ensino de ciências em experiências nas escolas da área rural, como é o caso da EMEIF. São José do Acapu, constatou-se que é realizado através de aulas teóricas, geralmente sem acompanhamentos práticos, caracterizando-se em perspectiva tradicional, com um detalhe agravante, isto é, urbanocêntrico.

Nesse sentido, educar os sujeitos envolvidos na pesquisa para a autonomia, também, usar métodos e procedimentos que possibilitam que isso aconteça. Para tanto, faz-se necessário que o “educador seja educado”, e é este, juntamente, uns dos elementos centrais que sustenta a necessidade da Educação do Campo, apesar dos desafios e todas a dificuldades, busca uma possibilidade de Ensino-aprendizado que venha dialogar com o campo (CALDART, 2006).

Através das observações e aplicação de questionários aos alunos com faixa etária de 14 à 22 anos, sobre o seu interesse pelo ensino de ciências, apontou que, de 29 estudantes,


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

47% não gostam de ciências, enquanto 63% gostam. Assim, destacamos algumas falas de 5 sujeitos, e numerou-se de (1, 2, 3, 4, 5), no qual apontam que:

> É uma disciplina muito monótona. (Aluno 1, 16 anos).
>
> É difícil de entender porque tem muito assunto e pouco tempo (Aluno 2, 17 anos).
>
> Ajuda a compreender as coisas tipo as experiências quando eu vejo na tv (Aluna 3, 15 anos)

Os questionamentos acima, nos mostra, como o ensino de ciências é visto pelos alunos, uma vez que, os conteúdos, ainda são trabalhados de forma resumida, ou desvinculados da realidade dos educandos.

Chassot (2003) discute que, precisa-se procurar uma *ciência da escola* (= o saber escolar; essa *ciência da escola),* não é necessariamente uma produção exclusiva para a escola e/ou na escola, envolvendo um processo de reelaboração e saberes de outros contextos sociais visando o atendimento das finalidades sociais da escolarização.

Os relatos foram enriquecedores, pois ao instigarmos os alunos de que forma a ciência contribui no seu dia-a-dia, constatou-se que os estudantes possuem um conhecimento de mundo, de tal forma que a escola não trabalha os conhecimentos científicos em sala de aula.

> Nesse sentido, a respeito se a metodologia utilizada pelo professor está sendo trabalhados de forma Não. Porque eu não entendo o que ele explica. (Aluno 2).
>
> Não. Porque ele fala muitas palavras que eu não consigo entender por isso não me sinto satisfeita. (Aluna 5, 20 anos).
>
> Não. Porque é necessário ainda mais constituindo o nosso aprendizado e também precisamos de aulas que não sejam somente em sala de aula. (Aluna 4, 22 anos).
>
> Sim. Porque eu sei que um dia isso irá nos ajudar como fazer nossa prova com confiança. (Aluna 5)

Assim, no que diz respeito ao relacionar os conteúdos científicos com a realidade dos alunos, as falas abaixo apontam que;

> Não. Porque muita das vezes eu não entendo o que ele explica. (Aluna 5)
>
> Não. Porque não tenho tempo. (Aluna 3).
>
> Não. Se tem eu ainda não reparei por causa do tempo. (Aluno 1)
>
> As vezes. Quando ele estou fazendo alguma coisa eu tento explicar usando a fala que ele usou em sala de aula. (Aluna 4).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

> Sim. Porque o que aprendo na escola acabo construindo em casa como alguns experimentos. (Aluno 2).

O professor precisa planejar uma série de questionamentos que levem a construir o conceito científico desejado. A maior dificuldade é saber os conceitos prévios que os alunos têm e se as respostas de fato estarão relacionadas com o assunto (CARVALHO, 2016, p.6). No mesmo sentido, Caldart (2006), aponta que o professor precisa assumir um compromisso com esses sujeitos, com elaboração das diferentes práticas que buscam romper com a submissão nas escolas e nas diferentes práticas e relações pedagógicas que permeiam a formação humana, dentro e fora da sala de aula.

Mediante as análises apresentadas acima, nos remete que o ensino de ciências nas escolas do campo com olhar voltado para o território de pesquisa, notou-se que através das falas é um desafio para os alunos à compressão dos conteúdos quando se tratado em tangenciar com as diversas realidades dos educandos.

**Experimentos Realizados em Sala de Aula**

Após a aplicação dos questionários foi realizado a parte experimental com os alunos com a finalidade de observar, se essa metodologia de ensino ajudaria no processo de aprendizagem.

Desta forma, iniciou-se perguntando a respeito do que os alunos acharam sobre as experiências desenvolvidas durantes as aulas:

> Eu gostei muito, nós alunos, nunca tinha feito alguma experiência, e eu achei muito legal. (Aluno 1).
>
> Foi muito bom porque nós interagimos com outros alunos do 8º ano e eu percebi que eles gostaram de assistir as nossas experiências. (Aluno 2).
>
> Achei uma experiência muito legal, tanto para eu aprender e também para ensinar achei essa experiência muito divertida por compartilhar com os colegas da nossa turma. (Aluna 3).
>
> Achei muito legal, com essas experiências conseguimos aprender melhor como fazer passo a passo cada experiência experimento e a reconhecer cada produto. (Aluna 4)
>
> Eu achei que foi muito legal entender como funciona as experiências e cada detalhe que a gente faz entender que pra tudo se tem uma explicação. (Aluna 5).

Os relatos são reveladores, do que os estudantes esperam em sala de aula, e que em geral, suas expectativas, não são correspondidas, dado o processo curricular e de conteúdos da escola, estarem voltadas a apenas, seguir o percurso do que precisa ser “passado”,


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

desconsiderando se está sendo assimilado. Como os próprios adolescentes sempre se referem, e com razão, as aulas de Ciências são sempre cheias de nomes estranhos e coisas que nunca viram e que certamente muitos ainda continuarão sem as ver (COSTA, 2010).

Estes estudantes revelaram que são avaliados por atividades que primam pelo caderno, ou folhas de prova e que as atividades práticas não haviam sido ainda vivenciadas pelos mesmos.

Observa-se que isto não corresponde ao que nos diz a BNCC (2017), muito menos outros estudos sobre a temática, ao defender que as atividades em sala, precisa levar o aluno ao protagonismo, ao considerar também aulas práticas, que podem ser em sala, ou para além da sala, isto é, em outros ambientes. A figura 3 a seguir mostra o momento de experimentação em sala de aula sobre Cinética.

**Figura 3.** Alunos e alunas em experiências de aulas práticas (Cinética).

**Fonte:** Autor da pesquisa.

Assim as Alunas – 5 e 3 nos revelam a partir da pergunta: O que você conseguiu compreender com as práticas?

> [...] Aprendi que com as coisas que a gente usa todos no nosso dia a dia, a gente pode usar para fazer experiências. Compreendi muita coisa tipo que: remédio de *sonrisal* ferve mais rápido na água natural, do que em uma água gelada. (Aluna 5)
>
> Com as praticas eu compreendi coisas que no nosso dia a dia nem percebemos, mas estão nos cercando de coisas fantásticas que podemos fazer a todo o momento (Aluna 3).

Os dizeres da Aluna 5, nos causou perplexidade, pois temos muitas vezes a ideia preconceituosa de que os estudantes, não tem apropriação de algumas questões, principalmente no ensino de ciências. A aluna 5, nos provou o contrário, de que os jovens assimilam rápido as questões, principalmente, quando envolve nestas atividades experiências práticas, voltadas ao cotidiano.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Conforme Sanches (*et al.*, 2014), a utilização de atividades experimentais, mesmo na ausência de um laboratório, se torna importante para processo de ensino-aprendizagem, pois facilita a compreensão dos conteúdos abordados, além de aproximar os estudantes dos conteúdos científicos, despertando nele um caráter investigativo, instigando o seu interesse pela disciplina e a vontade de buscar novos conhecimentos.

Por se tratar da educação do campo, estes alunos convivem com um laboratório natural, o que os favorece no ensino de ciências, e nos comprova que é possível, ensinar a partir de práticas pedagógicas.

O experimento 3 (figura 4) sobre mistura homogênea, heterogênea e densidade, nota-se a facilidade que os alunos desenvolveram a atividade e troca de conhecimentos em sala.

**Figura 4.** Experimentos, com materiais simples, em sala de aula.

**Fonte:** Autor da pesquisa.

Neste sentido, as respostas sobre os experimentos acima (sistemas homogêneos e heterogêneos) foram contundentes, a exemplo do que se segue:

> Cada detalhe é muito importante, principalmente os assuntos sobre misturas. (Aluno 1)
>
> Com essa experiência a gente aprende mais coisas sobre as misturas. Ouvir e fazer é bom, mas vê a praticar é melhor, porque pode melhorar o desempenho em sala de aula. (Aluno 2)

Ao abordarmos os conceitos de densidade, tendo como exemplo porque a água do Rio Tocantins e perguntando o motivo de não se misturar de imediato com os seus afluentes, obteve-se as seguintes respostas;

> Porque são diferentes, um é mais denso que o outro. (Aluna 3).
>
> Porque, cada rio tem componentes diferentes um do outro, mas com o tempo vão se misturando. (Aluno 2).
>
> Porque a densidade dos rios é diferente pois um pode ter mais matérias or-



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

> gânicas que o outro, vão se misturar mais isso demora um pouco. (Aluna 5). Porque, a água do rio Tocantins não é a mesma dos outros rios. (Aluna 4)
>
> Porque a cor dos rios é diferente e a matéria que tem em um não tem no outro, por isso não se misturam. (Aluno 1).

As práticas os levam a pensar, isso foi provado. Os estudos, comprovam, que o ensino teórico atrelado a prática, contribuem não só para entender os conteúdos, mas para entender a si próprios, suas vidas, suas realidades, conduzem a pensar que possível se transformar e transformarem a realidade de suas famílias, inclusive da escola.

Diante do exposto, "entender a ciência nos facilita, também, contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza" (CHASSOT, 2003, p.91). Assim, teremos contribuições de fazer com que as transformações sobre as práticas propostas e realizadas, conduzam a uma melhor qualidade e compreensão de vida, que envolva o cotidiano dos alunos.

É importante ressaltar que as propostas desenvolvidas em sala de aula contribuíram na redução das dificuldades encontradas na turma pesquisada isto evidencia-se no relato do professor.

> A falta de materiais didáticos para os alunos, a falta de interesse de alguns, a falta de responsabilidade de alguns alunos com a educação e também a falta de tempo para organizar a aula também as aulas reduzidas por causa do transporte escolar. (Professor de ciências).

Estes alunos e alunas, não serão mais os mesmos, até mesmo o professor, pois percebemos que a ação desta pesquisa, ao demonstrar que é possível fazer aulas práticas, transformou a forma de ver e agir em sala de aula, na disciplina de ciências. Para Silva (*et al* 2012);

> Os recursos didáticos possam promover uma aprendizagem significativa, é necessário que o professor esteja preparado, capacitado, ter criatividade para explorar os recursos que estão ao seu alcance, com o objetivo de aproveitar todos os benefícios que os mesmos possam proporcionar. O professor deve se planejar para que a aplicação desses recursos não se torne meramente uma ação recreativa, eles devem ser usados dentro do processo de ensino-aprendizagem, contribuindo para assimilação do conteúdo ministrado na disciplina, por parte dos alunos. (SILVA et al., 2012, p.06).

Ainda é necessário enfatizar que para se alcançar resultados significativos no que se refere às práticas experimentais no ensino de ciências, considera-se de grande importância o envolvimento do corpo escolar, pois entende-se que essa contextualização pedagógica contribui no processo ensino aprendizagem dos educandos.

Outro ponto relevante abordado foi à atuação da coordenação escolar, buscou-se entender de que forma ela auxilia o professor de ciências. Nesse contexto, foi relatado



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

que auxilia de acordo com a proposta curricular da disciplina e as atividades propostas no PPP. E ressalta abaixo a importância das suas falas sobre a disciplina de científicas da seguinte maneira:

> As práticas em sala de aula promover a participação de forma efetiva no conviveu cientifico, só assim poderá estimular o aluno a identificar-se com a disciplina e assim volver-se mais e mais em querer descobrir as curiosidades existentes. No qual precisaria de suporte pedagógico e científico como, por exemplo: laboratório de materiais pedagógicos voltado para a disciplina. O hoje ainda contamos apenas com o apoio de livros didáticos. (Fala da coordenação pedagógica).

Para tanto, o uso de materiais didáticos no ensino escolar, deve ser acompanhado de reflexões pedagógicas que visam à verdadeira utilidade, para que alcance as metas propostas (SOUZA, 2007). Por isso, passam a ser uma proposta de construção que fortifique novas relações nas escolas e outros espaços pedagógicos do/no campo (CALDART, 2006). Esse compromisso permeia os desafios pelas conquistas de uma Educação do Campo, no qual, luta pelas escolas, e que o trabalho pedagógico se torna uma bandeira de luta entre os sujeitos envolvidos na pesquisa, onde buscam, no cotidiano escolar, relacionar com a prática educativa em sala de aula.

## CONCLUSÃO

Esta pesquisa buscou responder, sobre os processos de ensino-aprendizagem da disciplina de ciências na EMEIF. São José de Acapu e as possibilidades criadas e [re]criadas como práticas pedagógicas no ensino-aprendizagem de ciências. Assim, especificamente, alguns achados, foram revelados, como em termos de caracterização dos métodos pedagógicos adotados pelo professor de ciências na escola investigada, constatamos que a partir do mesmo, que não possui as condições básicas de trabalho, para desenvolver atividades práticas. Desse modo, suas aulas foram ocorridas a partir do livro didático, configurando-se como único recurso usado em sala de aula, pelo menos no período em que foi observado de 15 dias consecutivos.

No que se refere à compreensão sobre a contribuição do ensino de ciências e aprendizagem dos alunos da referida escola concluiu-se que, a partir das práticas realizadas em sala de aula com os estudantes os mesmos almejam um ensino diferenciado do que está sendo ensinado aliando teoria e prática. Desta forma, ao presenciarem as atividades experimentais propostas por esta pesquisa, compreenderam que é possível a realização de uma aula diferenciada e atrativa com materiais simples, alternativos e de baixo custo.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Portanto, as aulas práticas ajudam a melhorar a compreensão dos conceitos científicos através dos conteúdos ministrados nas aulas de ciências, possibilitando os alunos a relacionarem com suas realidades. Dessa forma, é necessário que haja maior empenho do corpo escolar para a realização de aulas diferencias de maneira que os alunos se sintam contemplados aumentando o interesse em estudar, visto que, aulas sem metodologias diversificadas as tornam desinteressantes principalmente se tratando de um público adolescente.

## REFERÊNCIAS


1. ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. **O Ensino de ciências e a educação básica: propostas para superar a crise**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências,2008. 56p.
2. ANDRADE, M. L. F; MASSABNI, V. G. **O desenvolvimento de atividades práticas na escola: Um desafio para professores de Ciências**. Ciência & Educação, v.17, n.4, p. 835-854, 2011.
3. BNCC Mocajuba, 2020.
4. BRASIL, **Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: 1999. 360p.
5. BRASIL, **Ministério da Educação, Secretariade Educação Média e Tecnologia. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999. 364 p.
6. BRASIL. **Base nacional Curricular Comum**. Ministério da Educação. Brasília, 2017.
7. CALDART, R. S., PALUDO, C., & DOLL, J. **Como se formam os sujeitos do campo? Idosos, adultos, jovens, crianças e educadores.** (Org.). - Brasília: *PRONERA: NEAD, 2006*.
8. CARDOSO, S. P e COLINVAUX, D. 2000. **Explorando a Motivação para Estudar Química**. Química Nova. Ijuí, UNIJUÍ, v.23, n.3. p. 401-404.
9. CARVALHO, J.J.B. **Uma proposta de aulas experimentais de ciências por meio do ensino por investigação**. Trabalho de conclusão de curso. Planaltina - DF Novembro 2016.
10. CHASSOT, Attico. (2002). **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. III Cumbre Iberoamericana de Rectores de Universidades Públicas.** Publicado na Revista Brasileira de Educação nº 21.
11. COSTA, Nelson Lage da. **A Formação do Professor de Ciências para o Ensino da Química do 9° ano do Ensino Fundamental – A Inserção de uma Metodologia Didática Apropriada nos Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas**. Dissertação (Mestre) - Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias, 2010.
12. FROTA-PESSOA, O.; GEVERTZ, R.; SILVA, A. G. da. **Como ensinar ciências**. 5. ed. São Paulo: Nacional, 1985, 218.

13. GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. - 4. Ed. - São Paulo Atlas, 2002.

14. LEITE, R.C.; FEITOSA, R.A. **As contribuições de Paulo Freire para um Ensino de Ciências Dialógico**. In: VIII ENPEC. Editora da ABRAPEC. Campinas, UNESP, 5 a 9 de dezembro de 2011.

15. PARIZ, E; MACHADO, P. F. L. **Martelando materiais e resinificando o ensino de ligações químicas**. In: VIII ENPEC. Campinas: UNICAMP, 2011.

16. PEIXOTO, D. P. **Ensino de Química e Cotidiana**. 1999.

17. PPP DEBATIDO - SÃO JOSÉ DE ACAPU.

18. PRODANOV, Cleber Cristiano.; FREITAS, Cesar Ernani. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**: – 2. ed. – Novo Hamburgo, RS. 2013.

19. ROSITO, Berenice A. **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000.

20. SANCHES, A. P.; ESTUMANO, G. S.; DAMASCENO, A. C. A. **A importância das atividades experimentais no ensino de Química para os alunos do 9° ano da EMEF Prof.ª Noêmia da Silva Martins através do projeto PIBID, Cametá-Pa**. Disponível em: http://www.abq.org.br/simpequi/2014/trabalhos /91/4220-17986.html. Acesso em: 10 novembro 2014.

21. SANTOS, C. DOS; CREMA, A. L.; AGOSTINI, V. W. **As teorias de aprendizagem e o ensino de ciência**. Jornada Integrada em Biologia, p. 9, 21 maio 2014.

22. SILVA, M. A. S, dos.; SOARES, I.R; ALVES, F.C.; BANDEIRA, M. N. S, dos.; **Utilização de Recursos Didáticos no processo de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais em turmas de 8º e 9º anos de uma Escola Pública de Teresina no Piauí**. VII CONNEPI©2012, Palmas-TO.

23. SOUZA, S. E. **O uso de recursos didáticos no ensino escolar**. In: Maringá, PR, 2007. Disponívelem:<http://www.pec.uem.br/pec_uem/revistas/arqmudi/volume_11/suplemento_0. pd f>. Acesso em: 04 jul. 2012.

24. VASCONCELLOS, C. D. S. **Planejamento: plano de ensino: aprendizagem e projeto educativo**. 4.ed. São Paulo: Libertad, 1995.

25. ZAGURY, Tânia. **Fala mestre**. In: NOVA ESCOLA, nº 192, p.20-22, maio, 2006.

26. ZÓBOLI, G. **Práticas de ensino: subsídios para a atividade docente**. 11. Ed. São Paulo: Ática, 2000.

83

# Compostagem ferramenta para a inovação da educação ambiental

**Rosely Yavorski**
Universidad Internacional IberoAmericana

**Marci Aparecida Lemes**
Universidade de Araraquara

doi 10.37885/221010477

# RESUMO

**Objetivo:** Utilizar o tema compostagem como ferramenta para discussão da educação ambiental e inovações que possam trazer reflexões interdisciplinares relacionadas a sustentabilidade. **Métodos:** Trata-se de pesquisa bibliográfica, qualitativa e aplicada, pois além de gerar conhecimentos e reflexões sobre o tema poderá ser aplicada de forma prática no ambiente escolar. A pesquisa foi iniciada com o desenvolvimento de uma oficina de compostagem, para os professores. **Resultados:** Após discussão teórica do tema e apresentação dos materiais que podem ser reciclados em uma composteira, e sua aplicação. Os profissionais da educação participantes confeccionaram com material pet, uma composteira, a qual servirá de modelo para os trabalhos a serem realizados com os alunos. **Conclusão:** Os participantes mostraram-se estimulados em pesquisar novos temas ambientais para discussão em sala de aula além de inovar os materiais e didática utilizada até o momento. Foi possível identificar, que a partir de ideias diferentes os professores motivam-se a procurar conteúdos e metodologias diferenciadas estimulando os alunos e criando projetos ambientais de interesse da comunidade.

**Palavras-chave:** Inovação, Compostagem, Educação Ambiental, Sustentabilidade, Ensino Fundamental.

## INTRODUÇÃO

O Brasil gera grandes quantidades de resíduos sólidos, sendo que apenas 63% dos domicílios contam com coleta regular. Em muitos municípios não há um método adequado para dispor os resíduos sólidos. Assim, encontramos os lixões, forma errada de depositar o lixo, pois contamina o solo, as águas superficiais e subterrâneas e colabora com a proliferação de doenças e insetos (SOARES, GRIMBERG, BLAUTH, 1998, MARAGNO, TROMBIN, VIANA, 2007).

Nos lixões o material orgânico produz um grande impacto ambiental, pois libera um resíduo na sua decomposição, chamado de chorume, que em contato com outros materiais tóxicos (pilhas, baterias, medicamentos,...) traz danos gravíssimos ao ambiente. Ao mesmo tempo que esse material orgânico é considerado vilão para o meio ambiente ele pode transformar-se em material com valor nutritivo, sendo utilizado para diversas finalidades como alimentação animal e na compostagem (MARAGNO, TROMBIN, VIANA, 2007).

Uma das ferramentas criadas na tentativa de melhor utilizar os resíduos sólidos foi a promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, Lei 12.305/2010), que visa mudanças no gerenciamento dos resíduos sólidos. Essa política “obrigou” os municípios a enviar os resíduos para reciclagem e compostagem. Além da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) pode-se conscientizar a população através da Educação Ambiental (SIQUEIRA, ASSAD, 2015).

A Educação Ambiental na escola direciona sua prática para a solução de problemas ambientais, sendo que este processo deve ser continuo e permanente fornecendo aos indivíduos conhecimento, valores, habilidades para agirem em coletividade e assim resolver problemas ambientais como a questão do lixo, que aumenta à medida que aumenta a população (PELICIONI, 1998). A compostagem bem aplicada no ambiente escolar pode ser ferramenta de inovação para discussões e reflexões sobre os problemas ambientais do entorno e da sociedade em geral.

Os objetivos da Educação Ambiental são:

1. Conscientização: contribuir para que indivíduos e grupos adquiram consciência e sensibilidade em relação ao meio ambiente como um todo e quanto aos problemas relacionados com ele.
2. Conhecimento: propiciar uma compreensão básica sobre o meio ambiente, principalmente quanto às influencias do ser humano e de suas atividades.
3. Atitudes: propiciar a aquisição de valores e motivação para induzir uma participação ativa na proteção ao meio ambiente e na resolução dos problemas ambientais.
4. Habilidades: proporcionar condições para que os indivíduos e grupos sociais adqui-


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

ram as habilidades necessárias a essa participação ativa.

5. Capacidade de avaliação: estimular a avaliação das providencias efetivamente tomadas em relação ao meio ambiente e aos programas de educação ambiental.
6. Participação: contribuir para que os indivíduos e grupos desenvolvam o senso de responsabilidade e de urgência com relação às questões ambientais (BARBIERI, SILVA, 2011).

A Educação Ambiental tem ajudado na construção de valores sociais, no processo educacional repensando questões importantes para a preservação da vida no planeta , e na reconstrução intelectual, onde o individuo é estimulado a aprender a fazer, de acordo com Souza Dias e Oliveira Dias (2017, p. 164) “a educação ambiental está ligada a formação cidadã que busca a construção de um cidadão socialmente responsável, economicamente produtivo e ecologicamente sustentável”. Além dos objetivos citados há alguns princípios que devem ser observados:

1. A educação ambiental é um direito de todos, somos todos aprendizes e educadores;
2. Deve ter como base o pensamento crítico e inovador em qualquer tempo ou lugar em seus modos formal, não formal e informal promovendo a transformação e a construção da sociedade;
3. É individual e coletiva. Tem o propósito de formar cidadãos com consciência local e planetária que respeitem a autodeterminação dos povos e a soberania das nações;
4. A educação ambiental não é neutra, mas ideológica;
5. Deve integrar conhecimentos, aptidões, valores, atitudes e ações, convertendo cada oportunidade em experiências educativas de sociedades sustentáveis (PELICIONI, 1998).

Nas últimas décadas um tema que tem sido muito difundido é a questão do desenvolvimento sustentável, o qual é abordado com diferentes enfoques. O desenvolvimento por si só leva-nos a pensar em crescimento para a exportação com degradação ambiental e um consumismo desenfreado, modelo de uma organização capitalista. Já o desenvolvimento sustentável é uma nova forma econômica que procura atender às necessidades do presente sem comprometer as necessidades das gerações futuras ((PELICIONI, 1998).

A respeito de sustentabilidade social, Borino (2013, p. 89) afirma:

> A sustentabilidade social é um dos aspectos do desenvolvimento sustentável. Tem como premissa a melhoria da qualidade de vida da população; equidade na distribuição de renda e diminuição das diferenças sociais. Ela se dá por meio da efetiva participação e organização popular.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Ainda de acordo com Borino (2013, p. 89), ao se organizar para solucionar um determinado problema social, a sociedade está cumprindo seu papel "uma vez que é parte constituinte dos atores sociais, a quem compete realizar ações alternativas que garantam a sustentabilidade social".

A educação política deve pensar em formar um cidadão nacional, continental e planetário baseando-se no diálogo de culturas e de conhecimento entre povos, gerações e gêneros, ou seja, como diz IANNI, é preciso formar o homem como cidadão do mundo (PELICIONI, 1998).

A educação ambiental procura desenvolver, nos alunos, valores e atitudes que possam melhorar as relações destes com a natureza e com o meio em que vivem levando em consideração variáveis importantes para perceber a maturidade do aluno, e dar opiniões no sentido de resolver os problemas ambientais enfrentados pela comunidade (YAVORSKI, 2014).

A educação ambiental é trabalhada pela escola através de projetos, que são desenvolvidos no ambiente localizado próximo à escola e que envolvam a comunidade em seu entorno. Em alguns é possível identificar efetivamente a atuação dos membros da comunidade, porém essa só é possível após organização e conscientização dos membros da comunidade (YAVORSKI, 2014).

A compostagem pode ser um desses projetos de organização e conscientização da comunidade, e também uma das formas de chegar à sustentabilidade. A escola é responsável por difundir idéias para a comunidade. Começando essa prática com os pequenos, pode-se aumentar a percentagem de domicílios que separam e recolhem o lixo de maneira adequada, e, conseqüentemente, outras ações de sustentabilidade surgirão, visto que o produto final – o adubo orgânico - poderá servir para outra prática doméstica, como a produção de hortas que ajudariam a garantir o sustento familiar.

## Definições e conceitos de compostagem

Algumas alternativas para a destinação dos resíduos sólidos são consideradas como adequadas ao ambiente. Entre elas encontramos a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e aproveitamento energético. Sobre compostagem é que iremos discorrer (GOMES *et al*., 2015).

A compostagem é um processo biológico de reciclagem de matéria orgânica, que podem ser de origem animal ou vegetal, onde são reaproveitados os resíduos orgânicos, a partir da atividade de micro-organismos, que ajudarão na formação do adubo orgânico (GODOY, s/d; COSTA, SILVA, 2011). Foi disseminada no Ocidente pelo agrônomo inglês Albert Howard, que é considerado o pai da agricultura orgânica. Howard investigou por mais de 25 anos as práticas naturais realizadas na Índia para enriquecimento do solo (BRASIL, 2014).


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A reciclagem de resíduos orgânicos por meio da compostagem é uma forma de retirar grande quantidade de resíduos do lixo produzido no município, sendo o Brasil responsável por produzir aproximadamente 50% de material orgânico em seu lixo (MARAGNO, TROMBIN, VIANA, 2007).

A técnica de compostagem reaproveita resíduos orgânicos, a partir da atividade de micro-organismos, para a formação de adubo orgânico. No lixo urbano observa-se que há muito material orgânico. Este material pode ser selecionado e destinado para a compostagem da mesma forma como são selecionados os materiais recicláveis, reaproveitando assim os resíduos, que, após um tempo, podem ser reintroduzidos no "ambiente de consumo" (COSTA, SILVA, 2011).

O processo de compostagem é realizado em duas etapas: a primeira é a bio degradação dos resíduos orgânicos, e a segunda a maturação, cura ou humidificação do composto (MARAGNO, TROMBIN, VIANA, 2007).

Muitos fatores influenciam no processo de compostagem entre eles: a umidade, oxigenação e temperatura, fatores essenciais na primeira fase, e que podem ser monitorados. Na segunda fase há uma continuidade da degradação, com redução dos microorganismos (MARAGNO, TROMBIN, VIANA, 2007).

A compostagem é um método relevante para as atividades agrícolas, pois contribui no processo de fertilização do solo contribuindo para o aumento dos nutrientes necessários ao solo, melhorando sua estrutura. É uma técnica simples desconhecida por muitos estudantes, mas de grande importância ambiental, pois reaproveita, reduz o lixo e economiza energia e matéria-prima (COSTA, SILVA, 2011).

Os benefícios trazidos pela compostagem são muitos: além de melhorar a estrutura do solo aumentando os nutrientes necessários para o cultivo de plantas, ainda aumenta a capacidade do solo na retenção de água, permitindo o controle da erosão e evitando o uso de fertilizantes sintéticos (Fonte: www.lixo.com.br).

A compostagem pode ser feita no próprio domicilio, em pequena escala, não havendo necessidade de transportar os resíduos para outros pontos. A compostagem possibilita o cultivo de plantas medicinais, ornamentais ou alimentícias a partir da produção de seu próprio composto. Dessa forma a compostagem irá atuar como uma ferramenta para a Educação Ambiental (EA), em que o ator acompanha todas as fases de produção e sua posterior utilização (MARAGNO, TROMBIN, VIANA, 2007).

Tendo em vista que a escola é objeto de divulgação de ideias e conscientização de indivíduos, o objetivo do estudo é propor a confecção de composteiras na escola, onde há uma participação conjunta de alunos e professores, abrindo assim, um espaço interdisciplinar para discussão dos problemas ambientais de forma interdisciplinar; analisar a importância


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

da compostagem no aprendizado do educando, fazendo com que este conheça conteúdos relacionados ao meio ambiente como: poluição, coleta seletiva de resíduos sólidos, efeito estufa, compostagem; realizar a compostagem na escola como forma alternativa de prevenção ambiental e sustentabilidade.

## Como fazer compostagem

Para iniciar a compostagem o indivíduo precisa de uma grande variedade de matéria orgânica, quanto maior for a variedade mais microorganismos estarão atuando no solo, e conseqüentemente maior valor de nutrição para solo o composto orgânico trará. De modo geral, todos os materiais naturais podem ser compostados, porém é preciso tomar cuidado para não utilizar materiais que possam atrair ratos ou outros bichos indesejados. Os resíduos para a compostagem são classificados em "Verdes e Castanhos". Os verdes são ricos em azoto e geralmente são úmidos; os castanhos são ricos em carbono e geralmente são secos. Os materiais verdes possuem clorofila e essa tem nitrogênio, já os castanhos não possuem clorofila, falta então o nitrogênio.

Os materiais que podem ser utilizados na compostagem e suas características estão apresentados na Quadro 1 a seguir:

**Quadro 1.** Materiais organicos e suas características.

| Material | Característica |
|---|---|
| Cinza de madeira e cascas de banana, limão, pepino e cacau | Fonte de potássio e alto teor de fósforo, podem ser utilizadas para a prevenção de pragas |
| Penas de aves | Ricas em nitrogênio |
| Aparas de grama | Ricas em nutrientes, auxiliam como isolantes térmicos e afastam moscas |
| Rocha moída e conchas | Possuem minerais necessários para o crescimento das plantas, e podem substituir o calcário |
| Feno ou palha | Fonte de nitrogênio |
| Jornais | Fonte de carbono |
| Terra | Fonte de microorganismos |
| Ar | Fonte de oxigênio |
| Serragem | Fonte de carbono |

**Fonte:** Dados do próprio autor.

## Em recipientes

A compostagem pode ser feita em recipientes, sendo este tipo indicada para apartamentos, casas sem quintal, quando não há disponibilidade de espaço ao ar livre.

Os recipientes que podem ser utilizados para este tipo de compostagem são: baldes de plástico, caixas de madeira, potes de sorvete, garrafas pet de refrigerante, galões de água. No fundo do recipiente deve ter furos para não acumular líquidos e também para que o oxigênio entre. Na compostagem em recipientes começamos com uma camada de terra,

os materiais orgânicos, estrume como fonte de microorganismos. Terminamos com uma nova camada de terra e borra de café que evita o mau cheiro e afasta insetos.

Fecha-se o recipiente com uma tampa; a cada três dias remexe-se o composto e após 2 meses o adubo pode ser utilizado (Fonte: www.hortadaformiga.com/conteudo.cfm?id=182 2010).

**Em sistema de pilhas**

O primeiro passo é escolher um local adequado com pouca declividade, proteção de vento e insolação direta, permitindo o reviramento da mistura e a passagem de veículo para o transporte do material, e água suficiente para regar as pilhas. A área para a construção da pilha deve estar limpa. Deve-se demarcar o local e fazer canaletas ao redor para proteger a pilha das enxurradas e facilitar as regas. O material orgânico deve ser amontoado até formar uma pilha de 2 metros de comprimento, 1,5 metros de largura e 1 metro de altura, sendo importante esta metragem para que o material orgânico produza temperatura ideal para que ocorra o processo de decomposição. A primeira camada deve ser composta de material pobre em nitrogênio; nas seguintes, o material deve ser triturado ou cortado em pedaços pequenos para uma melhor decomposição. Após o término das pilhas, estas devem ser cobertas com folhas para a proteção de chuvas, ventos, etc.

**Em sistema de enterro**

Abre-se um buraco no chão, em local com sombra, e os resíduos orgânicos são depositados diariamente. Recomendam-se buracos quadrados de 1 a 1,5 metro de comprimento, 0,50 metros de largura e 0,50 metros de profundidade. Dentro deste buraco devem-se colocar restos de legumes, verduras, cascas de frutas, cascas de ovos, podas de árvores e tudo o que for orgânico. A terra retirada do buraco será colocada em camadas para acelerar o processo de decomposição.

## MÉTODOS

Para a execução da oficina, o trabalho foi realizado em etapas seguindo uma ordem cronológica, a seguir:

1. Levantamento bibliográfico referente ao tema;
2. Seleção de professores, para participação em oficina;
3. Elaboração de aula teórico-prática com a temática “Resíduos sólidos e a importância da compostagem;


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

4. Execução da oficina;
5. Acompanhamento da construção das composteiras;
6. Acompanhamento do processo de decomposição do resíduo organico e formação do composto;
7. Acompanhamento de pesquisa realizada pelos professores para enriquecer as aulas e discutir problemas ambientais.

Os participantes da oficina foram selecionados segundo os critérios: 1- atuar com alunos do ensino fundamental, 2- serem professores da rede municipal de ensino, 3- ter interesse em desenvolver dentro da escola um projeto ambiental de sustentabilidade, 4- professores com atuação multidisciplinar.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os profissionais de educação selecionados participaram da oficina de compostagem mostrado interesse em pesquisar conteúdos que pudessem ser desenvolvidos tendo como tema gerador a compostagem.

Os professores além de colaborarem na reflexão de temas importantes como a sustentabilidade, alimentação saudável, qualidade de vida, confeccionaram sua própria composteira com materiais pet de descarte para apresentarem como modelo para os alunos.

Observou-se que os profissionais da educação não tem iniciativa para realizarem atividades diferentes quando o assunto é educação ambiental, as atividades são sempre pontuais explorando datas comemorativas, onde a temática seja a natureza. Neste sentido, a oficina de compostagem, trouxe uma nova perspectiva de exploração dos temas ambientais.

A oficina foi um espaço para discussão de temáticas importantes para a sociedade, que teve um dos objetivos estimular o professor a abrir espaço na escola para desenvolver e discutir projetos que venham beneficiar os alunos, e a comunidade ao entorno.

## CONCLUSÃO

O trabalho realizado reafirmou que a compostagem é uma forma de viabilizar o aproveitamento dos resíduos sólidos gerados nas residências e escolas, diminuindo-os para que não tenham que ser destinados aos aterros sanitários ou lixões.

A compostagem pode ser considerada como uma forma de reciclar o lixo orgânico e reutilizá-lo posteriormente para adubação de hortas caseiras e escolares produzindo alimentos de melhor qualidade. Os nutrientes gerados pela compostagem podem ser incorporados ao solo proporcionando melhorias para sua estrutura.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998).


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

> Para administrar a problemática do lixo é necessária uma combinação de métodos, que vão da redução, dos rejeitos, durante a produção até as soluções técnicas de destinação, como reciclagem, a compostagem, o uso de depósitos e os incineradores. Sendo assim, a escola representa um espaço de trabalho fundamental para fortalecer o sentido pela luta ambiental e fortalecer as bases da formação para a cidadania (SEGURA, 2001 apud CARNITATTO; MULLER; GALLEGO, s/d).

A experiência realizada no ambiente escolar provou mais uma vez que a escola é um lugar mais que apropriado para iniciar o direcionamento adequado do lixo e propagar este trabalho pela comunidade do entorno. A consciência cidadã sobre sua responsabilidade social deve ser instigada e promovida pelas instituições educacionais, haja vista seu papel influenciador e motivador de transformações sociais.

É preciso que a sociedade seja levada a repensar suas atitudes no sentido da ação. Afinal, a sustentabilidade social somente se dará a contento quando as atitudes de mudanças e melhorias sociais partam da ação individual, ou seja, do micro para o macro, de baixo para cima. Neste sentido, levar exemplos de reaproveitamento e modelos práticos de ações de sustentabilidade a cidadãos tão jovens, significa criar neles a prática de boas ações desde a tenra idade. Fato esse que resultará em uma sociedade cada vez mais consciente da valorização socioambiental.

## REFERÊNCIAS


1. BARBIERI, J.C.; SILVA, D. Desenvolvimento sustentável e Educação Ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. Ram, ver. Adm. Mackenzie, v.12, n. 3, Edição Especial, São Paulo. 2011.
2. BORINO, Salete. De Colorado do Oeste/RO a Barretos/SP: A Construção de uma Rede Social Alternativa para Tratamento do Câncer. (Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente). Centro Universitário de Araraquara – UNIARA. Araraquara-SP. 2013.
3. BRASIL. Manual de compostagem doméstica com minhocas. Edição Blue. São Paulo. 2014.
4. CARNITATTO, I.; MULLER, J.M.; GALLEGO, R.C. A utilização da compostagem na escola como eixo norteador no ensino de ciências. Atas do Evento Os Estágios Supervisionados de Ciências e Biologia em Debate II. s/d.
5. COSTA, A.P.; SILVA, W.C.M. A compostagem como recurso metodológico para o ensino de ciências naturais e geografia no ensino fundamental. Enciclopédia Biosfera, Centro Cientifico Conhecer, Goiânia, vol. 7, n. 12; 2011.
6. Fonte: http://www.hortadaformiga.com/conteudo.cfm?id=182A compostagem. 2010
7. Fonte: www.lixo.com.brO que é compostagem. Acesso 2016.

8. GODOY, J.C. Compostagem. Biomater. s/d. Disponível em: www.biomater.com.br. Acesso em: 2016.

9. GOMES, L.P. et al. Avaliação ambiental de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos precedidos ou não por unidades de compostagem. EngSanitAmbient, v.20, n. 3. P. 449-462. 2015.

10. MARAGNO, E.S.; TROMBIN, D.F.; VIANA, E. O uso da serragem no processo de minicompostagem. Eng. Sanit. Ambient. Vol. 12, nº 4, p. 355-360, 2007.

11. PELICIONI, M.C.F. Educação ambiental, qualidade de vida e sustentabilidade. Saúde e Sociedade 7(2); 19-31, 1998.

12. SILVA, E.L.; MENEZES, E.M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 4 ed. Ver. Atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

13. SIQUEIRA, T.M.O.; ASSAD, M.L.R.C.L. Compostagem de resíduos sólidos urbanos no Estado de São Paulo [Brasil]. Ambiente & Sociedade. V.XVIII, n. 4, p. 243-2664. São Paulo. 2015.

14. SOARES, A.P.M.; GRIMBERG, E.; BLAUTH, P. Coleta seletiva e o princípio dos 3rs. Instituto Pólis. DU nº 109, São Paulo. 1998.

15. SOUZA DIAS, A. A., & OLIVEIRA DIAS, M.A. Educação ambiental: a agricultura como modo de sustentabilidade para a pequena propriedade rural. *Revista de Direitos Difusos.* v. 68, p.161-178. 2017.

16. YAVORSKI, R. Analise de temas ambientais desenvolvidos por professores do ensino fundamental de 1º ao 5º ano de Maringá/Pr. 134f. (Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente). Centro Universitário de Araraquara – UNIARA. Araraquara-SP. 2014.

84

# Construção de equipamentos de laboratórios com materiais alternativos para aulas experimentais de separação de misturas


**Gisele Beatriz de Oliveira Dantas**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Manoel Leão Lopes Junior**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Manolo Cleiton Costa de Freitas**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Ana Carolina Gomes de Albuquerque de Freitas**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Lourivaldo da Silva Santos**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Railda Neyva Moreira Araújo**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Luely Oliveira da Silva**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Wandson Braamcamp de Souza Pinheiro**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Marivaldo José Costa Corrêa**
Universidade Federal do Pará - UFPA



doi 10.37885/221010523

# RESUMO

Este trabalho tem como objetivo a construção de equipamentos de laboratório com materiais alternativos e de baixo custo para a utilização em aulas experimentais de química, considerando a carência existente nas escolas em relação a vidrarias, reagentes e equipamentos. Os equipamentos construídos foram utilizados em uma aula experimental com o tema “Métodos de separação de misturas”, buscando melhorar o processo ensino aprendizagem. A pesquisa foi realizada com cento e doze alunos do primeiro ano do ensino médio, devidamente matriculados na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio do Outeiro, localizada na região metropolitana de Belém-PA. Para a coleta de dados utilizou-se dois questionários que foram aplicados antes e depois da realização da aula experimental e também uma entrevista realizada com o professor de química responsável, onde foi avaliado a opinião dos alunos e do professor a fim de determinar se a experimentação com materiais alternativos pode contribuir para obtenção de conhecimento. Os resultados obtidos por meio de questionário e entrevista mostraram que a experimentação com materiais alternativos tem valor pedagógico, pois relaciona a teoria vista em sala de aula com o cotidiano o que motiva os alunos e melhora o processo ensino aprendizagem.

**Palavras-chave:** Aulas Experimentais, Equipamentos, Ensino Aprendizagem

## INTRODUÇÃO

A Química é considerada por alguns alunos como uma disciplina desinteressante. Montimer (2000) afirma, que para eles, esta disciplina atua através da memorização de conceitos teóricos que pouco tem a ver com a realidade.

O estudo da química deve-se principalmente ao fato de possibilitar ao homem o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que o cerca, podendo analisar, compreender e utilizar este conhecimento no cotidiano, tendo condições de perceber e interferir em situações que contribuem para a deterioração de sua qualidade de vida, como por exemplo, o impacto ambiental provocado pelos rejeitos industriais e domésticos que poluem o ar, a água e o solo. Cabe assinalar que o entendimento das razões e objetivos que justificam e motivam o ensino desta disciplina, poderá ser alcançado abandonando-se as aulas baseadas na simples, memorização de nomes e fórmulas, tornando-as vinculadas aos conhecimentos e conceitos do dia-a-dia do alunado (CARDOSO & COLINVAUX, p.401, 2000). Para Abraham *et al.* (1997) o ensino de química centrado nos conceitos científicos, sem incluir situações reais, torna-se pouco motivador para o aluno.

Por isso, é necessário que haja uma ligação entre a teoria com o cotidiano. Segundo Benite (2009), a maneira mais eficaz para se fazer esta ligação é através da realização de atividades práticas de laboratório.

As principais funções e a importância da experimentação na ciência, levam a três tipos básicos de resposta: as de cunho epistemológico, que assumem que a experimentação serve para comprovar a teoria, revelando a visão tradicional de ciências; as de cunho cognitivo, que supõem que as atividades experimentais podem facilitar a compreensão do conteúdo; e as de cunho moto-vocacional, que acreditam que as aulas práticas ajudam a despertar a curiosidade ou o interesse pelo estudo (BUENO et. al., 2007).

A aula experimental é um instrumento de ensino muito eficaz, pois facilita a visualização e compreensão de fenômenos, além de despertar o interesse por disciplinas de exatas e desenvolver o senso crítico dos alunos com a socialização do trabalho em grupo (ASSUMPÇÃO *et al.*, 2010).

Salesse (2012), afirma que aulas em laboratórios são fundamentais para uma aprendizagem significativa, onde os conceitos científicos poderão ser aplicados no cotidiano de cada aluno. As atividades experimentais permitem ao estudante uma compreensão de como a Química se constrói e se desenvolve, presencia a reação ao “vivo e a cores”. A experimentação pode ter um caráter indutivo ou dedutivo. No primeiro (indutivo), o aluno pode controlar variáveis e descobrir ou redescobrir relações funcionais entre elas. Porém é no caráter dedutivo que eles têm a oportunidade de testar o que é dito na teoria.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Por sua vez, os laboratórios são construções caras, equipados com instrumentos sofisticados, exigem técnicos para mantê-los funcionando, os alunos precisam se deslocar até lá, as turmas não podem ser grandes, os materiais têm que ser frequentemente substituídos e renovados. Talvez, seja em face destes motivos, que os laboratórios e as aulas experimentais de Química têm se tornado cada vez mais escassos (BENITE, 2009).

Capeletto (1992) ratifica que para a realização de práticas de laboratório, não são necessários aparelhos e equipamentos caros e sofisticados. Na falta deles, é possível, de acordo com a realidade de cada escola, o professor realize adaptações nas suas aulas práticas a partir do material existente e, ainda, utilize materiais de baixo custo e de fácil acesso.

Segundo Hess (1997) realizar experimentos de Química envolvendo reagentes, catalisadores e outros materiais baratos e de fácil acesso é um desafio para muitos professores principalmente para aqueles que trabalham em instituições de ensino com recursos financeiros baixos.

Diante dessas dificuldades, a elaboração de equipamentos alternativos de baixo custo e fácil acesso para o laboratório, surge como uma forma de viabilizar as experiências nas escolas, proporcionando aos alunos conhecer e vivenciar práticas que só se realizariam em um laboratório (CARVALHO *et al.*, 2012).

Desta forma, esta monografia possui como objetivo construir equipamentos de laboratório com materiais alternativos de baixo custo para a utilização nas aulas experimentais, realizadas com os alunos do ensino médio, no qual teve como finalidade unir a teoria com a prática buscando melhorar os processos de ensino e de aprendizagem.

## MÉTODOS

Este trabalho trata-se de um estudo exploratório de caráter qualitativo e quantitativo, buscando analisar a utilização de materiais alternativos de baixo custo na realização de experimentos nas aulas de laboratório.

### Local da pesquisa e população

A pesquisa foi realizada com alunos do primeiro ano do ensino médio, devidamente matriculados, na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio do Outeiro, localizada na região metropolitana de Belém-PA, durante o período de 12 de março a 20 de abril de 2017.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## Amostra

O estudo teve como amostra 112 alunos da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio do Outeiro, pertencentes a quatro turmas de primeiro ano do turno diurno, com idades de 14 a 17 anos e uma média de 15 anos.

## Roteiro e realização dos experimentos

O roteiro utilizado na aula experimental foi adaptado da apostila da disciplina Química Geral Experimental I, presente na grade curricular de alguns cursos ofertados pela Universidade Federal do Pará. O roteiro possuí o título "Métodos de separação de mistura".

Foi construído um roteiro com sete métodos de separação de misturas, sendo distribuídos para os alunos investigados divididos em grupos. O objetivo da aula experimental foi que os alunos conhecessem alguns métodos de separação, compreendendo os princípios e técnicas e as limitações de cada um.

Os equipamentos montados a partir dos materiais alternativos, foram distribuídos nas bancadas do laboratório, onde os grupos revezavam-se entre as bancadas.

## Construção dos equipamentos

Para a construção dos equipamentos, realizou-se uma pesquisa em vários meios de comunicação, livros, revistas, internet e programas de televisão.

Quando necessário, mudanças foram feitas na construção dos equipamentos, para se reduzir o custo ou melhorar o funcionamento.

Os equipamentos desenvolvidos encontram-se descritos a seguir:

### *Destilador*

Adaptado de Gurgel *et al.* (2015), o destilador (Figura 1, p.23) é um equipamento utilizado na separação de misturas homogêneas e heterogêneas. As misturas podem ser solido-liquido ou liquido-liquido.

Para a confecção foram necessários os seguintes materiais: Garrafa pet de 1L; Mangueira plástica transparente de ¼''; Lâmpada; Bocal; Tubo de vidro; Prendedor de papel; Lamparina.

Além disso foi necessário: Cola quente; Serra de corta metal; Chave de fenda

- Procedimentos para a construção:



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Inicialmente foi preparado o recipiente que vai conter os líquidos a serem destilados. Cortou-se a ponta metálica da lâmpada e retirou-se seu miolo, furou-se o bocal para encaixar o tubo de vidro e vedou-se, após isso conecta-se a lâmpada e o bocal.

Para o condensador, furou-se a tampa da garrafa e a garrafa (abaixo da metade), para se passar a mangueira por dentro. Vedou-se a saída e entrada da mangueira da garrafa com cola quente e conectou-se a extremidade superior da mangueira no tubo de vidro que está conectado a lâmpada, o prendedor de papel é colocado na ponta que sai na parte inferior da garrafa.

**Figura 1.** Equipamento de destilação.

**Fonte:** Dados da pesquisa (2017).

### *Funil de decantação*

Adaptado de Lorenzo *et al.* (2010), o funil de decantação (Figura 2, p.24) é utilizado na separação de líquidos imiscíveis, ou seja, líquidos que não se misturam e que possuem densidades diferentes.

Para a construção foram necessários os seguintes materiais: Mangueira plástica transparente ½''; Rolha; Suporte de madeira; Equipo; Cola de tubo

- Procedimento para a construção:

É necessário cerca de 30 cm da mangueira. A rolha tem que ser furada e adaptada com a câmara gotejadora do equipo e vedada com cola de tubo PVC, depois conectada em uma das extremidades da mangueira.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 2.** Equipamento de decantação.

**Fonte:** Dados da pesquisa (2017).

### *Instrumento de filtração a vácuo*

Adaptado do Oliveira *et al.* (2007), a filtração a vácuo (Figura 3) também conhecida como filtração por pressão reduzida é utilizada para separar misturas heterogêneas solido--liquido, principalmente, em filtrações demoradas, pois acelera o processo.

Para a construção foram necessários os seguintes materiais: Mangueira plástica transparente ½''; Mangueira plástica transparente ¾''; Garrafa pet de 350 mL; Cola quente.

- Procedimentos para a construção:

Inicialmente a garrafa é furada 3cm abaixo da tampa e é encaixada a mangueira de ½'' e vedada. Corta-se 30 cm da mangueira de ¾'', após isso fura-se acima da metade para conectar a mangueira de ½'', depois conecta-se a extremidade mais próxima da conexão entres as mangueiras na torneira.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 3.** Equipamento de filtração à vácuo.

**Fonte:** Dados da pesquisa (2017).

### *Centrifuga*

Adaptado da Coleção Ciências Práticas, centrífuga (Figura 4, p.26) é um equipamento utilizado na separação de misturas solido-liquido, pois ela submete a mistura a uma aceleração da gravidade maior que a do ambiente e assim ocorre a deposição do solido.

Os materiais necessários para a construção foram: Motor de batedeira; Palheta de batedeira; Caixa de madeira; Elástico.

- Procedimentos para a construção:

Foi encaixado o motor da batedeira dentro da caixa de madeira e conectado a palheta na batedeira.

Modo de funcionamento: Prende-se o tubo de ensaio, contendo uma mistura solido-liquido, com auxílio do elástico na palheta e liga-se o motor.

**Figura 4.** Equipamento de centrifugação.

**Fonte:** Dados da pesquisa (2017).



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

***Chapa aquecedora***

Adaptado de Pacheco (2008), a chapa aquecedora é um equipamento que tem função de aquecer de forma uniforme os líquidos de um laboratório.

Os materiais necessários para a construção foram: Ferro elétrico de passar roupa; Base de madeira.

- Procedimentos para a construção:

Utilizar uma estrutura de madeira como base de sustentação para que chapa do ferro fique nivelada.

***Teste de segurança***

O teste de segurança foi realizado após a confecção de todos os equipamentos, objetivando verificar se os equipamentos confeccionados com materiais alternativos apresentariam algum risco aos alunos durante a aula experimental.

De acordo com Farias *et al.* (2009).

> Para a realização de uma aula prática, diversos fatores precisam ser considerados: as instalações da escola, o material e os reagentes requeridos e, principalmente, as escolhas das experiências. Estas precisam ser perfeitamente visíveis, para que possam ser observadas pelos alunos; precisam não apresentar perigo de explosão, de incêndio ou de intoxicação, para a segurança dos jovens (FARIAS et al.,2009).

**Etapas da pesquisa e coleta de dados**

A coleta de dados ocorreu durante as etapas a seguir:

Aula teórica sobre vidrarias e equipamentos de laboratório e normas de segurança durante 1h/aula (45min).

Aplicação do questionário diagnostico (Questionário 1), objetivando a opinião dos alunos em relação a experimentação como metodologia no ensino de química e conhecimentos que os alunos possuíam sobre métodos de separação de misturas.

Aula teórica sobre métodos de separação de misturas durante 1h/aula (45 min).

Aula experimental com tema ‘métodos de separação de misturas’ (Apêndice A), realizada no laboratório multidisciplinar da escola com duração de 2h/aula (90 min).

Aplicação do Questionário 2, buscando a opinião dos alunos sobre a experimentação com materiais alternativos e a influencia no processo de ensino aprendizagem da disciplina de Química.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Entrevista realizada com o professor de Química responsável pelas turmas do 1° ano do ensino médio.

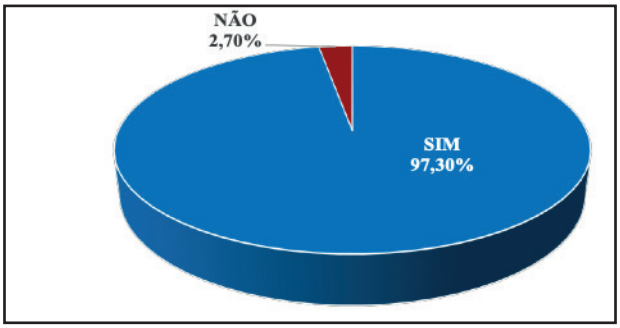
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos questionários aplicados aos alunos do primeiro ano do ensino médio permitiu a elaboração de gráficos com os resultados e a síntese de reflexões sobre a utilização de materiais de baixo custo nos processos de ensino e de aprendizagem. Para isso, foram feitos dois tipos de questionários avaliativos os quais serão apresentados a seguir. Primeiro será apresentado a análise do Questionário 1 aplicado antes da realização da aula experimental, e posteriormente a análise do Questionário 2 no qual foi aplicado após a aula experimental.

### Análise do questionário 1 aplicado antes da realização da aula experimental

A primeira pergunta do questionário 1, está relacionada ao interesse dos alunos pela disciplina de Química. Cada aluno tinha que responder se gostava de Química, a questão possuía duas alternativas (SIM ou NÃO) com espaço para justificar suas respostas, porém a maioria não justificou.

**Gráfico 1.** Interesse dos alunos pela disciplina de Química.




**Fonte:** Dados da pesquisa (2017).

O Gráfico 1 mostra que 97,3% dos alunos gostam da disciplina Química, enquanto somente 2,7% não gostam. A seguir a narrativa de um aluno sobre o porquê de não gostar da disciplina de Química.

> Aluno 16f: Porque não entendo o conteúdo e não consigo relacionar como cotidiano (RELATO DO ALUNO).

A fala do aluno 16f aponta que o ensino de Química ainda é voltado basicamente para a memorização das teorias o que ocasiona a desmotivação dos alunos para aprender a disciplina.

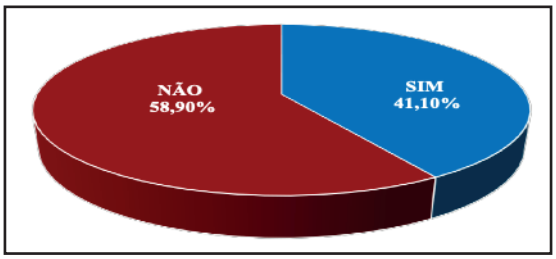


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Paz e Pacheco (2010) afirmam que na maioria das escolas tem-se dado maior ênfase à transmissão de conteúdos e à memorização de fatos, símbolos, nomes, fórmulas, deixando de lado a construção do conhecimento científico dos alunos e a desvinculação entre o conhecimento químico e o cotidiano

A segunda pergunta teve como objetivo descobrir se os alunos tinham dificuldade na disciplina de Química e quais seriam.

**Gráfico 2.** Percentual de alunos que possuem dificuldades na disciplina.




**Fonte:** Dados da pesquisa (2017).

Observa-se pelos resultados obtidos na Gráfico 2 que 58,9% dos alunos afirmaram não possuir dificuldades e 41,1% afirmaram possuir.

A seguir, são reproduzidas a justificativa de quatro alunos, sobre suas dificuldades na disciplina.

> Aluno 12b: “Nos cálculos”.
>
> Aluno 22b: “Eu não consigo resolver as equações de química”.
>
> Aluno 23b: “Equação química”.
>
> Aluno 16d: “As fórmulas”.(RELATOS DOS ALUNOS).

Como se observa no relato dos discentes, as maiores dificuldades são relacionadas aos conceitos, fórmulas e teorias. Sobre essa concepção, Torriceli (2007) reconhece que:

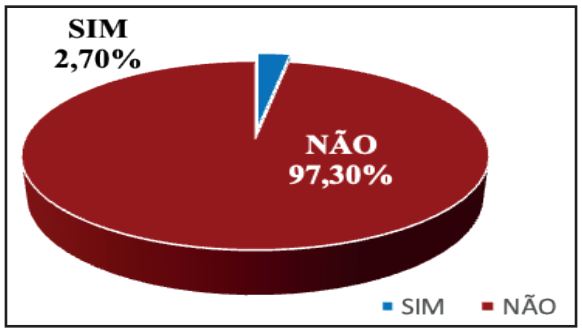
A aprendizagem da Química passa necessariamente pela utilização de fórmulas, equações, símbolos, enfim, de uma série de representações que muitas vezes pode parecer muito difícil de ser absorvida. Por isso, desde o início do curso, o professor precisa tentar desmistificar as fórmulas e equações. (TORRICELI, 2007, p. 16)

A terceira pergunta teve como propósito verificar se os alunos já tinham participado de alguma aula experimental de ciências.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Gráfico 3**. Gráfico do percentual de alunos que já participaram de aula experimental de ciências.




**Fonte:** Dados da pesquisa (2017).

Por meio do Gráfico 3, pode se observa que 97,3% dos alunos entrevistados nunca participaram de uma aula experimental de ciências e somente 2,7% já participaram de uma aula experimental anteriormente.

Segundo Alves (2007).

> As atividades experimentais sempre foram encaradas como sendo algo inatingível em Escolas mais desprovidas de recursos, pois requer um investimento caríssimo. Mas não é bem assim, isso só é verdade se imaginarmos laboratórios montados com materiais e equipamentos requintados, por outro lado é possível realizar experimentos de grande valia sem ter altos custos com reagentes.

A quarta pergunta teve o intuito de verificar qual a opinião dos alunos em relação a experimentação no ensino de química.

Abaixo encontra-se as respostas de alguns alunos sobre a experimentação no ensino de Química.

> Aluno 1b: “Eu acho isso ótimo, pois é muito mais fácil de aprendermos”.
>
> Aluno 19b: “Acho que ajuda muito, aprendemos mais na prática”.
>
> Aluno 33b: “Bem eficaz, porque não estudamos só na teoria, assim nós aprendemos mais e é bem legal fazer experiências”.
>
> Aluno 15d: “Muito legal, porque aprendemos mais ainda sobre a matéria”.
>
> Aluno 25d: “Acho legal, porque nós vamos ter mais facilidade pra aprender”. (RELATOS DOS ALUNOS).

O discurso dos alunos entrevistados mostra que a experimentação é algo necessário para melhorar o aprendizado dos alunos em química.

De acordo com Schwahn e Oiagen (2009):

> A atividade de laboratório é um importante elemento para o ensino de Química e esse tipo de atividade pode ser direcionado para que atinja diferentes ob-



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

jetivos, tais como facilitação de aprendizagem, habilidades motoras, hábitos, técnicas e manuseio de aparelhos, aprendizagem de conceitos e suas relações, leis e princípios.

**Análise do questionário 2 aplicado após a aula experimental.**

A primeira pergunta do questionário 2 teve como objetivo obter a opinião dos alunos em relação a experimentação com materiais alternativos.

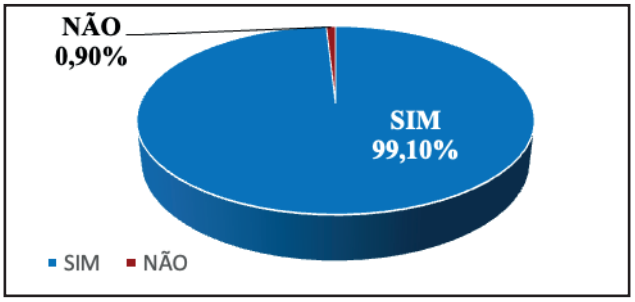
A seguir a opinião de alguns alunos sobre a experimentação com materiais alternativos.

> Aluno 21b: "Super legal, porque não preciso usar coisas totalmente de laboratório, mas coisas de casa".
>
> Aluno 22b: "Os materiais alternativos tiveram a mesma utilidade dos materiais de um laboratório".
>
> Aluno 33b: "Bem convencional, porque não é necessário utilizarmos todos equipamentos de laboratório".
>
> Aluno 22c: "Achei muito interessante, pois podemos fazer diversos experimentos com materiais que encontramos em casal".(RELATOS DOS ALUNOS).

Ao analisar as respostas dos alunos, percebe-se no relato dos mesmos que houve uma aceitação em relação a utilização de materiais alternativos nos experimentos de química e concluíram que os resultados alcançados durante a aula experimental com materiais alternativos foram tão bom quanto se tivessem utilizados equipamentos de laboratório. Carvalho *et al.* (2012) corrobora afirmando que aulas experimentais realizadas no âmbito escolar (laboratório, sala de aula, ginásio) ou em casa utilizando materiais alternativos podem levar a grandes descobertas.

Na segunda pergunta o objetivo foi verificar se os alunos gostariam de ter mais aulas experimentais durante o ano letivo.

**Gráfico 4.** Gráfico do percentual de alunos que gostariam de ter mais aulas experimentais.




**Fonte:** Dados da pesquisa (2017).

Por meio do Gráfico 4 pode-se observa que 99,1% que gostariam de ter mais aulas experimentais de química no decorrer do ano letivo.

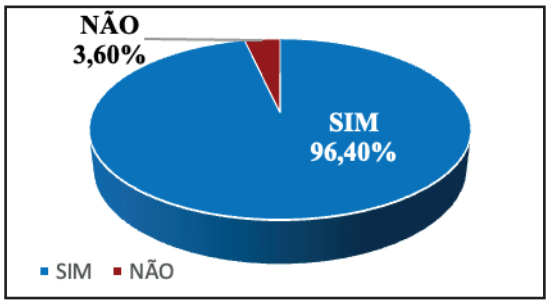


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Valadares (2001) afirma que inclusão de experimentos simples em nossas aulas tem sido um fator decisivo para estimular os alunos a adotar uma atitude mais empreendedora e a romper com a passividade que, em geral, lhes é subliminarmente imposta nos esquemas tradicionais de ensino.

A terceira pergunta (Gráfico 5), teve como objetivo verificar se a aula experimental despertou o interesse dos alunos.

**Gráfico 5.** Gráfico do percentual de alunos que afirmaram que a aula experimental aumentou seu interesse pela disciplina.




**Fonte:** Dados da pesquisa (2017).

O Gráfico 5 mostra que 96,4% afirmaram que a experimentação auxiliou no processo de aprendizagem da disciplina de química.

Vieira *et al.*, (2010) defende que as aulas experimentais permitem o melhor aprendizado e retenção de conteúdos por partes dos alunos e é inegável a sua contribuição para estimular e despertar o interesse dos mesmos na aprendizagem e pratica da ciência.

A quarta pergunta teve como finalidade verificar se as aulas experimentais auxiliaram na aprendizagem dos alunos na disciplina de Química.

As respostas dos alunos foram unânimes, confirmando que as aulas experimentais auxiliaram no processo de aprendizagem da disciplina.

Salesse (2012) ressalta que:

> A experimentação no Ensino de Química, no processo de ensino aprendizagem tem sua importância justificada quando se considera sua função pedagógica de auxiliar o aluno na compreensão de fenômenos e conceitos químicos. A clara necessidade dos alunos se relacionarem com os fenômenos sobre os quais se referem os conceitos justifica a experimentação como parte do contexto escolar, sem que represente uma ruptura entre a teoria e a prática.

## Análise da entrevista realizada com o professor de química

A entrevista foi realizada com o professor de química responsável pelas turmas do primeiro ano da escola. A entrevista contendo cinco perguntas teve como objetivo, analisar o potencial pedagógico da experimentação no ensino de Química e como a utilização de materiais alternativos auxilia nesta metodologia, melhorando o processo de ensino e



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

aprendizagem. A primeira pergunta teve como propósito saber a opinião do professor quanto à experimentação no ensino de Química.

O experimento no ensino de Química se torna muito importante, porque faz com que o aluno relacione a teoria vivenciada em sala de aula com a aplicabilidade do concreto e, com isso, o mesmo percebe o real significado do aprender (FALA DO PROFESSOR).

> A experimentação inter-relaciona o aprendiz e os objetos de seu conhecimento, a teoria e a prática, ou seja, une a interpretação do sujeito aos fenômenos e processos naturais observados, pautados não apenas pelo conhecimento científico já estabelecido, mas pelos saberes e hipóteses levantadas pelos estudantes, diante de situações desafiadoras (LIMA et al., apud POSSOBOM et al., 2002).

A segunda pergunta teve como objetivo saber quais as dificuldades que o professor enfrenta para realizar aulas experimentais no decorrer do ano letivo.

> As dificuldades são muitas e entre elas destaca-se a má estrutura física e/ou material dos laboratórios – sem contar que muitas escolas nem ao menos possuem laboratório –, os mesmos são maus equipados e com pouca estrutura para o seu funcionamento principalmente da escassez de vidrarias e reagentes. Muitas vezes, as atividades práticas são realizadas com recursos do próprio professor e até de alunos, uma vez que se considera importante dinamizar as aulas e enriquecer as formas de aprendizado dos discentes (FALA DO PROFESSOR).

Pinto& Costa (2010) ressalta que:

> No Brasil a maioria das escolas, em especial as públicas, não possui laboratórios e materiais didáticos adequados que possibilitem o desenvolvimento de conceitos a partir da observação de fatos experimentais. Além disso, há uma carência de propostas e de práticas adequadas para tal ensino.

O terceiro questionamento buscou verificar o que o professor achava da utilização de materiais alternativos nas aulas experimentais e se já tinha utilizado alguma vez.

> “Acho necessária, principalmente devido à carência de reagentes, vidrarias e outros materiais essenciais às práticas. Utilizo atualmente, já utilizei várias vezes no passado e continuarei utilizando, pois muitas vezes é a única possibilidade de realizar atividades experimentais” (FALA DO PROFESSOR).

Segundo Dias *et al.* (2013):

> O uso de materiais alternativos no ensino de química serve para que o aluno descubra o mundo que o cerca, e entenda que não são apenas com materiais previamente preparados como reagentes, soluções vidrarias, destiladores que se pode entender e estudar a parte experimental da Química. Ao contrário, a


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

> Química pode ser trabalhada com materiais encontrados e manipulados no dia-a-dia do aluno, sem, contudo, desmerecer a importância do laboratório e de recursos apropriados para este fim. Por isso, que os materiais utilizados são classificados como materiais alternativo.

A quarta pergunta teve como proposito verificar quais as vantagens e desvantagens relatadas pelo professor em relação a utilização de materiais alternativos em aulas experimentais.

> As vantagens são: reutilização de matérias de fácil acesso e baixo custo, além de os mesmos apresentarem maior facilidade de identificação por parte dos alunos. As desvantagens se ligam basicamente ao fato de que muitos materiais alternativos possuírem pouca vida útil e muitas vezes não apresentam resultado integral, ou seja, em alguns casos os resultados apresentam apenas índices aproximados (FALA DO PROFESSOR).

Loregian (2012) colabora com a fala do professor, afirmando que a realização de experimentos com material de baixo custo e/ou reaproveitado podem não apresentar a mesma eficiência dos materiais comerciais, entretanto, podem ser úteis na realização de diversas atividades práticas de caráter qualitativo ou demonstrativo.

A quinta pergunta teve o intuito de constatar se a utilização da experimentação no ensino de Química faz com os alunos fiquem mais motivados.

> Sim, porque as aulas proporcionam para eles uma visão diferenciada em comparação com as aulas teóricas e os levam a perceber outras maneiras de olhar as informações e fazer contextualizações com a realidade (FALA DO PROFESSOR).

As aulas experimentais despertam a motivação e o interesse dos alunos pelo saber, facilita a compreensão de fenômenos naturais e de concepções científicas (PINTO& COSTA, 2010).

## CONCLUSÃO

Através dos resultados analisados pode-se verificar que a utilização da experimentação com materiais alternativos e de baixo custo, permitiu que os alunos do primeiro ano do ensino médio relacionassem o conteúdo visto em sala de aula, apenas na teoria, com acontecimentos do cotidiano, assim melhorando o processo ensino aprendizagem.

A experimentação no ensino de química ainda é um desafio seja por falta de reagentes, vidrarias, estrutura ou tempo, mesmo com as dificuldades foi possível a realização de aulas experimentais utilizando materiais alternativos, ou de baixo custo, pois a experimentação permite que o professor desperte no aluno seu lado participativo e questionador na construção do conhecimento.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Os equipamentos confeccionados para utilização em aulas experimentais não são adequados para obtenção de resultados quantitativos, porem apresentaram excelentes resultados na utilização de aulas experimentais em turmas de ensino médio.

Deste modo, a experimentação é uma ferramenta pedagógica fundamental para uma aprendizagem significativa, despertando o interesse dos alunos pela disciplina de Química, exibindo o papel da Química nos acontecimentos do cotidiano, algo crucial para o processo ensino aprendizagem.

## REFERÊNCIAS


1. ABRAHAM, M. R. et al. The nature and state of general chemistry laboratory courses offered by colleges and universities in de United States. Journal of Chemical Education, v. 74, n. 5, p. 591-594, 1997.
2. ALVES, L. Laboratório Alternativo. Brasil Escola – Canal do Educador. (Online). 2007. Disponível em: <http://educador.brasilescola.com/estrategias-ensino/laboratorioalternativo.htm>. Acesso em: abril de 2017.
3. ASSUMPCAO, M. H. M. T.; FREITAS, K. H. G.; SOUZA, F. S. A. DE ; FATIBELLO, O.. Construção e adaptação de materiais alternativos em titulação ácido-base. Eclética Química (UNESP. Araraquara. Impresso), v. 35, p. 133- 138, 2010.
4. BENITE, Ana M. C.; BENITE, Cláudio R. M. O laboratório didático no ensino de química: uma experiência no ensino público brasileiro. Revista Iberoamericana de Educación. 2009.
5. BRASIL, Diretrizes Curriculares Da Educação Básica (2008). Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/diretrizes_2009/out_2009/quimica. pdf>. Acesso em 14 Abr. 2017.
6. BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb /arquivos/pdf/Ciencias Natureza.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2017.
7. BUENO, L. ; Moreia, Kátia de Cássia ; Soares, Marília ; Andréia Cristiane Silva Wiezzel ; Teixeira, M F S ; DANTAS, D. J. . O ensino de química por meio de atividades experimentais: a realidade do ensino nas escolas. In: Silvania Lanfredi Nobre; José Milton de Lima. (Org.). Livro Eletrônico do Segundo Encontro do Núcleo de Ensino de Presidente Prudente São Paulo: Unesp, 2007.
8. CARDOSO, S.P. & COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar química. Química Nova.v.23, p.401-404, 2000.
9. CARVALHO, Renata. F. et al. Confecção de material alternativo para o ensino de biologia. In: XVI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica. XIV INIC, 2012, São Paulo. Anais do XVI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, 2012.

10. CAPELETTO, A. Biologia e Educação ambiental: Roteiros de trabalho. Editora Ática, 1992. p. 224.

11. CHASSOT, A.I. A Ciência através dos tempos. São Paulo, Ed. Moderna, 2001.

12. CHRISPINO, A. Ensinando química experimental com metodologia alternativa. Revista Química Nova, São Paulo: Editora Química Nova, p.187-191, 05 abr. 1986. 09.

13. DIAS, J. H. R. et. al. A utilização de materiais alternativos no ensino de química: um estudo de caso na E.E.E.M. Liberdade do município de Marabá-Pará. In: 36ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 2013, Águas de Lindóia. Anais eletrônicos... Disponível em:<http://www.eventoexpress.com.br/cd-36rasbq/resumos/T0744-1.pdf>. Acesso em: 15 Abr. 2017.

14. FARIAS, C. S. et al. A importância das atividades experimentais no ensino de química. 1º Congresso Paranaense de Educação em Química – UEL. Londrina, 2009.

15. FILHO, R. B. Uma abordagem para ensino baseada na teoria da aprendizagem significativa utilizando a teoria das categorias. 2013. 110f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.

16. FREIRE, P; SCHOR, I. Medo e Ousadia: o cotidiano do professor. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

17. GALIAZZI, M. C. et al. Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. Ciência & Educação, v.7, n.2, 2001.

18. GIORDAN, M. O. Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. Química Nova na Escola, n. 10. novembro, 1999.

19. GURGEL, Kleviane. B. et al. Criação de equipamentos de laboratório utilizando métodos alternativos para o uso no Ensino Médio.In: 5° Encontro Regional de Química & 4° Encontro Nacional de Química, 2015, Rio Grande do Norte.

20. http://guibiologia.blogspot.com.br/2013/01/pratica-0012013-como-construir-uma.html acessado em mar. De 2017

21. HESS, S. Experimentos de química com materiais domésticos: ensino médio. São Paulo. Moderna, 1997.

22. KLEIMAN, A. B.; MORAES S. E. Leitura e interdisciplinaridade: tecendo redes nos projetos da escola. Campinas: Mercado deLetras, 1999.

23. LOREGIAN, André. Elaboração e contextualização de equipamentos didáticos alternativos para o ensino de Química. 2012. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2012.

24. LORENZO, Jorge G. F. et al. Construindo aparelhagens de laboratório com materiais alternativos PIBID/IFPB. In: V Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação - V CONNEPI, 2010, Maceió. Anais do V Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação, 2010.

25. MEC – Ministério da Educação – Secretaria de Educação Fundamental - PCN's Parâmetros Curriculares Nacionais (1998). Brasília: MEC/SEF.

26. MORTIMER, Eduardo F; MACHADO, Andréa H; ROMANELLI, Lilavate I. A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. Química Nova, v. 23, n. 2, p.273-83, 2000.

27. NUNES, A. S. ; Adorni, D.S . O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos..In: Encontro Dialógico Transdisciplinar - Enditrans, 2010, Vitória da Conquista, BA. - Educação e conhecimento científico, 2010.

28. OLIVEIRA, Carlos. A. F. et al. Produção de equipamentos de laboratório de sucata. I Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação - V CONNEPI, 2007, Natal. Anais do I Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação, 2007.

29. OLIVEIRA, Carlos. A. F. et al. Produção de barras magnéticas em tubos de vidro. Principia (João Pessoa), v. 16, p. 86-90, 2008.

30. OLIVEIRA, J. R. S. A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 3, n. 3, 2010.

31. PACHECO, Jailson. R. et al. Equipamentos alternativos para laboratório de ensino de Química; chapa aquecedora e calorímetro. In. XIV Encontro Nacional De Química – XIV ENEQ, 2008, Paraná. Anais do XIV Encontro Nacional De Química, 2008.

32. PAZ, G. L.; PACHECO, H. F. Dificuldades no ensino-aprendizagem de química no ensino médio em algumas escolas públicas da região sudeste de teresina. p.13.2010.

33. PINTO, P. Q.: COSTA, T. S. Experimentos de Química de baixo custo para inserção no ensino médio. 2010. 93f . Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química), Instituto Federal Fluminense, 2010.

34. POSSOBOM, C. et al. Atividades Práticas no Ensino de Biologia e de Ciências: relato de uma experiência. Rev. Ciência e Educação, p. 113-123, 2002. Disponível em: <www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/atividadespraticas.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2017.

35. ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação. In Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas. 2. Ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

36. SALESSE, Anna Maria Teixeira. A Experimentação no Ensino de Química: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem. 2012. 39f Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.

37. SANTANA, V. A.; ALVES, A. R. Desafios da Experimentação no Ensino de Química. In: Encontro de Profissionais da Química da Amazônia, 14., 2015, p. 284-289. Disponível em: <http://www.14epqa.com.br/areas-tematicas/ensino-quimica/43-P284-289-desafios-da-experimentacao-no-ensino-de-quimica.pdf>. Acesso em: Abr. 2017.

38. SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Função social: o que significa ensino de química para formar cidadão? Química Nova na Escola, São Paulo, n.4, nov. 1996.

39. SANTOS, José Carlos. Caminhos e descaminhos no Ensino de Ciências.Campina Grande: Departamento de Química- UEPB. Inédito,2001.

40. SANTOS, Wildson Luiz P.; MALDANER Otavio Aloísio. Ensino de Química em Foco. 1. ed. Ijui-RS: Editora Unijui, 2010. 365p. Coleção Educação em Química.

41. SAVIANI, O. Pedagógia histórico-crítica: primeiras aproximações. 7. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2000.

42. SCHWAHN,M. C. A.; OAIGEN, E. R. Objetivos para o uso da experimentação no ensino de química: a visão de um grupo de licenciandos. Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, Florianópolis, 2009.

43. TORRICELLI, Enéas. Dificuldades de aprendizagem no Ensino de Química. (Tese de livre docência), Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Educação, 2007.

44. USBERCO, João e SALVADOR, Edgard. Química volume único. 5 ed.reformulada .São Paulo: Saraiva, 2002.

45. VALADARES, Eduardo de Campos. Proposta de Experimentos de Baixo Custo Centradas no Aluno e na Comunidade. Química nova na Escola, nº 13, p. 38-40 MAIO 2001.

46. VIEIRA, C. A. et al. Produção de “kits”com materiais alternativos para experimentação no Ensino Médio. Professores em Formação. ISEC/ISED. 2010.

85

# Curadoria e gestão de dados e metadados no Repositório de Dados do Solo Brasileiro (FEBR)


**Alessandro Samuel-Rosa**
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**Débora Liriel Kerber Kempner**
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**Marcos Alexandre dos Anjos**
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**Luciana da Luz Silva**
Universidade Estadual de Feira de Santana

**Graziele Feltrin Dias Wendling**
Universidade Federal de Santa Maria

**Bruna Zambrano dos Santos**
Universidade Federal do Paraná

**Vitor Peruzzi de Almeida**
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**Taciara Zborowski Horst**
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**Aline Mari Huf dos Reis**
Universidade Federal de Goiás



doi 10.37885/221010529

# RESUMO

Este trabalho apresenta os pilares da curadoria e harmonização dos dados, gestão e estrutura de um repositório de dados confiável e interoperável, e os resultados obtidos da reestruturação tecnológica do Repositório de Dados do Solo Brasileiro (FEBR) nos últimos 12 meses com a aplicação destes fundamentos. O FEBR vem atender aos objetivos de armazenamento, recuperação, padronização e disponibilização dos dados e metadados de solo. Para isso é realizada a curadoria e harmonização de um conjunto de dados oriundos de um compilado de trabalhos científicos na área de solos, alguns com mais de 50 anos desde sua publicação. A construção de uma ferramenta tecnológica buscando disponibilizar esses dados de forma mais acessível visa contribuir com novas pesquisas nas áreas de pedologia, ciências do solo e ambientais. Os resultados são apresentados como principal produto do repositório do FEBR usando o sistema Dataverse para a gestão de dados e metadados. O repositório, hoje, encontra-se na versão alfa e conta com mais de 247 conjuntos de dados disponíveis para o público. A partir desses dados curados do repositório foi gerada uma coleção beta de mapas de estoque de carbono para todo território nacional, cobrindo o período de 1985-2021, com resolução espacial de 30 metros e resolução temporal de um ano. Os esforços para preservação do solo são reconhecidos na maioria dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Essa é uma iniciativa inédita no Brasil, que só foi possível graças aos esforços de recuperação, compilação, curadoria e provisionamento de dados históricos de solo do Brasil, realizados pelo FEBR.

**Palavras-chave:** Ciência Aberta, Dados Abertos, Dados da Pesquisa, Princípios FAIR, Princípios TRUST.

## INTRODUÇÃO

O Brasil possui grande extensão territorial e uma rica diversidade de solos. A falta de uma plataforma pública, segura e robusta para depositar os dados é uma dificuldade encontrada por décadas e atinge organizações públicas e privadas, instituições financeiras, pesquisadores e produtores de dados em geral. Isso tem levado esses agentes a “depositar” os seus resultados (dados) em gavetas ou computadores pessoais com pouca segurança e limitada padronização dos dados, tornando-os obsoletos.

A necessidade de um repositório digital para dados do solo surgiu a partir do grande volume de dados produzidos em território nacional. As motivações para a criação e desenvolvimento de um repositório de dados estão conectadas diretamente à pesquisa, inovação e a comunidade envolvida. Não há dúvidas de que a padronização e o livre acesso aos dados beneficiam a sociedade (ANDERSON, 2007). As motivações podem ser organizadas conforme os respectivos beneficiários: autores e produtores de dados, garantindo a preservação dos dados e divulgando as potencialidades para os usuários.

Contudo, a decisão de tornar as informações da organização acessíveis e disponíveis na internet envolve custos. A implementação e manutenção de um repositório de dados demanda recursos humanos e financeiros para atingir os objetivos da organização. Os repositórios de dados têm elementos fundamentais que são a preservação e a confiabilidade das coleções das informações (REZENDE, 2021). Estes recursos são representados pela prestação de serviços das pessoas que estão trabalhando em soluções tecnológicas para preservação das informações no longo prazo.

O FEBR visa o armazenamento, recuperação, padronização e disponibilização de dados do solo brasileiro para reuso em aplicações de larga escala. Para viabilizar suas metas, o Laboratório de Pedometria e a Rede MapBiomas fecharam uma parceria em 2021 e criaram o Grupo de Trabalho em Solos (GT Solos). Desde então, o FEBR vem passando por uma reestruturação tecnológica para elevar os níveis de confiabilidade e escalabilidade do repositório. Atualmente, o FEBR já é o maior repositório de dados do solo brasileiro em território nacional, com dados de mais de 20 mil pontos espalhados geograficamente. O objetivo deste relatório é apresentar a evolução do FEBR em termos de tecnologia e serviços nos últimos 12 meses (outubro de 2021 a setembro de 2022).


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## DETALHAMENTO DA EXPERIÊNCIA

### Compilação e curadoria de dados

Atualmente, o FEBR faz o provisionamento de conjuntos de dados de mais de 200 publicações de diferentes fontes de pesquisa sobre levantamento e reconhecimento de solos, gênese e classificação de solos, onde alguns estudos têm mais de 50 anos desde sua publicação. Quando se refere ao trabalho de compilação de dados, os conjuntos de dados oriundos dessas fontes são digitalizados e armazenados no modelo de dados do FEBR. O objetivo da compilação é salvaguardar o conjunto de dados, preservando as informações originais do trabalho. São realizadas apenas correções de inconsistências como representações numéricas, datação, incoerência entre os dados e horizontes.

Os trabalhos que foram compilados no último período foram selecionados a partir de demandas internas ou de parceiros. Alguns documentos foram compilados individualmente e, os maiores, em grupo, de forma remota através do Google Meet e, presencialmente, no Laboratório de Pedometria. As ferramentas usadas foram: Google Planilhas, Google Drive, livros e trocas de conhecimento através da experiência com especialistas e demais parceiros. Os documentos foram disponibilizados por parceiros e voluntários com interesse em que tal material seja acessado livremente e que possam ser salvos em local apropriado, impedindo a degradação pelo tempo.

### Curadoria de descrições de métodos analíticos

Dos conjuntos de dados disponíveis no FEBR, a maioria utiliza métodos analíticos diferentes de análise de solo. Para cada conjunto de dados foram realizados uma compilação de métodos a fim de descrevê-los de forma consistente. Porém, a descrição dos métodos nem sempre está disponível e as vezes é incompleta. Em alguns casos os métodos analíticos não são descritos pelos autores do conjunto de dados por presumi-lo óbvio, ou sem relevância no momento.

O primeiro passo da curadoria é verificar a consistência documental e a qualidade de descrição das informações compiladas, onde cada uma dessas publicações recebe um código de identificação. Esse código é definido e registrado no dicionário de dados do FEBR e é ele que irá facilitar o processamento e permitir a padronização e harmonização dos dados. Os dados publicados foram organizados pelo nome da variável determinada, além de trazer a descrição do método apresentado no trabalho e a unidade de medida dessa variável.

Procedeu-se ao resgate das descrições dos métodos analíticos apresentados na publicação, buscando verificar para cada variável sua forma de extração e sua forma de


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

determinação para posterior definição de códigos apropriados para as variáveis. Além de verificar, corrigir ou apontar possíveis inconsistências das informações apresentadas. As informações sobre as metodologias analíticas utilizadas na pesquisa foram retiradas da seção Material e Métodos das publicações avaliadas. Para codificação das variáveis definiu-se o uso de um código composto por três níveis: o nome da variável determinada, e dentro do método de determinação quais foram os extratores utilizados e qual a forma de determinação (quantificação) dessa variável.

**Implantação da nova plataforma Dataverse e migração dos dados**

O objetivo geral da reestruturação tecnológica do FEBR é implantar um sistema confiável de arquivamento e preservação de dados de solos gerados no território brasileiro. O novo sistema facilitará a comunidade acadêmica na realização de pesquisas relacionadas ao solo e beneficiará a sociedade. A ideia vai ao encontro dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), reconhecendo a importância do uso sustentável do solo, quantidade e qualidade dos dados e informações do solo (KEESSTRA *et al.*, 2016).

Os padrões e normas de confiabilidade que o FEBR vem adotando são baseados em iniciativas internacionais. A reestruturação do repositório foi pautada nos princípios FAIR, que estão conectados à gestão de dados e qualidade de metadados. As características do princípio FAIR são distribuídas em quatro sessões, as quais formam a sigla FAIR: possível de encontrar (*findable*), acessar (*accessible*), interoperar (*interoperable*) e reutilizar (*reusable*) (DATA FAIRPORT, 2021). À possibilidade de sistemas se comunicarem com outras plataformas se dá o nome de interoperabilidade, sendo um dos princípios FAIR (ECARDELLI, 2020). A comunicação é o ponto estratégico para a visibilidade do FEBR, aplicando este princípio na arquitetura e gestão do repositório.

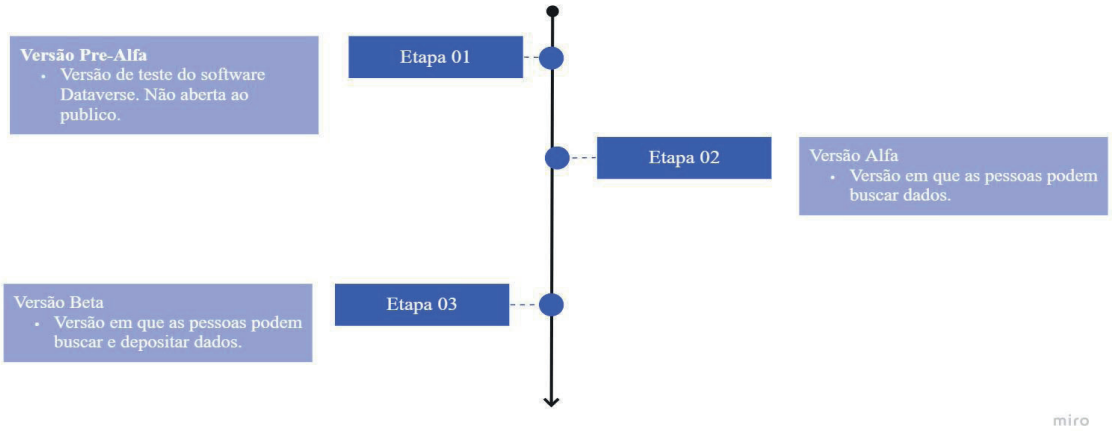
Estudos mostram que muitas organizações que estão adotando os princípios FAIR estão utilizando o sistema Dataverse para gestão dos metadados em seus repositórios (MUNDIM RODRIGUES; ATAÍDE DIAS; DE AZEVEDO LOURENÇO, 2022). Este sistema, desenvolvido pela Universidade de Harvard, tem licença de uso que permite customizações e desenvolvimento de novas ferramentas. Assim, o FEBR adotou o Dataverse como sistema principal para gerenciamento de arquivamento dos metadados (ANJOS; SAMUEL-ROSA, 2020).

Dessa forma, a implantação do novo sistema foi dividida em três fases: pré-alfa, alfa e beta, conforme o fluxograma de atividades e validações a serem feitas (Figura 1). Os recursos tecnológicos disponíveis para isso foram disponibilizados pela UTFPR e Rede MapBiomas. A UTFPR disponibiliza um servidor local com a seguinte configuração: processador 2 núcleos; memória RAM 8 gigabytes; armazenamento 50 gigabytes. Além disso, a Rede MapBiomas disponibilizou um servidor na Google Cloud de alto desempenho


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

com a configuração: processador 2 núcleos; memória RAM 8 gigabytes; armazenamento 60 gigabytes. Ambas as máquinas apresentam configuração semelhante e estão utilizando Linux Ubuntu 20.10 LTS, mas o servidor do Google Cloud entrega um melhor desempenho, velocidade e estabilidade.

**Figura 1.** Fluxograma da implantação do novo sistema Dataverse para gestão de metadados no Repositório de Dados do Solo Brasileiro.




**Fonte:** Autoria própria, (2022).

Os conjuntos de dados disponibilizados pelo FEBR são encontrados no site do Laboratório de Pedometria usando a URL https://www.pedometria.org/febr/, denominado como FEBR 1.0. A migração dos dados para a nova plataforma do FEBR com o sistema Dataverse, denominada como FEBR 2.0, foi realizada em uma etapa do processo de implantação nas versões denominadas alfa. Na versão alfa do repositório do FEBR, o processo de migração dos dados foi realizado de maneira manual pela equipe de curadoria do FEBR. Na versão beta do FEBR, será utilizado o recurso *Application Programming Interface* (API), para auxiliar no processo de migração de dados, tendo como vantagem sua facilidade em trabalhar com grande volume de dados.

## DISCUSSÃO

### Compilação e curadoria de dados

A compilação envolveu o levantamento de dados de propriedades do solo e dos métodos analíticos de laboratório utilizados para gerar esses dados. Realizou-se o levantamento de dados dos conjuntos: evento, camada e método, os quais em cada levantamento foi apresentado o evento, que consiste na identificação do perfil, da classificação do solo, da latitude e longitude, do seu sistema de coordenadas e da sua fonte. Além disso, coletaram-se as informações da data de coleta citando o dia, o mês e o ano. Foi descrita a camada,


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

que consiste na descrição de recursos do solo em seus horizontes e camadas do solo, e método, que envolve o registro dos métodos analíticos.

Durante a etapa de compilação foram encontradas divergências quanto à data de coleta dos dados, pois alguns documentos, na maioria das vezes, não estão digitalizados. Logo, foi necessário entrar em contato com alguns dos autores para solicitar esta informação, para que houvesse a finalização do levantamento e da compilação de dados do solo. Os dados que já foram devidamente revisados, estão disponíveis no site do Laboratório de Pedometria.

Na curadoria de dados compilados, realizou-se o processo de curar dados analíticos de solos, apresentando métodos e definições para a validação de informações, com base nas observações dos dados e realização de uma análise crítica nos documentos. Isso foi realizado em duas etapas. Primeiro, avaliamos as informações de forma que houvesse concordância entre a descrição do método já apresentado pelos autores no documento original e o que estava nos metadados, oriundos da compilação. Em seguida foi realizada uma limpeza textual, que envolveu a exclusão de informações irrelevantes ou adição de informações importantes para uma descrição completa e concisa do método analítico utilizado. Apesar desta limpeza textual, buscou-se respeitar e manter as informações fornecidas pelos autores.

Além disso, foi necessário garantir que a descrição do método apresentado na compilação de metadados fosse coerente com a unidade de medida apresentada para cada propriedade do solo. Durante a curadoria foram identificadas unidades de medidas iguais, mas expressas de maneiras diferentes. Por exemplo, g/kg, $g.kg^{-1}$ ou $g\ kg^{-1}$ para se referir às frações granulométricas do solo. Para garantir a consistência dos registros e permitir o processamento programático dos dados, a forma de expressão de todas as unidades de medida foram definidas e registradas no dicionário de dados do FEBR e corrigidas, de acordo com o dicionário, nos metadados de cada conjunto de dados.

Realizaram-se reuniões semanais da equipe para a construção do dicionário de dados do FEBR, a fim de discutir, tirar dúvidas e aos poucos curar todos os conjuntos de dados. Os dados curados estão disponíveis no site do Laboratório de Pedometria.

**Curadoria de descrições de métodos analíticos**

Como exemplo da codificação empregada usaremos os cátions trocáveis. codificação dos cátions trocáveis cálcio, magnésio, sódio e potássio, o código foi definido em etapas. Na primeira parte definiu-se as variáveis de interesse, por se tratar de cátions, usamos o nome do elemento mais sua valência atômica predominante (calcio2, magnesio2, sodio1 e potassio1). Cálcio e magnésio são extraídos, na grande maioria das vezes, com solução de cloreto de potássio (KCl) 1,0 mol $L^{-1}$, por mecanismo de troca iônica com o K+ adicionado (RAIJ *et al.*, 2001), utilizando-se kcl como segunda parte do código. Já o potássio e sódio


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

costuma ser extraídos utilizando solução diluída de ácido clorídrico (HCl 0,05 mol $L^{-1}$) e ácido sulfúrico ($H_2SO_4$ 0,025 mol $L^{-1}$), conhecida como solução Mehlich-I ou extrator Carolina do Norte (MEHLICH, 1953), sendo este método de extração codificado como mehlich1. Sódio e potássio também podem ser extraídos por solução diluída de HCl 0,1 mol $L^{-1}$ (RAIJ *et al.*, 2001; TEDESCO *et al.*, 1995) utilizando-se então o código hclh2o, a fim de evidenciar a existência de uma diluição da solução ácida empregada. Desta forma, baseando-se nos diferentes métodos de extração, definiu-se a segunda parte do código.

Na terceira parte do código, com o objetivo de identificar a forma de quantificação dos cátions, utilizou-se eaa para elementos quantificados por espectroscopia de absorção atômica; eam para determinações por espectroscopia de absorção molecular na região do ultravioleta e visível, também descrito como colorimetria. Para as determinações de cálcio e magnésio, uma outra forma de determinação é utilizada, principalmente em trabalhos mais antigos, é a titulação complexométrica com EDTA (ácido etileno-diamino-tetra-acético disódico dihidratado), por isso utilizou-se edta como código.

Como resultado do trabalho de harmonização e curadoria dos dados dos trabalhos que compõem o FEBR, a codificação utilizada ficou da seguinte forma: calcio2_kcl_edta corresponde a extração do cátion cálcio utilizando KCl 1,0 mol $L^{-1}$ quantificado por titulação de complexação com EDTA. Já a codificação sio2_sulfurico_eam identifica a determinação de óxido de silício por ataque sulfúrico determinado por espectrofotometria de absorção molecular (colorimetria).

Durante o trabalho de verificação da consistência documental e resgate das informações descritivas dos métodos analíticos, foram encontradas algumas inconsistências. Alguns trabalhos apresentam apenas uma descrição parcial do método analítico utilizado. Outros trabalhos apenas citam a referência teórica do método, desconsiderando possíveis adaptações na execução do método. A tabela 1 apresenta alguns exemplos de inconsistências encontradas nos trabalhos depositados no FEBR.

**Tabela 1.** Exemplos de inconsistências encontradas em trabalhos depositados no FEBR.

| Determinação | Inconsistência | Resolução da inconsistência |
|---|---|---|
| Cátions trocáveis | Foi utilizada como referência um método de análise de 1979, sendo seu ano de publicação 2018 | Apesar de ser citada como referência um método antigo, foi utilizado na codificação os métodos de extração e de determinação referenciados no texto do trabalho. |
| Metodologia analítica | Não está descrita a metodologia analítica utilizada na obtenção dos dados discutidos e nem foi disponibilizada a referência bibliográfica utilizada. | Para trabalhos onde não há descrição da metodologia analítica utilizada e nem citação de referência bibliográfica, foi adotado o termo xxx para o método de extração e de determinação não especificado. |
| Cálcio e Magnésio | Na descrição da metodologia analítica para cálcio e magnésio cita a determinação por titulação com EDTA e por Espectroscopia de Absorção atômica. Contudo o trabalho apresenta apenas os resultados de cálcio e magnésio, sem referir diferenças de determinação. | Buscou-se entrar em contato com o autor para esclarecer a dúvida. Definiu-se por manter a codificação para a determinação por EDTA e para determinação por Espectroscopia de Absorção Atômica, separando o conjunto de dados |
| Potássio – Complexo sortivo | Na descrição da metodologia analítica, o autor descreve o uso de solução de KCl 0,05 mol $L^{-1}$ como extrator. | Provavelmente houve um erro de digitação, pois o extrator correto seria HCl. Pois a extração por KCl geraria contaminação para determinação de potássio no solo. |

**Fonte:** Autoria própria, (2022).

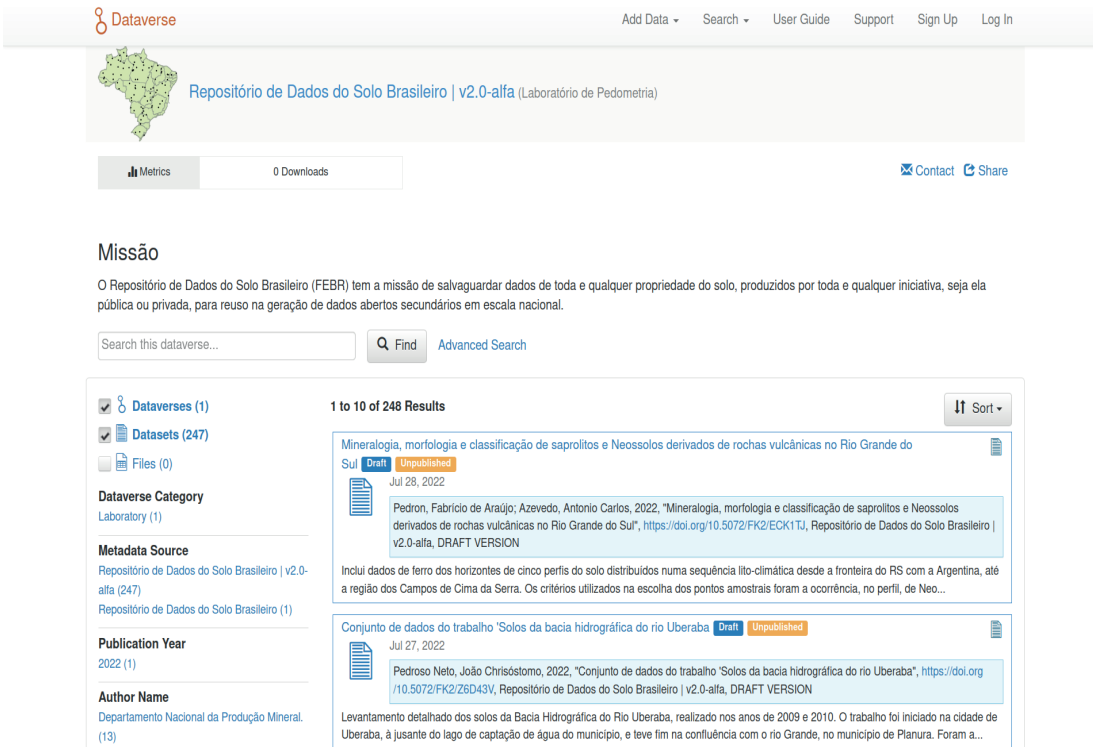
## Implantação da nova plataforma Dataverse e migração dos dados

A instalação e configuração do sistema Dataverse para o FEBR foi realizado em três etapas: pré-alfa, alfa e beta. Cada uma das fases do desenvolvimento e implantação do sistema apresenta, de forma clara, seu objetivo.

A versão pré-alfa consistiu numa versão de teste do sistema Dataverse e validação de sua capacidade de atender às demandas do FEBR. A versão, acessível apenas à equipe do Laboratório de Pedometria, foi instalada nos servidores da UTFPR, câmpus Santa Helena. Dentre os testes realizados estão a avaliação de diferentes versões do Dataverse, configurações do servidor, testes de requisitos, instalação em containers entre outros aspectos técnicos. Os resultados da etapa pré-alfa nortearam as ações da etapa seguinte.

A versão alfa também foi instalada nos servidores da UTFPR, utilizando a versão 4.19 do Dataverse (Figura 2). Os metadados de todos os conjuntos de dados publicados no FEBR foram cadastrados manualmente na plataforma que, em seguida, foi aberta ao público. O objetivo desta etapa foi entregar uma plataforma que facilitasse a busca e descarregamento de dados do solo por qualquer pessoa interessada. Os principais serviços disponibilizados na plataforma são: (a) esquema de metadados padronizado e (b) filtros básicos e avançados de busca de conjuntos de dados.

**Figura 2.** Página inicial do Repositório de Dados do Solo Brasileiro em sua fase alfa utilizando a versão 4.19 do Dataverse.




**Fonte:** Autoria própria, (2022).

Ainda na fase alfa foi realizado o processo de migração dos dados do FEBR 1.0 para o FEBR 2.0. Primeiramente foi realizada uma oficina com equipe de curadoria para apresentar



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

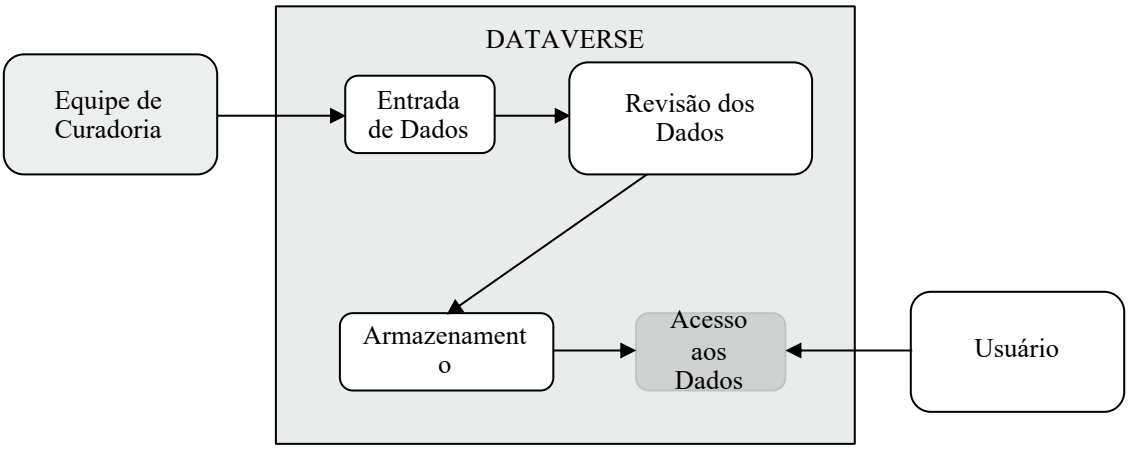
a nova plataforma do FEBR utilizando o sistema Dataverse. Foram abordados aspectos como: acesso à plataforma; primeiras impressões na página inicial; criação de conta de usuário; solicitação de cargo de curador de dados; demonstração do fluxo de depósito de um conjunto de dados; demonstração de como cadastrar os metadados e atribuir licença de uso. Após essa capacitação da equipe, foi elaborado um manual para auxiliar o passo a passo e definição dos termos técnicos com as possíveis soluções atribuídas.

Depois da capacitação, a equipe iniciou a tarefa de migração dos dados para a nova plataforma (Figura 3). Foi realizada de maneira manual pelos membros da equipe de curadoria do Laboratório de Pedometria. O processo de migração transportou um total de 247 conjuntos de metadados padronizados. Esses conjuntos fazem parte dos dados recuperados entre os anos 1960 a 2021. Inicialmente os membros da curadoria realizaram a entrada dos dados para a plataforma do sistema Dataverse. Na sequência, foi realizado o processo de revisão dos dados e posteriormente o armazenamento. Após esses passos, o dado fica disponível para o acesso, onde o usuário utiliza uma pesquisa e dessa forma acesso ao dado. São apresentados alguns termos:

– **Equipe de curadoria**: termo utilizado para se referenciar equipe de curadoria do Laboratório de Pedometria.
– **Dataverse**: é o sistema que o FEBR 2.0 está utilizando para gestão dos dados e metadados.
– **Entrada de Dados**: refere-se a conta de usuário do repositório com permissão para realizar o depósito de dados.
– **Revisão dos Dados**: após a entrada dos dados no repositório os dados ficam com situação de revisão, ou seja, o membro da curadoria deve verificar se todos os campos inseridos estão corretos.
– **Armazenamento**: se remete a um local seguro para armazenar os metadados, ou seja, todos os novos dados inseridos no repositório indiferente da situação em revisão ou publicado. O repositório utiliza a mesma política para o armazenamento e segurança dos dados e metadados.
– **Acesso aos Dados**: quando um novo dado é carregado no repositório, ele fica disponível para acesso independente da situação (revisão ou publicado). Sendo que podemos aplicar regras para o acesso sobre algum conjunto de dados em específico.
– **Usuário**: é representado por qualquer usuário ou máquina que deseja consumir as informações disponibilizadas pelo repositório.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

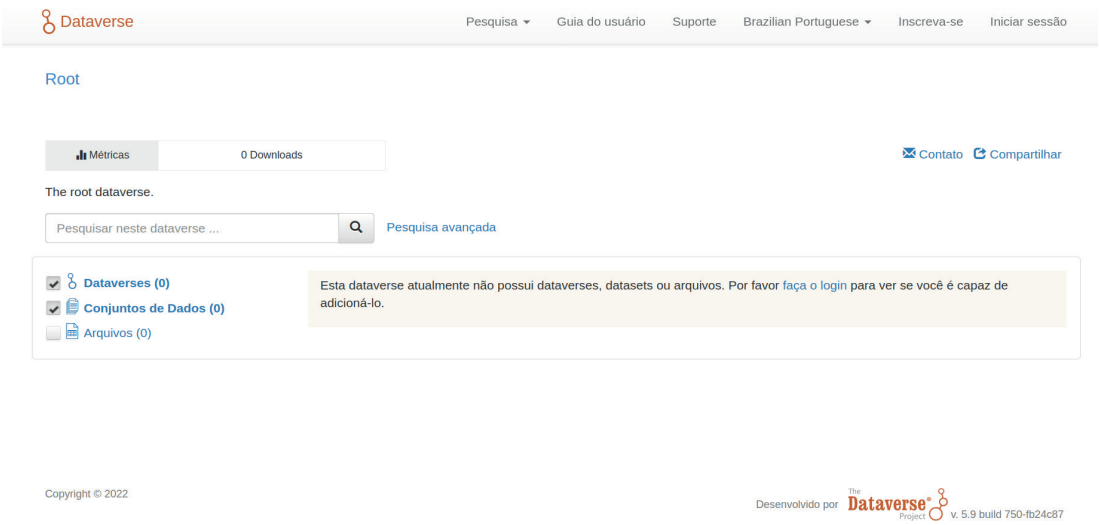
**Figura 3.** Gerenciamento do fluxo da informação no Repositório de Dados do Solo Brasileiro.




**Fonte:** Autoria própria, (2022).

Em setembro de 2022, o FEBR se encontrava na finalização da etapa alfa da implantação do sistema Dataverse e início da etapa beta (Figura 4). A versão beta do FEBR será aquela em que pessoas e máquinas poderão buscar e depositar dados. Toda a instalação e configuração de hardware e software necessários estão sendo realizados na plataforma do Google Cloud. Depois da implantação e configuração do sistema Dataverse em sua versão 5.11.1, que deve ocorrer até dezembro de 2022, será realizada a migração dos dados para a nova plataforma. Feito isso, a plataforma será lançada publicamente, contando com um formulário de feedback (demandas e sugestões) para preenchimento dos usuários. Este formulário norteará as ações de desenvolvimento da equipe gestora do FEBR nos meses seguintes ao lançamento da versão beta.

**Figura 4.** Página inicial do Repositório de Dados do Solo Brasileiro em sua fase beta.




**Fonte:** Autoria própria, (2022).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o aumento dos números de trabalhos disponibilizados através do repositório, onde com o trabalho de curadoria busca-se melhorar a qualidade das descrições dos dados de solos e a padronização e codificação dos métodos analíticos, e, somados ao avanço da infraestrutura tecnológica, vem-se construindo uma biblioteca de dados de solos.

A curadoria de dados associa tecnologia e bons usos no sentido de arquivamento e preservação digital de dados científicos. Através da curadoria dos dados oriundos das bibliografias que compõem o FEBR, espera-se auxiliar futuros pesquisadores para a obtenção de metodologias de análise mais bem descritas e, com dados oriundos de uma mesma metodologia, possam ser utilizados e comparados. Contudo, há a necessidade de um cuidado maior na descrição de metodologias analíticas a fim de torná-las reprodutíveis, auxiliando futuras pesquisas.

A reestruturação tecnológica demonstrou que existem soluções tecnológicas e padrões internacionais que atendem às demandas do FEBR, por exemplo, o sistema Dataverse e os princípios FAIR para gestão dos metadados. Usando o Dataverse, o FEBR atingiu o objetivo da fase alfa do repositório, em que os usuários podem realizar consultas nos conjuntos de dados armazenados seguindo os padrões e princípios internacionais. Assim, os próximos desafios são na fase beta do repositório que irá incluir: (a) cada conjunto de metadados irá receber um identificador único persistente *Digital Object Identifier* (DOI); (b) produtores de dados poderão realizar a submissão dos dados pela plataforma; (c) plataforma do FEBR terá tradução para as línguas portuguesa, inglesa e espanhola.

Para o avanço do tema, considera-se uma oportunidade que os esforços iniciais conduzidos neste estudo sejam ampliados com pesquisas, que observem que os dados devem ser possíveis de encontrar, serem acessíveis a humanos e máquinas e reutilizáveis, assuntos estes que estão no cerne da gestão do FEBR. Além disso, outros estudos que podem beneficiar-se com o desenvolvimento do FEBR são políticas de preservação de dados e análises das demandas públicas e privadas em termos de dados.

**Agradecimentos**

Os autores agradecem às seguintes instituições pelo provimento de recursos financeiros e humanos ao projeto do Repositório de Dados do Solo Brasileiro: Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná (FA); Gordon and Betty Moore Foundation; Instituto Arapyaú; Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); Fundação de Apoio à Educação, Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (FUNTEF);

Fundação de Apoio à Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (FUNAPE); Instituto de Apoio ao MapBiomas (IAMap).

## REFERÊNCIAS


1. ANDERSON, R. Open access - clear benefits, hidden costs. **Learned Publishing**, v. 20, n. 2, p. 83–84, abr. 2007.

2. ANJOS, M. A. DOS; SAMUEL-ROSA, A. **Avaliação de softwares livres e de código aberto para gestão de metadados no Repositório Brasileiro Livre para Dados Abertos do Solo**. Anais do XVII Congresso Latino-Americano de Software Livre e Tecnologias Abertas (Latinoware 2020). **Anais**... Em: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE SOFTWARE LIVRE E TECNOLOGIAS ABERTAS. Brasil: Sociedade Brasileira de Computação - SBC, 2 dez. 2020. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/latinoware/article/view/18632>. Acesso em: 6 jun. 2022

3. DATA FAIRPORT. **Jointly designing a data FAIRPORT**. Disponível em: <https://www.lorentzcenter.nl/lc/web/2014/602/info.php3?wsid=602>. Acesso em: 14 maio. 2022.

4. ECARDELLI, J. **Dados científicos abertos em agências de fomento à pesquisa: cenário dos Planos de Gestão de Dados (PGD) e Princípios FAIR.** Florianópolis: Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Humanas e da Educação, 2020.

5. KEESSTRA, S. D. et al. The significance of soils and soil science towards realization of the United Nations Sustainable Development Goals. **SOIL**, v. 2, n. 2, p. 111–128, 7 abr. 2016.

6. MEHLICH, A. **Determination of P, Ca, Mg, K, Na and NH4**. Raleigh: Soil Testing Division, Department of Agriculture / North Carolina Soil Testing Division, 1953. Disponível em: <http://ncagr.gov/agronomi/pdffiles/mehlich53.pdf>.

7. MUNDIM RODRIGUES, M.; ATAÍDE DIAS, G.; DE AZEVEDO LOURENÇO, C. Repositórios de dados científicos na América do Sul: uma análise da conformidade com os Princípios FAIR. **Em Questão**, v. 28, n. 2, p. 113057, 23 fev. 2022.

8. RAIJ, B. VAN et al. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas, São Paulo, Brasil: Instituto Agronômico de Campinas, 2001. p. 285

9. REZENDE, L. V. R. Preservação e certificação de repositórios Dataverse. **Revista Brasileira de Preservação Digital**, v. 2, p. e021001, 3 ago. 2021.

10. TEDESCO, M. J. et al. **Analysis of soil, plants and other materials**. 2. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. p. 147

86

# Desenvolvimento de uma cartilha educativa sobre a prevenção e controle do diabetes


Alcínia Braga de Lima Arruda

Carmelinda do Nascimento Lima

Adriano Evangelista Maia

Amanda Aparecida de Lima Arruda

Yago Mota Gondim

Ana Vládia da Costa Dias

Isabelle De Fátima Vieira Camelo Maia



doi 10.37885/221010533

# RESUMO

O Diabetes *Mellitus* é síndrome metabólica e é uma das doenças crônicas não transmissíveis mais prevalentes na população idosa. Segundo a Pesquisa Nacional de Saúde, uma das mais importantes formas de prevenção de doenças é o acesso à informação, sendo a educação em saúde uma ferramenta importante para o aumento da conscientização da população. Tendo em vista esse cenário, resolveu-se descrever a confecção de uma cartilha voltada para promoção da educação em saúde de idosos sobre a prevenção e controle de diabetes. Tratou-se de um estudo de desenvolvimento metodológico, que propôs a construção de uma cartilha educativa voltada para promoção da saúde. A construção da cartilha ocorreu obedecendo três fases sequenciais: definição do conteúdo da cartilha, levantamento bibliográfico e montagem da cartilha propriamente dita. Como resultado foi elaborada uma cartilha intitulada “Prevenção e controle do diabetes”, composta dos seguintes elementos: capa, contracapa, uma página com elementos pré-textuais referente ao sumário, 14 páginas textuais referentes aos conteúdos educativos, uma página com elementos pós-textuais com as referências, uma página destinada às anotações, uma página de identificação e uma página para monitorização da glicemia totalizando 22 páginas. O processo de confecção da cartilha foi realizado com sucesso, no entanto, para que esta possa ser utilizada na promoção à saúde, ela ainda precisa ser submetida a avaliação pelo público-alvo e pela validação com a participação de juízes especialistas na área.

**Palavras-chave:** Idosos, Doenças Crônicas Não Transmissíveis, Promoção da Saúde.

## INTRODUÇÃO

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2021, a população do Brasil foi estimada em 212,7 milhões, sendo 31,2 milhões de pessoas idosas. Esse aumento da longevidade é decorrente de diversos fatores, como a diminuição da taxa de natalidade e de mortalidade, aumento da expectativa de vida relacionada à urbanização, presença de uma medicina preventiva e aos avanços da tecnologia na área da saúde, dentre outros (CAMARANO; PASINATO, 2004; GLAESER, 2011; IBGE, 2022).

O envelhecimento humano é um processo complexo, que ocorre de forma gradual e progressiva e é caracterizado por modificações biológicas, repercutindo nas funções fisiológicas, psicológicas e sociais dos longevos com o comprometimento da sua interação com o meio ambiente (TEIXEIRA; GUARIENTO, 2010; ZANELLA *et al.*, 2010; FECHINE; TROMPIERI, 2012; DANTAS; SANTOS, 2017).

As modificações fisiológicas, psicológicas e sociais são fatores que favorecem ao aparecimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT). As DCNT são definidas como doenças multifatoriais de origem não infecciosa, não transmissíveis e irreversíveis, caracterizadas por longo curso clínico, longos períodos de latência e que exige acompanhamento médico, realização de exames periódicos e tratamento medicamentoso contínuo (BRASIL, 2013; VERAS; OLIVEIRA, 2018; SIMIELI, PADILHA; TAVARES, 2019).

Segundo Organização Mundial de Saúde (OMS), as DCNT de mais impacto no mundo, são as doenças cardiovasculares, diabetes, doenças respiratórias crônicas e câncer, sendo que vários fatores contribuem para a ocorrência dessas doenças, como os fatores genéticos, fatores sociais e ambientais (SATO *et al.*, 2017; SIMIELI, PADILHA; TAVARES, 2019).

Dentre as DCNT, merece destaque a Diabetes Mellitus (DM), que é uma das doenças crônicas não transmissíveis mais prevalentes no Brasil. De acordo com a Sociedade Brasileira de Diabetes, a DM é uma síndrome metabólica caracterizada por aumento da glicemia e tal alteração está relacionada a distúrbios na produção da insulina ou na resistência dos tecidos a insulina, resultando em complicações a longo prazo. Existem vários tipos de diabetes, porém abordaremos o diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2), por ser o mais prevalente nos idosos (SBD, 2019).

A DM2 representa aproximadamente 95% de todos os casos de diabetes, sendo caracterizada pela redução progressiva de secreção de insulina associada à resistência à insulina. A falta de controle dos níveis glicêmicos na DM2 pode acarretar complicações crônicas, como hipertensão arterial, dislipidemias, nefropatia diabética, neuropatia diabética e retinopatia diabética, que são comorbidades responsáveis pela morbimortalidade, redução da capacidade funcional e diminuição da qualidade de vida da população, em especial em longevos (COSTA; VERAS, 2003; DUNCAN *et al.*, 2012).



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A etiologia da DM2 está associada à disposição genética do indivíduo; aos fatores sociais (baixa escolaridade e situação econômica e, menor acesso às informações e aos serviços de saúde) e aos fatores de riscos ambientais modificáveis, como o consumo do tabaco, o etilismo, o sedentarismo e a alimentação inadequada (MALTA *et al.*, 2012; SATO *et al.*, 2017; SIMIELI, PADILHA; TAVARES, 2019).

Com relação ao tabagismo, sabe-se que o tabaco pode promover alterações macro e microvascular que estão particularmente associadas à neuropatia diabética, que é uma das principais causas de incapacidade em idosos com diabetes (VIEIRA, 2013; BRASIL, 2014). No tocante ao etilismo, sabe-se que o álcool aumenta o risco de complicações crônicas no idoso diabético, pois impede o controle glicêmico devido ao aumento da resistência à insulina, interferindo também na ação dos secretagogos de insulina, causando hipoglicemia em pacientes que fazem uso desse tipo de medicação (MENDES, 2012).

Por sua vez, o sedentarismo, aumenta o risco de do descontrole metabólico do perfil lipídico e da glicose dentre outros efeitos (PEDERSON; SALTIN, 2015; BRASIL, 2011).

A alimentação inadequada é outro fator negativo ao paciente diabético. O consumo excessivo de alimentos ricos em carboidratos e gorduras agrava a obesidade, a dislipidemia e a hiperglicemia (BRASIL, 2011).

A prevenção do diabetes consiste em atividades estratégicas, desenvolvidas para prevenir ou controlar os fatores de risco responsáveis pela enfermidade. As mudanças dos hábitos alimentares, a realização da prática regular de atividades físicas, a diminuição do consumo do álcool e do uso do fumo e à adesão medicamentosa são atitudes que melhoram a qualidade de vida dos idosos diabéticos (SOUSA *et al.*, 2019).

Inclusive, a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) destaca que a adoção de um estilo de vida adequado, com a prática regular de atividades físicas e a ingestão de dieta saudável, é praticamente duas vezes mais efetiva que o tratamento farmacológico no controle do DM2 (SBD, 2006, COSTA *et al.*, 2011).

A Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) descreve também que uma das mais importantes formas de prevenção das DCNT é o acesso à informação, sendo a educação em saúde uma ferramenta importante para o aumento da conscientização da população (BRASIL, 2014; CASTRO *et al.*, 2018).

A educação em saúde é um processo de promoção da saúde que tem como metas aumentar e reforçar os conhecimentos; influenciar nas mudanças de comportamento; desenvolver atitudes de autocuidado e construir formas terapêuticas mais adequadas a realidade do usuário (LOPES; SARAIVA; XIMENES, 2010; MENDES, 2012, MENDES, 2013; JANINI; BESSLER; VARGAS, 2015).

No entanto, para as ações de promoção em saúde aconteçam é necessário a participação de pessoas entendidas no assunto e a utilização de materiais educativos. Materiais educativos são instrumentos, por meio dos quais, a informação é transmitida e o conhecimento é aprofundado, facilitando o processo de ensino-aprendizagem (DODT, XIMENES, ORIÁ, 2012; CASTRO; LIMA JÚNIOR, 2014; ALMEIDA, 2017).

Um material educativo escrito muito empregado no processo de educação em saúde é a cartilha. A cartilha é uma ferramenta excelente no processo de ensinar, pois além de reforçar as orientações verbalizadas, ficam disponível para que os usuários possam consultá-lo sempre que necessário (DUTRA; COELHO, 2006; FREITAS; CABRAL, 2008; CUNHA *et al*., 2009; CASTRO; LIMA JÚNIOR, 2014).

Diante de tais considerações, resolvemos realizar este trabalho com o objetivo de descrever a produção de uma cartilha educativa

## OBJETIVO

Descrever o processo de confecção de uma cartilha educativa voltada para a promoção da saúde dos idosos sobre o tema “prevenção e controle do diabetes”

## METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo, do tipo relato de experiência, utilizando abordagem qualitativa sobre as etapas envolvida na confecção de uma cartilha educativa, voltada para promoção da saúde de idosos sobre a prevenção e controle de diabetes.

Primeiramente foi definido o tema a ser trabalhado no conteúdo da cartilha e em seguida, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre diabetes e ações de prevenção e controle, através da busca de artigos científicos, dissertações de mestrado, monografias, manuais do Ministério da Saúde e diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE) e Literatura Latino-Americana em Ciências de Saúde (LILACS).

Com as publicações em mãos, foi iniciada a elaboração da cartilha que correspondeu à confecção desta, quanto ao conteúdo, linguagem, ilustração e layout. As ilustrações utilizadas na cartilha educativa foram desenvolvidas por um profissional de artes gráficas. A linguagem, as ilustrações, o layout e design foram criados pelos autores do estudo, efetivados com auxílio do programa de computação gráfica.

Na confecção da cartilha foram utilizadas as orientações de Moreira e colaboradores (2003) e o presente trabalho, por se tratar de um estudo metodológico de construção de tecnologia educativa, não precisou ser submetido à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A confecção da cartilha educativa foi feita em etapas: na primeira fase foi definido o tema que seria abordado e respectivo conteúdo; na segunda fase foi realizado o levantamento bibliográfico e na terceira fase foi feita a montagem da cartilha educativa.

### Definição do conteúdo da cartilha

A definição do conteúdo da cartilha surgiu da experiência dos autores, desenvolvendo projeto de extensão com idosos em Instituição de Longa Permanência. Foi possível observar que muitos longevos eram portadores de doenças crônicas não transmissíveis, sendo a mais prevalente o diabetes *mellitus*. Com isso verificou-se a necessidade de trabalhar o tema prevenção e controle de diabetes e foi decidido desenvolver uma cartilha sobre esse conteúdo.

Para Gozzo e colaboradores (2012), na elaboração do material educativo é indispensável que se conheça a realidade e expectativas dos sujeitos, para que sejam priorizadas as necessidades do público-alvo.

### Levantamento Bibliográfico

Nesta etapa foi realizado o levantamento na literatura sobre os temas: “Diabetes e ações de prevenção e controle”, “Educação em saúde” e “Construção de materiais educativos”. Os materiais consultados para embasar a elaboração da cartilha foram artigos científicos, dissertações de mestrado, monografias, manuais do Ministério da Saúde e diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes, obtidos das bases de dados supracitadas na metodologia.

Após o levantamento bibliográfico, realizou-se a seleção dos temas que seriam abordados e a dissertação textual do conteúdo. Os artigos foram organizados em tópicos com informações mais relevantes em relação à prevenção e controle de diabetes e em seguida, realizou-se a montagem da cartilha.

### Montagem da cartilha

A fase de montagem da cartilha consistiu na elaboração do conteúdo, das ilustrações, layout e design. A tecnologia educativa foi desenvolvida a partir das orientações de Moreira e colaboradores (2003), já citado anteriormente.

Inicialmente, foi realizada a adequação da linguagem científica para uma acessível ao público-alvo, utilizando uma linguagem simples evitando o uso de termos científicos para promover a identificação do paciente com o texto. As informações mais relevantes sobre o tema foram organizadas em tópicos, sendo desenvolvido um de cada vez, em sequência, de


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

forma a facilitar o entendimento. Utilizou-se mensagens breves, palavras curtas e parágrafos com número limitado de palavras, pois de acordo com Oliveira e colaboradores (2007), frases longas reduzem a velocidade da leitura.

Com relação às ilustrações, utilizou-se um número reduzido destas por página sempre que possível, impedindo que o material educativo ficasse repleto de informações.

Na utilização de imagens seguiu-se a recomendação de Martins e colaboradores (2019) de tentar ao máximo, aproximar as imagens com a figura do ser humano, mostrando expressões faciais relacionadas com as informações do texto, colocando detalhes referentes ao idoso como as rugas, com o intuito do personagem representar seu público-alvo. Alguns autores acreditam que essa estratégia de projetar a imagem do público-alvo na cartilha, faz com que o leitor se identifique com as situações propostas nas ilustrações e imagine-se vivenciando os eventos (MARTINS *et al.*, 2019).

No que diz respeito ao estilo e tamanho da fonte da escrita, predominou-se o uso da Times New Roman que é uma fonte simples e clara; o tamanho da letra 16 foi usada para os títulos e 14 para os textos, com o intuito de facilitar a leitura, tendo em vista que o material será destinado principalmente aos idosos.

Evitou-se utilizar no texto palavras com todas as letras em maiúsculas e/ou caixa alta, pois segundo Doak, Doak e Root (1996), esse tipo de texto dificulta a leitura independentemente do nível de escolaridade do leitor.

Com relação ao tamanho da cartilha, foi escolhido o diâmetro padrão para todas as páginas de 20cm de altura por 15cm de largura, com o propósito de facilitar o manuseio e o transporte desta.

A cor azul foi utilizada de forma predominante no fundo das páginas, pois simboliza a prevenção do diabetes e a impressão textual foi de cor preta para dar um contraste. Esse recurso não cansa a vista e facilita a leitura (AMARAL, 2020).

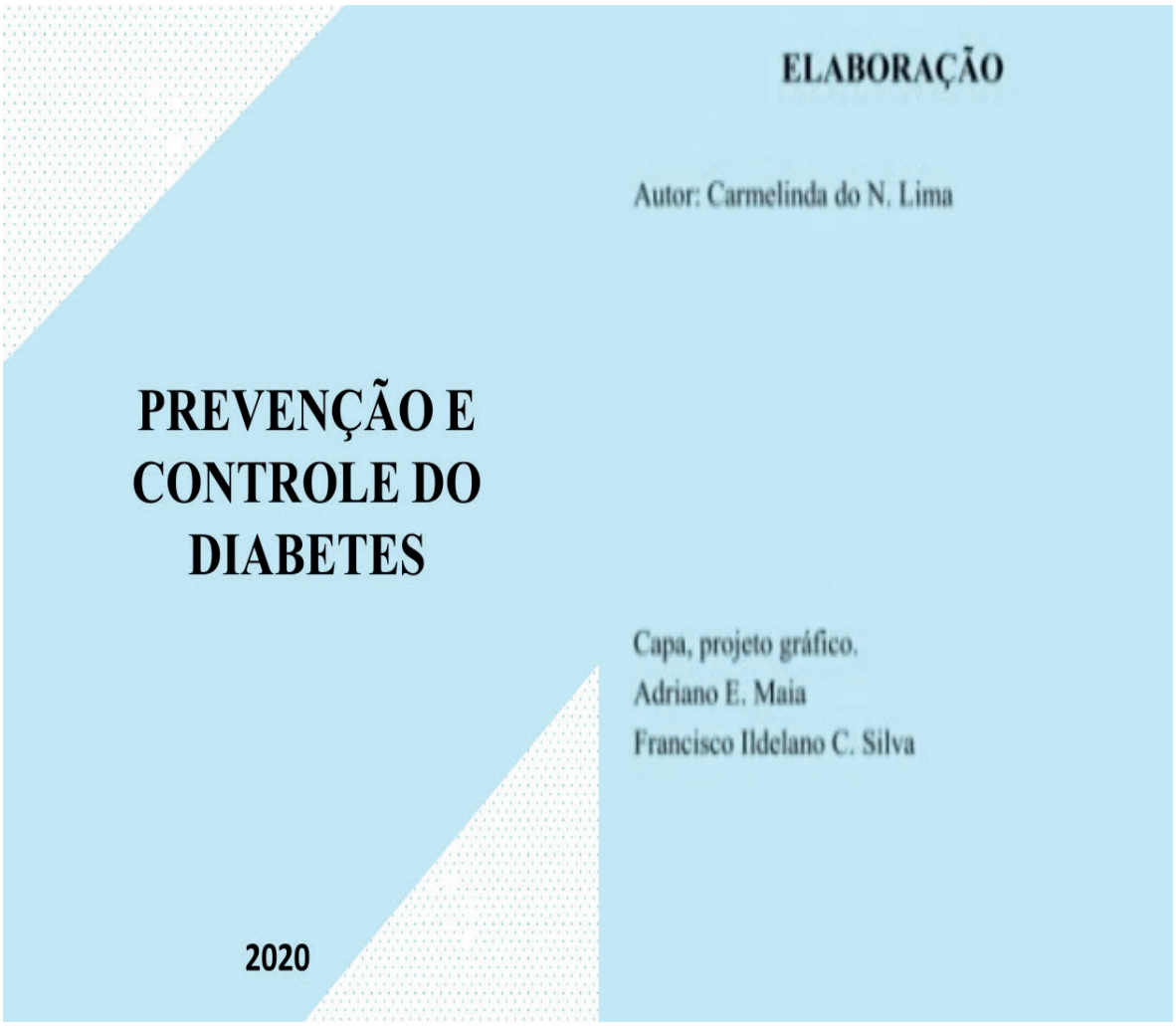
A seguir é descrita a composição da cartilha:

A figura 1 apresenta a primeira página que corresponde à capa, contendo o título e ano da publicação desta, enquanto a contracapa consta o nome do autor da cartilha, bem como os responsáveis pela elaboração do projeto gráfico.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 1.** Capa e contracapa.




**Fonte:** próprio autor.

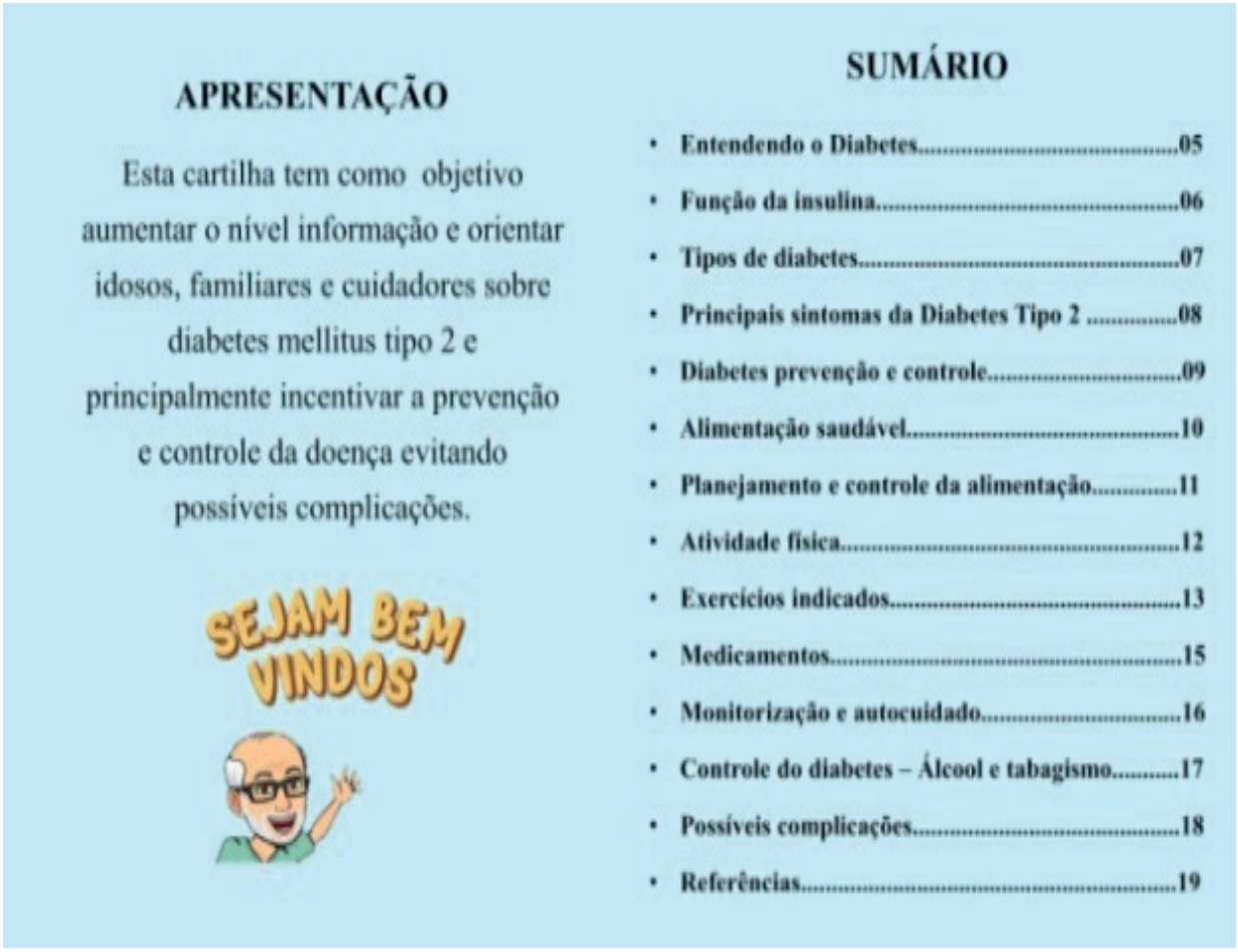
Para elaboração da capa bem como de todo o material educativo foi escolhido como cor predominante o azul claro, pois é a cor que simboliza a prevenção do diabetes.

Na apresentação da cartilha consta os objetivos que devem ser alcançados com o material educativo e a sua importância para educação em saúde e no sumário consta os assuntos abordados com a referida paginação (Figura 2).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 2.** Apresentação e sumário.



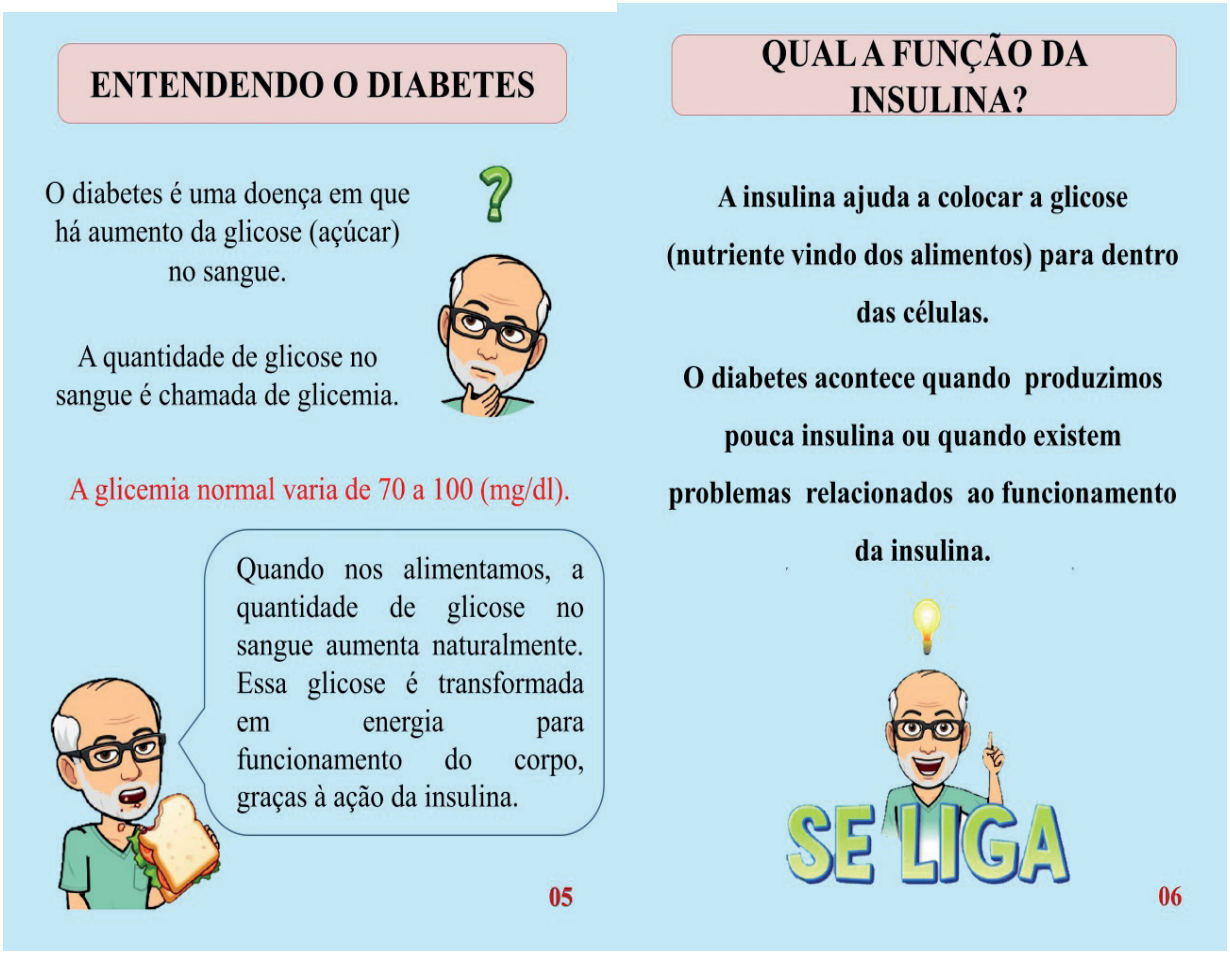

**Fonte:** próprio autor.

Na apresentação da cartilha foi abordada a importância do material educativo, bem como mostra ao público-alvo que é fundamental seguir as orientações propostas na cartilha, enfatizando a importância do controle do diabetes e o sumário com a paginação de cada tópico presente no corpo do manuscrito. Sendo o sumário importante, pois facilita a localização da informação em caso de consultas posteriores, necessárias para as tomadas de decisões em relação à saúde.

A página 5 corresponde ao tópico 1 da cartilha “Entendendo o diabetes”, o qual explica de maneira breve e em linguagem acessível ao público-alvo o que é diabetes. Na página 6 é explicada “qual é a função da insulina” e complementa de forma simples a informação do tópico anterior (Figura 3).


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 3.** Páginas 5 e 6 da cartilha, parte inicial do conteúdo educativo.




**Fonte:** próprio autor.

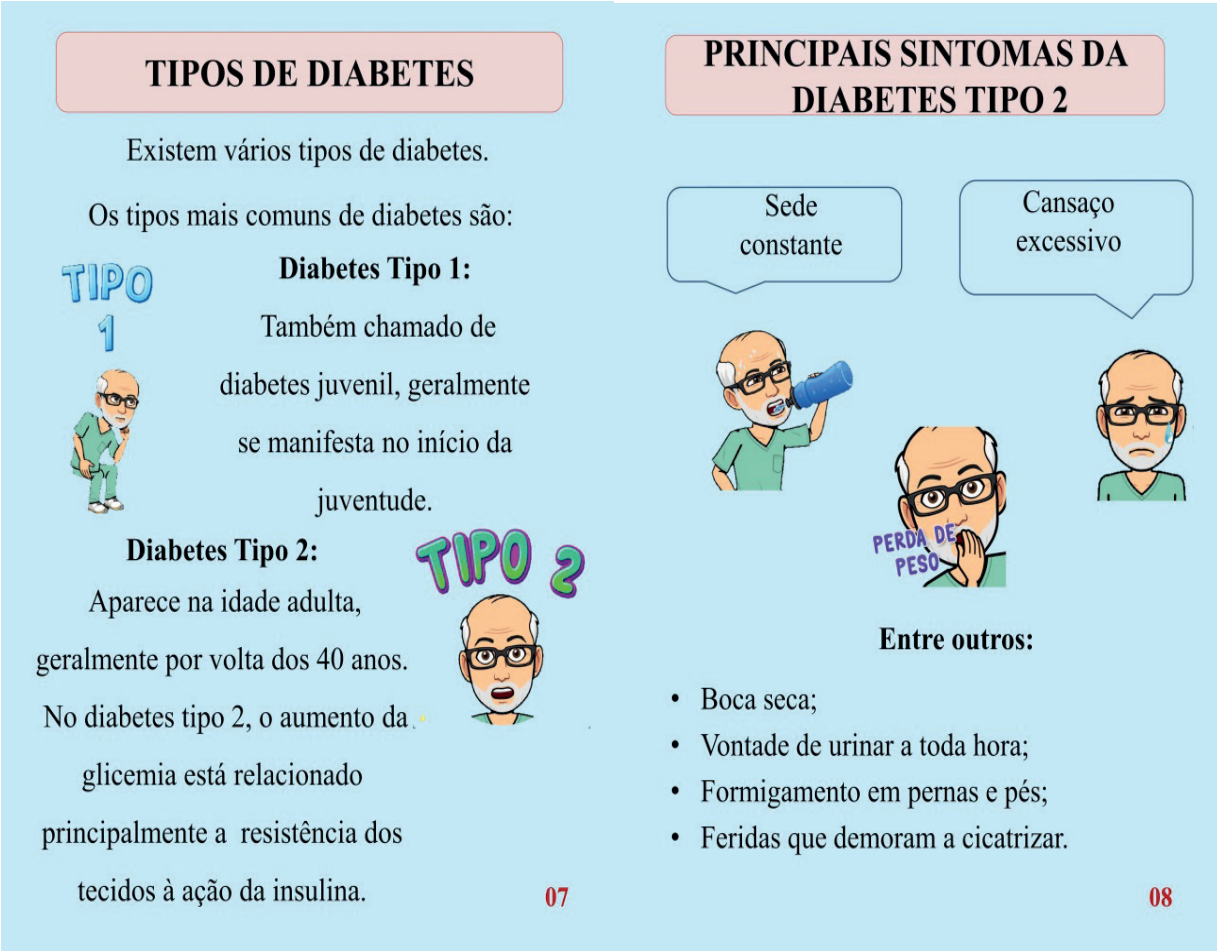
Os tópicos supracitados são de fundamental importância para a cartilha, pois permite ao usuário entender conceitos básicos e compreender o processo da doença e principalmente saber por que a alimentação interfere na glicemia e participa de forma ativa na fisiopatologia do diabetes.

Na figura 4, as páginas 7 e 8, referem-se aos assuntos “Tipos de diabetes e Principais sintomas do diabetes *mellitus* tipo 2”, respectivamente.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 4.** Páginas 7 e 8 da cartilha, conteúdo educativo.




**Fonte:** próprio autor.

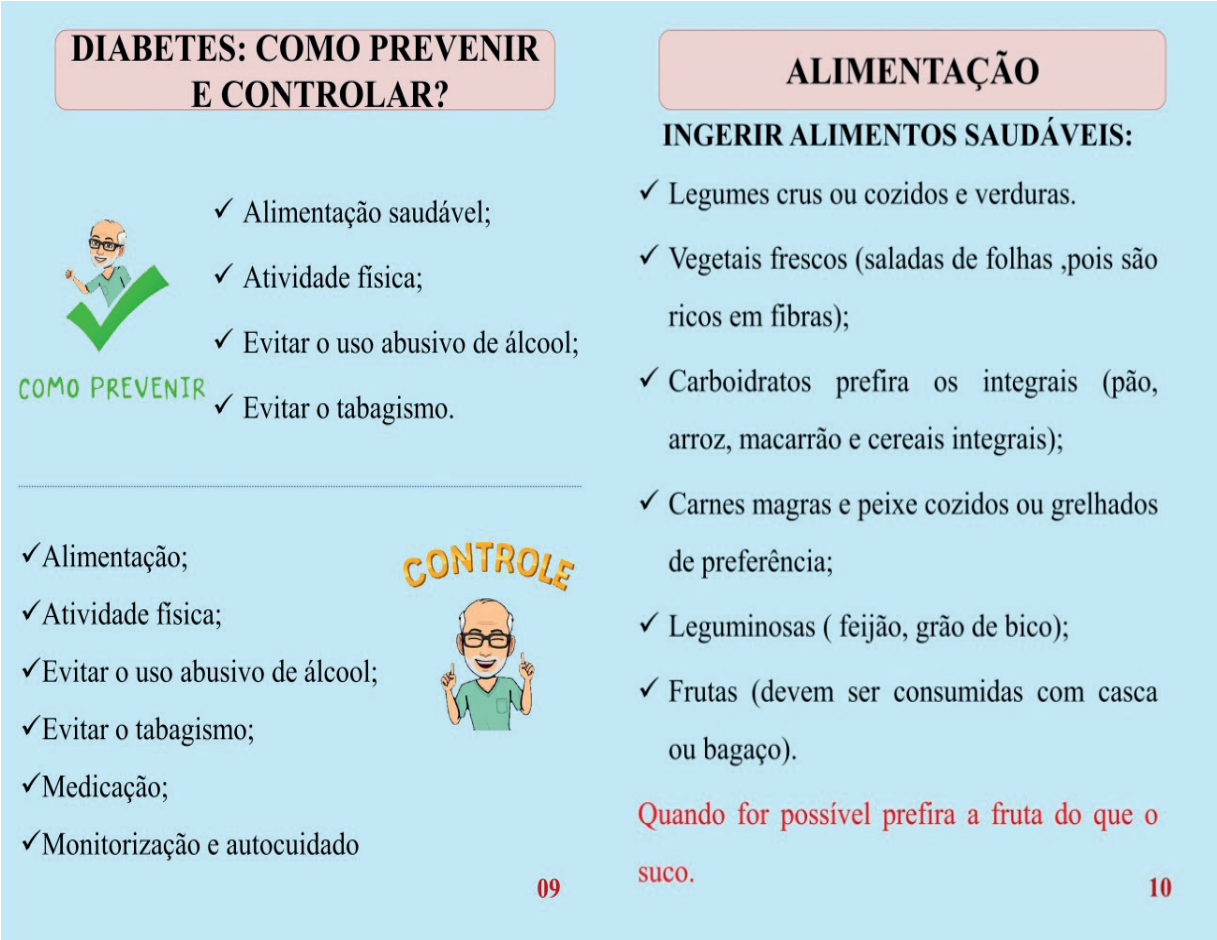
Foram abordados nestes tópicos informações sobre os tipos de diabetes, em que idade a doença se manifesta e os principais sintomas do diabetes, permitindo o reconhecimento da doença e o diagnóstico precoce, visto que o diabetes é uma doença silenciosa e que a falta de controle pode gerar complicações graves.

A figura 5 refere-se as páginas 9 e 10 da cartilha e essas tratam dos assuntos “Diabetes como prevenir e controlar?” e “Alimentação”.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 5.** Páginas 9 e 10 da cartilha: conteúdo educativo




**Fonte:** próprio autor.

Nos referidos tópicos foram abordadas informações fundamentais, pois como sabemos, ações de prevenção permitem reduzir a incidência da doença e o controle é um dos pilares do tratamento, evita o surgimento de complicações agudas e crônicas do diabetes, sendo a alimentação saudável umas das principais formas de controlar os níveis glicêmicos, permitindo assim uma melhor resposta da terapia medicamentosa.

A figura 6, trata a respeito das páginas 11 e 12 da cartilha, as quais descrevem de forma breve a alimentação saudável e a realização de atividades físicas no controle do diabetes, respectivamente.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 6.** Páginas 11 e 12 da cartilha: conteúdo educativo.

**Fonte:** próprio autor.

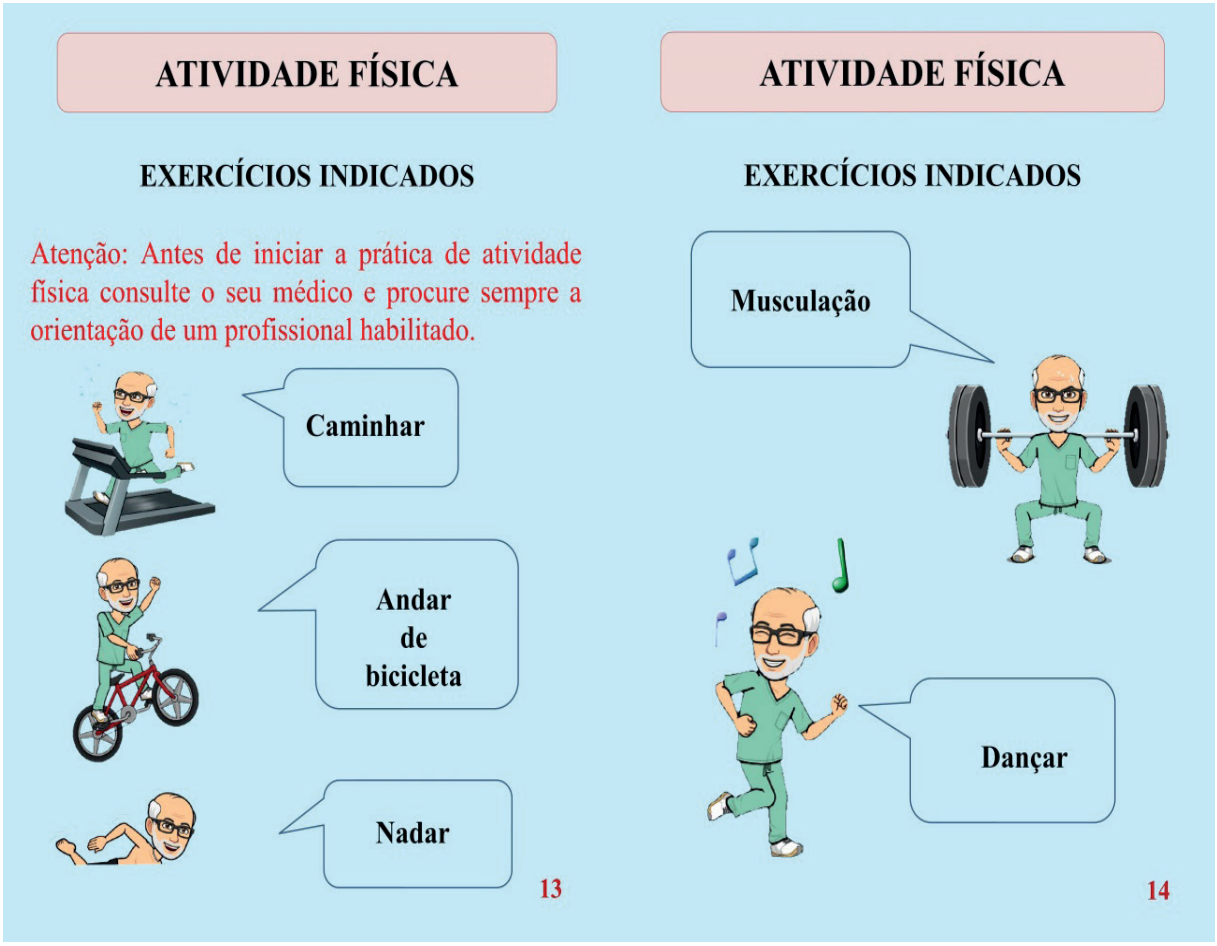
Nestes tópicos foram abordados a alimentação saudável que é imprescindível na prevenção do diabetes, bem como o planejamento das refeições sendo fundamental para o controle glicêmico e para evitar a hipoglicemia que é bastante comum nestes pacientes. A atividade física foi relacionada ao tratamento, visto que diminui a glicemia e reduz a resistência à insulina nos tecidos, além de trazer inúmeros benefícios para o bom funcionamento do organismo de uma forma geral.

As páginas 13 e 14 da cartilha descrevem as atividades físicas, quanto aos melhores exercícios indicados para os idosos (Figura 7).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 7.** Páginas 13 e 14 da cartilha: conteúdo educativo.




**Fonte:** próprio autor.

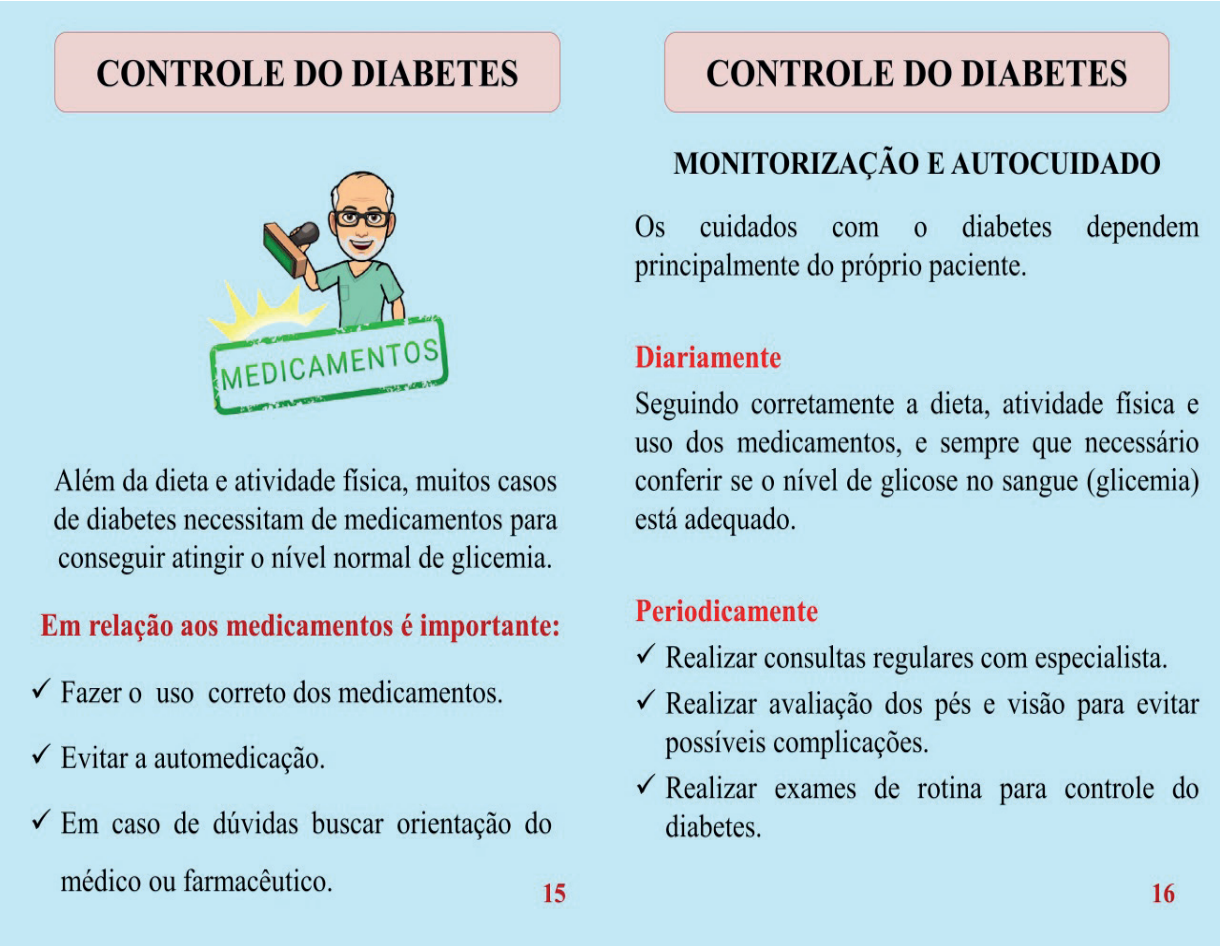
No tópico supracitado, foi abordado a atividade física que é fundamental no controle do diabetes, sendo sugeridas algumas atividades que devem ser praticadas com o acompanhamento por profissional habilitado, para que este possa de forma colaborativa com o paciente definir um plano de treino individualizado, levando em consideração outras comorbidades associadas ao diabetes e à terapia medicamentosa, com o intuito de evitar quadros de hipoglicemia.

Nas páginas 15 e 16 (Figura 8) constam assuntos referentes ao controle do diabetes (medicação) e controle do diabetes usando monitorização e autocuidado.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 8.** Páginas 15 e 16 da cartilha: conteúdo educativo.




**Fonte:** próprio auto.

Na página 15 acima, foi enfatizado o uso correto da medicação, pois muitas vezes o controle dos níveis glicêmicos não é possível apenas com mudanças no estilo de vida sendo preciso associar à terapia medicamentosa. Para obter uma melhor resposta é fundamental a participação ativa do usuário, tendo cuidado de evitar a automedicação. Para aumentar a adesão ao tratamento foi enfatizado a importância do acompanhamento com um médico ou farmacêutico.

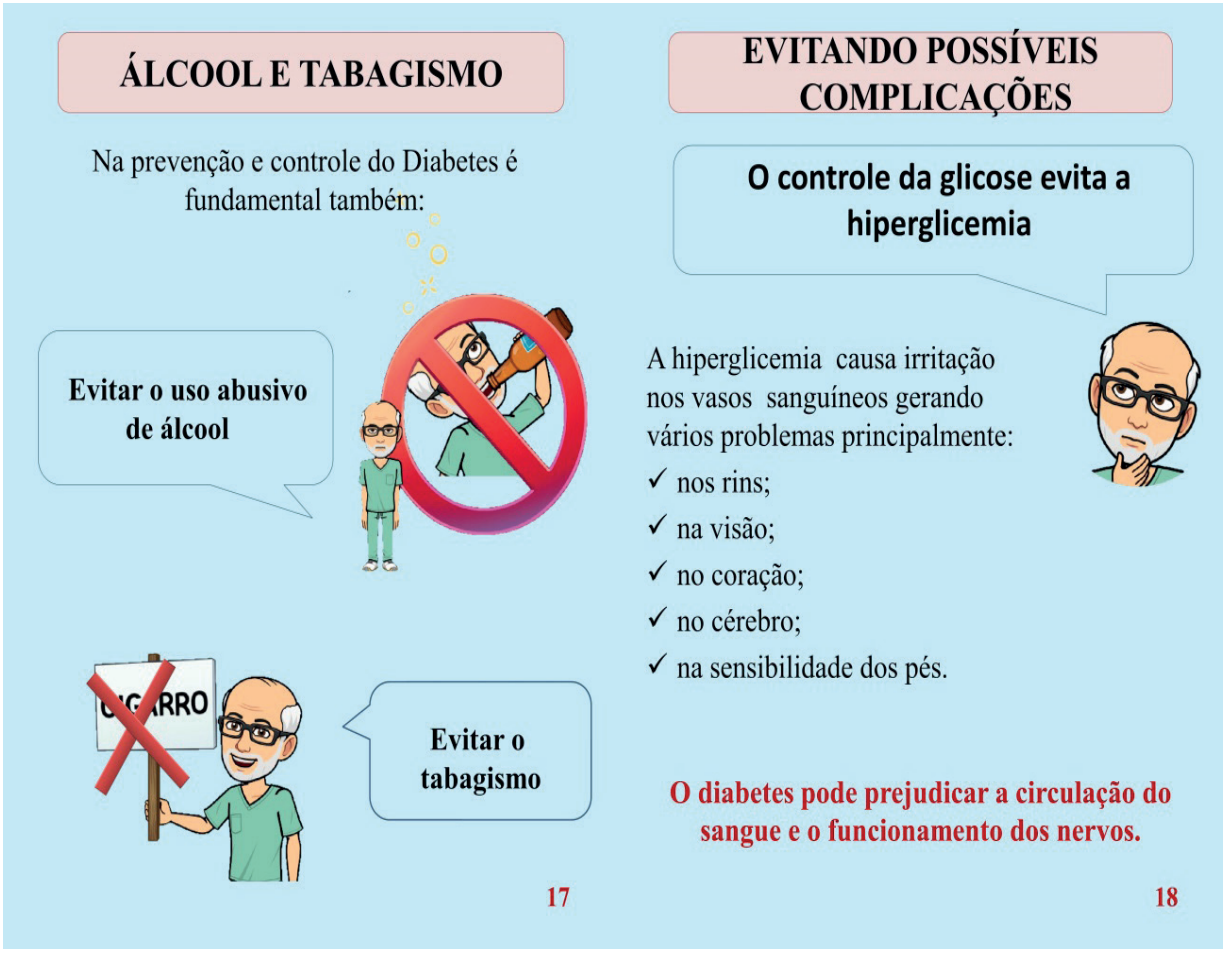
Para complementar o controle do diabetes, a página seguinte disserta acerca da consulta com especialistas e a realização de exames laboratoriais para o controle da doença.

A página 17 descreve de forma simples os fatores de riscos modificáveis **(álcool e tabagismo)** que devem ser repensados para que se possa prevenir e controlar o diabetes. Enquanto a página 18 tem como tópico "**Evitando possíveis complicações**", apresenta alguns benefícios alcançados com a manutenção da prevenção e controle do diabetes (Figura 9).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 9.** Páginas 17 e 18 da cartilha: conteúdo educativo.




**Fonte:** próprio autor.

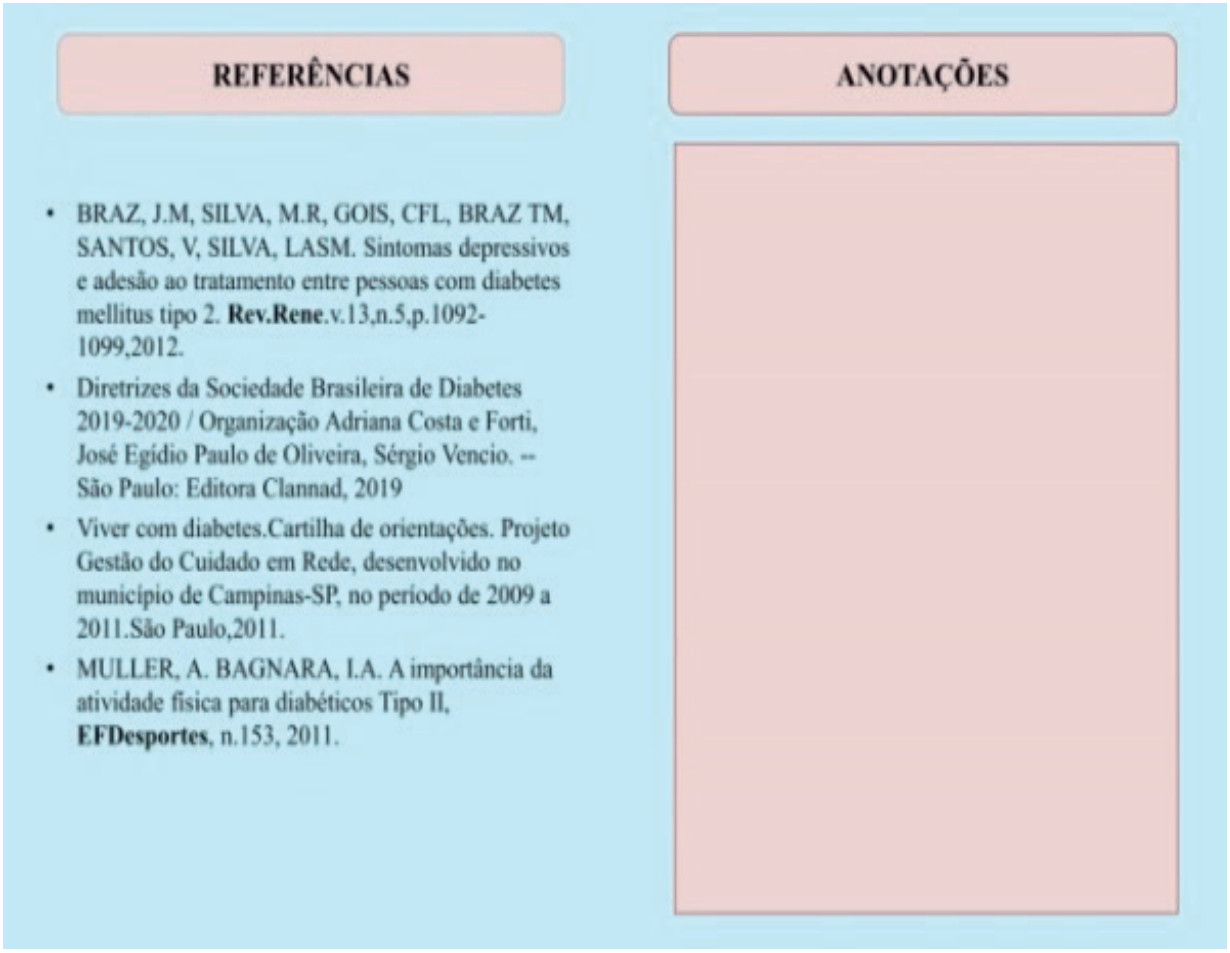
Na página 17, foram abordados o uso abusivo de álcool e o tabagismo que são fatores de risco para diversas doenças crônicas não transmissíveis. Em relação ao diabetes sabemos que aumenta os níveis de glicose e aumenta à resistência a insulina pelos tecidos, impedindo o controle glicêmico e consequentemente gerando complicações agudas e crônicas. Na página 18 foram abordadas as possíveis complicações do diabetes e que elas podem ser evitadas, à medida que se consegue fazer o controle dos níveis de glicose, ou seja, evitar a hiperglicemia.

Na figura 10 consta o capítulo das referências e na página seguinte, há uma folha em branco, reservada para as possíveis anotações dos idosos, familiares e cuidadores.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 10.** Páginas 19 e 20: referências e anotações.




**Fonte:** próprio autor.

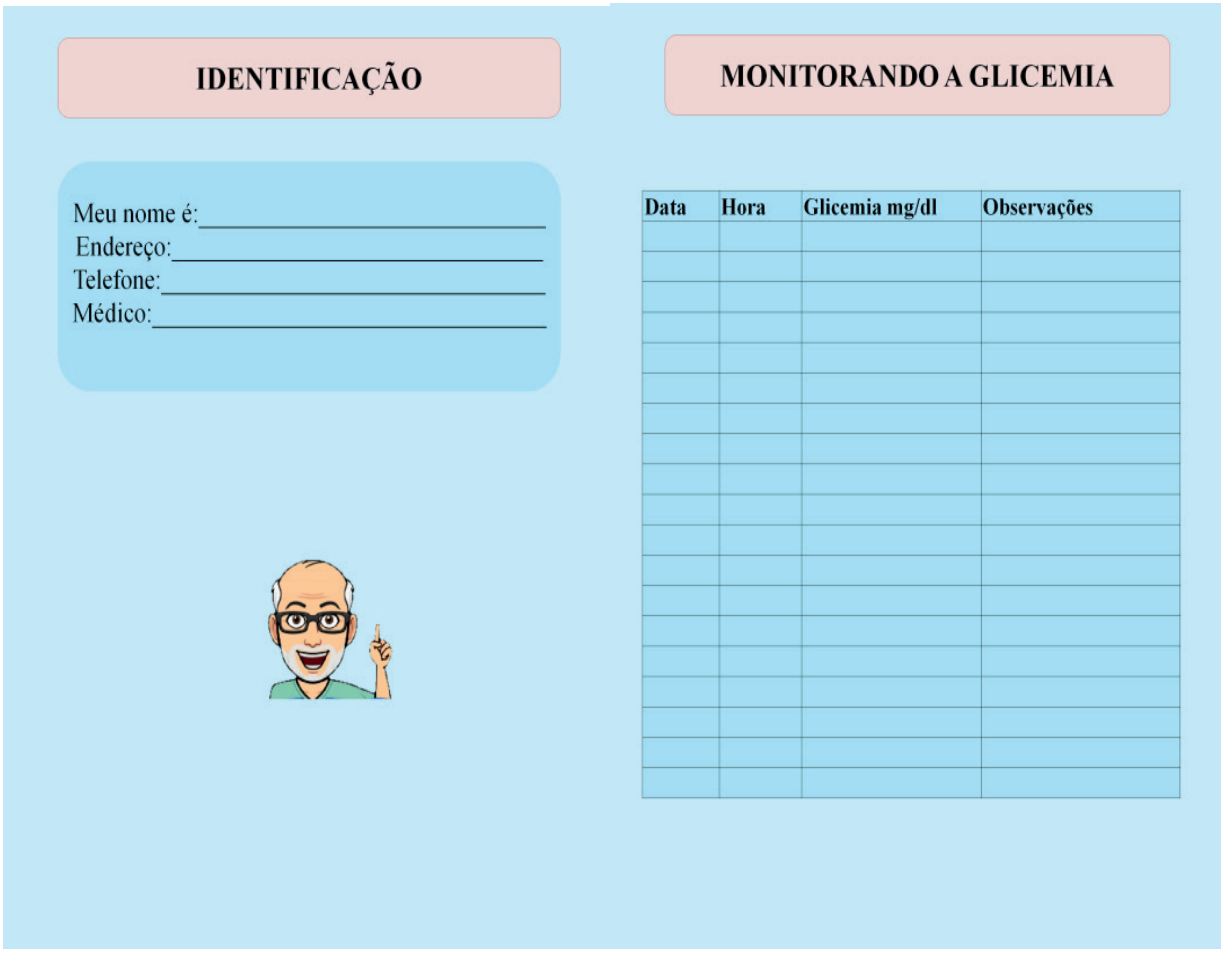
As referências bibliográficas são importantes em qual material didático, pois garantem a fidedignidade das informações e isso incentiva a leitura.

Na figura 11 consta uma página de identificação para que o idoso possa adicionar seus dados pessoais e informações importantes como nome do médico responsável pelo seu tratamento e a página seguinte contém uma tabela para que o idoso, seu familiar ou cuidador anote os valores de glicemia realizados com glicômetro adicionando a data e o horário com o intuito de monitorar os valores de glicose pré e pós-prandial e assim estimular o autocuidado.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 11.** Páginas 20 e 21: identificação e monitorando a glicemia.




**Fonte:** próprio autor.

Como visto, ao final, a cartilha "Prevenção e controle do diabetes" foi composta pelos elementos básicos sugeridos por Sabino (2016): capa, contracapa, uma página com elementos pré-textuais referente à apresentação e ao sumário, 14 páginas textuais referentes aos conteúdos educativos, uma página com elementos pós-textuais com as referências, uma página destinada às anotações, uma página de identificação e uma página para monitorização da glicemia.

## CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A etapa de confecção da cartilha foi realizada com sucesso, no entanto, essa ainda precisa ser submetida à avaliação pelo público-alvo e à validação por juízes especialistas na área. Esse processo aprimorará a qualidade do material educativo e permitirá a sua utilização nas atividades de educação à saúde,


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## REFERÊNCIAS


1. ALMEIDA, D.M. **Ações educativas na prática de enfermagem**. Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

2. AMARAL, A. **Design de informação como ferramenta para a elaboração de uma cartilha com exercícios de Yoga para redução da ansiedade em idosos**. 2020. 180f. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharel do Curso de Design. Universidade do Sul de Santa Catarina. Florianópolis, 2020.

3. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica**. Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014 (Cadernos de Atenção Básica, n. 35).

4. BRASIL. Ministério da Saúde. **Diretrizes para o cuidado das pessoas com doenças crônicas nas redes de atenção à saúde e nas linhas de cuidado prioritárias**, Brasília – DF, 2013.

5. BRASIL. Ministério da Saúde. **Pesquisa nacional de saúde: 2013**: ciclos de vida: Brasil e grandes regiões / IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. - Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Convênio: Ministério da Saúde

6. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022** / Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

7. CAMARANO, A. A.; PASINATO, M. T. O envelhecimento populacional na agenda das políticas públicas. In: CAMARANO, A. A. **Os Novos Idosos Brasileiros: Muito Além dos 60?** Rio de Janeiro: IPEA, 2004. p. 253-292.

8. CASTRO, A.N.P.; LIMA JUNIOR, E.M. Desenvolvimento e validação de cartilha para pacientes vítimas de queimaduras. **Rev Bras Queimaduras**. v.13, n.2, p.103, 2014.

9. CASTRO, A.P.R. *et al*. Promoção da saúde da pessoa idosa: ações realizadas na atenção primária à saúde. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol**. v.21, n.2, p. 158-167, 2018.

10. COSTA, M.F.L.; VERAS, R. Saúde pública e envelhecimento. **Cad. Saúde Pública**, v.19, n.3, p.700-1, 2003.

11. COSTA, J.A. *et al.* Promoção da saúde e diabetes: discutindo a adesão e a motivação de indivíduos diabéticos participantes de programas de saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.16, p.3, n.2001-2009, 2011.

12. CUNHA, R.R. *et al*. Promoção da saúde no contexto paroara: possibilidade de cuidado de enfermagem. **Texto Contexto Enferm**, v.18, n.1, p.170-6, 2009.

13. DANTAS, E.H.M.; SANTOS, C. A.S. **Aspectos biopsicossociais do envelhecimento e a prevenção de quedas na terceira idade**. Joaçaba: Editora Unoesc, 2017.

14. DOAK, C.C.; DOAK, L.G.; ROOT, J.H. **Teaching patients with low literacys kills**. 2ª ed. Philadelphia: J. B. Lippincott, 1996.

15. DODT, R.C.M., ORIÁ, M. O. B., XIMENES, L. B. Validação de álbum seriado para promoção

16. do aleitamento materno. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 25, n. 2, p. 225-30, 2012.

17. DUNCAN, B.B.; CHOR, D.; AQUINO, E.M.L.; BENSENOR, I.M.; MILL, J.G.; SCHMIDT, M.I. Doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: prioridade para enfrentamento e investigação. **Rev Saúde Pública**, v.46, n.1, p. 126-134, 2012.

18. DUTRA, C.M.; COELHO, M.J. Implante de valva mitral mecânica: reflexões para cuidar e os cuidados de clientes após a alta hospitalar. **Esc. Anna Nery**. v.10, n.2, p.309-315, 2006.

19. FECHINE, B.R.A.; TROMPIERE, N. O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos. **Rev. Cientifica Internacional**. v.1, n.7, p. 106-132, 2012.

20. FREITAS, A.A.S.; CABRAL, I.E. O cuidado à pessoa traqueostomizada: análise de um folheto educativo. **Esc Anna Nery Rev Enferm**, v. 12, n.1, p.84-95, 2008.

21. GLAESER, E. L. **Os centros urbanos: a maior invenção da humanidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

22. GOZZO, T.O. *et al.*; Informações para elaboração de um manual educativo destinado a mulheres com câncer de mama. **Revista de Enfermagem**, v.16, n.2, p.306-311, 2012.

23. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População cresce, mas número de pessoas com menos de 30 anos cai 5,4% de 2012 a 2021.** 22 jul.2022**.** Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/34438-populacao-cresce-mas-numero-de-pessoas-com-menos-de-30-anos-cai-5-4-de-2012-a-2021#:~:text=Nesse%20per%C3%ADodo%2C%20a%20parcela%20de,39%2C8%25%20no%20per%C3%ADodo. Acesso em: 20 out. 2022.

24. JANINI, J.P.; BESSLER, D.; VARGAS, A.B. Educação em saúde e promoção da saúde: impacto na qualidade de vida do idoso. **Saúde Debate**. v. 39, n. 105, p.480-490, 2015.

25. LOPES, M. S. V.; SARAIVA, K. R. O.; XIMENES, L. B. Análise do conceito de promoção da saúde. **Texto Contexto Enferm**. v. 19, n. 3, p. 461-468, 2010.

26. MALTA, D.C. *et al.*; Resultados do monitoramento dos Fatores de risco e Proteção para Doenças Crônicas Não Transmissíveis nas capitais brasileiras por inquérito telefônico, 2008. **Rev Bras Epidemiol**, v. 15, n.3, p. 639-50, 2012.

27. MARTINS, R.M.G.; DIAS, I.K.R. *et al.* Desenvolvimento de uma cartilha para a promoção do autocuidado na hanseníase. **Rev enferm UFPE on line**. v.13, p.e239873, 2019.

28. MENDES, E. V. **As redes de atenção à saúde**. Brasília: Organização Pan Americana da Saúde, 2011. Básica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

29. MENDES, E. V. **O cuidado das condições crônicas na atenção primária à saúde**: o imperativo da consolidação da Estratégia Saúde da Família. Brasília: OPAS, 2012.

30. MOREIRA, M.F, NOBREGA, M.M.L, SILVA, M.I.T. Comunicação escrita: contribuição para a elaboração de material educativo em saúde**. Rev Bras Enferm**, v.56, n.2, p.184-188, 2003.

31. OLIVEIRA, V.L.B. *et al*. Modelo explicativo popular e profissional das mensagens de cartazes utilizados nas campanhas de saúde. **Texto Contexto Enferm**, v.16, n.2, p.287-293, 2007.

32. PEDERSEN, B.K.; SALTIN, B. Exercise as medicine - evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. **Scand J Med Sci Sports**. Suppl v.3, p.1-72, 2015.

33. SABINO, L. M. M. **Cartilha educativa para promoção da autoeficácia materna na prevenção da diarreia infantil: elaboração e validação.** 2016. 171f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Enfermagem, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

34. SATO, T.O. *et al*. Doenças Crônicas não Transmissíveis em Usuários de Unidades de Saúde da Família - Prevalência, Perfil Demográfico, Utilização de Serviços de Saúde e Necessidades Clínicas**, Revista Brasileira de Ciências da saúde,** v.21, n.1, p. 35-42, 2017.

35. SBD - Sociedade Brasileira de Diabetes. **Atualização brasileira sobre diabetes**. Rio de Janeiro: Diagraphic; 2006.

36. SIMIEL, I.; PADILHA, L.A.R.; TAVARES, C.F.F. Realidade do envelhecimento populacional frente às doenças crônicas não transmissíveis. **REAS/EJCH**. v.37, p. 1-9, 2019.

37. SOUSA, A.L.L.; BATISTA, S.R. *et al*. Prevalência, Tratamento e Controle da Hipertensão Arterial em idosos de uma Capital Brasileira. **Arq. Bras. Cardiol**, v.112, n.3, p.271-278, 2019.

38. TEIXEIRA, O.D.N.I. GUARIENTO, M.E. Biologia do envelhecimento: teorias, mecanismos e perspectivas. **Revista ciência e saúde coletiva**, v.15, n.6, p. 2845-2857, 2010.

39. VERAS, R.P.; OLIVEIRA, M. Envelhecer no Brasil: a construção de um modelo de cuidado. **Ciênc. Saúde Colet**, v. 23, n. 6, p. 1929 – 1936, 2018.

40. VIEIRA, A.R. **As consequências do uso do tabaco em hipertensos e diabéticos: uma revisão bibliográfica.** 2013. 37f. TCC – Curso de Especialização em Atenção Básica em Saúde da Família, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2013.

41. ZANELLA *et al*. Processo do envelhecimento humano. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**. v. 9, n. 2, p.100- 106, 2010.

87

# Determinação do teor de iodo contido no sal de cozinha comercializado na cidade Breves-PA


**Manolo Cleiton Costa de Freitas**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Manoel Leão Lopes Júnior**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Ana Carolina Gomes de Albuquerque de Freitas**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Emerson Moraes Pereira**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Leandro Marques Correia**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Gabriela Barbosa dos Santos**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Lourivaldo da Silva Santos**
UUniversidade Federal do Pará - UFPA

**Railda Neyva Moreira Araújo**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Luely Oliveira da Silva**
Universidade Federal do Pará - UEPA

**Wandson Braamcamp de Souza Pinheiro**
Universidade Federal do Pará - UFPA



doi 10.37885/221010456

# RESUMO

O sal de cozinha já era utilizado desde os tempos antigos pela Babilônia, Egito e China, entretanto o local de onde foi retirado o sal compreende-se o oceano da China. No entanto o mesmo possui diversos significados a saber: Religioso, moeda, fonte de motivo de conflitos, influiu até mesmo no destino de nações. O sal é o nome comercial para cloreto de sódio (NaCl) cristalizado de origens naturais, onde nesse, deve-se adicionar uma quantidade de iodo, em forma de iodeto ou iodato, para prevenção do bócio. O presente trabalho tem como objetivo geral elabora uma proposta centrada na comunidade do município de Breves-Pará a fim de aplicar uma técnica de análise de alimentos para identificar o teor de iodo presente no sal de cozinha e verificar se a dosagem está de acordo com que Anvisa recomenda para consumo humano. Para o desenvolvimento dessa proposta foi utilizado o máximo de marcas diferentes de sal de cozinha comercializados no município de Breves-Pará. Tendo em vista que para analisar a quantidade de iodo presente no mesmo foi utilizado a titulação conduzida em triplicata para garantir resultados confiáveis. Com os resultados das análises pode-se observar uma diferença grande entre as marcas existentes de sal de cozinha comercializadas em Breves-Pará analisadas.

**Palavras-chave:** Sal de Cozinha, Teor de Iodo, Cloreto de Sódio.

## INTRODUÇÃO

O sal de cozinha já era utilizado desde os tempos antigos, o primeiro registro datado sobre os primeiros povos que o utilizavam, remonta os cinco mil anos. Pois este era usado pelos babilônios, egípcios, chineses e pré-colombianos. Mas a extração deste inicialmente foi feita pelos chineses (Chemello, 2005; Fani, 2013).

De acordo com Fani (2013), o sal era tão valioso que o seu peso era comercializado em ouro. Sendo que chegou por vezes a servir de dinheiro no império romano e dessa forma de pagamento que se derivou do nome soldo (pagamento dos soldados com sal), a palavra salário. Tamanho era esforço para obtê-lo que o mesmo foi o motivo de guerras entre povos. Os romanos guerrearam e derrotaram os cartagineses por volta de 250 a.C, pelo controle das regiões produtores de sal nas regiões do Mar Mediterrâneo e Adriático, onde os derrotados tiveram as suas terras salgadas pelos vencedores, para que estas se tornassem estéreis para a agricultura. Na China o imperador Han Wu por volta de 110 a.C, monopolizou o sal e decretou que quem fosse pego cometendo a infração de pirataria do mesmo fosse punido com a pena se morte.

O sal na antiguidade também era usado em rituais religiosos. Segundo Chemello (2005), os assírios o utilizavam em seus cultos. Já para os Herbreus este sempre esteve ligado a um forte simbolismo, uma vez que possui muitas passagens em seus textos onde é mencionado. No Antigo Testamento é narrado que a esposa de Lot teria se transformado em uma estátua de sal, quando olhou para trás na fuga da ocasião da destruição das cidades de Sodoma e Gomorra por uma ação divina. Outro exemplo a ser citado está em um dos livros que compõe a bíblia judaico-cristã no Novo Testamento no livro de Mateus 5:13, onde pode-se ler: “vocês são o sal da terra, mas se o sal perder o seu sabor, como restaurá-lo? Não servirá para nada, exceto para ser jogado fora e pisado pelos homens”.

Na Idade Média o sal ganhou outros significados a saber, um deles era, de que quem o desperdiçasse traria para si mal agouro. No Brasil colônia, no século XVIII este foi usado para salgar o lugar da casa onde morava o inconfidente Tiradentes, após ter sido sentenciado a pena de morte. Mas nos primórdios do Brasil colônia, a história do sal está relacionada com a ocupação portuguesa no período colonial e imperial. De acordo com Costa *et al.*, (2013), as primeiras áreas salineiras foram descobertas no século XVI, na região Nordeste, mas estas áreas não eram exploradas. Pois Portugal era um grande exportador do produto. No entanto, com a expansão napoleônica na Europa, com a fuga da Família Real portuguesa e já instalada no Brasil. Em 1801, Dom João VI, não teria recebido o seu carregamento de sal de Portugal.

Dessa forma, com a assinatura da Carta Régia, o então imperador extinguiu o monopólio do produto oriundo da metrópole. E em 1802, as áreas salineiras que hoje compreende



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

o Rio Grande do Norte, Rio de Janeiro, Santa Catarina entre outras tiveram permissão de fazerem carregamento de sal e comercialização. Porém o comércio deste oriundo de Portugal ainda continuaria.

De acordo com Diniz & Vasconcelos (2017), o estado do Rio Grande do Norte e o estado do Ceará são os que destacam os maiores produtores de sal no Brasil na região Nordeste. É a área compreendida como Costa Branca do sal, onde se encontra as maiores áreas de produção e com potencial de produção abrangendo também território do estado do Maranhão. E em 2014 esta região recebeu vultosos investimentos. Como a produção nacional naquele foi de 6.050.000 t, os destaques foram para o Rio grande do Norte com 95 % e Ceará 1,5 %. Vale ressaltar que tais áreas não são continuas no litoral brasileiro, apenas compreendendo faixas de litoral dos referidos estados citados. Pois, trata-se de áreas de compartimentos feitos por um estudo em 2016.

O sal de cozinha é o nome comercial para cloreto de sódio (NaCl) cristalizado de origens de naturais, onde neste, deve-se adicionar uma quantidade de iodo, em forma de iodeto ou iodato, para prevenção do bócio (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

A iodação do sal tem sido recomendada como principal medida de saúde pública para prevenção e controle dos distúrbios por deficiência de iodo (DDI), por ter aplicação segura e apresentar relação custo-benefício satisfatória. No Brasil em 1953 foi promulgada a primeira Lei (Nº 1.944, de 14 de agosto de 1953) obrigando a iodação do sal para consumo humano. Em 1955, o Ministério da Saúde (MS), realizou um estudo, onde foram detectados a prevalência de 20,6 % do bócio endêmico na população. Em meados de 1955 até 1975, foi adicionada a implantação de uma política de suplementação de iodo no Brasil (Silva *et al.*, 2012; Brasil, 2014).

Desde então, o programa de iodação percorreu um longo caminho, e em 2003 a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), por meio de Regulamentação de Diretoria Colegiada, normalizou entre 20 e 60 mg.kg-1 a concentração ideal de iodo no sal para consumo humano (Silva *et al.*, 2012).

No entanto, Santos (2011), alerta para o consumo em excesso de iodo na população jovem. Pois realizaram um estudo onde se verificou, que crianças da rede escolar do estado de São Paulo estavam com um teor elevado de iodo detectado na urina por exames laboratoriais. Onde avaliaram 844 alunos entre 06 e 14 anos idade. Apenas 1,6 % apresentou bócio, 53 % com elevada excreção de iodo. Ainda segundo os pesquisadores o ocorrido se deu pelo fato de os jovens consumirem constantemente alimentos industrializados, o qual é adicionado bastante sal iodado. Já em outro estudo, foi constatado que indivíduos estavam com o quadro clínico conhecido como tireoidite crônica autoimune, devido ao alto consumo


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

de iodo no sal de cozinha. Que em sondagens posteriores em sais verificou-se que o seu teor era de 20 a 60 $mg.kg^{-1}$.

E em 2013 foi estabelecida através da nova resolução – RDC N° 23 de 24 de abril de 2013 a proporcionalidade 3:1 (três para um), entre o limite máximo e o mínimo normalizando entre 15 e 45 $mg.kg^{-1}$ a concentração ideal de iodo no sal para consumo humano (Brasil, 2013).

A deficiência do iodo segundo organização mundial de saúde (OMS) é considerada um grave problema de saúde pública (WHO, 2004). De acordo com Lopes *et al*., (2012) Organização Mundial de Saúde (OMS) têm referências paras as quantidades necessárias de iodo a ingerir, quantidades essas que sofrem um aumento gradual desde o nascimento até à fase da adolescência estabilizando na fase adulta, com exceção da fase da gravidez e amamentação, onde as quantidades recomendadas são significativamente maiores.

O presente trabalho tem como objetivo determinar o teor de iodo na forma de iodeto, presente no sal de cozinha comercializado na cidade de Breves, através do método da Iodometria. A fim de verificar se a quantidade está de acordo com que recomenda os órgãos reguladores para consumo humano.

## MÉTODOS

As análises empregadas neste trabalho foram baseadas nas normas do Instituto Adolfo Lutz; Métodos físico-químicos para análise de alimentos, Procedimentos e determinações gerais I Edição Digital. Vale ressaltar que todas as análises desenvolvidas no presente trabalho foram realizadas no laboratório multidisciplinar de Ciências Naturais da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário do Marajó-Breves.

Foram realizadas análises de determinação de iodo na forma de iodato em amostras de sal de cozinha, de fabricantes distintos, comercializados na cidade de Breves-Pará, e para cada marca fora atribuído uma letra (código) conforme apresentado na tabela 01.

**Tabela 1.** Codificação das amostra e tipos de amostras.

| Amostra | Tipo de sal |
|---|---|
| A | Sal comum moído |
| B | Sal granulado grosso |
| C | Sal comum moído |
| D | Sal granulado grosso |
| E | Sal comum moído |
| F | Sal comum moído |
| G | Sal comum moído |
| A | Sal comum moído |

**Fonte:** Autor (2018).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Obtenção das amostras**

Foram compradas sete amostras de sal de cozinha, de marcas distintas, no comércio local da cidade de Breves, localizada no arquipélago do Marajó, pertencente ao Estado do Pará. Em seguida as amostras de sais foram levadas para o laboratório multidisciplinar de Ciências Naturais da Universidade Federal do Pará (UFPA), Campus Universitário do Marajó-Breves, onde as mesmas ficaram em suas embalagens para ficar acondicionada da umidade.

**Solução de indicador de amido.**

Pesou-se 1 g de amido e misturou-se com 100 mL de água destilada. Aquecer até o ponto de ebulição, deixar resfriar e depois adicionar 2 a 3 g de iodeto de potássio. E acondicionar em um frasco tampado. Essa solução foi preparada na hora do uso, pois a mesma não contém conservante (Mendham *et al.*, 2002).

**Solução de ácido sulfúrico 1,0 mol.L$^{-1}$**

Adicionou-se 100 mL de água destilada em um balão volumétrico de 250 mL. Pipetou -se 7 mL de H2SO4 concentrado e dissolver, agitando o de forma suave. Completar o balão até o volume de 250 mL.

**Padronização da Solução de Tiossulfato de Sódio 0,1 mol.L$^{-1}$**

Pesou-se 2,5 g de Tiossulfato de Sódio penta-hidratado e dissolver em 100 mL de água destilada recentemente fervida e resfriada. Adicionar uma ponta de espátula de $CaCO_3$ e deixar repousar por 24 h, abrigando a solução da luz.

**Padronização da Solução de Tiossulfato de Sódio 0,1 mol.L$^{-1}$**

Pesou-se 0,1362 g de $K_2Cr_2O_7$, o qual foi seco em estufa nas condições de 120° C por 02:30 horas e trinta minutos. Em seguida transferiu-se o sólido para um erlenmeyer de 250 mL e adicionar 50 mL de água destilada. Neste instante foi adicionado ao meio1grama de iodeto de potássio e 4 mL de ácido clorídrico.

**Solução de Tiossulfato de Sódio 0,005 mol.L$^{-1}$**

Pipetou-se 25 mL de solução do tiossulfato de sódio 0,1 mol.L$^{-1}$. Em seguida transferiu-se para o balão volumétrico de 500 mL e completou se com água destilada e guardar ao abrigo da luz B.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

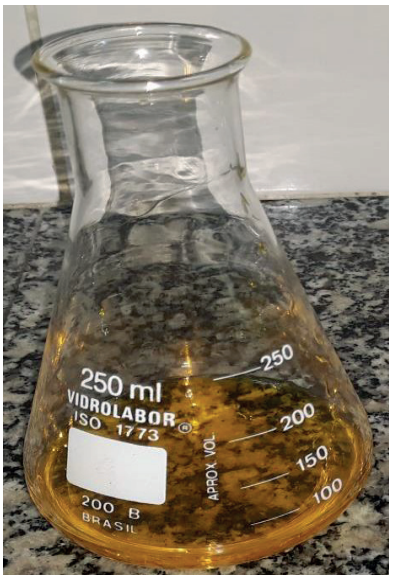
**Determinação de iodo modicado na forma de iodato.**

Pesou-se 10 g de cada amostra e transferiu-se para um erlenmeyer de 250 mL, adicionar 200 mL de água deionizada e agitar até a dissolução total. Em seguida com auxílio de uma pipeta, adicionou-se ao meio 2 mL de solução de iodeto de potássio a 0,5 $mol.L^{-1}$, 2 mL de solução de $H_2SO_4$ a 2 $mol.L^{-1}$. Em seguida adicionou-se 4 mL de solução indicadora de amido a 0,1 $mol.L^{-1}$. Após todo esse procedimento iniciou-se a titulação com uma solução de tiossulfato de sódio 0,005 $mol.L^{-1}$, até a mudança de cor, de azul para incolor no final do processo. Todas as titulações foram conduzidas em triplicata, anotou-se os volumes gastos e calculou-se o teor de iodo nas amostras analisadas em $mg.kg^{-1}$ de sal.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a determinação do índice de iodo contido no sal de cozinha na forma de iodato foi realizada a padronização da solução de tiossulfato de sódio, pois o mesmo não se trata de um padrão primário (vale ressaltar que um padrão primário é uma substância de alto grau de pureza, e que suas soluções aquosas são estáveis, (Mendham *et al.*, 2002), pois não se tem certeza do número de água de cristalização. Dessa forma, prepara-se uma solução de concentração molar aproximada e titula-se contra uma massa conhecida de dicromato de potássio, padrão primário, no qual foi seco em estufa, conforme condições apresentadas no subitem (*Padronização da Solução de Tiossulfato de Sódio 0,1 $mol.L^{-1}$*). Após esse processo pode-se observar o seguinte aspecto, conforme ilustrado na figura 01.

**Figura 2.** Imagens obtidas após diluição da massa de dicromato de potássio.




**Fonte:** Autor (2018).

Cabe ressaltar que a titulação consiste de duas etapas, a saber:



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A primeira etapa consiste na reação entre o dicromato de potássio e iodeto, conforme apresentado na equação a seguir:

$$Cr_2O_7^{2-} + 14\ H^+ + 6\ I^- \rightarrow 3\ I_2 + 2\ Cr^{3+} + 7\ H_2O \quad \text{(Equação 01)}$$

Note aqui que o íon iodeto é oxidado, agente oxidante da reação, e converte-se a iodo molecular que possui coloração castanha. Como toda oxidação sempre ocorre acompanhada de uma redução, o íon cromo sofre redução no qual sai do estado de oxidação de 6+ para 3+, sendo neste estado de cor verde. Cabe ressaltar que embora no meio coexistam iodo molecular e íons cromo 3+ a cor persistente é o castanho. Ao iniciar a titulação com a solução de tiossulfato de sódio, o corre uma reação entre os íons tiossulfato de sódio e o iodo molecular, o qual reduz o iodo a iodeto, de acordo com a equação a seguir:

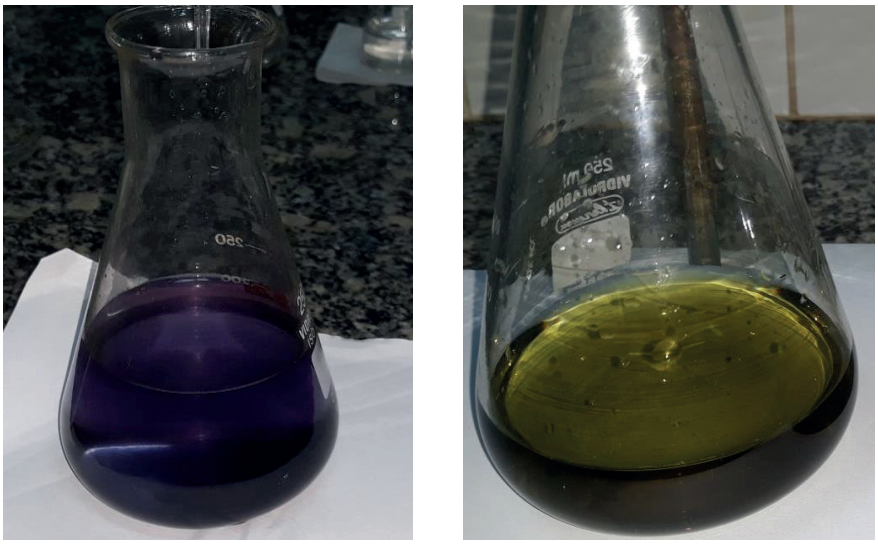
$$2\ S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2\ I^- \quad \text{(Equação 02)}$$

O indicador empregado neste processo foi o amido, devido seu baixo custo econômico, no entanto sua solução não é duradora devido a ausência de conservante, sendo necessário adicionar iodeto mercúrio ou optar pelo seu preparo na hora da análise. Dessa forma é mais indicado o uso do amidoglicolato de sódio como indicador, pois suas soluções são duradouras e possui elevada solubilidade em água fria.

Neste trabalho o amido foi empregado como indicador, sendo adicionada no instante em que a cor da solução se tornou verde amarelada. O amido formou com o iodo molecular um complexo azul arroxeado (figura 02-A), esta reação pode ser ilustrada conforme a equação: ***Amilose (β – amilose) + I-3 → Cor azul intensa***, que desapareceu assim que todo iodo molecular sofreu redução a íons iodetos, sendo o fim da titulação identificado por meio da mudança de cor azul para verde (figura 02-B), devido a presença dos íons cromo 3+ no meio reacional.


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 2.** Imagens obtidas após reação química.



(A) (B)

**Fonte:** Autor (2018).

Por meio da estequiometria e do volume de solução de tiossulfato de sódio gasto na titulação, foi possível determinar a concentração real da solução de tiossulfato de sódio. Sabe-se que a massa utilizada de dicromato de potássio foi de 0,1362 g, aproximando para 0,1 g têm-se 0,00046 mol de dicromato, conforme a equação a seguir:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0{,}1\ g}{248{,}21\ g/mol} = 0{,}00046\ mol\ de\ dicromato.$$

A partir de uma regra de três simples, de acordo com a equação:

$$\frac{1\ mol\ de\ Cr_3O_7^{2-}}{0{,}00046\ mol\ de\ Cr_2O_7^{2-}} = \frac{6\ mol\ de\ S_2O_3^{2-}}{x} = 0{,}00276\ mol,$$

estabelecida pelas equações 01 e 02, obtêm-se a quantidade de matéria de tiossulfato.

Esse resultado tem significado físico relevante, pois esse número de mols de tiossulfato é o necessário para reduzir todo o iodo formado na reação entre os íons dicromato e os íons iodeto.

No processo de padronização da solução de tiossulfato de sódio, empregando uma massa conhecida de dicromato de potássio, pois, o mesmo é um padrão primário. Utilizou-se um volume médio de 26 mL de tiossulfato de sódio, no qual contém uma quantidade de matéria de 0,00276 mol, e a partir desses valores foi possível determinar a concentração real da solução, de acordo com a equação:

$$C = \frac{n}{v} = \frac{0{,}00276\ mol}{0{,}026\ L} = 0{,}10615\ mol.L^{-1}$$



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A partir desse resultado faz-se necessário a diluição para obter uma nova solução de concentração 0,005 mol.L$^{-1}$, para se utilizado na análise do iodo, conforme a metodologia emprega. Por meio da equação:

$$C_i . V_i = C_f . V_f$$

$$V_i = \frac{C_f V_f}{C_i} = \frac{0{,}005\ mol.L^{-1} x\ 250\ mL}{0{,}10615\ mol.L^{-1}} = 12\ mL$$

,foi possível determinar o volume de água necessária para obter 500 mL de solução a 0,005 mol.L$^{-1}$.

A escolha da técnica iodometria, em especial a iodométria deve-se pelo fato de que no Brasil no iodo é adicionado ao sal de cozinha na forma de iodeta de potássio. Toda metodologia empregada na determinação do iodo no sal de cozinha está descrita no subitem da metodologia (***Determinação de iodo modificado na forma de iodato***).

A análise foi conduzida em duas etapas. Sendo a primeira à adição de um excesso de íons iodeto e de ácido sulfúrico na solução de sal de cozinha (amostras), de maneira que, promova a oxidação do iodeto a iodo molecular, conforme apresentado na equação química:

$$IO^{-3} + 5\ I^{-} + 6\ H^{+} \rightarrow 3\ I_2 + 3\ H_2O$$

Por meio da equação 02, sabe-se que o iodo molecular reage com íon tiossulfato. Nota-se que através da titulação do mesmo com a solução de tiossulfato de sódio diluída, 0,005 mol.L$^{-1}$, pôde-se determinar o teor de iodo nas amostras de sais de cozinha.

De acordo com a tabela 02, quem contém os volumes gastos de solução de tiossulfato de sódio a 0,005 mol.L$^{-1}$, que foram gastos das amostras e o valor de iodo calculados.

**Tabela 2.** Determinações de iodo.

| Amostra | Volume gasto nas titulações (mL) | | | Média dos Volumes (mL) | Teor de Iodo mg/kg |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| A | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| B | 3,3 | 3,2 | 3,3 | 3,26 | 34,4 |
| C | 1,5 | 1,6 | 1,4 | 1,5 | 15,86 |
| D | 1,8 | 1,7 | 1,7 | 1,73 | 18,2 |
| E | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 26,4 |
| F | 4,6 | 4,3 | 4,1 | 4,33 | 45,7 |
| G | 1,1 | 1,2 | 1,1 | 1,13 | 0,094 |
| H | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**Fonte:** Autor (2018).

Antes de proceder as análises das amostras, testou-se o titulante contra uma amostra de sal dissolvido somente em água. Foi determinado que nas amostras B, C, D, e E, que as quantidades de iodo estão em conformidade com a resolução da RDC N° 23, de 24 de abril



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

de 2013, que estabelece todo sal destinado ao consumo humano seja adicionado iodo na forma de iodato nos limites de 15 e no máximo de 45 $mg.kg^{-1}$ do produto. Na amostra F foi encontrado um valor, pouco acima do que preconiza a resolução. Na amostra G a quantidade em $mg. Kg^{-1}$, foi inferior a 15 $mg.Kg^{-1}$. Enquanto que na amostra H, não foi encontrado nada de iodo. Por tanto, as amostras G e H, não estão em conformidade. As amostras que não estão de acordo, com a resolução, estão cometendo infração sanitária conforme conta no art. 8° da mesma. Está sujeito a recolhimento o produto, sendo que é proibido expor ou comercializar sal para o consumo humano com teor de iodo abaixo de 15 ou superior a 45 miligramas por quilograma do produto.

Diante dos resultados obtidos, observa-se uma não uniformidade no sal de cozinha comercializado na cidade de Breves-Pa. Que demonstra que as marcas de sais vendidas para o consumidor, traz risco a saúde da mesma. E que órgãos regulamentadores precisam assegurar que a população possa estar de fato comprando um produto que no rotulo diz conter o iodo na forma de Iodato de potássio.

## CONCLUSÃO

A análise de reações de oxirredução, foi de grande ajuda para o sucesso do presente trabalho, pois esse método, permitiu que fosse realizada várias determinações sem muito custo. É uma técnica barata em relação aos demais métodos.

Ao analisar o sal comercializado na cidade de Breves, era de se que fosse encontrada alguma marca que não estaria em conformidade. Pois aqui na nossa cidade não se tem conhecimento que a Secretaria municipal de saúde (SESMA), tenha realizado alguma vez uma fiscalização dessa natureza em sais. No entanto, os resultados obtidos neste trabalho são para fins de estudo, não são definitivos, podendo apresentar outros valores se realizados por outros laboratórios.

Todos os objetivos no presente trabalho foram alcançados.

## REFERÊNCIAS


1. BRASIL. 2013. MINISTÉRIO DA SAÚDE; AGÊNCIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução – RDC n° 23 de 24 de ABRIL de 2013. Disponível em: https://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=Njc3OA%2C%2C. Acesso em: 5 novembro. 2018.
2. BRASIL. 2014. AGÊNCIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA): Resultado do Monitoramento de Iodo no Sal de Cozinha para Consumo Humano. Disponível em < http://portal.anvisa.gov.br/programas-de-monitoramento. Acessado em 28 de novembro de 2018.

3. BÍBLIA ON-LINE – NVI. Disponível em < https://www.bibliaonline.com.br

4. COSTA, R, O; CARVAHAL, A; MACEDO, P. M; ENGEMANN, A. R. B. 2013. Uso do Iodeto de Potássio na Dermatologia: Considerações atuais de uma droga antiga. AN BRAS DERMATOL. 88(3): 401-7

5. CHEMELLO, E. 2005. A Química na Cozinha Apresenta: O Sal. Revista Eletrônica ZOOM da Editora Cia da Escola – São Paulo, Ano 6, nº 3.p.05

6. DINIZ, M. T. M. & VASCONCELOS. F. P. 2017. Condicionantes Naturais à Produção de Sal Marinho no Brasil. Mercator, Fortaleza, v. 16, e 16013. Disponível em < http://www.scielo.br/pdf/mercator/v16/1984-2201-mercator-16-e16013.pdf .

7. FANI, M.; Substituição de sódio nos alimentos. Food Ingredients Brasil, São Paulo, n. 25, p. 37-45, 2013.p.4

8. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do instituto Adolfo Lutz. V. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.

9. MENDHAN,A; DENNEY,R.C; BARNES,J.D; THOMAS,M.J.K. 2002. Vogel Análise Química Quantitativa. 6 ª Ed. Rio de Janeiro. LTC-Livros Técnicos e Cientificos. Editora S.A.

10. SANTOS. S, M; MAZON. E, M, A & FREITAS. V, P, S. 2011. Teores de Iodo em Sal Fortificado para o Consumo Humano. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. vol.70, n.3, p. 349-353.

11. SILVA, E. D; GENARO, E. M. S; CAMARGO, I. C; SILVA, S. S. F. 2012. Determinação do Teor de Iodo e Umidade Contidos em Amostras de Sais de Cozinha Comercializados na Cidade de Lins- SP – Disponível em > www.unisalesiano.edu.br > monografias <p.30

12. WHO – World Health Organization. Report on World Nutrition. 5. ed. WHO; March, 2004.

13. World Health Organization. (2007). Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination, 108.

88

# Diversidade de aprendizagem e inclusão educacional: compreensão de professores no processo de ensino

Gabryelle Silva Pereira

Taymara Stefhany Medina

Leticia Fleig Dal Forno

10.37885/221010478

# RESUMO

**Objetivo:** investigar por meio de revisão literária e pesquisa de campo as práticas bem-sucedidas de inclusão escolar e sua relação com uso de metodologias, recursos e teorias de ensino e de aprendizagem, bem como, conceituar inclusão escolar e práticas de inclusão educacional; revisar a literatura e estudos de caso que descrevem situações de inclusão educacional no Paraná; buscar dados por meio de questionário de como escolas e professores lidam com a inclusão educacional; reconhecer quais metodologias, recursos e teorias de ensino e aprendizagem são utilizados para a promoção de inclusão educacional; comparar dados da revisão literária e pesquisa de campo. **Métodos:** pesquisa aplicada, de abordagem qualitativa e com objetivo descritivo e exploratório. A pesquisa qualitativa descritiva e exploratória foi realizada através de análise de estudo de caso e artigos de dados primários e secundários sobre inclusão escolar, além do estudo de campo, com a obtenção e análise de dados por meio de aplicação de um questionário composto por perguntas abertas. **Resultados:** é possível verificar que os participantes desta pesquisa compreendem a educação inclusiva como um movimento escolar que perpetuam em ajustes ou adaptações das suas práticas escolares comuns, de modo a qualificar intervenções pedagógicas que repercutem em compreensões de senso prático, evidenciando o não uso ou reconhecimento de uma abordagem ou teoria de ensino e aprendizagem para problematizar e efetivar o planejamento. **Conclusão:** por meio das respostas, analisamos que os professores ou não tem os recursos e orientações necessárias, para receber e trabalhar com alunos de inclusão, ou recebem, mas não fazem ou não compreendem como sendo desta temática.

**Palavras-chave:** Inclusão Educacional, Processo de Ensino, Aprendizagem, Professores.

## INTRODUÇÃO

A motivação para o desenvolvimento desta pesquisa surge com a observação do contexto educacional e seus processos, bem como em relação às práticas de inclusão educacional, conforme são apresentadas na literatura ao longo dos últimos 14 anos desde a implementação da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008). Destaca-se que em referência às práticas de inclusão educacional algumas vezes não são embasadas cientificamente em teorias e metodologias que possam proporcionar uma educação realmente para todos, somado a isto, a falta de pesquisas suficientes que considere a diversidade de perfis de aprendizagem em uma correlação com práticas efetivas e replicáveis de inclusão educacional, pois como afirma Gardner (1994, p.4) “apenas quando expandirmos e reformularmos nossa concepção do que conta como intelecto humano seremos capazes de projetar meios mais adequados para avaliá-lo e meios mais eficientes para educá-lo”. Portanto, esta pesquisa contribuiu, por meio de um estudo de caso e um levantamento de perfil diagnóstico, para assegurar o direito de uma educação para todos, conforme a constituição federal (FEDERAL, 1988) e a lei de diretrizes e bases da educação nacional (BRASIL, 1996), através da investigação de práticas de inclusão educacional bem-sucedidas. Buscou-se proporcionar fundamentos para a análise, avaliação e reformulação da literatura sobre educação, como também, destacando informações sobre o que é necessário ao professor ter de conhecimento em relação às teorias de ensino e aprendizagem, métodos e recursos que promovam não somente o aprendizado, como também a efetiva experiência do viver e aprender coletivamente.

A presente pesquisa vislumbra a investigação de um tema ainda em construção no cenário nacional, que é a educação inclusiva e as práticas pedagógicas de inclusão, na perspectiva do conhecimento dos professores para promoverem o processo de aprendizagem de alunos com especificidades em seu desenvolvimento educacional (AVELINO, FERRAZ, 2021; BAPTISTA, 2019; GADELHA, CHAVES SOARES,

SANTOS, 2020). Por isso a relevância de pesquisar profissionais da educação envolvidos nas práticas educacionais que promovem a inclusão escolar e o estudo sobre diversidade de aprendizagem.

Foram definidos como objetivos deste estudo: investigar por meio de revisão literária e pesquisa de campo práticas bem-sucedidas de inclusão escolar e sua relação com uso de metodologias, recursos e teorias de ensino e de aprendizagem, bem como, conceituar inclusão escolar e práticas de inclusão educacional; revisar a literatura e estudos de caso que descrevem situações de inclusão educacional no Paraná; buscar dados por meio de questionário de como escolas e professores lidam com a inclusão educacional; reconhecer


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

quais metodologias, recursos e teorias de ensino e aprendizagem são utilizados para a promoção de inclusão educacional; comparar dados da revisão literária e pesquisa de campo.

## MÉTODOS

Para a obtenção dos resultados esperados o presente estudo refere-se a uma pesquisa aplicada, de abordagem qualitativa e com objetivo descritivo e exploratório. A pesquisa qualitativa descritiva e exploratória foi realizada através de análise de estudo de caso e artigos de dados primários e secundários sobre inclusão escolar, além do estudo de campo, com a obtenção e análise de dados por meio de aplicação de um questionário composto por perguntas abertas. Estas questões foram aplicadas à uma população de professores da rede particular de ensino do município de Maringá – Paraná. Definiu-se, assim, que esta pesquisa se estruturou em um estudo de caso.

Posteriormente, os dados dos questionários e da revisão literária foram analisados por meio de comparação, de maneira a equiparar e contrapor as informações de como os educadores agem com respeito à inclusão escolar. A análise dos resultados tornou-se de perfil diagnóstico, ao estruturar-se uma pesquisa de estudo de caso, com a participação de 4 educadores, atuantes na rede privada de ensino. A amostra desta pesquisa refere-se a profissionais que atuam na educação básica, ensino fundamental, e desenvolvem conteúdos de diferentes áreas do conhecimento.

O processo de análise dos dados, pela baixa participação dos profissionais da educação, reportou-se a uma descrição direta das respostas abertas, e uma verificação de informações de caráter informativo em sim e não, em conformidade com a experiência profissional.

## RESULTADOS

Da participação dos quatro profissionais da educação, interessados em responder o questionário voluntariamente, conforme orientação do parecer do Comitê de Ética e Pesquisa (CAEE 59909722.0.0000.5539), obteve-se como caracterização que apenas 1 profissional declarou experiência com o processo de inclusão escolar, sendo que 2 profissionais descreveram ter realizado um curso de especialização para a educação inclusiva, e 2 profissionais realizaram um curso para a diversidade e educação. Assim, tem-se que esses 2 profissionais buscaram uma formação continuada para compreender melhor a demanda da educação especial, no entanto não descreveram longas ou experiências contínuas como processo de inclusão escolar.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Os quatro respondentes da pesquisa descreveram atuar com uma média de 63 alunos, considerando que atuam com mais de uma turma e em mais de um ano escolar. Nas descrições específicas apresentam-se os seguintes resultados:

**Quadro 1**. Concepção sobre alunos da inclusão educacional.

| **Na sua concepção quais alunos são considerados alvos da inclusão educacional?** | |
|---|---|
| Sujeito 1 | Alunos com deficiências intelectuais e às vezes físicas. |
| Sujeito 2 | Autistas e deficientes auditivos |
| Sujeito 3 | Os autistas e os TDAH |
| Sujeito 4 | Alunos com deficiência física e mental. Acredito que alunos desfavorecidos economicamente e culturalmente também se encaixam no sistema inclusivo de educação. |

**Quadro 2**. Trabalho pedagógico com alunos alvo de inclusão educacional.

| **Como você descreveria o direcionamento que a escola oferta sobre como desenvolver o trabalho pedagógico com alunos alvo de inclusão educacional?** | |
|---|---|
| Sujeito 1 | Em conversas em conselhos de classes, mas sem cursos. |
| Sujeito 2 | Bom, a criança tem acompanhamento de um pedagogo para auxiliar em matérias de exatas, as quais o aluno tem mais dificuldade |
| Sujeito 3 | Essas crianças tem uma auxiliar que ajuda na hora de realizar as atividades |
| Sujeito 4 | Direciona de forma precisa e consciente, fornecendo à equipe docente a capacitação necessária. |

**Quadro 3**. Teoria de ensino e aprendizagem para a prática pedagógica inclusiva.

| **Em que teoria de ensino e aprendizagem você baseia sua prática pedagógica inclusiva?** | |
|---|---|
| Sujeito 1 | Não uso atualmente. |
| Sujeito 2 | Não se aplica |
| Sujeito 3 | Não tenho uma específica |
| Sujeito 4 | Não me baseio em nenhuma teoria. |

**Quadro 4**. Métodos para prática pedagógica inclusiva.

| **Quais métodos você utiliza para exercer uma prática pedagógica inclusiva para todos?** | |
|---|---|
| Sujeito 1 | Aulas lúdicas e interativas com todos alunos. |
| Sujeito 2 | Não se aplica |
| Sujeito 3 | Procuro promover uma atividade onde engloba a participação de todos os alunos da sala. Trabalhos em grupos, realizamos rodas de conversas e sempre que surge algo novo, busco outras alternativas. |
| Sujeito 4 | Diversificando as atividades para que atinja a necessidade de cada um. |

**Quadro 5**. Recursos para a educação inclusiva.

| **Quais recursos, que você utiliza, são efetivos em promover uma educação inclusiva?** | |
|---|---|
| Sujeito 1 | Aulas práticas e interativas |
| Sujeito 2 | Trabalhos em grupos com todos participando. Muitas atividades em que um deve ouvir a opinião do outro e respeitar A ideia é realizar atividades simples para todos participarem. |
| Sujeito 3 | Acredito que sim, que faço uso. |
| Sujeito 4 | Lúdico, principalmente. |

A partir da análise dos dados obtidos e da análise dos resultados utilizados para a composição dos cinco quadros apresentados, é possível compreender que os participantes desta pesquisa compreendem a educação inclusiva como um movimento escolar que perpetuam em ajustes ou adaptações das suas práticas escolares comuns, de modo a qualificar intervenções pedagógicas que repercutem em compreensões de senso prático, evidenciando


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

o não uso ou reconhecimento de uma abordagem ou teoria de ensino e aprendizagem para problematizar e efetivar o planejamento

## DISCUSSÃO

As temáticas abordadas foram referentes à: Concepção sobre alunos da inclusão educacional; Trabalho pedagógico com alunos alvo de inclusão educacional; Teoria de ensino e aprendizagem para a prática pedagógica inclusiva; Métodos para prática pedagógica inclusiva; Recursos para a educação inclusiva. Por meio destas perguntas foi possível levantar uma falha na formação e compreensão dos professores mediante à inclusão escolar.

## CONCLUSÃO

A pesquisa foi realizada para compreender as práticas bem-sucedidas de inclusão escolar e sua relação com uso de metodologias, recursos e teorias de ensino e de aprendizagem. Por meio do questionário aplicado, foi possível entendermos que apenas um professor soube descrever o que é um aluno alvo da inclusão educacional. Por meio das respostas, analisamos que os professores ou não tem os recursos e orientações necessárias, para receber e trabalhar com alunos de inclusão, ou recebem, mas não fazem ou não compreendem como sendo desta temática. E, consequentemente, nenhum professor baseia sua prática pedagógica inclusiva em alguma teoria de ensino e aprendizagem.

## REFERÊNCIAS


1. AVELINO, M. O. A; FERRAZ, P. C. S. Educação inclusiva: olhar dos profissionais sobre as crianças com síndrome congênita do zika vírus na gerência regional de educação Cajazeiras e Pirajá: um estudo transversal. Revista Brasileira de Educação Especial nº 27, 2021.
2. BAPTISTA, Claudio Roberto. Política pública, educação especial e escolarização no Brasil. **Educação e Pesquisa**, v. 45, 2019.
3. BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial (SEESP). Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Brasília: MEC/ SEESP, 2008.
4. DE DIRETRIZES, Lei. bases da Educação Nacional. 1996.
5. FEDERAL, Senado et al. Constituição da República Federativa do Brasil, 1988. 1998.

6. GADELHA DOS SANTOS DARUB, Ana Keully; CHAVES SOARES, Gardênia Lídia; KOHLS DOS SANTOS, Pricila. Formação docente inicial e as reflexões sobre a inclusão. Análise do currículo do curso de pedagogia de uma universidade pública da região norte do Brasil. **InterCambios. Dilemas y transiciones de la Educación Superior** , v. 7, n. 1, pág. 43-53, 2020.

89

# Ensino e aprendizagem do conteúdo de ligação Química na disciplina de Ciências: percepção dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental


**Manolo Cleiton Costa de Freitas**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Manoel Leão Lopes Junior**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Ana Carolina Gomes de Albuquerque de Freitas**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Ainda Castro dos Santos**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Leandro Marques Correia**
Universidade Federal do Cariri - UFC

**Gabriela Barbosa dos Santos**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Lourivaldo da Silva Santos**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Railda Neyva Moreira Araújo**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Luely Oliveira da Silva**
Universidade Estadual do Pará - UEPA

**Wandson Braamcamp de Souza Pinheiro**
Universidade Federal do Pará - UFPA



doi 10.37885/221010480

# RESUMO

A inserção da química no ensino fundamental é considerada recente e a sua prática segue propostas educacionais que lembra o modelo educacional como teórico básico expressado em sala de aula, baseando-se ainda na mera transmissão de conteúdos e tendo como recurso o livro didático e a sua reprodução no quadro. A abordagem do conceito de química no nono ano do ensino fundamental requer do aluno um entendimento mais profundo. Este trabalho discute as concepções que os alunos do nono ano têm a respeito do ensino e a aprendizagem do conteúdo de ligação química. A partir de uma análise qualitativa, os resultados mostram que um dos fatores que contribuem para um ensino “precário” na visão do aluno é a forma como a química tem sido apresentada em sala de aula. Isso traz à tona a importância de o professor inserir estratégias diversificadas de ensino que facilitem a aprendizagem do aluno. Portanto, existe a necessidade do professor apresentar a química de forma menos abstrata, conteudista e dissociada da realidade do aluno, sendo indispensável trabalhar a química através de diferentes métodos de ensino e inserindo uma quantidade maior de aulas práticas para despertar o interesse, atenção e curiosidade do aluno, buscando contribuir na construção de uma aprendizagem significativa.

**Palavras-chave:** Ensino Fundamental, Ligações Químicas, Ensino de Ciências.

## INTRODUÇÃO

O ensino fundamental é uma das etapas da educação básica que todo cidadão brasileiro deve ter acesso. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) apontam para a necessidade de o ensino de ciências, proporcionar uma aprendizagem significativa para que o estudante tenha condições de participar e de interferir no meio social no qual vive. Além disso, situar historicamente o conhecimento construído, possibilitará ao aluno uma visão adequada do processo de constituição do conhecimento científico (BRASIL, 1998).

No entanto, o ensino de Ciências no 9º ano do ensino fundamental, é caracterizado por distintas dificuldades, o que acaba causando apreensão por parte dos professores de Ciências, já que na maioria dos currículos escolares essa disciplina é dividida em introdução ao estudo da Química e da Física.

Ainda que somente as noções básicas de Química sejam trabalhadas de maneira superficial nessa etapa, a maioria dos estudantes do 9º ano do ensino fundamental encontram barreiras que na maioria das vezes dificultam e impedem a compreensão e o domínio dos conteúdos repassados.

O tema ligação química é considerado um dos mais importantes em química, pois é essencial para a compreensão de diversos outros conteúdos químicos, tais como: estruturas moleculares, reações químicas, equilíbrio químico e termodinâmica (TOMA, 1997, ÖZMEN, 2004). Assim, caso este tema não seja acertadamente trabalho com os alunos, estes podem desenvolver vários problemas conceituais e de entendimento dos demais temas que necessitam de uma base conceitual bem sedimentada.

Diante da problemática apontada anteriormente, este trabalho torna relevante para uma investigação do ponto de vista acadêmico, tendo em vista que esse estudo propõe discutir/investigar quais as dificuldades dos alunos em relação ao ensino e a aprendizagem do conteúdo de química, mais especificadamente o assunto ligações químicas. Além de analisar as metodologias do professor de Ciências Naturais diante do assunto, esse estudo traz um alerta para o que está sendo ensinado e a forma que o conteúdo está sendo repassado nas séries finais do ensino fundamental. Além disso, busca-se verificar como isto está sendo assimilado pelos alunos, pois é importante avaliar as práticas pedagógicas dos professores, e se possível sugerir novas estratégias para uma atuação futura, sendo relevante o uso de diversas metodologias que podem aguçar a curiosidade dos alunos, estimulando-os a pensar e a questionar sobre os temas propostos que estão presentes no cotidiano.

Buscando contribuir de forma efetiva com o processo ensino e aprendizagem na disciplina de ciências, esse estudo tem como objetivo geral analisar a percepção dos alunos do 9º ano acerca da aprendizagem do conteúdo de ligação química no ensino fundamental em duas escolas públicas no município de Breves-PA, e como objetivos específicos, identificar



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

os fatores que dificultam o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo na disciplina Ciências (Química), bem como avaliar as metodologias desenvolvidas pelos professores para ministrar o conteúdo de ligação química. Nesse contexto, busca-se também discutir algumas concepções que os estudantes desse nível escolar têm sobre o conteúdo e a didática desenvolvida pelo docente para ministrar a temática em sala de aula, e com isso avaliar de acordo com as concepções dos alunos quais os benefícios deixados pelo emprego dessas técnicas de ensino.

Em síntese, diversas inquietações levaram ao desenvolvimento dessa investigação. Assim, aqui a proposta se justifica pelo fato de procurar resposta às seguintes questões norteadoras: Qual a percepção do aluno em relação ao ensino e a aprendizagem de ligação química? Quais as metodologias utilizadas no processo de ensino no nível fundamental? Quais os fatores que influenciam na motivação e interesse dos alunos no que diz respeito ao ensino e a aprendizagem de ligação química no nível fundamental.

## MÉTODOS

No intuito de atender ao objetivo da pesquisa optou-se pela análise de dados através do método qualitativo. O público-alvo da pesquisa foram os discentes do 9º ano do ensino fundamental II, dos turnos manhã e tarde, com idade entre 14 e 18 anos, totalizando uma amostragem de 68 alunos. A opção por estes interlocutores ocorreu em razão de sua condição de transição da série final do ensino fundamental para o ensino médio.

Os locus deste trabalho foram duas escolas Municipais de ensino Fundamental, ambas localizadas na região urbana do município de Breves, no Estado do Pará. As instituições de ensino oferecem o ensino fundamental II do 6º ao 9º ano, nos turnos matutino e vespertino.

No primeiro momento da excussão do trabalho foram realizadas pesquisas bibliográficas em livros e na internet, com intuito de entender a realidade global sobre o ensino e aprendizagem do conteúdo de ligações químicas. Este momento da pesquisa serviu para elaborar um esboço teórico sobre o tema em questão. Além de proporcionar ou permitir com que o pesquisador entrasse em contato direto com todo o material escrito sobre um determinado assunto, auxiliando-o na análise de suas pesquisas ou na manipulação de suas informações. Ela pode ser considerada como o primeiro passo de toda a pesquisa científica (LAKATOS; MARCONI 2003).

Em um segundo momento, com o objetivo de analisar a percepção dos alunos do 9º ano acerca do ensino e a aprendizagem de ligação química no ensino fundamental, foi utilizado como instrumento de coleta de dados um questionário. Neste sentido, o questionário caracteriza-se pela possibilidade de ampliar conhecimentos e experiências mediante o uso de perguntas dirigidas a pessoas ligadas diretamente ao fenômeno estudado (GIL, 2008).


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

O questionário foi formado por 06 (seis) perguntas com questões de múltiplas escolhas, em função da possibilidade de coletar dados mais concisos dos participantes da investigação. Deste modo, tornou-se viável trabalhar com as opiniões do alunado acerca da percepção do ensino e a aprendizagem de ligações químicas, as dificuldades encontradas e metodologias utilizadas em sala de aula pelos professores. A análise e interpretação dos dados obtidos a partir da aplicação dos questionários, se deu através da compilação destes em planilha, utilizando programa Microsoft Excel, onde foi possível medidas quantitativas das respostas, sendo expressas em termos de porcentagens.

## RESULTADOS

Como citado anteriormente a compilação dos dados foi realizada e os resultados das questões do formulário aplicado na pesquisa, foram apresentados nas formas de tabelas ou gráficos. Sendo que para cada pergunta os alunos dispunham de múltiplas alternativas de respostas, porém estes foram instruídos a marcar apenas uma das alternativas. Estão presentes, no quadro 1, as questões realizadas e as possíveis alternativas de respostas.

**Quadro 1.** Questões do formulário de perguntas e alternativas de resposta.

| Respostas | Quantidade de alunos |
|---|---|
| O que você espera das aulas de ciências que são abordadas o conteúdo de química? | ( ) Ampliar os seus conhecimentos para relacionar com questões do dia a dia.<br>( ) Aprender apenas para serem aprovados no ensino fundamental.<br>( ) Ampliar seus conhecimentos na área. |
| Quais as dificuldades encontradas durante a explicação do conteúdo? | ( ) Não entende o conteúdo.<br>( ) Falta de motivação.<br>( ) Dificuldade de memorização de dados.<br>( ) Não tem dificuldade. |
| Você gosta de estudar química? Justifique sua resposta. | ( ) Sim.<br>( ) Não. |
| Quais as metodologias mais utilizadas pelo professor nas aulas de ciências? | ( ) Aula expositiva .<br>( ) Aula dialogada.<br>( ) Aula prática.<br>( ) Aula com softwares ou aplicativos de ciências. |
| Quais recursos mais utilizados pelo professor de ciências em suas aulas? | ( ) Livros didáticos.<br>( ) Vídeos.<br>( ) Apostilas.<br>( ) Exercícios.<br>( ) Quadro.<br>( ) Softwares. |
| Você é participativo quando o tema é sobre química? | ( ) Sim.<br>( ) Não.<br>( ) As vezes. |

**Fonte:** Dados da pesquisa (2017).

No que se refere à opinião dos alunos a respeito do que eles esperavam das aulas de ciências, no que diz respeito a abordagem do conteúdo de ligação química, a partir dos dados apresentados na tabela1, pode-se observar que 20 (vinte) discentes da amostragem (29,4%), afirmaram que esperavam ampliar e adquirir conhecimentos para relacionar o que


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

aprenderam na aula com situações do cotidiano; enquanto que 40 (quarenta) discentes (58,8%), asseguraram que queriam aprender apenas para serem aprovados no ensino fundamental. Por fim, obteve-se que 08 (oito) discentes (11,8%) não responderam, como ilustrado na tabela 1.

**Tabela 1.** Perspectivas dos alunos quanto às aulas de ciências que são abordadas os conteúdos de química (Ligações Químicas).

| Alternativa de resposta. | Quantidade de discentes | Percentual |
|---|---|---|
| Adquirir conhecimento para relacionar com situações do cotidiano. | 40 | 58,8% |
| Querem aprender somente para serem aprovados. | 20 | 29,4% |
| Não responderam | 8 | 11,8% |

**Fonte:** Dados da pesquisa (2017).

Dessa forma, fica evidente que a maior parte dos alunos entrevistados, buscam aprender somente para serem aprovados na disciplina (química). No entanto, esse estudante se torna passivo e não consegue construir conhecimento. Diante disso, cabe trazer à tona as orientações dos PCNs sobre o ensino de Ciências e seus objetivos, dentre os quais esse deve proporcionar a problematização de forma que o aluno questione, observe e reflita (Brasil, 1997). Portanto, é indispensável que a percepção e a atitude do aluno sejam mudadas no processo de construção do conhecimento, ultrapassando a mera memorização de conteúdo para posterior aprovação.

Os alunos ainda enxergam a química como uma disciplina difícil, complexa e complicada e com isso apresentam dificuldades para aprender essa ciência, apesar dela está presente no dia a dia e em vários aspectos importantes da vida (Silva *et al*., 2017)

Um conhecimento químico associado à realidade do aluno, possibilita uma compreensão mais significativa dos conteúdos abordados, o que pode traduzir-se em um processo de ensino mais eficaz (Brasil, 1997).

De acordo com os PCNs (1997) era fundamental e importante que:

> O aluno deveria ser capaz de redescobrir o já conhecido pela ciência, apropriando-se da sua forma de trabalho, compreendida então como o método científico: uma sequência rígida de etapas preestabelecidas. É com essa perspectiva que se buscava, naquela ocasião, a democratização do conhecimento científico, reconhecendo-se a importância da vivência científica não apenas para eventuais futuros cientistas, mas também para o cidadão comum (BRASIL, 1998).

A segunda questão foi realizada para mensurar, a partir da opinião dos sujeitos, quais a forma as dificuldades encontradas por estes durante a abordagem do tema em questão pelo professor. Para tal, questionou-se o seguinte: "*Quais as dificuldades encontradas durante a explicação do conteúdo?*".



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Tabela 2.** Percepção dos alunos quanto às dificuldades encontradas para aprender o conteúdo de ligação química nas aulas de Ciências.

| Respostas | Quantidade de alunos | Percentual |
|---|---|---|
| Memorizar dados, modelos atômicos, nomenclaturas, etc.). | 26 | 38,2% |
| Falta de motivação para estudar essa matéria. | 16 | 23,5% |
| Não têm dificuldades. | 12 | 17,6% |
| Não entendem o conteúdo. | 14 | 20,6% |

**Fonte:** Dados da pesquisa (2017).

Em relação às dificuldades sobre o aprendizado do conteúdo sobre ligações químicas, apontadas pelos alunos, pode-se observar conforme dados apresentados na tabela 2, que 26 (vinte e seis) alunos (38,2%), assumiram que suas maiores dificuldades estão relacionadas com a memorização de dados, modelos, atômicos, etc. Já 16 (dezesseis) alunos (23%), indicaram que a maior dificuldade está ligada a falta de motivação para estudar o assunto, enquanto que 14 (quatorze) alunos (20%), assinalaram não sentir dificuldades em entender os assuntos explicados em sala de aula. Por fim, 12 (doze) alunos (18%) afirmaram que não entendem o conteúdo.

Os resultados para a segunda questão apontaram que a maior parte dos alunos indicou como principal dificuldade encontrada na aprendizagem do conteúdo de ligações químicas, na disciplina de ciências, a memorização de dados (modelos atômicos, nomenclatura, conceitos, etc.). Este fato revela que o ensino baseado na memorização de informações para depois transcrevê-las em testes, não favorece a aprendizagem significativa e segundo este resultado, pode-se inferir o porquê do baixo desempenho dos alunos em processos avaliativos que privilegiam o ensino tradicional, através da memorização de conceitos, típico do ensino de cunho conteúdista e propedêutico.

Ainda perdura nas escolas um ensino de química tradicional caracterizado pela postura do professor como transmissor de conceitos e informações, enquanto o aluno é passivo no seu processo de aprendizagem (Lima & Barbosa, 2012; Castro *et al.*, 2019; Gama *et al.*, 2021). Sobre isso Castro e Costa (2011):

> [...] o ensino tradicional pode apresentar muitas desvantagens, se destacando, a maneira como ocorre à transmissão do conhecimento, que é unidirecional, ou seja, o professor expõe o conteúdo de maneira que o aluno não possa exercer sua criticidade, sendo apenas um ouvinte. Desta forma, os estudantes recebem e armazenam as informações de maneira mecânica e memorística, e não são capazes de reproduzi-lá em uma situação diferente da que lhe foi proposta anteriormente (Castro & Costa, 2011, p. 1).

Observou-se que 20,6% dos alunos apontaram como principal dificuldade encontrada para compreender a temática nas aulas de ciências está relacionada em entender os conteúdos explicados em sala de aula. Diversas podem ser as causas para essa falta de



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

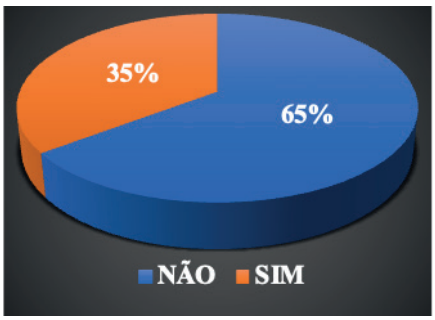
entendimento dos assuntos estudados, como a falta de contextualização do conteúdo, a utilização de termos de difícil compreensão pelos alunos com a utilização de termos técnicos sem o devido esclarecimento de seu significado, entre tantos outros. O fato é que o professor, diante da falta de compreensão do aluno pelo assunto ministrado, poderia fazer uma sondagem geral da turma, identificando através de, por exemplo, simples observações e conversas com a turma, aquilo que os alunos ainda não compreenderam e investir em outros métodos de ensino na tentativa de melhores resultados em relação ao aprendizado significativo numa dinâmica permanente entre ação/reflexão/ação.

A falta de motivação para estudar a matéria foi apontada por 23,5% dos alunos e, embora a capacidade cognitiva dos alunos da educação de adolescentes e jovens seja suficiente para a aprendizagem, em aulas em que o professor foca a simples memorização de informação, eles podem não demonstrar interesse nas aulas, o que poderia ser invertido se o professor valorizasse o conhecimento prévio dos alunos como contribuição para introdução do conhecimento científico. Sendo assim, para que o interesse do aluno ocorra, cabe ao professor instiga-los mostrando domínio de conteúdo e utilizando práticas de ensino ancoradas na interdisciplinaridade e na contextualização.

As Ciências da Natureza têm sido marcada por um ensino que induz a memorização de fatos, fenômenos e teorias. Nesse processo, os alunos não conseguem refletir, questionar, discutir e compreender os fenômenos e processos estudados, já que não são criadas possibilidades de um ensino que desperte isso no aluno (Lima & Barbosa, 2012 como citado em Silva & Nunez, 2002).

Os alunos na terceira pergunta do questionário, foram indagados se gostavam de estudar química. Os resultados para esta questão, estão apresentados gráfico ilustrado na figura 1, no qual observa-se que a maior parte dos alunos respondeu que não gostam de estudar química, pois 44 (quarenta e quatro) alunos 65 %) marcaram esta opção. Em contrapartida, 24 (vinte e quatro) alunos (35 %) asseguraram que gostam de estudar as aulas de ciência quando o conteúdo envolve química.

**Figura 01.** Gráfico obtido a partir das respostas da terceira pergunta.




**Fonte:** Dados da pesquisa (2017).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Os fundamentos apresentados pelos 35% dos alunos que assinalaram gostar das aulas de Ciências que envolvem conteúdos de Química: revelaram se sentir estimulados a conhecer a Química do cotidiano, disseram gostar de química por aborda situações que explicam ações do cotidiano, cujo conhecimento exige entendimento e compreensão, consideraram a importância e utilidade dos conhecimentos químicos na futura profissão.

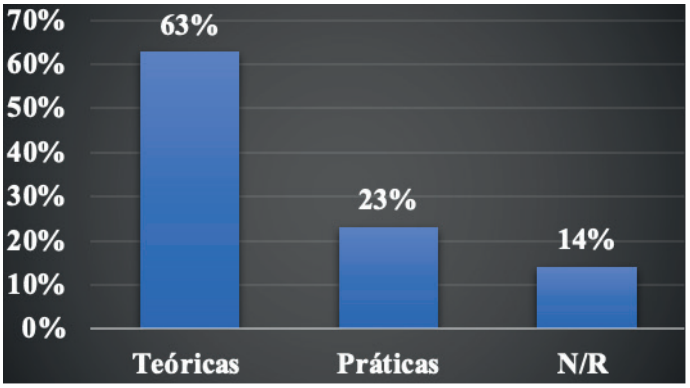
As justificativas fornecidas pelos 65% dos alunos que disseram não gostar de estudar química foram atribuídas às dificuldades em compreender e assimilar os conhecimentos das aulas, considerando seu processo de aprendizagem fundamentado apenas na memorização.

Os autores Lima e Barbosa (2015), afirma que:

Como principal agente articulador do processo de ensino e aprendizagem, o professor deve criar as condições necessárias para ativar a inteligência dos alunos. É importante que, de modo particular, o professor investigasse quais seriam os motivos e as reais expectativas dos alunos em relação à disciplina de Química. Isso possibilitaria a busca de soluções para superar as dificuldades no aprendizado e ampliar os conhecimentos e a percepção dos mesmos acerca da Química. (LIMA; BARBOSA, p. 37, 2015).

Os dados obtidos a partir da quarta pergunta do questionário, estão presentes no gráfico ilustrado na figura 2, assim, pode-se observar que 38 (trinta e oito) alunos (63%), afirmaram que a metodologia mais utilizada nas aulas de ciências que é abordado o conteúdo de ligações químicas, são as aulas teóricas no método tradicional, e é importante destacar que as duas escolas onde foram aplicadas a pesquisa, disponibilizam recursos didáticos destinados ao ensino de ciências, dentre eles os modelos didáticos tridimensionais, lupas, jogos didáticos.

**Figura 02.** Percepção dos alunos quanto às metodologias utilizadas nas aulas de ciências, abordando o conteúdo de ligação química.




**Fonte:** Dados da pesquisa (2017).

Na perspectiva de observar as metodologias utilizadas pelo professor em suas aulas percebe-se que ele fica “preso” em uma metodologia considerada na contemporaneidade como ultrapassada, o educador não faz uso de diferentes procedimentos como aulas de campo, aulas passeio, espaços formais e não formais da escola, na finalidade de oferecer



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

possibilidades para os alunos compreenderem as aulas de ciências. Neste sentido percebe-se que existe uma preocupação em repassar os conteúdos dentro da sala de aula, sem buscar contato direto com os seres vivos.

Neste sentido, vale ressaltar o que Lima e Barbosa (2012) apontam em seu estudo sobre a relevância de inserir a experimentação em sala de aula. É possível, por exemplo, o professor utilizar experimentos com recursos alternativos, simples e de fácil acesso, como objetos domésticos. No entanto, é importante que em atividades experimentais dessa natureza o professor envolva o aluno, proporcionando sua participação. Através da criatividade e disponibilidade do docente, esse pode desenvolver a experimentação trazendo resultados positivos e que podem melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para as ciências naturais especificam que o contato dos alunos com a diversidade dos seres vivos, baseado unicamente nas descrições morfológicas e fisiológicas de grupos biológicos, pode ser desastroso, chegando a desenvolver repúdio a todo este conhecimento e desvalorizando as reais curiosidades acerca dos ambientes e seres vivos. Enfim, muitos são os trabalhos de pesquisa que analisam procedimentos metodológicos considerados adequados e inadequados no estudo de diferentes temas (Brasil, 1997).

É indispensável que sejam formados professores capazes de realizar a experimentação como estratégia de ensino que desperte no aluno a reflexão, interação e discussão dos assuntos onde esses tenham significado para o estudante. É importante que na execução das atividades experimentais ocorra a interação não só com os conceitos, mas entre aluno/aluno e aluno/professor, tendo em vista que existem aulas onde experimentação é desenvolvida com base em roteiros prontos, cujos resultados são esperados pelo professor e o aluno deve apenas seguir o que foi estabelecido, sendo exigido do estudante apenas a produção de um relatório que dispensa discussão e explicações teóricas (Santos, 2014).

A quinta questão foi uma complementação da questão anterior, pois verificou-se quais são os recursos utilizados nas aulas que abordam o conteúdo investigado. Para tal, foi realizada a seguinte pergunta: "*Quais recursos mais utilizados pelo professor de ciências em suas aulas?*".

Logo, a partir dos dados presente na tabela 3, pode-se observar que 26 (vinte e seis) alunos (38,2%) indicaram como recursos utilizados o quadro negro, seguindo por 22 (vinte e dois) alunos (32,4%), que indicaram como recursos utilizados pelos professores, os livros didáticos. Em menores quantitativos 12 (doze) alunos (17,6%) indicaram as apostilas e exercícios de ficção, e por fim, 08 (oito) alunos (11,8%) indicaram como recursos utilizados nas aulas recursos como a internet e data show.


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Tabela 3.** Percepção dos alunos quanto aos recursos metodológicos utilizados nas aulas.

| Respostas | Quantidade de alunos | Percentual |
|---|---|---|
| Quadro negro | 26 | 38,2% |
| Livros didáticos | 16 | 32,4% |
| Apostilas e exercícios | 12 | 17,6% |
| Internet e Data Show | 8 | 11,8% |

**Fonte:** Dados da pesquisa (2017).

É necessário que o professor introduza em suas atividades docentes, a possibilidade de conduzir seus alunos em visitas a outros locais além da sala de aula, tais como indústrias, universidades, laboratórios, feiras de ciências e outros, nos quais se desenvolvam atividades relacionadas à disciplina de Química. Essas atividades são necessárias para a assimilação do conhecimento químico, pois, por meio desse contato, os alunos terão a oportunidade de perceber vários aspectos nesses ambientes, os quais poderão ser explorados em sala de aula com o auxílio do professor e, consequentemente, originar um ambiente propício para despertar o interesse do aluno pelo estudo da disciplina de Química (MELO, 2000).

Nesse sentido, ao utilizar recursos didáticos, as/os docentes poderão diversificar suas aulas, despertar o interesse das/dos estudantes em construir seu próprio conhecimento, dinamizar e criar situações que as/os levem a refletir e estabelecer relação entre diversos contextos (BECKER, 1992). Partindo dessa premissa, os recursos interferem fortemente no processo de ensino e aprendizagem; o uso de qualquer recurso depende do conteúdo a ser ensinado, dos objetivos que se deseja atingir e da aprendizagem a ser desenvolvida, visto que a utilização de recursos didáticos facilita a observação e a análise de elementos fundamentais para o ensino experimental, contribuindo com o aluno na construção do conhecimento (LORENZATO, 1995).

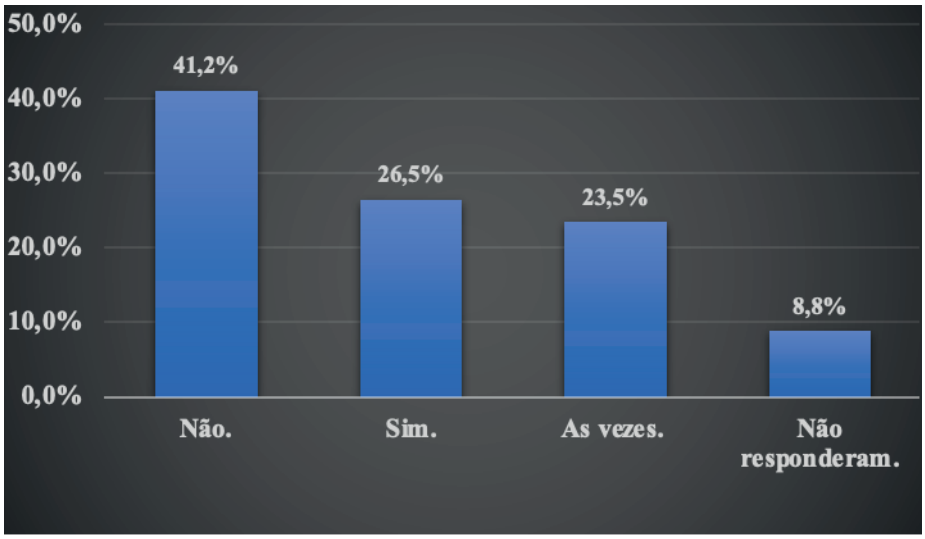
Em vista disso, de acordo com Polinarski (2009), o uso de diversos recursos transforma a maneira de ensinar e aprender; transforma a sala de aula num canal de comunicação, interagindo aluno x professor e aluno x mundo. O professor que utiliza diversos recursos didáticos desperta no aluno mais interesse e a aprendizagem se torna mais significativa.

A seguinte pergunta, *Você é participativo quando o tema é sobre química?*, foi a última realizada no questionário utilizado na pesquisa.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 3.** Lorem tempor eot dolies arcu risus.




**Fonte:** Dados da pesquisa (2017).

Os dados presentes no gráfico ilustrado na figura 3, demonstraram que a maior parte, 41,2% dos alunos, indicou não participar de forma direta nas aulas. Segundo Gadotti (2007) a educação é uma prática social necessária na vida das pessoas, mas o indivíduo só aprende quando o objeto a ser conhecido faz sentido para eles. Nesta concepção, o profissional da educação precisa desenvolver a capacidade de estimular a inteligência e o pensamento do estudante. Num ambiente onde sejam cultivadas diferentes atividades e estimulado o uso da criatividade, da curiosidade e da iniciativa, o desenvolvimento das capacidades será inevitável, de modo que professores e alunos se tornarão conscientes de suas responsabilidades.

Uma reflexão sobre a prática pedagógica, desenvolvida pelo professor, pode conduzir à realização de mudanças metodológicas significativas e estimular, até mesmo, à construção de novas propostas didáticas junto com a turma, capazes de contribuir positivamente para o aprendizado dos alunos (MELO, 2000).

## CONCLUSÃO

O presente trabalho pretendeu contribuir no ponto de vista teórico, para a pesquisa das concepções dos alunos acerca do ensino e a aprendizagem do conteúdo de ligação química nas aulas de ciências nas turmas do nono ano, e permitiu identificar alguns pontos importantes. A partir dos dados obtidos por meio de questionários durante o processo de desenvolvimento da pesquisa de campo, foi possível realizar algumas discussões e reflexões sobre as concepções, adquiridas por estudantes desse nível escolar, a respeito do Ensino de química.

Concluímos que as aulas que abordam a temática nas duas escolas onde foi realizada a pesquisa, são ministradas em seu formato tradicional, focando na teoria e esquecendo



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

da prática, após avaliar os resultados da pesquisa, identificou-se que um dos principais fatores que contribuem para um ensino “precário” na visão do aluno, está ligado diretamente na formação acadêmica dos educadores de ciências/química que, como principal agente articulador do processo ensino e aprendizagem, precisaria elaborar métodos pertinentes para facilitar a aprendizagem e despertar maior interesse nos alunos, coibido dessa forma o sucesso do seu trabalho, contribuindo para um resultado negativo, pois a maioria dos alunos ao ingressarem no Ensino Médio não “levam” nenhum conhecimento satisfatório a respeito do conteúdo.

Assim, este pequeno universo amostral utilizado nesta pesquisa, pode representar o que há tempo vem sendo a abordagem de temas voltados a química nas aulas de ciências nos anos finais do ensino fundamental no município de Breves. Os autores esperam ter jogado luz a uma questão importante, que é o ensino de química nas aulas de ciências. Estes resultados podem disparar um alerta para que professores de ciências possam trabalhar ou buscar outras formas para apresentarem os conteúdos de química de forma mais instigante.

## REFERÊNCIAS


1. BRASIL. 1997. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF. 136p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf. Acesso em: 12 jun. 2018.
2. BRASIL. 1998. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF. 138p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf. Acesso em; 12 jun. 2018.
3. BECKER, F. 1992. Epistemologia subjacente ao trabalho docente. Porto Alegre: FACED/UFRGS. Disponível em: https://pt.slideshare.net/msabba/becker-epistemologias. Acesso em: 19 mai. 2018.
4. CASTOLDI, R; POLINARSKI, C. A. 2009. A utilização de Recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem. In: I SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIENCIA E TECNOLOGIA. ISBN: 978-85-7014-048-7. Ponta Grossa, PR. Disponível em: https://atividadeparaeducacaoespecial.com/wp-content/uploads/2014/09/recursos-didatico-pedagogicos.pdf. Acesso em 11 de jun. 2018.
5. DELIZOICOV, D. & ANGOTTI, J.P.1992. Metodologia do ensino de ciências, São Paulo, Cortez. 205p.
6. GADOTTI, M. A escola e o professor: Paulo Freire e a paixão de ensinar. São Paulo: Publisher Brasil, 2007. 111p.
7. GIL, A. C. 2008. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6ª ed. São Paulo: Atlas. 220p. Disponível em: https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf. Acesso em: 18 jun. 2018.

8. KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262552555_Reformas_e_realidade_O_caso_do_ensino_das_ciencias. Acesso em: 22 jun. 2018.

9. LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. 2003. Fundamentos de Metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Atlas S.A. 310p. Disponível em: https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india. Acesso em: 18 jun. 2018.

10. LIMA, J. O. G.; BARBOSA, L. K. A. O ensino de química na concepção dos alunos do ensino fundamental: algumas reflexões. v. 6, n. 1, p. 33-48, 2015.Disponível em: http://www2.uesb.br/exatasonline/images/V6N1pag33-48.pdf. Acesso em: 27 jun. 2018.

11. LORENZATO, S. 1995. Porque não ensinar geometria? Educação Matemática em Revista. Sociedade Brasileira em Educação Matemática – SBEM. Ano III. 1º semestre.

12. MELO, M. R. 2000. Ensino de Ciências: uma participação ativa e cotidiana. Disponível em: http://www.rosamelo.hpg.com.br/. Acesso em: 25 jun. 2018.

13. MIRANDA, D. G. P; COSTA, N. S. 2007. Professor de Química: Formação, competências/ habilidades e posturas. Disponível em: http://www.ufpa.br/eduquim/formdoc.html. Acesso em: 11 de Junho de 2018.

14. ÖZMEN, H. Some student misconceptions in chemistry: A literature review of chemical bonding. **Journal of Science Education and Technology**, v. 13, n. 2, p. 147-159, 2004. Disponível em: https://www.academia.edu/518103/Some_student_misconceptions_in_chemistry_A_literature_review_of_chemical_bonding. Acesso em: 02 jun. 2018.

15. SILVA, F; SALES, L. L. M; SILVA, M. N. 2017. O uso de metodologias alternativas no ensino de química: um estudo de caso com discentes do 1º ano do ensino médio no município de Cajazeiras-PB. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, Cajazeiras, n. 2, suplementar, p. 333-344. Disponível em: https://www.revista.ufcg.edu.br/cfp/index.php/pesquisainterdisciplinar/article/download/372/pdf. Acesso em: 04 jun. 2018.

16. SANTOS, K. P. S. 2014. A Importância de Experimentos para Ensinar Ciências no Ensino Fundamental. 47 folhas. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira. Disponível em: https://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4270/1/MD_ENSCIE_2014_2_45.pdf. Acesso: 12 jun. 2018.

17. TOMA, H. E. Ligação química: abordagem clássica ou quântica? **Química Nova na Escola**, v. 6, n. 2, p. 8-12, 1997. Disponível em: http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc06/conceito.pdf. Acesso em: 15 jul. 2018.

18. UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. 2005 Ensino de Ciências: o futuro em risco. Brasília: Unesco. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/xi-enpec/anais/resumo/R0421-1.pfd. Acesso em 16 jun. 2018.

90

# Experiências do Estágio de Biologia e Química na Educação do Campo e seus desafios no Sistema Modular de Ensino (SOME)


**Solange Barbosa Quaresma**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Manoel Leão Lopes Junior**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Manolo Cleiton Costa de Freitas**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Ana Carolina Gomes de Albuquerque de Freitas**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Marivaldo José Costa Corrêa**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Lourivaldo da Silva Santos**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Railda Neyva Moreira Araújo**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Luely Oliveira da Silva**
Universidade Estadual do Pará - UEPA

**Wandson Braamcamp de Souza Pinheiro**
Universidade Federal do Pará - UFPA



doi 10.37885/221110745

# RESUMO

Este artigo visa contribuir com experiências vivenciadas no Estágio Supervisionado II do curso de Licenciatura em Educação do Campo da Universidade Federal do Pará - UFPA, Campus Cametá, nas áreas de Biologia e Química trabalhadas no Sistema Modular de Ensino (SOME) em uma escola pública no município de Igarapé Miri PA. Considera-se importante essa aproximação com o mundo escolar, pois temos a oportunidade de presenciar na prática as dificuldades no processo ensino aprendizagem que as escolas ribeirinhas enfrentam. A inserção na sala de aula permitiu sentir o prazer da docência e ao mesmo tempo os desafios a serem encontrados pela frente, destacadamente o tempo estipulado para cada aula e o perfil dos alunos, pois os mesmos vêm de várias comunidades distante pois na sua localidade não há escola que ofereça o ensino médio. Nesse sentido entendemos que o ensino médio no campo não está conseguindo atender as necessidades dos educandos, pois precisa criar um planejamento pedagógico e coragem para inovar tanto o entusiasmo dos alunos como fortificar um currículo interdisciplinar que consiga atender as necessidades das escolas rurais.

**Palavras-chave:** Educação do Campo, Estágio Supervisionado II, Ensino de Biologia e Química, Sistema Modular de Ensino.

## INTRODUÇÃO

Este trabalho constitui-se na vivência e relato de experiência no estágio supervisionado II no curso de Licenciatura em Ciências Agrárias da Natureza da Faculdade de Educação do Campo, da Universidade Federal do Pará- UFPA, Campus Cametá/PA, onde potencializam seus interesses sobre desafios encontrados no sistema modular de ensino (SOME) nas aulas de Biologia e Química no ensino médio em uma escola municipal de ensino fundamental e médio Bom Jesus I, distrito Meruú localizada no município de Igarapé Miri/PA. Entendemos que o estágio supervisionado é indispensável na formação de docentes nos cursos de licenciatura, de modo geral constitui-se na vivencia preparação e no exercício profissional da regência do futuro professor, desta forma é um conjunto de atividades de pesquisa, ensino extensão que possibilita a termos uma visão, vivenciando e problematizando os diferentes espaços educacionais, assim, tendo a compreensão da realidade escolar. Partindo do pressuposto de que a finalidade da educação é formar sujeitos autônomos, críticos e reflexivos da realidade concreta, as pesquisas ministradas tiveram como base as categorias Freirianas (dialogicidade e Problematização).

O ensino de biologia e química no campo é de muita importância que valorize os saberes e experiências que os alunos trazem fora do contexto escolar, uma vez que é trabalho no Sistema Modular de Ensino (SOME), no qual a realidade presenciada durante as observações e vivencias do estágio, nos enfatiza a questionar como esse ensino está sendo trabalhado no âmbito escolar. Para Caldart 2006, afirma que;

> O campo é território de produção de vida; de produção de novas relações sociais; de novas relações entre os homens e a natureza; entre o rural e o urbano. O campo é um território de produção de história e cultura, de luta de resistência dos sujeitos que ali vivem. (CALDART, 2006, p. 07).

O objetivo do referido artigo foi conhecer a realidade presenciada dos alunos que estudam no SOME em uma escola do campo e socializar as dificuldades encontradas para chegar à escola e seu processo ensino aprendizagem. A pesquisa foi realizada entre os meses de abril a maio nas turmas do 1º, 2º e 3º ano do ensino médio em turnos de manhã e à tarde, com observações, regência, entrevista com o corpo escolar e projeto elaborado com as professoras de biologia e química do campo de estágio onde tiveram um papel importante no desenvolvimento das aulas ministradas.

Frente a estas constatações, as problemáticas investigadas a partir dos princípios da educação do campo nos mostra que o tempo estipulado para cada aula é curto, e o percurso dos alunos para chegarem à escola torna-se longo, pois os mesmos veem de diversas localidades para estudar, são os que mais sofrem, porém sentem dificuldades em relação


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

à falta de aula e o processo ensino aprendizagem, pois não há uma aproximação entre comunidade escolar e os professores. Mas acreditam que em meia às dificuldades o SOME no município de Igarapé Miri tem dado oportunidade para jovens que tinha que sair do campo para estudar na cidade.

Assim, todas as oportunidades vivenciadas no estágio foram de total relevância onde houve momento de ensinar e ao mesmo tempo aprender em sala de aula.

> Os licenciados são aprendizes que estão ativamente construindo visões sobre ensino aprendizagem, baseadas nas experiências pessoais desenvolvidas durante o estágio", e esses "saberes sobre o ensino dos futuros professores ganham significados efetivos, na medida em que se articulam ao seu fazer, sendo que, na formação inicial, o primeiro contato com esse "fazer" dá-se no desenvolvimento do estágio curricular (FREITAS E VILLANI, 2002, p.224).

## UMA BREVE COMPREENSÃO DA LUTA POR UMA EDUCAÇÃO DO CAMPO

Quando falamos de educação do campo, trata-se de compreender a realidade dos sujeitos do campo, suas identidades camponesas e reconhecimentos através de lutas por políticas públicas em busca dos direitos à educação do campo, como afirma Caldart (2002).

> A educação do campo se identifica pelos seus sujeitos: é preciso compreender que por trás da indicação geográfica e da frieza de dados estatísticos está uma parte do povo brasileiro que vive neste lugar e desde as relações sociais específicas que compõem a vida no e do campo, em suas diferentes identidades e em sua identidade comum; estão pessoas de diferentes idades, estão famílias, comunidades, organizações, movimentos sociais... A perspectiva da educação do campo é exatamente a de educar este povo, estas pessoas que trabalham no campo, para que se articulem se organizem e assumam a condição de sujeitos da direção de seu destino (CALDART, 2002, p. 20).

Assim, a educação do campo tem um perfil dos sujeitos que sentem na própria pele os efeitos da realidade vivida e presenciada no seu cotidiano, principalmente quando falamos de educação. Pois a luta por uma escola tem sido um dos traços importantes para a construção de um projeto político pedagógico nas escolas rurais, voltado para atender as necessidades camponesas e o direito de ter uma escola que atenda o perfil dos alunos, onde a escola tem o papel de formar novas gerações questionadoras e participativas da realidade presenciada.

## ALGUMAS ABORDAGENS E EXPERIÊNCIAS VIVENCIADAS NO ESTÁGIO RELAÇÃO DOS PROFESSORES DO SISTEMA MODULAR DE ENSINO COM A COMUNIDADE ESCOLAR

Compreendendo que o perfil do bom professor é aquele que vivência a realidade do aluno onde relaciona os conteúdos de biologia e química no seu cotidiano. Além disso, é



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

importante ter uma relação harmônica com a comunidade escolar, pois é necessário que haja uma parceria entre ambos para que possam lutar juntos pelas melhorias do ensino no campo. Durante a pesquisa, mostra que não há uma aproximação entre professores do SOME com a comunidade, pois os mesmos moram na cidade e não tem relação alguma com o campo, a não ser desenvolver suas aulas durante o módulo, é bom salientar os educadores dão aula no município de Igarapé- Miri inteiro e sempre voltam na mesma escola para trabalhar a referida disciplina química/biologia. Para Freire:

> A escola é [...] o lugar onde faz amigos. Não se trata só de prédios, sala, quadros, programas, horários, conceitos... Escola é sobretudo gente, gente que trabalha que estuda que se alegra, se conhece, se estima. O diretor é gente, o coordenador é gente, o professor é gente, o aluno é gente, cada funcionário é gente. E a escola será cada vez melhor na medida em que cada um se compromete como colega, amigo irmão [...]. O importante na escola não é só estudar, não é só trabalhar, é também criar laços de amizade, é criar ambiente de camaradagem, é conviver, é se 'amarrar nela'! Ora, é lógico... Numa escola assim vai ser fácil estudar, trabalhar, crescer, fazer amigos, educar-se, ser feliz. (FREIRE, 2000, p.5)

Diante da concepção Freiriana, a escola é um espaço de luta, no qual assume um papel de educar, onde á diferenças culturais, políticas, sociais, éticas e econômicas sejam dialogadas entre si, para que haja um compromisso com o ensino dos sujeitos e construa um mundo de igualdade social.

Os professores da comunidade ficam na escola o dia inteiro, onde trabalham em dois horários, muitos levam o almoço e se dividem com os demais colegas e almoçam na copa, enquanto os professores do sistema modular de ensino ficam na casa dos professores ao lado da escola e ficam durante a semana. Diante do exposto, como já foi citado acima a relação entre ambos é cortada, pois a escola oferece três quartos, uma cozinha e um banheiro para os docentes e quem só usufrui são os que não moram na localidade.

Com essa compreensão, os fragmentos dispostos nesse item foram adquiridos através das observações e diálogos com os professores da comunidade e do SOME, sobretudo quando falamos em educação do campo nos trás esse diálogo Freriano, quando propõem uma educação que parte de uma problemática e reflexão da realidade dos educandos. A tarefa da educação é investigar, não somente do educador, mas das suas relações e da sua realidade e do meio em que vive.

## O PERCURSO DOS ESTUDANTES DO SOME PARA CHEGAREM À ESCOLA

Os alunos são de quatro localidades do Município de Igarapé Miri; Riozinho, Anapuzinho, Meruú e Caji, durante a pesquisa houve a possibilidade de acompanhar o trajeto dos alunos até a escola que fica localizada no rio Meruú.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A localidade mais longe é o rio Caji, os alunos que estudam no 2º ano de manhã saiam das suas casas de barco (transporte escolar) por volta de 04: 30, ou seja, de madrugada e chegam à escola 7: 30, e ao retornarem para suas casas chegam 13: 30 a 14 horas da tarde. E os demais discentes que moram em outra localidade o tempo estipulado dura aproximadamente 200 km, outros são uns 30 min e tem aqueles que moram perto da escola, onde não vejam problemas nesse sentido.

Quando questionados aos alunos (as) de manhã qual a dificuldade para chegar à escola? Responderam:

> Umas das dificuldades são porque às vezes os barqueiros não levam os alunos e não tem em que vim de rabudo, quando vem! E acabamos perdendo aula (Alunos do 2º ano).

A principal dificuldade é o meio de transporte escolar, os barqueiros reivindicam pagamentos, pois o no município de Igarapé Miri está passando por um momento extremamente preocupante em questão de administração (SEMED) e acabam não pagando os funcionários principalmente os contratados. Sendo assim as aulas param por semanas e os alunos são os mais prejudicados no seu processo de aprendizagem.

Os alunos que estudam à tarde 1º e 3º ano saiam de suas casas aproximadamente 10: 30 da manhã e chegam à escola 13: 15 e quando o barqueiro se atrasa as aulas já começaram. Percebe-se que quase todos os alunos têm os mesmos questionamentos em relação ao transporte e relatam;

> Dependemos muito do barqueiro, se ele não vem, não tem como a gente ir para a escola (Alunos do 1º ano).

> Tem que pegar o barqueiro e quando os barqueiros faltam à gente tem que dá o nosso jeito de vim pra escola de rabudo e quando não tem a gente não vem (Alunos do 3º ano).

> Muitas das vezes a gente tem que vim de embarcação própria porque o barqueiro não vem e às vezes vamos sem almoçar (Alunos do 3º ano).

Esses questionamentos nos fazem pensar a falta de compromisso com as escolas do Campo. Muitos alunos também questionam que os barqueiros não querem levar os mesmos porque moram muito distante da escola e vezes ficam sem estudar por não terem transporte.

> Diante das vivências presenciadas é muito importante o diálogo entre coordenação escolar, comunidade, discentes, funcionários, professores, SEMED e SEDUC, para que haja uma clareza diante de tal situação, pois há anos muitas inquietações vêm surgindo entres estudantes do ensino médio e sempre o mesmo senário volta a acontecer. A escola é um espaço de luta e para que os direitos e valores sejam alcançados deve haver parceria, como afirma Freire 2011;



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

O direito de ser tratados com dignidade pela organização para a qual trabalhamos, de ser respeitados como gente. O direito a uma remuneração decente. O direito de ter, finalmente, reconhecidos e respeitados todos os direitos que nos são assegurados pela lei e pela convivência humana e social. (FREIRE, 2011, p. 44)

Ao analisar os relatos dos discentes entendemos que é um desafio como futuros educadores do campo, militantes dos movimentos sociais, pesquisadores e entre outros para asseguramos nossos direitos como povos ribeirinhos, assentados da reforma agrária, extrativistas, quilombolas, indígenas... A resolução Nº 2, de 28 de abril de 2008[1] estabelece diretrizes complementares, normas e princípios para o desenvolvimento de políticas públicas de atendimento da Educação Básica do Campo. Logo no art. 5º no §1° e §2º diz;

> §1° Sempre que possível, o deslocamento dos alunos, como previsto no *caput,* deverá ser feito do campo para o campo, evitando-se, ao máximo, o deslocamento do campo para a cidade.
>
> § 2º Para que o disposto neste artigo seja cumprido, deverão ser estabelecidas regras para o regime de colaboração entre os Estados e seus Municípios ou entre Municípios e consorciados.

No Art. 6º fortifica que a oferta de Educação de Jovens e Adultos também devem considerar que os deslocamentos sejam feitos nas menores distancias possíveis, preservando o principio intracampo.

Quando se trata em deslocamentos dos alunos para chegarem à escola visto que na pesquisa a maior dificuldade é a distância percorrida e a questão do transporte escolar. Esse processo intracampo assegura na lei e afirma ser em menores distâncias o percurso dos alunos para chegarem à escola, no entanto não é o que vimos nas comunidades rurais, pois há poucas escolas no campo que ofereça o ensino médio fazendo com que haja uma desmotivação dos jovens do campo.

## PROPOSTA PEDAGÓGICA DA SEDUC PARA O ENSINO MÉDIO (SEI) NO CAMPO

O ensino médio no município de Igarapé Miri há muitos anos vem sendo trabalhado pelo Sistema Modular de Ensino (SOME) até os dias atuais, pôr serem localidades de difícil acesso um dos meios criado foi trabalhar por módulos para que o aluno ao ingressar no ensino médio possa estudar na sua comunidade ou localidades vizinhas sem ter que ir para a cidade.

1 Resolução CNE/CEB 2/2008. Diário oficial da União Brasileira, 29 de abril de 2008, Seção 1, p.25.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A SEDUC vem implantando um novo ensino médio para as escolas do campo, Sistema Educacional Interativo (SEI), no qual as aulas serão desenvolvidas através de uma tela, onde o professor estará do outro lado dando suas aulas nas disciplinas ofertadas e estará em sala de aula outro professor mediador que irá tirar as dúvidas dos alunos, sendo que esse professor não terá a qualificação de todas as áreas.

Esse sistema educacional já está em sendo desenvolvido em muitas escolas de outros municípios. Porém há um debate com o estado para que essa proposta educacional não entre em vigor, pois os alunos serão os mais prejudicados com esse novo método de ensino.

Em meio às dificuldades encontradas no ensino médio, os alunos preferem estudar no SOME, e relatam que "deve haver melhorias", enquanto ao SEI questionam como irão aprender dessa forma, pois a falta de aula e o tempo não haveria uma boa compressão com o professor a distância.

## DISCUSSÃO SOBRE OS IMPACTOS NO ENSINO APRENDIZAGEM

### O TEMPO ESTIPULADO PARA CADA AULA

Durante o período em que vivenciamos os alunos no estágio, as pesquisas vêm caminhando para a sala de aula, preocupadas em conhecer e explicar o processo ensino aprendizagem em situações deparadas dentro e fora do contexto escolar. Essa linha de investigação vem se firmando a ação dos docentes e discentes sobre os principais impactos que vem ocasionando em sala de aula devido há várias situações ligadas a realidades de cada aluno vividas no seu cotidiano.

Como é trabalhado por módulos, o horário estipulados para cada aula não facilita a aprendizagem dos alunos, visto que as professoras trabalham três aulas de biologia e química por dia para as três turmas 1º, 2º e 3º Ano. Porém para que os alunos não sejam prejudicados as docentes mudam seus horários durante a semana nos dias de segunda e terça, é bom lembrar que os alunos estão estudando quatro disciplinas durante o módulo, ou seja, a que estiver mais precisando das aulas para terminar de passar um conteúdo terá um horário maior e no final da semana dará suas aulas para a que cedeu no começo da semana.

Os alunos tentam acompanhar os conteúdos em pouco tempo, mas relatam ser difícil, pois os mesmos já vêm cansados de suas casas devido ao percurso até a escola, os que estudam de manhã (2º ano) tem que acordar muito cedo e acabam dormindo na sala. Enquanto os que estudam à tarde (1º e 3º ano) muitos vão sem almoçar, e não consigam absorver todas as informações durante as aulas. Quando questionados se o tempo das aulas ministrada nas disciplinas de biologia/química possibilita um melhor ensino? Responderam;


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Não. Porque o tempo das aulas é pouco para muita informação e essas informações são resumidas em sala. Não temos como nos aprofundarmos em determinados assuntos (Alunos do 1º ano).

> Não. Porque o tempo é curto para vários assuntos que temos que estudar.
>
> Não. Porque são dois meses cada módulo, não possibilita uma boa aprendizagem (Alunos do 2º ano).
>
> Não. Porque tem pouco tempo para muito assunto, tem vezes que não pode demorar que o tempo é curto (Alunos do 3º ano).

No tocante, as duas disciplinas exigem mais tempo para que os alunos tenham uma boa compreensão. Sabendo-se que ser professor no campo requer muitos desafios, pois se depara com várias situações para resolver em uma sala de aula ou no meio em que vive. Nesse termo, as professoras interagem entre si para repassar os conteúdos de acordo com o tempo estipulado para cada aula para a boa compreensão dos educandos. Para Freire;

> A nossa capacidade de aprender, de que decorre a de ensinar, sugere ou, mais do que isso, implica a nossa habilidade de *apreender* a substantividade do objeto aprendido. A memorização mecânica do perfil do objeto não é aprendizado verdadeiro do objeto ou do conteúdo. Neste caso, o aprendiz funciona muito mais como *paciente* da transferência do objeto ou do conteúdo do que como sujeito crítico, epistemologicamente curioso, que constrói o conhecimento do objeto ou participa de sua construção. É precisamente por causa desta habilidade de *apreender* a substantividade do objeto que nos é possível reconstruir um mal aprendizado, o em que o aprendiz foi puro paciente da transferência do conhecimento feita pelo educador. (FREIRE, 1996, p.28).

Neste sentido, as narrativas expostas são importantes para a construção de identidades dos sujeitos que vive no campo e suas relações sociais, tendo um espaço de reflexão que envolve o professor como o que ensina e o que aprende no processo educativo como um todo.

As professoras relatam sobre o tempo das aulas e questionam;

> É muito complicado trabalhar os assuntos quando o tempo das aulas é curto, pois passamos de forma resumida os conteúdos e outros nem passamos, porque não tem como, temos todo um horário para cumprir e temos que buscar outras formas de trabalhar para que os alunos não fiquem prejudicados. (Professoras do campo de estágio)

A fala das professoras diante dessa situação é muito importante, pois as suas narrativas trazem as dificuldades e necessidades que enfrentam ao ensinar os conteúdos em relação ao tempo das aulas.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## A FALTA DE AULA NO CAMPO

De acordo com as vivências, as aulas no campo vêm sendo paradas, por causa de greves devido à falta de pagamentos aos funcionários principalmente os barqueiros. Durante o estágio os alunos ficaram quase três semanas sem estudar, fazendo com que se atrasem nos conteúdos.

Pensar em uma educação do campo é construir uma visão de formação dos sujeitos para serem militantes da própria realidade, a serem questionadores do seu processo de ensino aprendizagem. Nessa perspectiva a falta de aula trás certa preocupação na comunidade no qual os alunos são prejudicados diretamente devido a esse ocorrido. Deve haver estratégias e compromisso com a educação dos sujeitos para que os mesmos tenham uma compressão ampliada do seu papel diante da realidade em que vivem para Molina e Freitas;

> Uma das principais características exitosas dessa estratégia, que vincula os processos de ensino-aprendizagem com a realidade social e com as condições de reprodução material dos educandos que frequentam a escola do campo, refere-se à construção de estratégias pedagógicas capazes de superar os limites da sala de aula, construindo espaços de aprendizagem que extrapolem esse limite e que permitam a apreensão das contradições do lado de fora da sala. (MOLINA, FREITAS, 2011, p. 27).

Desta forma, as professoras de biologia/química buscam estratégias de ensino com intuito de repassar os conteúdos em pouco tempo para os alunos. Sabendo-se que não é fácil trabalhar as Ciências da Natureza com assuntos resumidos, percebe-se que a realidade vivida opõe segui trabalhar os conteúdos dessa forma.

## A PRECARIEDADE DA ESCOLA DO CAMPO

As escolas do campo, a maioria é precária em relação à infraestrutura, durante os meses presenciados na escola, as precariedades das salas de aula não possibilitam um ensino adequado aos discentes como dificulta as professoras trabalharem sem se preocupar com goteiras ao chover, falta de iluminação e quenturas por haver um ventilador em cada sala, sendo que ao ligar é através de duas pontas de fios elétricos. Ao refletir sobre estes questionamentos é bom lembrar sobre os dados levantados pelo Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação do Campo na Amazônia (GEPERUAZ), onde mostram as péssimas condições de escola públicas paraense no campo, como descreve Hage:

> Encontram-se essas escolas, submetidas a um processo de precarização e abandono, o que revela o descaso com quem tem sido tratada a escolarização obrigatória que se oferta as populações do campo [...] Possuem infraestrutura precária em funcionam em prédios muitos pequenos construídos, de forma inadequada em termos de ventilação, iluminação, cobertura, piso; que



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

> se encontra em péssimo estado de conservação, com goteiras, remendos e improviso de toda ordem, cursando riscos aos seus alunos e professores. (HAGE, 2010, p. 01).

Contudo, percebe-se que a infraestrutura não é adequada para uma boa aula, pois os alunos não se sentem acomodados, fazendo com que haja um desconforto durante as aulas. Diante das dificuldades encontradas pelos alunos do Ensino Médio e professoras, é visto que muitas mudanças ainda são necessárias para que haja uma melhor acomodação dos educandos no seu processo ensino aprendizagem.

## OBSERVAÇÕES NAS AULAS DE BIOLOGIA

A observação foi de 3 horas/aulas em cada turma totalizando 6 horas/aulas de Biologia por dia, é um dos requisitos do estágio supervisionado. Durante aos dias observando na turma do 1º, 2º e 3º ano no período de manhã e a tarde.

A professora é habilitada e concursada em biologia e apresenta domínio nos conteúdos, observa-se que não tem uma boa relação com os alunos, pois a mesma tem uma postura séria e estabelecimento de limites, o que facilita a forma com que ministra seus conteúdos em sala.

No primeiro dia de observação, houve o momento de apresentação na sala, em seguida a professora ministrou suas aulas no 3º ano com o assunto de “Sistemática e Classificação Biológica”, na sala havia apenas 09 alunos no total são 13 alunos é a menor turma do Ensino Médio. É bom salientar que os mesmos conteúdos estudados pelos alunos do 3º ano são trabalhados no 2º ano, pois no ano anterior foi invertido o componente curricular de Biologia. Nas observações identifica que os educandos são bem calmos e demostram interesses nas aulas ministradas, no qual torna a aula mais agradável. Percebe-se que todos tem a mesma faixa etária de idade com 17 a 18 anos.

No mesmo dia, no segundo horário fomos para a turma do 1º ano, são alunos de várias localidades e de várias idades entre 15 á 18 anos, estavam presentes 14 alunos e são 23 alunos por tudo. Os conteúdos dados pela professora do campo de estágio foi “Origem da vida na terra”, no começo das aulas observa-se que alguns alunos chegam atrasados por causa do barqueiro, o que dificulta as aulas das professoras, mas demostram interesses nas aulas, mesmo alguns alunos tendo dificuldades os interesses nas aulas possibilitam um maior aprendizado.

Como o 1º e 3º ano estudam à tarde, no dia seguinte as observações foram de manhã no 2º ano. Logo de imediato observa-se que é a maior turma, com 40 alunos de diversas comunidades e com idades diferentes. Os conteúdos aplicados foi “Nomenclatura Cientifica; Classificação dos seres vivos; Vírus”. Na sala encontra-se uma aluna com baixa visão e a


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

mesma sente muitas dificuldades durante a aula, alguns alunos ajudam nos assuntos, além disso, as professoras produzem os materiais com letras grandes para o melhor entendimento da aluna. A turma não tem uma boa relação com a docente, pois não se interessam nas aulas e não são gostam de ler, no qual dificulta a prática de ensino.

## OBSERVAÇÕES NAS AULAS DE QUÍMICA

Do mesmo modo, as observações nas aulas de Biologia tiveram o mesmo processo de Química 3 horas/aulas. É importante colocar que durante a semana nos dias de quinta e sexta feira as duas disciplinas são trabalhadas no mesmo horário, quando a professora de Biologia está dando aula no primeiro horário na turma do 3º ano, a professora de Química está ministrando na turma do 1º ano e depois do intervalo as duas revertem.

No tocante, a professora de Química é titular na disciplina e concursada, e apresenta domínio nos conteúdos. Percebe-se que a mesma tem uma relação mais próxima com os alunos, interage com a sala e tem um bom relacionamento com a turma.

O conteúdo estudado na primeira turma observada nas aulas de Química, 3º ano do ensino médio foi "Reação de Oxidação e Redução". Na sala observa-se que há uma atenção dos alunos e interagem nas aulas, possibilitando um bom entendimento. A turma estava completa com 13 alunos e todos tem um bom relacionamento em sala.

No segundo encontro observamos a turma do 1º ano com conteúdos sobre "Transformações Físicas e Químicas". Na sala os alunos ficavam atentos às aulas, pois pela primeira vez estavam tendo um contato mais próximo com a química, onde seria a primeira vez que estavam estudando. São bem tranquilos nos assuntos e demostram interesse, assim possibilitando uma relação afetuosa na sala.

A turma do 2º ano do ensino médio, durante as observações são os que mais sentem dificuldades em relação aos conteúdos, visto que não estudaram química quando estavam no 1º ano por causa do módulo. Sendo assim estudam assuntos mais avançados, o que dificulta o seu processo de ensino aprendizagem. O assunto passado em sala foi "Soluções", nesta aula a professora encontrou a sala cheia, 40 alunos, onde possibilitou trabalhar os conteúdos para a melhor compreensão, principalmente para aluna com baixa visão.

Nas observações em sala, verificou que os alunos não seguem as ordens de usar uniformes, como estipulado pela instituição. Em reação aos lanches os horários específicos no turno da manhã são 9:00 h e 9: 15 h, com um tempo de 15 minutos. E os alunos de tarde o horário são 15: 00 h até 15: 15 h, destacando que quando não tem merenda é levado direto as aulas para que os alunos saem mais cedo.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DOS PROFESSORES (AS) DO CAMPO DE ESTÁGIO

A análise do cotidiano escolar, juntamente com as práticas pedagógicas desenvolvidas pelas professoras do campo de estágio, foi de muita importância para a construção de novas metodologias, análises e desafios a serem trabalhados com os jovens do Ensino Médio dentro de uma sala de aula. Apresentamos nesse tópico as práticas pedagógicas das professoras de biologia/química na formação dos sujeitos do campo e ações e experiências vividas durante seu processo de ensino da realidade presenciada.

## PRÁTICA DOCENTE DE BIOLOGIA

As aulas de biologia requerem um tempo maior por causa dos conteúdos que são bastante extensos. A professora trabalha com o livro didático nas três turmas, é bom lembrar que o livro do 2º ano e do 3º ano são os mesmos como já foi mencionado acima. Durante o tempo na escola, a professora do campo de estágio relatou que antes trabalhavam com apostilas e depois exigiram da SEDUC o livro didático de biologia atualizado com os conteúdos preparatórios para o ENEM, e com isso incentivar a leitura dos alunos, visto que não sentem prazer de ler.

Durante suas aulas é utilizado o quadro, onde são passados os conteúdos e explicado no livro didático. Essa prática a professora trabalha em todas as turmas, no qual ler o assunto, explica e corrigi exercícios do livro. Os alunos demostram interesses nas aulas, mas é possível identificar que não entendem os conteúdos de biologia com facilidade, pois a professora passa de forma resumida por causa do tempo das aulas. Ao perguntar como a professora busca ensinar os conteúdos de biologia em sala de aula a mesma responde;

> Com base no currículo do Ensino Regular, o que atende as demandas do ENEM e etc... Procuro relacionar com a realidade da classe, com dificuldade, pois o SOME é um desafio diário (Professora de biologia).

Sabemos que há inúmeros fatores que dificultam o ensino no campo, principalmente quando é trabalhado no SOME. Muitas práticas vêm sendo trabalhadas de acordo com a proposta curricular, às vezes desvinculada da realidade, não proporcionando a reflexão sobre o fazer pedagógico sobre as condições do ensino que é construído. Para Freire, 1996;

> Saber que ensinar não é transferir conhecimento é fundamentalmente pensar certo, é uma postura exigente, difícil, às vezes penosa, que temos de assumir diante dos outros e com os outros, em face do mundo e dos fatos, ante nós mesmos. (FREIRE, 1996).


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A professora em suas aulas trabalha com seminário sendo um método de avaliação para testar o desempenho dos alunos, e dependendo dos conteúdos relaciona na realidade local. É importante destacar que tem uma compreensão sobre a Educação do Campo e questiona que a estrutura escolar é uma das suas principais dificuldades ao ministrar suas aulas;

> A estrutura desta escola é precária, o prédio é de madeira e está caindo aos pedaços, isso dificulta muito as aulas, pois as salas são escuras, a acústica é muito ruim, sem contar que quase não podemos usar os recursos metodológicos. (Professora de biologia)

Diante disto, percebemos que a escola não dá um apoio necessário aos docentes e nesse sentido as práticas vão sendo construída cotidianamente, com o convívio e as experiências vivenciadas pelas professoras em sala de aula.

## PRÁTICA DOCENTE DE QUÍMICA

O ensino de química permite que o conhecimento estenda-se além da sala de aula e diante das dificuldades a química para a maioria dos alunos é considerada uma ciência difícil, talvez pela maneira de como lhes seja ensinada, ou seja, na maioria das vezes é trabalhada na forma tradicional.

A professora trabalha os conteúdos de química seguindo o plano de ensino (proposta curricular) e em suas aulas utiliza como recursos o quadro e apostilas cheias de imagens e bem explicadas. Em suas aulas sempre relaciona os conteúdos com o dia a dia dos alunos e relata que é muito difícil trabalhar um assunto de química completo, pois sempre algo acontece e acaba não terminando de passar.

Durante suas aulas de química, a docente passa exercícios em sala e deixa para os alunos levarem para casa e trazerem na próxima aula, acredita que assim é uma forma de aprenderem mais, pois na escola o tempo é curto.

No intuito de incentivar os alunos na busca dos conhecimentos químicos a professora também aplica atividades de pesquisas para ajudar na capacidade de entendimento dos educandos, principalmente para a aluna com baixa visão, onde a docente reserva uns 15 minutos da sua aula para auxiliar e tirar as dúvidas da aluna, visto que são muitas.

Nesse sentido, a prática educativa sobre a química nos chama a atenção ao salientar a importância da realidade vivenciada pela professora como ponto de partida e chegada, pois não é fácil trabalhar os conteúdos de química sem recursos metodológicos e apoio pedagógico, é preciso inovar, criar meios para se aproximar uma prática educativa norteada pelas proposições Freirianas.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## ESTÁGIO DE REGÊNCIA

O estágio curricular é compreendido como um processo de experiências práticas, que aproxima o acadêmico da realidade de sua área de formação e o ajuda a compreender diversas teorias que conduzem ao exercício de sua profissão (SCALABRIN; MOLINARI).

Neste tópico, socializaremos as experiências vivenciadas em sala de aula como docente na turma do 2º ano do ensino médio, ouve elaboração do projeto didático e a construção das aulas, assim sendo a efetivação da aprendizagem como processo pedagógico de construção de conhecimentos e partilhas de saberes.

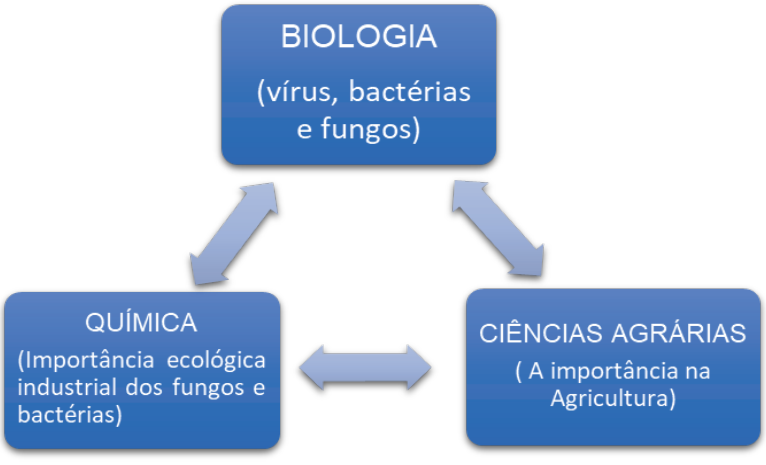
## ELABORAÇÃO DO PROJETO DE ENSINO

Para Oliveira (2007, p.21) "Planejar é pensar sobre aquilo que existe, sobre o que se quer alcançar, com que meios se pretende agir".

As atividades planejadas no estágio são de total importância que ocorra, pois ajuda a facilitar o trabalho do docente e do discente dentro de uma sala de aula e ajuda no desenvolvimento das atividades propostas, uma vez que o professor se sente mais seguro ao planejar suas aulas, pois o utiliza como uma base para trabalhar de forma natural em sua prática pedagógica.

Durante o período do Estágio Supervisionado II do Ensino Médio os conteúdos trabalhados foram de biologia, escolhido de acordo com o domínio do assunto e seguindo o componente curricular proposto pela SEDUC. Tinha como o tema: "Vírus fungos e bactérias". Para mais orientação sobre como programar as aulas, utilizamos matérias estudadas na academia durante o período onde ajudaram bastante e tivemos apoio do livro didático oferecido pelo estado. As aulas foram elaboradas de acordo com a realidade presenciada e relacionadas com as diversas áreas de formação; Química e as Agrárias como podemos ver na figura 1.

**Figura 1.** Assuntos referente as áreas de conhecimento do curdo de Educação do Campo.






Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

De acordo com o conteúdo apresentado, as atividades foram montadas a partir dos princípios da educação do campo pautando para o tempo estipulado de cada aula, propondo uma aula dinâmica e de fácil entendimento dos conteúdos.

Essa etapa foi bastante desafiadora, pois o objetivo do projeto de ensino tinha como criar uma metodologia que despertasse a curiosidade dos alunos dentro e fora da sala de aula e identificar como a biologia e a química andam unidas e como enxergar as mesmas na sua comunidade.

Nesse momento, as ações iam sendo traçadas e ao mesmo tempo gerando uma ansiedade e expectativas em relação às atividades elaboradas. Sabe-se que é uma responsabilidade grande quanto professor está diante de uma turma de 40 alunos e conseguir alcançar seus objetivos e resultados a serem obtidos através da intervenção em sala de aula. Como afirma Freire (1996, p.27) “A responsabilidade do professor, de que às vezes não nos damos conta, é sempre grande. A natureza mesma de sua prática eminentemente formadora, sublinha a maneira como a realiza”.

## PRÁTICA DE ENSINO

A primeira aula ministrada com o tema já mencionado outra vezes: Vírus, fungos e bactérias. Desta forma ouve um nervosismo, visto que seria a primeira vez a ministrar uma aula para tantos alunos principalmente do Ensino Médio. Na sala percebeu-se um silencio, os alunos estavam atentos para ver o que ocorreria. No entanto o desafio foi proposto e a aula foi conduzida, as professoras do campo de estágio estavam na sala orientando no que fosse preciso. Utilizamos como recurso metodológico o Datashow no qual trouxemos várias imagens para ajudar no bom entendimento dos alunos, a ideia seria que montássemos estruturas dos microrganismos com os recursos da comunidade infelizmente devido ao tempo não foi possível.

A aula foi iniciada com uma pergunta sobre o assunto buscando desperta-los a investigação e participação na sala; O vírus, fungos e bactérias estão na sua comunidade? Onde eles estão? Desta forma a turma ficou pensando e muitos responderam “A bactéria está no quintal”, “Os fungos estão no Pão velho”, “Os vírus aparecem quando pegamos uma gripe”. A aula como um espaço de construção e indagação dos alunos foi uma das estratégias ricas durante o estágio, onde podemos nos relacionar de maneira mais próxima com a turma e participativa dentro do espaço escolar.

Prosseguimos a aula começando com os vírus, explicando as características virais e as principais doenças causadas, sintomas, contaminação e prevenção (HIV, sarampo, varicela, Dengue, raiva, Hepatite, herpes). Neste momento os alunos puderam conhecer os vírus e tirar suas dúvidas sobre o assunto.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 2.** Regência do conteúdo de Biologia.

Em seguida começamos a falar sobre as bactérias- “Eu sou velha, perigosa e benéfica!”, trazendo uma breve explanação sobre as bactérias serem um dos microrganismos mais antigos do planeta, além de serem perigosa para o ser humano também são benéficas para a biosfera por ser umas das principais decompositoras de matérias mortas. Contudo trouxemos as principais características das bactérias; Doenças causadas, sintomas, contaminação e prevenção - *Mycobacterium tuberculosis* (tuberculose); *Mycobacterium* leprae (Hanseníase ou Lepra); *Leptospira; Clostridium tetani* (tétano); *Vibrio cholerae* (cólera); *Treponema pallidum (*sífilis); *Clostridium botulinum* (botulismo); *Neisseria meningitidis* (meningite).

Na mediada em que a aula ocorria, trazíamos a relação com as Agrárias e a Química mostrando as utilidades das bactérias como: Fertilizantes e digestivos**:** *Nitrossomonas* e *Nitrobacter* que transformam respectivamente, a amônia (NH3) liberada pela urina dos animais em nitrito e o nitrito em nitrato, o que aumenta a fertilidade do solo; Mutualismo**:** ocorre entre os ruminantes e as bactérias que vivem em seu estômago; Controle biológico**:** utilizadas no combate as pragas na agricultura. Um exemplo disto é o *Bacillus thuringensis*, que ataca as larvas de determinados insetos, o tratamento biológico de águas de rios poluídos; Uso farmacêutico e cosmético: podem ser programadas, através da engenharia genética, para produzir a insulina; o caso da toxina botulínica (o “botox”) que serve para paralisar, por um período, a musculatura do rosto (linhas de expressão), evitando as rugas da idade.

Durante a aula os alunos faziam perguntas e demostraram interesses sobre o assunto, muitos contavam suas experiências sobre determinada doença ocorrida na sua comunidade ou nas plantações de seus pais. Ao final da aula comentamos a respeito dos fungos- Já fui planta e animal! Mostrando a Classificação geral; doenças causadas, sintomas, contaminação e prevenção- Filo Chytridiomycota (quitridiomicetos); Filo Zygomycota (zigomicetos); Filo Ascomycota (ascomicetos); Filo Basidiomycota (basidiomicetos); Deuteromicetos e destacamos a importancia na biosfera e na indústria alimentícia alertando alguns cuidados, pois alguns fungos são extremamente perigos.

Percebeu-se que os estudantes, por sua maioria já tinham um conhecimento sobre o assunto onde foi de total importância ao ministramos a aula. E esse primeiro momento



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

de regência com a turma proporcionou certa confiança do professor orientador estágio na medida em que as aulas iam sendo desenvolvidas.

No dia seguinte a professora estaria ausente e substitui à mesma, a aula seria um trabalho em grupos sobre o assunto dado o dia anterior. Sobre orientação de como trabalhar neste dia, as aulas foram conduzidas, montando 10 grupos de 4 pessoas. Neste momento não havia nenhum professor na sala para orientar, visto que seria um desafio maior como estagiária. Ao montar os grupos foi passado o trabalho aos alunos e as dúvidas iam sendo tiradas de grupo em grupo. Nesta aula foi utilizado o livro didático no qual ajudou muito nas atividades.

**Figura 3.** Atividades em grupos.

Durante a regência não utilizamos o quadro, somente o Datashow, o livro como uma base nos conteúdos e trabalhamos uma aula participativa relacionando com os saberes dos alunos considerando o tempo das aulas voltado para a realidade da comunidade. É preciso romper com o método tradicional, uma ideia trazida do positivismo/ negativismo e buscar metodologias inovadoras para que haja mudanças no ensino de Ciências no campo e trabalhar um currículo interdisciplinar que envolva os saberes que os educandos trazem para dentro de um espaço educativo.

As aulas desenvolvidas, apesar do pouco tempo, trouxeram grandes experiências e desafios encontrados no Sistema Modular de Ensino no campo, principalmente no processo ensino aprendizagem. Lembrando que o professor não é o que sabe tudo mais o que traça métodos de aperfeiçoar juntos com os educandos uma prática de ensino que melhore a aprendizagem, a fim de aperfeiçoar uma relação de companheirismo durante as aulas para resolver determinados problemas no ensino aprendizagem. Freire 1996;

> É preciso, sobretudo, e aí já vai um destes saberes indispensáveis, que o formando, desde o princípio mesmo de sua experiência formadora, assumindo-se como sujeito também da produção do saber, se convença definitivamente de que ensinar não é *transferir conhecimento,* mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção (FREIRE, 1996, p.12).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

As reflexões Freirianas nos trazem esse diálogo na pedagogia da Autonomia, onde trata o educador não somente como transmissor do conhecimento mais sim aquele que constrói saberes e práticas educativas com o sujeito onde “quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender” (FREIRE, 1996).

## CONCLUSÃO

As experiências obtidas no estágio supervisionado II no ensino médio foram de total relevância, haja vista que contribuirão para a formação como futuros docentes no campo, onde os desafios serão constantes dentro de um espaço escolar.

Em contrapartida, durante as observações, houve momentos de angustias devido à realidade presenciada, pois é bem mais que uma sala de aula, são sujeitos de histórias filhos de ribeirinhos que lutam por uma vida melhor e um ensino melhor para seus filhos, e percebe-se que é negado, pois está desvinculado da realidade em que vivem e a escola tem um papel importante na construção desses jovens, no entanto é através dela que formamos pessoas críticas e reflexivas da realidade concreta.

Deste modo as dificuldades encontradas no estágio nos enfatizam a planejar e criar metodologias que visam contribuir para a construção de um projeto pedagógico que atendam às necessidades das escolas rurais.

Realizar a regência foi muito importante, pois sentimos na pele o que é ser um professor, começamos a ter clareza de que não é fácil trabalhar diariamente os conteúdos de Química e Biologia visto que há inúmeros fatores que dificultam a prática de ensino no campo, tendo uma preocupação se a metodologia desenvolvida fez com que os alunos entendem os assuntos. Foi um momento extraordinário, pois podemos aprender muitas coisas juntamente com as professoras do campo de estágio que foram sem dúvida muito importantes na construção das aulas, mesmo com o tempo curto ouve partilhas de saberes dentro e fora da sala.

Portanto é possível concluir que é indispensável à realização do estágio supervisionado, pois é através dele que temos o contato direto com a escola principalmente quando estamos se tratando do campo. Esses conhecimentos adquiridos na universidade, nos artigos de autores como na prática escolar envolveu “um estudo, a análise, a problematização, a reflexão e a proposição de soluções às situações de ensinar e aprender” (Pimenta; Lima, 2006). Envolveu também as metodologias criadas como: o projeto de ensino, o desenvolvimento das aulas, o acompanhamento intracampo dos alunos e as relações com os professores da comunidade e do campo de estágio. Ou seja, foi uma etapa importante como futuros educadores do campo ter essa integração à realidade social e local como um todo que deverá encarar com maiores ou menores dificuldades a cada dia no ensino de ciências na educação básica.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## REFERÊNCIAS


1. CALDART, Roseli Salete; PALUDO, Conceição, Doll, Johannes. **Como se formam os sujeitos do campo? Idosos, adultos, jovens, crianças e educadores.** (organizadores). - Brasília: PRONERA: NEAD, 2006. p. 07.

2. Diretrizes Curriculares Nacional da Educação Básica/ Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Interal. Brasília, MEC, SEB, DICEI, 2013.

3. KOLIING, Edgar Jorge; CERIOLI, Paulo Ricardo; CALDART, Roseli Salete (Orgs). **Educação do Campo: Identidade e politicas públicas.** Brasília, DF: articulação nacional Por Uma Educação do Campo, 2002. Coleção Por Uma Educação do Campo, n.º 4, p. 20.

4. FREITAS, D. & VILLANI, **A. formação de professores de ciências: um desafio sem limites**. Investigações em Ensino de ciências- V7(3), p. 224, 2002.

5. FREIRE, Paulo. **Pedagogia da indignação**: cartas pedagógicas e outros escritos. S Paulo: Editora UNESP, 2000.

6. FREIRE, Paulo. **Política e educação**. Coleção questões da nossa época *v.23*. 5ª edição- São Paulo, Cortez, 2011, p. 44.

7. FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. 25ª edição. São Paulo: Editora PAZ E TERRA S/A. 1996, p 01-54.

8. HAGE, Salomão, Mufarraj. **Por uma Educação do Campo na Amazônia**: Currículo e diversidade cultural em debate. 2010 p. 01

9. MOLINA, Mônica Castagna; FREITAS, Helana Célia de Abreu (Orgs). **Educação do Campo**. Em aberto, Brasília, DF, v 24, n. 85 p. 27, 2011.

10. OLIVEIRA, D.A. **Gestão Democrática da Educação: Desafios contemporâneos.** 7ª edição. Petrópolis, RJ. Editora Vozes. Disponível em: http://petpedagogia.blogspot.com.br/2012/11/a-importancia-do-planejamento-pedagógico.html#sthash.1UsUsBox.dpuf Acesso em : 03 fev. 2014.

11. PIMENTA, S.G. e LIMA, M. S. L. **Estágio e docência: diferentes concepções.** Revista Poíesis- Volume 3, Números 3 e 4, pp. 5-24, 2005/2006

12. SCALABRIN, Izabel Cristina; MOLINARI, Adriana Maria Corder. A importancia da prática do estágio supervisionado nas licenciaturas. Acessado em: http://revistaunar.com.br/cientifica/documentos/vol17 n1 2013/3 a importancia da prática e estágio.pdf

91

# Impactos ambientais causados pelo despejo de lixo a céu aberto na Comunidade de Arumanzal localizada no município de Baião-PA


**Airon Ryan de Souza dos Santos**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Manoel Leão Lopes Junior**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Manolo Cleiton Costa de Freitas**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Ana Carolina Gomes de Albuquerque de Freitas**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Lourivaldo da Silva Santos**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Marivaldo José Costa Corrêa**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Railda Neyva Moreira Araújo**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Luely Oliveira da Silva**
Universidade Estadual do Pará - UEPA

**Wandson Braamcamp de Souza Pinheiro**
Universidade Federal do Pará - UFPA



doi 10.37885/221110743

# RESUMO

O presente trabalho abordou a questão relativa ao lixão a céu aberto, seus conceitos e problemas causados na comunidade de Arumanzal localizada no município de Baião-PA, desde a coleta seletivas até o despejo, buscado relatar, discutir danos que o mesmo pode trazer. Inicialmente iremos conceituar os tipos de resíduos sólidos, coleta de dados baseado em entrevistas e questionário que serviu de base para investigar problemas como quantidade de lixo despejado, tipos de rejeitos que são jogados, agentes químicos, biológicos e patológicos, despejo de lixo irregular seus graus de periculosidade. Alguns exemplos são os chorumes, gás metano, doenças causadas por animais e insetos que têm contato com o lixo, foram os principais agentes causadores de problemas catalogados no local. Sabemos que foi a partir da mudança do lixão e falta de planejamento da gestão municipal que ocasionou problemas na comunidade. O principal destino do lixo no país é o depósito à céu aberto, os lixões. Trataremos das possíveis soluções e ações socioambientais da comunidade geral, relatar sobre a importância do tratamento do lixo, sendo necessário promover ações sociais voltado para Educação Ambiental como coleta seletiva, separação do lixo, reciclagem, conscientização social, objetivando assim melhorias para o meio ambiente e da qualidade de vida das pessoas da comunidade.

**Palavras-chave:** Coleta de Lixo, Educação Ambiental, Impactos Ambientais, Reciclagem.

## INTRODUÇÃO

O lixo é considerado um dos maiores causadores de degradação ambiental, trazendo problemas de forma diversificada. Chamamos 'lixo' a uma grande diversidade de resíduos sólidos de diferentes procedências, dentre eles o resíduo sólido urbano gerado em nossas residências. A taxa de geração de resíduos sólidos urbanos está relacionada aos hábitos de consumo de cada cultura, onde se nota uma correlação estreita entre a produção de lixo e o poder econômico de uma dada população (FADINI, 2001).

Neste contexto existem várias formas de classificar os diversos tipos de resíduos sólidos existentes. De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os resíduos são divididos em grupos. Classe A: Resíduos Potencialmente Infectantes que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos, sangue e hemoderivados; Classe B: Resíduos Químicos, medicamentos vencidos, contaminados, substâncias para revelação de filmes usados em raio X; Classe C: Rejeitos Radioativos, materiais que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de inspeção; Classe D: Resíduos Comuns; Classe E: Perfurocortantes, como agulhas, bisturis, lâmpadas dentre outros (RIBEIRO; MORELLI 2009).

Com o crescimento da cidade de Baião aumentou-se consideravelmente a quantidade de lixo gerado por seus habitantes, sendo necessário a abertura de um novo lixão a céu aberto localizado na comunidade de Arumanzal, pois o antigo lixão não suporta a quantidade de lixo que é despejada diariamente. Coelho. F. chama atenção que: "Os problemas gerados pelo descarte inadequado de lixo são muitos e, geralmente, visíveis. Na maioria dos casos, eles se configuram como agressões ambientais e até como uma questão sanitária que coloca em risco à saúde pública" (COELHO, 2013).

O perigo é eminente nos lixões a céu aberto por ter um contato direto com o meio ambiente, e nele pessoas e animais como cachorro, gato e entre outros, e o acúmulo de resíduo em terrenos ou armazenados de modo inapropriado podem gerar a proliferação de pragas e vetores de endemias e colocar em risco a saúde pública e agricultura local. A principal destinação dos resíduos gerados no Brasil é o depósito a céu aberto, formando os chamados "lixões". Esta gestão irresponsável do lixo em nosso país gera graves problemas ambientais e de saúde pública, tais como: contaminação do solo, rios e lençóis freáticos; assoreamento; enchentes; proliferação de vetores transmissores de doenças; além de poluição visual e mau cheiro (MUCELIN; BELLINI 2008). Este é o principal destino do lixo gerado na cidade de Baião-PA que é jogado na comunidade de Arumanzal, o lixo é coletado na cidade e jogado no local, e nele vem os vários tipos de lixo do qual animais e pessoas tem contato.

No Brasil são produzidas, diariamente, cerca de 250 mil toneladas de lixo. Sendo que a cidade de São Paulo é a que mais produz lixo no país, com cerca de 19 mil toneladas por



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

dia. E apesar de 45% deste lixo brasileiro ser reciclável (4% é metal, 3% é vidro, 3% é plástico, e papel e papelão somam 25%). O Brasil recicla apenas 2% do lixo urbano, segundo as fichas técnicas da Associação Empresarial para Reciclagem (CEMPRE). O restante do lixo vai para os lixões (75%), aterros controlados (13%) e aterros sanitários (10%) no total (ANDRADE, 2010). Na cidade de Baião não há dados específicos que possam informar a quantidade de lixo jogado, porém problemas são visíveis a cada ano pelo acúmulo e crescimento econômico, e a comunidade de Arumanzal está no princípio de problemas sociais baseados nas pesquisas realizadas.

Com base na grande produção de lixo na sociedade local e brasileira foram criadas as Leis que regulamentam a gestão do lixo. Eles precisam do apoio e compreensão de todos em relação aos problemas ambientais que o lixo jogado nas ruas em locais inadequados poderá causar a comunidade. Então se faz necessário para disciplinar a gestão de resíduos sólidos algumas leis, lei nº11. 445/07 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, a lei nº 12.305/2010 sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (SACRAMENTO, 2014).

Torna-se necessário conscientizar a população em relação aos benefícios que o sistema de coleta Municipal urbana nos proporciona e ainda melhor se praticassem a separação do material para reciclagem, diminuindo assim a quantidade lixo para os lixões ou aterro sanitário, ajudaria a preservar e proteger o meio ambiente (SACRAMENTO, 2014).

Com a necessidade de um ambiente efetivamente saudável faz-se necessária a busca de várias ações junto à população e órgãos competentes, garantindo assim a qualidade de vida, e preservação do meio ambiente.

Diante do que foi exposto este trabalho possui como identificar os problemas referentes ao descarte de lixo na comunidade de Arumanzal no município de Baião-PA desde a sua origem até o seu destino final e identificar as consequências ambientais que são causadas pelo descarte de lixo à céu aberto.

## REFERENCIAL TEÓRICO

O lixo é uma grande diversidade de resíduos sólidos de diferentes procedências, dentre eles, o resíduo sólido urbano gerado em nossas residências. O lixo faz parte da história do homem, já que sua produção é inevitável (FADINI, 2001).

Na Idade Média acumulava-se pelas ruas e imediações das cidades, provocando sérias epidemias e causando a morte de milhões de pessoas. A partir da Revolução Industrial iniciou-se o processo de urbanização, provocando um êxodo do homem do campo para as cidades. Observou-se assim um vertiginoso crescimento populacional, favorecido também pelo avanço da medicina e consequente aumento da expectativa de vida. A partir de então, os impactos ambientais passaram a ter um grau de magnitude alto, devido aos


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

mais diversos tipos de poluição, dentre eles a poluição gerada pelo lixo. O fato é que o lixo passou a ser encarado como um problema, o qual deveria ser combatido e escondido da população. A solução para o lixo naquele momento não foi encarada como algo complexo, pois bastava simplesmente afastá-lo, descartando-o em áreas mais distantes dos centros urbanos, denominados lixões (FADINI, 2001).

O lixo representa, hoje, uma grande ameaça à vida no Planeta por duas razões fundamentais: a sua quantidade e seus perigos tóxicos. Em toda parte do mundo, a mídia incentiva as pessoas a adquirirem vários produtos e a substituírem os mais antigos por outros, mais modernos, provocando a insensatez do uso indiscriminado dos recursos naturais. Este fato tem levado ao grande volume de lixo produzido no mundo, cujo aumento foi três vezes maior que o populacional, nos últimos 30 anos (MENEZES, *et al* 2005). A taxa de geração de resíduos sólidos urbanos está relacionada aos hábitos de consumo de cada cultura, onde se nota uma correlação estreita entre a produção de lixo e o poder econômico de uma dada população (FADINI, 2001).

Um dos problemas mais visíveis nos lixões é o Chorume, é o líquido que escoa de locais de disposição final de lixo. É resultado da umidade presente nos resíduos, da água gerada durante a decomposição dos mesmos e também das chuvas que percorrem através da massa do material descartado. É um líquido com alto teor de matéria orgânica e que pode apresentar metais pesados provenientes da decomposição de embalagens metálicas e pilhas. A composição final do chorume é fruto do tipo de lixo depositado e do seu estado de degradação. Historicamente, os lixões têm sido construídos em vales, nas proximidades ou dentro de leitos de cursos d'água, o que torna o chorume um agente de comprometimento de recursos hídricos e lençóis freáticos. Os lixões, por serem na verdade uma mera disposição de resíduos a céu aberto é construída sobre terrenos que permitem não apenas o escoamento do chorume, mas também a sua infiltração no solo, levando à contaminação das águas subterrâneas (FADINI, 2001).

Segundo a Professora Luana Polon, o chorume possui importante relevância em relação à poluição das águas, sendo que a presença deste afeta a qualidade das águas dos mananciais de superfície e os subterrâneos. O chorume polui os solos nos locais nos quais infiltram, mas também as águas subterrâneas. Além da questão ambiental, há um agravante, que é o comprometimento da saúde humana e animal. Isso ocorre porque as águas e solos contaminados são utilizados para sobrevivência, através do consumo das águas e da produção de alimentos nos solos. O chorume produz um odor desagradável, o que também é considerado como aspecto da poluição. Além disso, essa condição atrai animais que transmitem doenças, como ratos, baratas e insetos diversos. A produção do chorume


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

é acentuada nos verões, quando aumentam os índices pluviométricos, intensificando ainda mais o problema (POLOM, 2014).

Dentro do aterro sanitário, o resíduo sólido municipal sofre uma decomposição promovida por bactérias que metabolizam a matéria orgânica, produzindo dióxido de carbono ($CO_2$) e usando para isso alguma espécie química como receptor de elétrons. Tal processo pode ser classificado como um processo de respiração, no qual o agente oxidante que comumente atua como receptor de elétrons é o oxigênio atmosférico ($O_2$). Como os aterros sanitários são cobertos com solo e é compactado com tratores, de modo a minimizar o acesso de vetores de doenças ao resíduo, o oxigênio atmosférico também encontra dificuldade em entrar em contato com o lixo e a sua concentração diminui até valores não significativos, à medida que a matéria orgânica é oxidada. Mesmo na ausência de oxigênio, bactérias do tipo facultativas, que podem viver tanto em condições aeróbias (presença de oxigênio), quanto em condições anaeróbias (ausência de oxigênio), assim como as bactérias estritamente anaeróbias, promovem a degradação da matéria orgânica, usando para isso espécies receptoras de elétrons como o Mn (IV), nitrato ($NO_3$), Fe (III) e sulfato ($SO_4$). Finalmente, na escassez destes, uma fração da matéria orgânica se reduz produzindo metano ($CH_4$), onde o carbono apresenta o seu menor número de oxidação possível (-4), enquanto parte da matéria orgânica, que transferiu elétrons para a formação do metano, é transformada em $CO_2$, caracterizando a digestão anaeróbia do resíduo. Na natureza os processos anaeróbios ocorrem comumente em ambientes onde a entrada de oxigênio é dificultada. Tais processos são algumas vezes percebidos pelo cheiro desagradável que emanam, uma vez que a respiração que utiliza o $SO_2$ como receptor de elétrons produz $H_2S$, com seu característico cheiro de ovo podre (FADINI, 2001).

## MÉTODOS

A metodologia empregada na presente pesquisa realizada na comunidade de Arumanzal na cidade de Baião-PA foca na forma do despejo do lixo e como o mesmo deve ser descartado e quais as consequências que o lixão traz ao referente local. O trabalho possui uma abordagem prática de pesquisa de campo que busca investigar os fatores socioambientais da comunidade local estudada.

Com base no questionário de pesquisa, entrevista e observação do local foi elaborado um questionário do qual apresenta as seguintes etapas:

a) Relatar os problemas do lixo da comunidade de Arumazal desde a coleta seletiva até o destino final, os tipos de pesquisa e coletas de informações que chegaram a conclusão do trabalho.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

b) Fazer uma pesquisa de observação sobre o antigo lixão e as causas que levaram a mudar o local de despejo.
c) Analisar o atual lixão, seus processos de despejo e problemas existentes.
d) Relatar os tipos de resíduos sólidos despejados no local de acordo com sua classificação.
e) Relatar as irregularidades e cuidados na administração do lixão.
f) Abordar a quantidade de material coletado e despejado diariamente e mensalmente no lixão e os meios de transportes responsável pela coleta.
g) Fazer uma análise da situação atual do ambiente após a inserção do lixão a céu aberto.
h) Relatar as ações de combate ao despejo irregular e propor melhorias, palestrar, orientar as pessoas para amenizar atuais e futuros problemas ambientais.

**Local da pesquisa**

A comunidade de Arumanzal é constituída por 84 famílias que vivem basicamente da agricultura da pimenta do reino e mandioca, sendo a pimenta do reino a principal atividade agrícola. A comunidade não possui nenhum documento que comprove a data de fundação. A comunidade fica localizada município de Baião-Pará é uma localidade que fica a 8 km da sede do município, localizada o primeiro distrito do município, à margem da rodovia PA 151, e hoje abriga o atual lixão. O antigo lixão também fica localizado à margem da PA 151 a mais ou menos 4 km da sede do município, onde é conhecido pelos moradores como campinho.

A região serve como depósito de lixo a céu aberto, exploração de areia que é usada para as construções civis no município, é praticado também a caça, que é frequente e agriculturas nos locais próximas ao lixão também muito praticada.

**Tipo de pesquisa**

Com base nos objetivos de uma pesquisa de campo exploratória, foram coletados dados através de um questionário realizada com as pessoas entrevistadas que tiveram experiências com a problemática em estudo, com o objetivo de obter informações úteis sobre o lixo. Através de conversas com representantes e funcionários que trabalham com o lixo, observação direta no local e registros fotográficos chegou-se a conclusão dos problemas e métodos de tratamento e administração do local. Relatar as regularidade e irregularidades relacionada ao lixão a céu aberto para servir de base para futuras pesquisas no local


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

### Coletas de dados

É muito importante saber onde os moradores e os responsáveis pela coleta do lixo dão para os resíduos sólidos produzidos na cidade, se tem o cuidado necessário com trabalhadores envolvidos no processo de coleta e despejo do lixo, se tem o devido cuidado de despejar no local que seja adequado para não haver a proliferação de doenças e poluição do meio ambiente. Se tem um interesse dos gestores e da população em combater o despejo irregular do lixo, tratamento para não proliferar as doenças presente no local e criar políticas educacionais de cuidados com o lixo. Dessa forma foi aplicada o questionário para investigar um fato que pouco foi estudado no município e não tem uma grande visibilidade na política municipal.

### Análise de dados

Para ter o conhecimento das partes positivas e negativas do lixão para o desenvolvimento do trabalho, os dados foram interpretados, discutidos e o material após ser analisado será mostrado aos órgãos competentes para que os mesmos venham ter conhecimento teórico sobre o ponto positivo da gestão e os negativos presentes na localidade para poder pensar em medidas preventivas que amenizem os problemas e faça uma gestão correta do lixo.

## RESULTADOS

A contribuição para o despejo adequado do lixo por parte da população e da gestão municipal foi verificado através de entrevistas, questionário e vivência da realidade que faz parte do cotidiano dos moradores da cidade e da comunidade de Arumanzal. Sendo verificado como funciona o sistema de coleta seletiva do lixo, forma de tratamento e prevenção e os problemas socioambientais que são causados no local, os agentes químicos e biológicos e possíveis doenças que estão presente no lixo. A forma que as pessoas tratam seu lixo produzido e a educação ambiental no município, foi analisado como se dá esse processo e se costumam a tratar e armazenar de forma correta.

A coleta seletiva tem se mostrado inexpressiva e incorreta muitas vezes, tanto por parte da população como da gestão municipal, isso demanda uma atenção especial pois o lixão a céu aberto é um problema grande para a população e o meio ambiente, por isso as pessoas devem ser conscientizadas dos problemas e riscos do descarte aleatório do lixo, pois muitas doenças podem se proliferar na cidade.

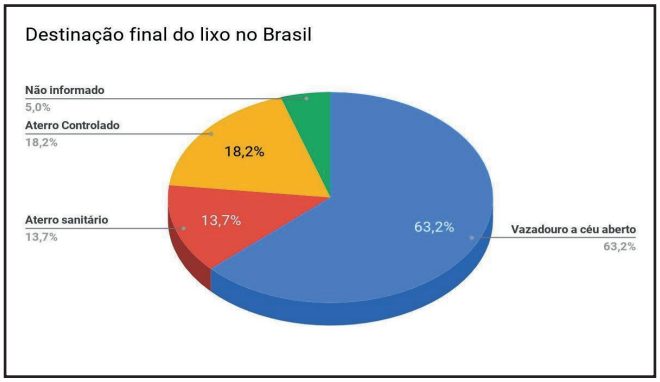
Os impactos ambientais embora sejam poucos visíveis na região está oculto nos lençóis freáticos, ar e solo do lixão, e não há um estudo da qual a população tenha acesso para


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

saber se existe algum problema, de acordo com as observações no lixão fica claro que pode haver agentes causadores de doenças.

A destinação final do lixo é um problema que afeta tanto o município quanto a sociedade brasileira. Segundo um gráfico do IBGE os números da destinação final do lixo no Brasil ainda é um problema, 63,6% utilizam vazadouro a céu aberto (azul), o lixão e 32,2%, aterros adequados (13,8%), aterro sanitários 13,8%(vermelho) aterros controlados 18,3% (amarelo), sendo que 5% não informaram para onde vão seus resíduos, que está de verde (Figura 1, abaixo).

**Figura 1.** Despejo do lixo no Brasil.




**Fonte:** IBGE.

## Análise do antigo lixão do município.

Pela falta de conhecimento e estudos referente ao lixão do município por parte da população muitas doenças são originadas do lixo, pois o antigo lixão ficava localizado no mesmo ambiente em que era retirado a areia que servia para todas as construções civis do município e das comunidades, e o chorume e outros agente químicos e biológicos vinham nessa areia, pessoas tinham o contato direto com este material por trabalhar sem nenhum EPI (Equipamento de Proteção Individual) e crianças brincavam na areia e acabavam adquirindo diversas doenças sem saber a real origem. Alguns trabalhadores dessa área relatam que a areia vinha molhada de um líquido que poucos conhecem sua origem.

Após o seu fechamento, há mais ou menos 8 anos, foi colocada uma pequena camada de aterro sobre o lixão para evitar que seu mau cheiro se espalhasse com o tempo para não haja proliferação de doenças e agentes patológicos, transformando o lixão a céu aberto em um aterro sanitário não mais utilizado. O mesmo não chegava a atingir o igarapé que fica a 3 km do local, porém comprometeu o lençol freático de acordo com o relato de um morador próximo ao local, que em sua fala relatou que os poços d'água cavados no local próximo ao lixão não tinha uma água de boa qualidade, porém essas águas subterrâneas não passaram por estudos que comprovem sua toxicidade. A figura 02 na página seguinte mostra o antigo lixão do município de Baião.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

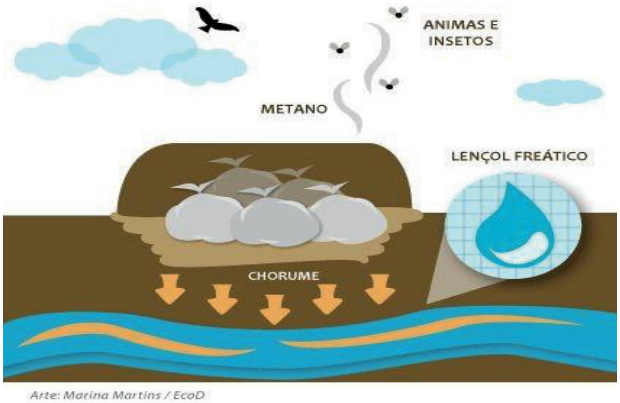
**Figura 2.** Aterro sanitário que foi revitalizado no antigo lixão no município de Baião/PA.

**Fonte:** Autor da pesquisa.

O fechamento do antigo lixão se deu por recomendação da ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil) que além de ter esse contato com areia que era usada pelos moradores, ficava próximo ao campo de aviação e poderia atrapalhar, dessa forma foi recomendado que mudasse de local.

Pelo fato do resíduo sólido promovido por bactérias que metabolizam a matéria orgânica produzindo dióxido de carbono (CO2) e usando para isso algumas espécies químicas como receptor de elétrons, minimizando o acesso de vetores causadores de doenças. A atitude de mudança foi correta do ponto de vista social, pois os aterros sanitários são importantes por solucionar parte dos problemas causados pelo excesso de lixo gerado nas cidades. Entretanto com a acumulação do lixo o chorume, que é um fator muito abundante no lixão, este se forma no processo de decomposição do material despejado nos lixões e penetra o solo quando impermeabilização do solo não é correta, e acaba poluindo o lençol freático do local. No entanto, por serem rasos (próximos à superfície), os lençóis freáticos são suscetíveis à poluição. A figura 3 mostra o esquema de poluição causado pelo chorume.

**Figura 3.** Esquema de penetração do chorume no solo até chegar no lençol freático e contaminando a água.




**Fonte:** Marino Martins/EcoD.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## Análise do atual lixão do Município na comunidade de Arumanzal

O lixão mudou-se para a comunidade de Arumanzal, que fica aproximadamente a 7 km de distância da cidade, às margens da PA 151, por abranger uma área mais ampla é ideal para o acesso dos trabalhadores dos carros de lixo.

Com isso abre-se uma nova série de fatores que irá interferir naquele local, que antes era floresta virgem e que passou por uma rápida transformação em seu ambiente modificando a sua paisagem. O acúmulo de lixo passou a ser realidade para as pessoas que passa e vive nessa localização, e com o passar do tempo alguns problemas começaram a aparecer, e hoje já é visível os pequenos problemas que há.

Problemas como a sujeira de resto de rejeitos, ossos de animais jogado na beira da estrada que é motivo de reclamação constantes de pessoas que passam pelo local, o forte odor que há nas localidades próximas, contatos com mosquitos e outros parasitas que saem do lixo e vão para as casas situadas próximas ao lixão acabam por se tornar problemas que antes não fazia parte da realidade da população local.

## Despejo de lixo no local

No município existe uma escala de coleta da qual o responsável pela coleta do lixo faz o trajeto completo a fim de passar para coletar o lixo doméstico de todas as áreas da cidade. O carro de coleta passa nos dias de segunda, quarta e sexta. Pela lei municipal é obrigado que seja coletado apenas lixo doméstico (que são produzidos em casa), pública (limpeza de praças, igarapés, ruas) e comerciais (produzidos pelos comércios, armazéns, bares, lojas e etc.), os outros tipos de lixos como o Hospitalar, eletrônicos e lixo verde (poda de árvores, galhos, e resto de materiais de construção) são proibidos de ser levado pelo carro do lixo, por ser um caminhão que abriga pouco espaço pra todo esse material, e também o lixo hospitalar é perigoso a sociedade, já que o destino final deste lixo é o lixão a céu aberto.

Os materiais orgânicos (resto de construção e árvores cortadas) é realizado uma vez por semana a coleta desse material, o destino é variável, às vezes é usado para tapar buracos, podendo ser jogado como aterro em diversas obras da prefeitura, ser despejado na ladeira próxima a cidade que sofre com deslizamento e também é usado em aterros de terrenos em construções particulares, do qual o dono pede e acaba ajudando o dono da coletadora que não precisa levar para longe o material e por ser um lixo de origem orgânica (resto de árvore, barro e terra) não apresenta problemas a integridade física do ambiente e das pessoas.

O lixo hospitalar, que é um dos mais prejudiciais a saúde, era jogado numa estufa no hospital antes, porém a estufa não funcionou há mais ou menos dois anos, e para amenizar


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

os riscos o lixo hospitalar é levado para o lixão comunitário e queimado na hora a fim de evitar danos, mas o eletrônico é jogado de forma irregular no próprio lixão, sem nenhum cuidado.

No lixão da comunidade de Arumanzal (Figura 4) um grande problema analisado no lugar é a falta de cuidado na hora de jogar o resíduo sólido que fica muito espalhado pela área do local, principalmente na estrada por onde trafegam as pessoas.

**Figura 4.** Margens da PA 151 na comunidade de Arumanzal, onde fica o lixão.

**Fonte:** Autor da pesquisa.

Muitos locais na cidade e nas comunidades recebem lixo de forma irregular, comprometendo o ambiente e a saúde local, muitos lugares onde podemos verificar pelas figuras abaixo (Figura 05 e 06) esses fatos mostra a forma como o lixo despejado de forma irregular pois o local fica próximo as ladeiras que ficam na frente da cidade, a cidade de Baião fica a 40 m acima do nível do mar. O descarte nas ladeiras são muitos frequente, e com isso acabam por prejudicar a vegetação local e contribui para a poluição do rio e igarapés. Com isso se fez necessário a criação de uma lei municipal que proíba as pessoas de despejar lixo nas ladeiras, e que jogue apenas no lixão da cidade, e que as pessoas que forem flagradas jogando resíduos possam sofrem sanções (multa, trabalho voluntário, e até prisão caso seja necessário) sendo obrigadas a retirar os resíduos do local.

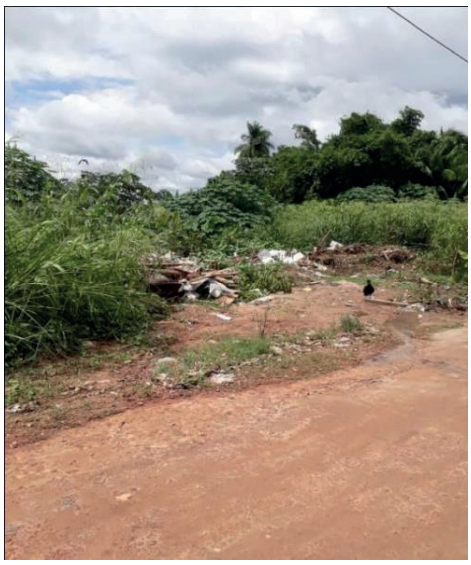


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 5.** Lixo orgânico que serve para evitar a erosão na ladeira da praça Santo Antônio em Baião.

**Fonte:** Autor da pesquisa.

**Figura 6.** Lixo orgânico jogado na rua Paes de Carvalho (Japão) para combater a erosão.



**Fonte:** Autor da pesquisa.

## Tipos de resíduos sólidos detectados no lixão

Com base nas observações do local foi constatado que não há uma enorme quantidade de materiais despejados que são irregulares nos lixões a céu aberto, de acordo com a Legislação brasileira. Entretanto ainda encontramos muitos lixos que não deveriam fazer parte daquele local, como restos de pelos e penas de animais (galinhas, patos, porcos), carcaças de animais (cachorro, gato, boi) e principalmente quantidades enormes de ossos de gado, que sempre foi muito frequente nos lixões da cidade, eles são responsáveis por muito deslizamentos de automóveis que passam pela estrada, segundo relatos. Como alguns despejos irregulares dos lixos são bastante prejudiciais ao ambiente muitos insetos, aves carniceiras e outros agentes patológicos se instalam no local agravando o ambiente e podendo causar doenças para as pessoas que tem o contato com esse lixo (Figura 7).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 07.** Lixo jogado no local e aves carniceiras presentes no local.

**Fonte:** Autor da pesquisa.

O lixo eletrônico também é encontrado no local sendo este classificado como um dos mais nocivos ao meio ambiente, pois nele contém elementos como Chumbo, arsênio, mercúrio, cobre, cádmio, cromo, zinco e níquel são alguns dos exemplos de metais pesados existentes nos resíduos de equipamentos eletrônicos, e que podem resultar na contaminação do espaço e das pessoas que fazem a sua manipulação, como os envolvidos na reciclagem desses equipamentos, no lixão foi encontrado muitos restos de TVs, celulares e eletrodomésticos.

**Quantidade de lixo coletado.**

Como já relatado anteriormente o lixo é coletado três dias por semana (segunda, quarta e sexta) e conforme o relato do entrevistado, 5 carros de lixo fazem a coleta seletiva na cidade, e cerca de 90% das ruas o carro de coleta passa contemplando a necessidade básica da coleta, recolhendo apenas lixo doméstico. Segundo estimativas cada carro de coleta comporta 3 toneladas de lixo, e por dia 30 toneladas são despejadas no lixão nas constantes idas e voltas do carro coletor. Devido esse fato estima-se que cerca de 270 toneladas é jogado por mês, segundo dados dos administradores municipais do lixo.

A manutenção do lixo foi articulada por meio de negociações com um fazendeiro do local que doará um trator esteira para a prefeitura fazer o aterro uma vez por semana, por opção pessoal do fazendeiro em colaborar com a manutenção do lixo que é visível a proporção de despejo que cresce, e que pode ser um problema futuro para suas atividades.

A tabela abaixo mostra a quantidade de lixo jogada no mês, que é uma estimativa calculada pelo responsável em coletar e armazenar os resíduos sólidos no lixão:



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Tabela 1.** Despejo mensal dos resíduos sólidos no município de Baião.

| Dias (durante 1 mês) | Toneladas (t) |
|---|---|
| 3 dias | 90 t |
| 6 dias | 180 t |
| 9 dias | 270 t |

**Fonte:** Lemos. A. 2018.

## Composição química e biológica presente no lixão e agentes patológicos.

Os agentes químicos e biológicos são os maiores problemas encontrados nos lixões, são materiais e composições que causa danos sociais e ambientais de diversas formas. Segundo o Portal da Educação do MEC: "A composição química dos resíduos sólidos determina as quantidades de cinzas, matéria orgânica, carbono, nitrogênio, potássio, cálcio, fósforo, resíduo mineral total, resíduo mineral solúvel e gorduras no material. As características biológicas pertinentes aos resíduos sólidos estão relacionadas às populações de microrganismos (fungos e bactérias) presentes no material, responsáveis pela decomposição da matéria orgânica. Também podem ser encontrados entre os resíduos organismos patogênicos (bactérias, vírus, protozoários e vermes) potencialmente causadores de doenças em seres humanos. Esses organismos estão vinculados à presença, na massa de resíduos, de matéria fecal, fluidos corporais e aos RSS". O contato de pessoas com esses elementos pode ocasionar uma série de doenças nociva ao ser humano, pois contém várias doenças de diferentes naturezas.

O chorume foi o mais abundante dos problemas que foram catalogados no local. O Chorume é o líquido que escoa de locais de disposição final de lixo. É resultado da umidade presente nos resíduos, da água gerada durante a decomposição dos mesmos e também das chuvas que percorre através da massa do material descartado. É um líquido com alto teor de matéria orgânica e que pode apresentar metais pesados provenientes da decomposição de embalagens metálicas e pilhas. A composição final do chorume é fruto do tipo de lixo depositado e do seu estado de degradação. Historicamente, os lixões têm sido construídos em vales, nas proximidades ou dentro de leitos de cursos d'água, o que torna o chorume um agente de comprometimento de recursos hídricos. Geralmente possui o pH 4,5 – 9,0 sendo básico em sua composição dos sólidos totais. As figuras 8 e 9 mostra o chorume devido o despejo de lixo no lixão.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 8.** Chorume presente no lixão.

**Fonte:** Autor da pesquisa.

**Figura 9.** Chorume no lixão em Arumanzal.

**Fonte:** Autor da pesquisa.

Outro agente que é muito frequente no lixão é a queima da matéria orgânica, toda vez que é jogado lixo no local os trabalhadores queimam os mesmos, com isso é frequente a fumaça no lixão. A queima dessa matéria orgânica libera um gás na atmosfera chamado de gás Metano, e o metano ($CH_4$) é um gás que não possui cor (incolor) nem cheiro (inodoro). Considerado um dos mais simples hidrocarbonetos, possui pouca solubilidade na água e, quando adicionado ao ar, torna-se altamente explosivo. Se inalado, o metano pode causar asfixia parada cardíaca, inconsciência e até mesmo danos no sistema nervoso central, e como o foco é pequeno no local não há uma preocupação por parte dos trabalhadores do local e nem da população que vive próximo. Como o metano pode ser produzido por meio de matéria orgânica, ele pode ser chamado de biogás e pode ser utilizado como fonte de energia, se houvesse um projeto e recurso para a construção de uma pequena usina seria uma solução para muitos problemas que causado pelo lixo.

A queima do monóxido (CO) de carbono mais oxigênio (O) encontrado no lixão produz o dióxido de carbono ($CO_2$) como mostra a primeira reação, este processo é geralmente mais lento e precisa de alguns poucos milissegundos para acontecer e esse gás é um dos principais vilões do efeito estufa, e no lixão da comunidade é muito frequente. Porém, para gerar fonte de energia seria necessário a queima de uma quantidade grande de lixo e uma



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

usina com altas temperaturas para a combustão completa, que reagindo com o oxigênio ($O_2$) geraria mais dióxido de carbono ($CO_2$) mais água ($H_2O$) e calorias, que serviria para gerar turbinas capaz de produzir energia, como podemos observar no quadro a seguir:

**Quadro 1.** Formação de gás metano através de diferentes substratos.

| FORMAÇÃO DE METANO A PARTIR DA REAÇÃO DE COMBUSTÃO (QUEIMA DO LIXO) |
|---|
| $CO + ½ O2 \rightarrow CO2$ |
| combustão completa do metano é altamente exotérmica e libe 280,4 mil calorias por mol queimado |
| $CH4 + 2 O2 \rightarrow CO2 + 2 H2O + 208.400$ calorias |

**Fonte:** (Winkpédia 27 de janeiro de 2019).

A digestão anaeróbia é um processo biológico, através do qual a matéria orgânica é convertida principalmente em metano, dióxido de carbono e água, na ausência de oxigênio, e isso seria a solução para os problemas de muitos lixões pelo Brasil, mas como requer um custo alto o recurso é difícil de ser disponível.

Os agentes biológicos que mais são frequentes no lixo, que foram observados, foi o contato de animais domésticos com o local, como cachorro e gato que pertencem aos moradores próximos, abrindo a possibilidade de que esses animais possam transmitir doenças adquiridas a partir do contato com o lixo. E por ser um local a céu aberto atrai ratos, baratas e moscas que estão próximos das pessoas sendo estes causadores de doenças. A figura 10 mostra a circulação de animais pelo lixão.

**Figura 10.** Animais domésticos circulando pelo lixão da comunidade de Arumanzal.

**Fonte:** Autor da pesquisa.

## Análise do ambiente

A mudança de local do lixão da margem da PA 151 para a comunidade de Arumanzal pude observar que houve uma alteração do ambiente com a chegada do lixo. O antigo lixão



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

situava-se a 4 km da sede do município de Baião, o atual lixão, que é o foco da pesquisa, fica situado a 200 metros das primeiras moradias da comunidade, o que a princípio foi positivo para que o lixo não impacte de primeiro as moradias de pessoas próximas, porém, com o crescimento populacional da cidade e consequentemente o aumento da quantidade de lixo torna-se um problema a ser discutido que pode vir a se tornar um grande problema para os moradores da comunidade.

O despejo tem se mostrado um ponto negativo para o local, a mata ao redor é em grande quantidade mata virgem, e há algumas plantações próximas, a uma distância de 200 metros, o igarapé a 1 km de distância, e corta a PA 151 que dá acesso ao lixão, e essa água é usada para irrigação local, o que é prejudicial ao ecossistema embora não haja relatos de grandes proporções.

O problema com a água do local pode ser a contaminação do lençol freático, devido ser um lixão com alto índice de Chorume. O Igarapé que é fonte de água para as comunidades próximas sofre com o problema de assoreamento, causado por desmatamento para uso da agropecuária e também por ser um campo de areia natural próximo. E devido esses problemas, muito frequente nos últimos anos por ação do homem, o igarapé vem secando, e hoje é apenas um córrego em algumas partes (Figura 11).

**Figura 11.** Igarapé que passa pela PA 151 na comunidade de Arumanzal.

**Fonte:** Autor da pesquisa.

## Ações socioambientais no lixão

As ações sociais são fundamentais para a preservação do meio ambiente, principalmente a manutenção nos lixões, reciclagem e despejo adequado. Cada dia a sociedade baionense vem produzindo mais lixos e despejando de forma irregular boa parte deles, e a ausência de palestras e orientações por parte do governo e a própria conscientização das pessoas só prejudica o meio ambiente deixando de lado um problema que atinge o mundo todo.

Desde o transporte do lixo até o despejo é de fundamental importância que seja manuseado de forma correta, segundo as leis brasileiras, os trabalhadores usam os EPIs



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

(Equipamentos de Proteção Individual) parcialmente correto, como botas e luvas, porém as roupas usadas não são uniformes padrão exigido por lei, e há coletores que usam roupas comuns. O antigo lixão quando foi desativado passou por um processo de aterro, que foi muito importante para o ambiente, mas ainda há lixos clandestinos que vão parar lá. O atual não recebe uma manutenção adequada, somente a queima do lixo jogado diariamente, que é realizado por uma família catadora de lixo no local, e como já relatado, a queima dos resíduos sólidos gera o gás Metano, muito prejudicial a saúde humana e o ar atmosférico.

Alguns dos cuidados por parte da gestão municipal, além da queima do lixo, é o aterro de algumas partes do lixo que está mais exposto a pragas, e acontece com mais frequências nos períodos chuvosos, não há indícios de catadores no local.

Para zelar o ambiente, animais, pessoas e agricultura próximas é de fundamental importância que haja boas ações sociais nas comunidades, escolas e outros estabelecimentos que preservem o ambiente e a integridade física dos animais e pessoas. Ações como a separação adequada de diferentes resíduos sólidos (vidro, plástico, papel, metal, orgânico e não recicláveis) nos principais estabelecimentos públicos e praças, reciclagem, compostagem que é muito benéfico para a sociedade e o investimento em educação ambiental onde as pessoas tenham uma compreensão da importância de se preservar o ambiente e cuidar do lixão para que não haja problemas de grandes dimensões no meio ambiente.

## CONCLUSÃO

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise da coleta, despejo e agentes patológicos dos resíduos sólidos que são gerados no município de Baião e que são despejados na comunidade de Arumanzal, relatando desde sua origem na cidade, até o despejo no lixão, possibilitando compreender os problemas ocorridos nestes processos. Além disso, a pesquisa é pioneira neste tema, podendo possibilitar um olhar mais atento para este problema que afeta tanto o meio ambiente como as pessoas da comunidade que vivem próximo ao local de depósito do lixo. Ao explicar o processo do lixo e seus problemas como o chorume, metano e despejo irregular, fica evidente a importância em tomar medidas de prevenção para que esse problema não se torne de grande proporção. Para que amenize os problemas tomar medidas como palestras em escolas e universidade local, tenha um despertar para este problema que afeta a comunidade e o ambiente em geral.

É fundamental para a sociedade baionense que estejam cientes desses problemas, principalmente os moradores da comunidade de Arumanzal, e buscar conjuntamente aos órgãos competentes medidas que amenizem os riscos e levar orientações a população sobre os perigos que estão inseridos no lixão, através de artigos, ações sociais, palestras que não fique somente no papel e seja posto em prática.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Dada a importância do assunto torna-se necessário o desenvolvimento de boas práticas nas escolas e comunidades tais como: como coleta seletiva do lixo, separação, reciclagem e palestras educativas e mutirões comunitários visando mostrar a maneira correta de tratar o lixo. Atualmente cerca de 270 toneladas de resíduos sólidos são jogadas por mês, muitos destes de forma irregular, e por isso torna-se necessário haver um controle e política públicas municipal voltadas para o despejo correto em aterros sanitários, e para alcançar esse objetivo é fundamental a colaboração dos profissionais de educação, saúde e de toda a sociedade.

Os questionários foram importantes pois conseguiu mostrar que ainda falta muita coisa a ser melhorada, e só será possível se haver a consciência e colaboração da sociedade, alguns dados ainda são relevantes e outros não, porém relata a importância que devemos ter para o futuro.

A estrada com entulhos do lixo e a grande acumulação de chorume que pode comprometer os lençóis freáticos, além da queima de resíduos que pode gerar o gás metano que compromete o ar e consequentemente a vegetação local, que depende do ar limpo para o seu desenvolvimento, são problemas que devem ser informados para a comunidade.

Neste sentido, diversas medidas são fundamentais para o controle da coleta e despejo dos resíduos sólidos, palestras educacionais com o tema do lixo nas escolas, estudos técnicos na mesma e também em postos de saúde, buscar parcerias que trabalhem junto ao problema, e vale ressaltar da importância de cada um em fazer sua parte com boas maneiras.

Não podemos negar a importância em ter cuidado com os resíduos sólidos, e a união de toda comunidade, poder público, em propor a educação ambiental, como: separação do lixo, mutirões comunitários, colocar o lixo na porta de casa para que o carro coletor leve, separar os lixos industriais, hospitalar e outros lixos que não sejam domésticos em seus destinos finais corretos, são algumas das atitudes certas que devemos ter ciência de sua importância, afinal o lixo sempre irá fazer parte do hábito humano, mas com pequenas atitudes podemos amenizar os grandes efeitos negativos que o lixo causa, e proporcionar um bem-estar social para a comunidade.

## REFERÊNCIAS


1. ANDRADE, C. O. **diretor de jornalismo da EPTV Band Notícias**. Disponível em: <https://noticias.band.uol.com.br/noticias/311480/brasil-produz-240-mil-toneladas-de--lixo-por-dia. html> Campinas, São Paulo, 5-06-2010.

2. COELHO. F. ASCOM/SLUM. **Os problemas causados pela disposição e descarte inadequado de resíduos.** Disponível em: <http://www.maceio.al.gov.br/2013/10/os--problemas-causados-pela-disposicao-e-descarte-inadequad o-de-residuos >. Araguá, Maceió/AL. 12-10-2013.

3. FADINI, P.S.; FADINI, A.A.B. Lixo: desafios e compromissos. Cadernos temáticos de Química Nova na Escola. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química. no 1. maio de 2001. p. 9-18.

4. MENEZES, M.G.; BARBOSA, R.M.; JÓFILI, Z.M.S.; MENEZES, A.P.A.B.. Lixo, Cidadania e Ensino: Entrelaçando Caminhos. Química Nova na Escola. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química. no 22. novembro de 2005. p. 38-41.

5. MUCELIN, Carlos Alberto; BELLINI, Marta. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**. jun. 2008. Uberlândia, 2008. Disponível em: << www.**sociedadenatureza**.ig.ufu.br/include/getdoc.php?id=632 >>. Acesso em: 21 out.2010.

6. RIBEIRO, Daniel Verás; MORELLI, Márcio Raymundo. **Resíduos sólidos**: problema ou oportunidade? Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

7. SACRAMENTO, Soraia dos Santos. PROJETO DE PROTEÇÃO AMBIENTAL: Descarte de lixo doméstico nas vias públicas do bairro de Nova Dias D'Avila, cidade de Dias D'Avila-BA. 2013. 25 f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

8. POLOM. L. **CHORUME:** O chorume, líquido produzido pelo lixo orgânico, pode contaminar lençóis freáticos e causar doenças. Saiba como reduzir os impactos causados por ele. 15/05/2014

92

# Inovação e tecnologias: universidade, governo e empresa como agentes estimuladores da transferência de tecnologias

**João Leandro Cássio de Oliveira**
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais

**Ana Paula Barros Silva**
Fundação Dilson Godinho

doi 10.37885/221010546

# RESUMO

A transferência de tecnologia trata-se de um processo complexo, que depende da ação de vários entes, principalmente a universidade, o governo e as empresas. Neste contexto, este artigo pretende entender como estes atores podem se relacionar para que exista o fortalecimento da inovação e da transferência de tecnologia nos países. Para tanto, em termos metodológicos, foi feito uma pesquisa bibliográfica, e também, utilizou-se da rede de citações, por meio do *software VOSviewer*. Assim, identificou-se que o estímulo da Inovação e transferência de tecnologia pode ser entendida pelos conceitos do Triângulo de Sábato, *Laissez-faire* e Hélice tríplice.

**Palavras-chave:** Relação Universidade Empresa, Transferência de Tecnologia, Inovação.

## INTRODUÇÃO

É notória a importância da inovação para o desenvolvimento socioeconômico e a ampliação das riquezas de um país. Nesse aspecto a inovação transcende o setor privado da economia, sendo uma ferramenta de valor também para as organizações públicas, principalmente as instituições de ensino e pesquisa.

Nesse contexto, Pitkethly (1997), Etzkowitz e Leydesdorff (2000), Garnica e Torkomian (2009) ressaltam que as universidades são fontes de informação e de capacitação para o desenvolvimento de novas tecnologias. Por outro lado, as tecnologias servem ao setor produtivo, como elementos – produtos e serviços – com potencial de inovação e possibilidade de geração de vantagem competitiva, de modo que as ICT, nesse processo, podem ser os fornecedores e as empresas seriam os consumidores de tecnologias. Por meio dessa relação de interesse, cria-se a expectativa de um fluxo de conhecimento técnico combinado aos fatores de produção, o que fortaleceria a transferência de tecnologia (TT).

As empresas, segundo Etzkowitz (2009), recorrem a parcerias com universidades e centros de pesquisas, já que esses são capazes de fornecer tecnologias, o que minimiza os riscos de desenvolvimento próprios de tecnologias, além de gerar diminuição de custos nas empresas. Esse processo de transferência de tecnologia pode ser concebido via cessão de tecnologias, licenciamentos, joint venture, dentre outros.

Segundo Oliveira (2020) o contexto brasileiro da transferência de tecnologia é caracterizado pela forte participação das universidades, principalmente as públicas, como produtoras de tecnologias. O governo, ao ser comparado à iniciativa privada, é quem detém uma maior parcela do investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Ainda existem no país leis que estimulam a participação das ICT na geração de tecnologia como a Lei da Inovação e Marco Legal da Inovação. Portanto, as universidades assumem um papel de protagonismo na produção e transferência de tecnologia na realidade brasileira.

Para Marcovitch (1999), o governo tem um papel importante no contexto da relação UE, pois, de um lado, as empresas precisam buscar a colaboração das universidades, e, por outro, essas necessitam encontrar a melhor maneira de se relacionarem com o setor produtivo.

Governo, Empresas e Universidades são atores fundamentais para o êxito da produção e transferência de tecnologia. É neste contexto de relação entre estes três autores que nasce a questão norteadora deste artigo: como se dá a relação entre governo, empresas e universidades no contexto da transferência de tecnologias?

De modo geral, objetiva-se, a partir desse trabalho, identificar o papel dos três atores (universidade, governo e empresa) como agentes indutores de transferência de tecnologias. Tal proposta será alcançada, por meio de uma pesquisa bibliográfica. Assim, a pesquisa em questão encontra-se dividida em seções, sendo que nessa seção inicial, apresenta-se,


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

a introdução; na segunda seção são descritos os procedimentos metodológicos; na terceira seção apresentam-se os resultados; e, por fim, na quarta seção, são apresentadas as considerações finais do presente trabalho.

## MÉTODOS

Essa seção tem como objetivo apresentar as relações entre o campo epistemológico e os instrumentos e técnicas de levantamento e leitura de dados aqui propostos. Entretanto, a discussão, aqui proposta, apostou na abordagem qualitativa-descritiva com objetivo de tecer uma reflexão sobre o fenômeno da relação entre governo, universidade e empresas.

Promover o uso de distintas técnicas metodológicas não tradicionais nos estudos de inovação faz-se pertinente, uma vez que Carvalho, Oliveira e Godinho (2019) lembram que na atualidade, é necessário tentar outras entradas além daquelas que já estão postas nas ciências para obtenção de respostas às demandas que emergem da sociedade e também para produzir novas tecnologias e inovações.

Para dar conta da demanda proposta, realizou-se uma pesquisa bibliográfica. A pesquisa bibliográfica foi elaborada a partir de base teórica, nesse caso a base de dados Scopus. Tal escolha se justifica pela satisfatória gama de informações, assim como pela acessibilidade por meio do portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

A seleção da pesquisa na base Scopus se deu entre os anos 1969 e 2022 e foram aplicados os seguintes filtros e subfiltros:

1º: *Innovation and technology transfer*: foram encontrados 11.036 documentos;
2º: Critério para área de estudo (*Business, Management and Economics*): 5.341 documentos;
3º: *Innovation, technology transfer and governments*: 19 documentos;

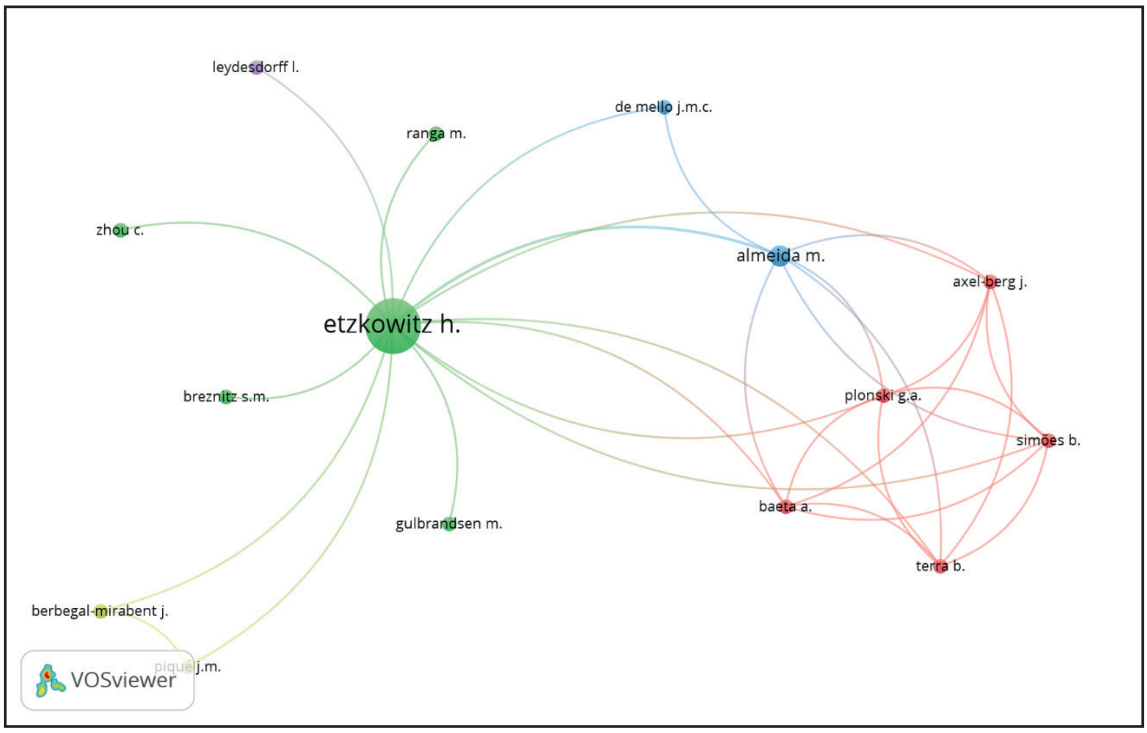
A partir dessas informações, foi aplicado o método da rede de citações das publicações. Flatt *et al.* (2017) afirmam que a rede de citações avalia o quanto uma publicação pode contribuir para o desenvolvimento do conhecimento científico. De acordo com He, Lei e Wang (2018), esse método não representa apenas uma aglutinação de trabalhos, mas uma rede de citações capaz de fortalecer o conhecimento da ciência, partindo do pressuposto que cada autor contribui para que o conhecimento seja acumulado.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Para formulação da rede, foi utilizado o software VOSviewer. De acordo com Van Eck e Waltman (2009), trata-se de um programa usado para construir e visualizar mapas bibliométricos[1].

De posse dos arquivos extraídos, na base Scopus, foi utilizado o recurso de criação de gráficos. O primeiro gráfico, Figura 1, apresenta os autores mais citados nos estudos da relação universidade, governo e empresa no contexto da transferência de tecnologia.

**Figura 1.** Redes formada pela relação de citações entre autores de acordo com a base Scopus.




**Fonte:** A Pesquisa.

As ligações apontam os citantes e os citados, formando assim o mapa das citações. Esse mapa permitiu identificar os autores com boa representação na literatura e, consequentemente, indicou a visualização da relação entre eles. Assim, foi possível estruturar o trabalho para obtenção do objetivo proposto, ou seja, levantar os trabalhos científicos que se relacionam com a proposta deste trabalho.

## RESULTADOS

Uma base deste trabalho é o contexto da relação universidade e empresa. Assim, Benedetti e Torkomian (2009) apontam que a relação universidade e empresa fortalece o processo inovativo, já que as empresas buscam fontes externas de ideias e tecnologias, ao

1 Mapeamento científico com métodos bibliométricos que permite: comparação a uma revisão estruturada da literatura e análises capazes de lidar com uma ampla gama de centenas e até milhares, de estudos. (ZUPIC E CATER, 2015)



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

passo que as universidades oferecem as atividades de pesquisa e desenvolvimento, que são elementos dentro do modelo da inovação aberta que agrega valor a produtos e serviços, deixando as empresas mais competitivas.

Para Chesbrough (2003), a inovação aberta fortalece o processo tecnológico e a competitividade das empresas, o que aumenta as possibilidades de gerar inovações. Desse modo, as universidades, enquanto parceiras de pesquisa e desenvolvimento, potencializam seu valor perante a sociedade.

A contribuição do conhecimento científico ao processo tecnológico, de acordo com Rapini (2007), remete a um importante papel desempenhado pelas universidades na medida em que essas permanecem como fonte primordial de geração de conhecimento. Isso vai ao encontro do que Kline e Rosenberg (1986) observam, de a inovação ser um processo essencialmente interativo e cooperativo, e Lundvall (1985), de que tal processo se dá por meio de confiança e lealdade.

Plonski (1994), em sua pesquisa sobre cooperação empresa-universidade na Ibero-América, define a cooperação UE como:

> modelo de arranjo interinstitucional entre organizações que têm natureza fundamentalmente distinta. Esse arranjo pode ter finalidades variadas – desde interações tênues, como no oferecimento de estágios profissionalizantes, até vínculos extensos e intensos, como nos grandes programas de pesquisa cooperativa – e formatos bastante diversos. (PLONSKI, 1994 p. 364).

Etzkowitz (2009), por outro lado, entende a relação UE não apenas como uma forma de fortalecimento do conhecimento e produção de novos produtos e serviços, mas também como um fator de crescimento da economia. Nessa linha, Rattner (1984) nota os ganhos específicos de cada um desses atores nesse processo de interação. Para ele, as universidades, por um lado, têm como vantagens a atualização de seus professores, a participação direta dos alunos no setor produtivo e a experimentação de suas pesquisas e as empresas, por outro lado, ganham mais chances de alcançarem o desenvolvimento tecnológico.

Para Kleyn, Kitney e Atun (2007), o governo estabelece condições que favorecem o êxito das parcerias focadas em inovação, funcionando como um agente catalisador dessa interface.

Mendonça, Lima e Souza (2008) salientam que o papel do governo é indicar a consolidação das inovações tecnológicas, a partir da união entre pensamento (universidade) e produção (empresas).

A proposta do trabalho é apresentar a relação entre governo, empresas e universidades no contexto da transferência de tecnologias e para tanto foi usado uma pesquisa bibliográfica para obtenção desta proposta. Foi identificado que estes atores se relacionam por meio dos seguintes conceitos: Triângulo de Sábato, laissez-faire e hélice tríplice.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

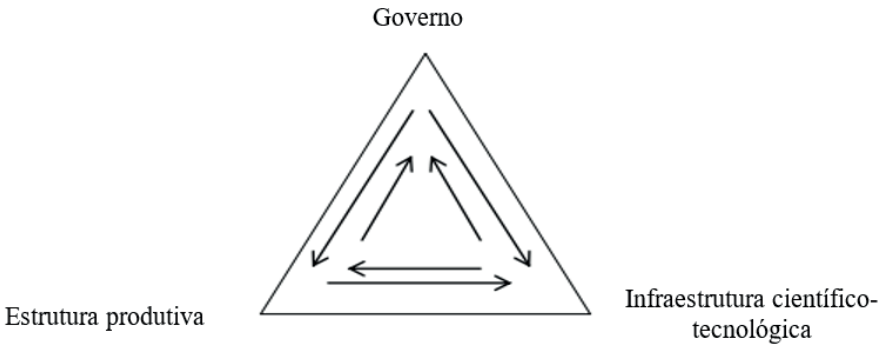
## Triângulo de Sábato

Etzkowitz e Zhou (2017) caracterizam o modelo do triângulo de Sábato como modelo estadista, pois, segundo os autores, a expectativa é que o governo tenha um papel de liderança no desenvolvimento de projetos com a responsabilidade de fornecer recursos para novas iniciativas. Os outros atores, universidade e indústria, são vistos como elementos institucionais de menor força, que necessitam de controle. Como exemplos práticos, os autores citam vários países da América Latina, a ex-União Soviética e a França.

Segundo Reis (2008), o modelo de Sábato surgiu na década de 1960, na Argentina, pelo trabalho dos autores Jorge Sábato e Natalio Botana. Assim, Sábato e Botana (1968) explicam o modelo estadista como aquele em que, dentro do cenário de relação entre as universidades e empresas, o papel de destaque é do governo, já que o governo seria o impulsionador dos sistemas de produção, consubstanciado por suas ações de incentivo político, científico-tecnológico na relação da universidade com as empresas. Os três elementos desse modelo foram chamados por Sábato e Botana (1968) como: governo, estrutura produtiva e a infraestrutura científico-tecnológica.

O modelo do Triângulo de Sábato é representado graficamente pela Figura 2 a seguir:

**Figura 2.** Triângulo de Sábato.




**Fonte:** Sábato e Botana (1968, p. 7).

Para Etzkowitz (2013), esse modelo deixa o governo no plano central, controlando tanto a universidade como a estrutura produtiva, determinando, assim, a gestão das políticas de incentivo à inovação.

## Laissez-faire

O segundo modelo – laissez-faire – propõe uma relação universidade, empresa e governo de forma separada, ou seja, cada elemento tem sua atuação fortemente delimitada. Para Etzkowitz e Leydesdorff (2000), nesse modelo, o governo exerce papel regulador na relação UE. Comparando-se ao modelo de Sábato, há aqui uma diminuição do papel do

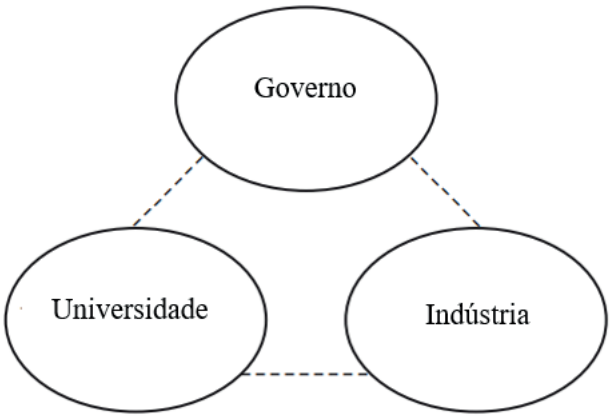

Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

estado em relação aos outros dois atores: a ação do governo se resume, basicamente, a suprir falhas de mercado.

De acordo com Etzkowitz e Zhou (2017), os papéis da universidade e da indústria pelo laissez-faire são delimitados da seguinte forma:

- universidade: fornecedora de conhecimento (publicações e graduandos), prover pessoal treinado e pesquisas básicas;
- indústria: expectativa de forte competição no mercado, buscar conhecimentos úteis da universidade, sem a perspectiva de obtenção de muita ajuda.

**Figura 3.** Modelo laissez-faire.




**Fonte:** Etzkowitz e Zhou (2017, p. 38).

A Figura 3, acima, representa o laissez-faire de acordo com Etzkowitz e Zhou (2017) e ilustra que cada ator possui papéis distintos, cada qual dentro de seu limite institucional. Assim, especificamente, a indústria produz, o governo regula e a universidade gera pesquisa básica.

Segundo Oliveira (2020), pelo modelo estadista, o governo controla a universidade e a empresa, já no laissez-faire os três elementos são separados, interagem escassamente por meio de fronteiras bem delimitadas.

A cooperação entre esses três elementos evolui de forma a estimular a criatividade organizacional, o que faz surgir inovações em termos organizacionais nas interações entre governo, universidade e empresas (Etzkowitz e Zhou, 2017).

## Tríplice hélice

A partir de Shumpeter (1978), a discussão teórica muda o foco do desenvolvimento econômico da produção para a inovação, considerando essa última como uma atividade interativa, de modo a ressaltar a importância de relação das organizações, principalmente a relação entre universidade, o governo e a empresa. Por essa razão, a tríplice hélice aparece


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

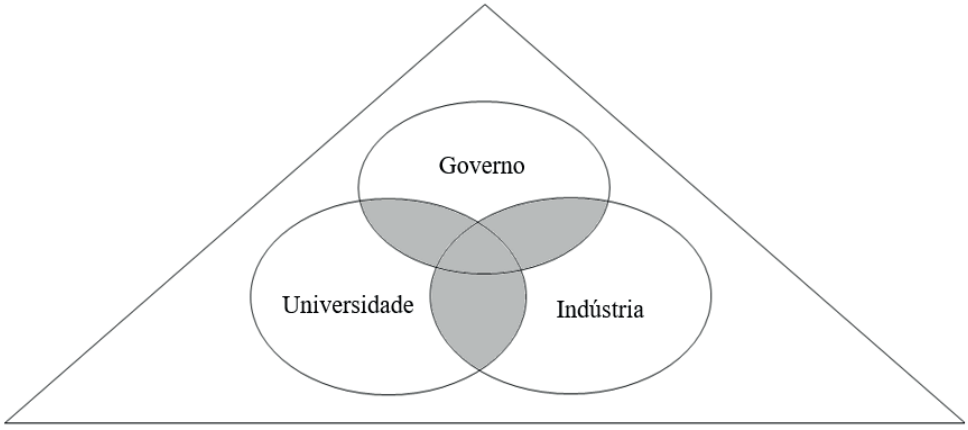
como um modelo que aborda a inovação de forma cooperativa, em que todos os atores são independentes e valorizados.

Para Closs e Ferreira (2010), a tríplice hélice apresenta as relações entre o governo, a universidade e a empresa e descreve como um ambiente de inovação é criado e, ao mesmo tempo, como se torna um fator impulsionador do desenvolvimento da sociedade. Esse termo foi criado na década de 1990 por Henry Etzkowitz e objetiva descrever a relação entre empresas, universidades e governos da seguinte maneira:

> A Hélice Tríplice provê uma metodologia para examinar pontos fortes e fracos locais e preencher lacunas nas relações entre universidades, indústrias e governos, com vistas a desenvolver uma estratégia de inovação bem-sucedida. Identificar a fonte generativa do desenvolvimento socioeconômico baseado no conhecimento é o cerne do projeto de inovação da Hélice Tríplice para aprimorar as interações universidade-indústria-governo. (ETZKOWITZ E ZHOU, 2017, p. 23)

Ainda segundo Etzkowitz e Zhou (2017), a indústria e o governo são elementos tradicionais da relação público e privado, entretanto, nesse modelo da hélice tríplice, a universidade sai do segundo plano e recebe um foco equivalente à indústria e governo como de agente gerador de novas empresas, sendo, por essa razão, chamadas de universidades empreendedoras.

**Figura 4.** Modelo da Hélice Tríplice.




**Fonte:** Etzkowitz e Zhou (2017, p. 41).

Etzkowitz (2009) observa que cada hélice representa diferentes pontos de partida para elaborar estratégias de inovação, de modo que se pode associar o desenvolvimento de bens e serviços à produção de tecnologias, que, por suas vezes, são desenvolvidos por meio do investimento em P&D, que, por fim, necessitam fundamentalmente da boa relação entre as comunidades política, científica e o setor produtivo.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## CONCLUSÃO

Ao agregar conhecimento à indústria, comercializar pesquisas e integrar pesquisadores ao setor produtivo, as universidades mudam seu papel, e, conforme Branscomb *et al.* (1999), passam a ser reconhecidas como universidades empreendedoras. Para Litan *et al.* (2007), tudo isso fortalece a transferência de tecnologia, pois se trata do uso do objetivo final da pesquisa científica, que é a melhora da condição humana.

Também se observa, segundo Guldbrandsen e Smeby (2005), que os benefícios das colaborações universidade-indústria para empresas e universidades são recíprocos: além de apoiar as atividades de inovação das empresas, a colaboração com a indústria tem efeitos positivos na pesquisa acadêmica, melhorando o desempenho dos pesquisadores.

O papel das universidades é basilar, já que são as entidades responsáveis por viabilizar e estimular a pesquisa, entretanto, atualmente o Brasil passa por um processo de precarização da pesquisa por meio do corte de investimentos e enfraquecimento das entidades de fomento, o que prejudica o fortalecimento do processo de transferência de tecnologia, gerando enormes prejuízos estratégicos para o Brasil.

Portanto, a transferência de tecnologia, depende do envolvimento de vários entes articuladores para a sua efetividade, como a universidade a empresa e o governo. Entender os conceitos do Triângulo de Sábato, laissez-faire e hélice tríplice é entender como estes atores podem se relacionar para assim contribuir para o conhecimento científico, competitividade e inovação, gerando riqueza e desenvolvimento para os países.

Por fim a limitação da pesquisa está ligada a amostras, já que um quantitativo maior de variáveis, ou seja, um número maior de NIT estudados, poderia fornecer uma generalidade melhor sobre os resultados e atender uma quantidade mais expressiva de peculiaridades na capacidade de valoração de tecnologia. Já em termos de perspectivas futuras, espera-se que os achados deste trabalho sirvam de base para discussões que fomentem a valoração de tecnologia e, por consequência, a transferência de tecnologia, estimulando novos trabalhos e políticas públicas que fortalecem o desenvolvimento por meio da inovação e do empreendedorismo.

A limitação desta pesquisa pode ser relacionada à amostra da pesquisa bibliográfica, diretamente no que tange à base de dados utilizada, já que se usou a apenas a Scopus. Assim, futuras pesquisas poderão considerar uma amplitude maior de bases, o que ensejará uma triangulação de diferentes fontes de dados. Já em termos de perspectivas futuras, espera-se que os achados deste trabalho sirvam de base para discussões que fomentem o interesse pelo estudo da transferência de tecnologia, por consequência, estimule também, novos trabalhos relacionados ao tema.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Agradecimentos**

Agradecemos o programa de apoio à produtividade em pesquisa do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## REFERÊNCIAS

1. BENEDETTI M. H; TORKOMIAN A. L. V.. Cooperação Universidade-Empresa: uma relação direcionada à Inovação Aberta. **Anais do 33º Encontro da ANPAD 2009**. Disponível em: . Acesso em: 22 out. 2022.
2. BOZEMAN, B. Technology transfer and public policy: a review of research and theory. **Research Policy,** v. 29, p. 627-655, 2000.
3. BRANSCOMB, L. M.; KODAMA, F.; RICHARD, F. Industrializing knowledge: University – Industry linkages in Japan and the United States. London: **MIT Press**, 1999.
4. CARVALHO, João Francisco Sarno; OLIVEIRA, João Leandro Cássio de; GODINHO, Carla Soares. A interdisciplinaridade como uma nova proposta para os estudos da ciência, tecnologia e inovação. **Diálogos Interdisciplinares**, v. 8, n.3, p. 1-18, 2019.
5. CHESBROUGH, H. W. Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology. Cambridge: **Harvard Business Scholl Press**, 2003.
6. CLOSS, L.; FERREIRA, G. Transferência de Tecnologia Universidade-Empresa: uma revisão das publicações científicas brasileiras no período de 2005-2009. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 34, 2010. Rio de Janeiro: ANPAD, 2010
7. ETZKOWITZ, H. Hélice Tríplice: universidade-indústria-governo: **Inovação em movimento.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.
8. ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. **Research policy,** v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.
9. ETZKOWITZ, H.; WEBSTER. A.; GEBHART, C.; TERRA, B. R. C. The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. **Research Policy,** New York, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.
10. ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. Hélice tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 31, n. 90, p. 23- 48, 2017.
11. FLATT, J. W.; BLASIMME, A.; VAYENA, E. Improving the Measurement of Scientific Success by Reporting a Self-Citation Index. **Publications**, v. 5, n. 3, 2017.
12. GARNICA, L. A., & TORKOMIAN, A. L. V. (2009). Gestão de tecnologia em universidades: uma análise do patenteamento e dos fatores de dificuldade e de apoio à transferência de tecnologia no Estado de São Paulo. **Gestão & Produção**, 16(4), 624-638.
13. GULDBRANDSEN, M.;SMEBY, J. C. Industry funding and university professors’ research performance. **Research Policy,** v. 34, p. 932–950, 2005.

14. HE, Z.; LEI, Z.: WANG, D. Modeling citation dynamics of “atypical” articles. **Journal of the Association for Information Science and Technology**. 2018.

15. KLEYN, DE; KITNET, R.; ATUM, R. A. Partnership and innovation in the life sciences. **International Journal of Innovation Management**, v.11, n.2, p.323-347, 2007.

16. MARCOVITCH, J. A cooperação da Universidade moderna com o setor empresarial. **Revista de administração**, v.34, n.4, p.13-17, 1999.

17. MENDONÇA, M. A. A.; LIMA, D. G.; SOUZA, J. M. Cooperação entre Ministério da Defesa e COPPE/UFRJ: uma abordagem baseada no Modelo Triple Helice III. In: NEGRI, J. A. de; KUBOTA, L. C. (Ed.). Políticas de incentivos à inovação tecnológica no Brasil. Brasília: IPEA, 2008. p. 581-607.

18. OLIVEIRA, J.L.C. Valoração de tecnologias no cenário de transferência de tecnologia entre universidade e empresa no Brasil: uma metodologia proposta. **Tese de Doutorado do Programa de Inovação Tecnológica e Biofarmacutica da UFMG**. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2020. Disponível em: http://hdl.handle.net/1843/35783.

19. OLIVEIRA J.L.C, FREY I. A, OLIVEIRA F.H.P. Technology Valuation Thermometer - TVT: A valuation method for technologies in the Brazilian scenario. **American Journal of Engineering Research (AJER),** vol. 10(7), 2021, pp. 55-66.

20. PITKETHLY, R. H. The valuation of patents: a review of patent valuation methods with consideration of option-based methods and the potential for further research. Cambridge: **The Judge Institute of Management Studies,** 1997.

21. PLONSKI, G. A. Cooperação empresa-universidade no brasil: um novo balanço prospectivo. In: PLONSKI, G. A. (coord.). Interação universidade-empresa – v. 1. Brasília: **Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT**), 1998. p. 9-23.

22. RAPINI, M. S. Interação universidade-empresa no Brasil: evidências do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. **Estudos Econômicos**, v. 37, n. 1, p. 211-233, 2007.

23. RATTNER, H. Inovação Tecnológica e Pequenas Empresas: uma questão de sobrevivência. **Revista de Administração de Empresas**, v.24, n.3, p.70-73, 1984.

24. REIS, D. R. Gestão da inovação tecnológica. 2.ed. Barueri: **Manole**, 2008.

25. SÁBATO, J.; BOTANA, N. La ciencia y la tecnologia em eldasarrollo futuro de América Latina. S.I.: s.n., 1968. **The World Order Models Conference, Bellagio**, 1968. Disponível em: <http://docs.politicascti.net/documents/Teoricos/Sabato_ Botana.pdf>. Acesso em: 12 set. 2022.

26. SCHUMPETER, J. A. A Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. São Paulo: **Abril Cultural**, 1978.

27. VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Software survey: **VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping**. 2009. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-009-0146-3>. Acesso em: 24 ago de 2022.

28. ZUPIC, I.; ČATER, T. Bibliometric methods in management and organization. **Organizational Research Methods**, v. 18, n. 3, p. 429-472, 2015

93

# Levantamento etnobotânico de plantas medicinais na Comunidade Guajará de Carapajó, Cametá-PA


**Messias Gonçalves Cruz**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Manoel Leão Lopes Junior**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Manolo Cleiton Costa de Freitas**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Ana Carolina Gomes de Albuquerque de Freitas**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Lourivaldo da Silva Santos**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Marivaldo José Costa Corrêa**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Railda Neyva Moreira Araújo**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Luely Oliveira da Silva**
Universidade Estadual do Pará - UEPA

**Wandson Braamcamp de Souza Pinheiro**
Universidade Federal do Pará - UFPA



doi 10.37885/221010721

# RESUMO

Este trabalho de pesquisa busca trabalhar a temática das plantas medicinais como elementos que constituem a parte da biodiversidade e são largamente utilizadas desde os primórdios da civilização por vários povos de diversas maneiras. Atualmente, cerca de 80% da população utiliza recursos da medicina popular para tratamento de alguma doença, sendo que os conhecimentos das técnicas utilizadas e o emprego são transmitidos por gerações de forma oral. O presente trabalho consiste em um levantamento etnobotânico no qual foram investigados a diversidade e o uso de plantas medicinais na comunidade de Guajará de Carapajó situados no município de Cametá, estado do Pará. Desta forma este estudo tem como objetivos resgatar e registar os conhecimentos tradicionais relativos às plantas de uso medicinal pela comunidade de Guajará, realizando sua identificação botânica e registrando o uso prático. No trabalho de campo foram realizadas entrevistas semiestruturadas para a coleta de dados etnobotânicos e o universo amostral foi constituído de 20 informantes. Durante a coleta do material botânico os entrevistados utilizaram as técnicas usuais para a coleta de material em campo, na qual foram registradas 35 espécies incluídas em 29 famílias e 30 gêneros. As famílias mais citadas foram: Arecaceae, Lamiaceae, Fabaceae, Amaranthaceae, Apocynaceae, Asteraceae, Bignoniaceae, Leguminosae e Malvaceae. Os dados obtidos na comunidade de Guajará de Carapajó, demonstram que a comunidade é detentora de um conhecimento rico sobre a flora medicinal da localidade e revela também a diversidade botânica existente nas áreas de estudos.

**Palavras-chave:** Etnobotânica, Conhecimento Tradicional, Plantas Medicinais.

## INTRODUÇÃO

As plantas medicinais são utilizadas desde os primórdios da humanidade, no decorrer do processo de evolução, os vegetais vêm sendo utilizado com inúmeras destinações e funções tais como: alimentação, produção de remédios, combustível, aromatização, ornamentação, confecção de artesanatos, dentre outros (CASSAS *et al.*, 2016). Foi pela experimentação realizadas pelos povos primitivos que determinadas propriedades terapêuticas das plantas tiveram seus valores descobertos e difundidos, constituindo-se como elemento da cultura popular (PEREIRA *et al.*, 2016). O homem aproveitando-se de diversos recursos naturais, garantiu assim melhores condições de sobrevivência e melhor adaptação da espécie humana na terra, o decorrer do processo histórico da utilização dos vegetais além da alimentação.

Desta forma o homem percebeu que ao longo do seu processo histórico que as plantas da natureza poderiam ser usadas para combater seus patógenos, assim lhe possibilitou a domestica-las para entender melhor seu potencial terapêutico, com as coletas de suas informações sobre os vegetais úteis o homem atual conseguiu muitos avanços. Possibilitando assim o registro da estrutura de organização, composição, manejo e função das plantas (DAVID; PASA, 2015).

O conhecimento a respeito das plantas surgiu a partir da necessidade de compreensão da relação do homem com a natureza para seu próprio benefício. Buscando soluções para suas necessidades básicas como; alimentação, reprodução e proteção, descobrindo nas plantas tratamentos de injúrias ou doenças (MIGUEL & MIGUEL 1999).

As plantas eram usadas com a finalidade de prevenir, curar ou aliviar os sintomas das doenças, tendo os vegetais um papel importantíssimo na história da humanidade para tratamento de diversas doenças, sendo está feito de forma terapêuticos, ou seja, através de chás, cataplasmas, xarope, pomadas tinturas, unguentos, e também na forma in natura. Os chás são a segunda bebida mais consumida no mundo, perdendo apenas para a água (ROHMER, 2002), sendo ricos em compostos biologicamente ativos (compostos orgânicos, vitaminas e sais minerais) que contribuem para a prevenção e o tratamento de várias doenças (TREVISANATO & KIM, 2000),

Na Amazônia as plantas medicinais têm um papel cultural importante dentro das populações tradicionais e sua preservação tem se tornado um desafio perante a cobiças do capital pelas grandes empresas farmacêuticas. Para (DIEGUES 2000) a proteção e conservação da natureza e dos valores culturais vem sendo um dos grandes desafios mundiais e em particular, dos países tropicais onde se encontra parte considerável da biodiversidade de espécies vegetais e animais. Dessa forma, as comunidades tradicionais, ao se organizarem pelo direito aos territórios ancestrais, não estão apenas lutando por demarcação de terras,


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

às quais elas têm direito, mas, sobretudo elas estão fazendo valer seus direitos a um modo de vida (REZENDE-SILVA, 2012).

O Brasil é conhecido por ser um dos países de maior biodiversidade, com destaque para a floresta amazônica (SALATI *et al.*, 1998). Além de sua reconhecida riqueza natural, a Amazônia abriga expressivo conjunto de povos indígenas e populações tradicionais que aprenderam, ao longo do tempo, como conviver com ambientes diversificados (AMOROZO 1996).

Para os povos da Amazônia, os vegetais têm um papel muito importante sendo estes usados para finalidades terapêutica, tornando-se uma pratica cada vez mais frequente no campo, sendo a única fonte de remédios, devido à ausência de posto de saúde em lugares remotos de difícil acesso e assistência médica. Estando nestes grupos os indígenas, caboclos, ribeirinhos, pescadores, quilombolas, seringueiros, pequenos produtores rurais e extrativistas, onde esse grupo de pessoas são detentores de um vasto conhecimento sobre as plantas e seu ambiente.

Estes saberes têm sido passados de geração em geração por via oral, estando intimamente interligados com a necessidade dos povos em aplicá-los em seu proveito, muitas vezes para garantir a sobrevivência humana (RODRIGUES E CARVALHO 2001). Saber respeitá-las, conhecê-las e estudá-las é fundamental para que no futuro, as florestas não sejam mais ameaçadas, e a diversidade vegetal possa ser conservada e as comunidades respeitadas no seu modo de vida (MING E GROSSI 2007).

Nesse contexto as comunidades ribeirinhas têm garantindo a sua permanência no território devido aos conhecimentos herdados dos povos indígenas e africano, constitui a rica farmacopeia amazônica, que tem despertado não só o interesse nacional como internacional, pela sua grande potencialidade medicinal e econômica (BERG, 2010).

Segundos os povos ribeirinhos as plantas medicinais, possuem eficiências terapêuticas e segurança do uso, estudos comprovam a eficácia e estão cientificamente aprovadas a serem utilizadas pela população nas suas necessidades básicas de saúde, por sua facilidade de acesso, baixo custo e compatibilidade cultural com as tradições populares do campo. Uma vez que as plantas medicinais são classificadas como produtos naturais, a lei permite que sejam comercializadas livremente, além de poderem ser cultivadas por aqueles que disponham de condições mínimas necessárias (RODRIGUES, 2006).

Partindo desse princípio, a etnobotânica objetiva resgatar e preservar os conhecimentos tradicionais das pessoas em relação às espécies vegetais, seus usos, manejos e relações com o ambiente. Para Cavalcante e Silva (2014), os estudos etnobotânico são importantes, pois avaliam de que maneira os habitantes reúnem os conhecimentos e como são transmitidos para as novas gerações. Considerando que o reconhecimento dos saberes tradicionais


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

locais sobre os recursos naturais deve ser respeitado em ações de valorização do patrimônio cultural local (LIMA *et al.*, 2013).

É através do saber local permite compreender os saberes tradicionais sobre as plantas medicinais, sendo usadas como o principal meio de tratamento que a população do campo dispunha para a cura das enfermidades, a partir desses conhecimentos populares foram descobertos, alguns medicamentos que são utilizados na medicina tradicional gerando grande cobiça desses saberes pelas grandes empresas farmacêuticas.

Para Albuquerque e colaboradores (2014), as plantas medicinais são espécies vegetais com vários tipos de princípios ativos, que podem agir nos organismos humanos e animais, para combater muitas doenças, eliminando os agentes causadores como, vermes, bactérias e fungos, além de proporcionar uma forte ação preventiva nos problemas de saúde. O uso de plantas medicinais por populações do campo é oriundo dos conhecimentos acumulados mediante a relação direta dos seus membros com o meio ambiente e da propagação de uma série de informações tendo como influência os saberes tradicionais.

As plantas medicinais estão presentes abundantemente na comunidade de Guajará de Carapajó, fazem parte da cultura ribeirinha, enquanto população do campo utilizam as plantas medicinais como fonte fitoterápica na cura de doenças, principalmente devido a aspectos culturais, religiosos, e também pela dificuldade de usufruir da chamada medicina convencional, muitas vezes com preços elevados sendo impossível sua utilização por comunidades carentes. Além disso, existe a falta de medicamento em locais de difícil acesso ou ainda por acreditar no potencial dos chamados produtos naturais, associados a propaganda de que faz bem (SILVA, 2003).

Essa comunidade é formadas por grupos familiares que abrigam um conhecimento próprio, repassado entre as gerações familiares por via da oralidade, com particularidades que ficam restritas aquele grupo, a sua cultura e a forma como realizam o cuidado à saúde, Esse tipo de cultura e muito familiar, muito comum em comunidades do campo, aonde se aprecia o convívio diário entre as gerações, onde são repassados não apenas os aspectos vinculados à sustentabilidade do sistema de produção, mas incorpora também, questões relativas a crenças, valores e ao seu meio cultural (MEIRELES, 2002).

Para Moreira *et al.* (2002), a transmissão do conhecimento popular, aliado aos trabalhos sobre o uso terapêutico dos vegetais, é um reforço contra a ameaça de extinção de várias espécies, sendo muitas ainda desconhecidas pela ciência. Enquanto que (STRACHULSKI E FLORIANI 2013) acrescentam que pesquisas de cunho etnobotânico têm apontado grande série de classificações e taxonomias nativas sobre elementos vegetais locais.


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Por outro lado, esses saberes tradicionais estão aos poucos se perdendo devido à falta de interesse das gerações recente enquanto sujeito construtores das suas histórias. Esse estudo visa contribuir para o conhecimento científico das espécies vegetais através do levantamento etnobotânico na comunidade de Guajará de Carapajó tendo como foco, a devolução das informações fornecidas pelos informantes para comunidade pesquisada.

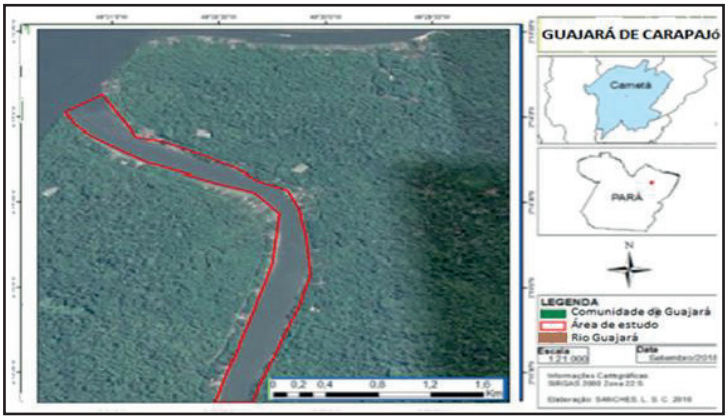
Um dos compromissos da etnobotânica é compartilhar o conhecimento com quem o gerou, devolvendo o conhecimento gerado e contribuindo para a melhoria da qualidade de vida das populações estudadas (LIMA, 1996). Contribuindo assim para a valorização da cultura, tradições do campo, valorização e promoção da cidadania e formação integral da população ribeirinha por meio das plantas medicinais, como uma alternativa para tratar suas enfermidades com o uso dos fitoterápicos.

## MÉTODOS

### Área de Estudo

A presente pesquisa foi realizada na comunidade de Guajará de Carapajó, a margem direita do rio Tocantins, segundo dados do IBGE, a 16 km da sede do município de Cametá-Pa. A Comunidade ribeirinha está situada na zona rural, tendo uma estimativa de 120 habitantes, onde os recursos vegetais são utilizados como fonte terapêutica e alimentar a localidade possui uma extensa vegetação de várzeas, cortada pelo rio Guajará, a comunidade fica muito distante com relação a sede do município. No desenvolvimento da pesquisa etnobotânica foram entrevistados 20 ribeirinhos incluindo 4 homens e 16 mulheres com faixa etária de 30 a 85 ano de idade. A figura 1 mostra área de estudo da comunidade Guajará do Carapajó.

**Figura 1:** Área de estudo da comunidade.




**Fonte:** autor da pesquisa e Sanches – 2018.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Nessa pesquisa utilizou-se o questionário semiestruturado para a coleta de informações dos moradores da comunidade, as perguntas foram feitas para os ribeirinhos que detém os conhecimentos sobre as plantas medicinais e seu uso terapêutico.

Os dados foram coletados a partir de técnicas de observação participante e entrevistas semiestruturadas (ALBUQUERQUE *et al.*, 2010). A pesquisa de cunho qualitativo nas entrevistas, tendo como vantagem a possibilidade de aproximação do investigador com objeto investigado, permitindo-lhe explorar os dados e construir interpretações sobre eles, o questionário foi construindo a partir da conversa com os moradores da localidade a pesquisa teve o foco em 20 moradores da comunidade de Guajará de Carapajó, incluindo dois líderes comunitários. Pautando sempre na disponibilidade da família, de maneira que não interferisse na rotina de suas atividades. A coleta de dados referente aos conhecimentos relacionados às plantas medicinais ocorreu entre o período de agosto a outubro de 2018.

Para o desenvolvimento da pesquisa etnobotânica foi utilizada a técnica de "busca ativa" por visita domiciliar, com realização de entrevistas com auxílio de um formulário com perguntas abertas, dando liberdade aos informantes para responder segundo os seus conceitos. O formulário citado continha as questões estruturadas para obtenção de dados pessoais e informações sobre o aspecto botânico; plantas utilizadas, métodos de preparo, locais de obtenção e finalidade e presença ou ausência de quintal.

O segundo momento da pesquisa de campo e coleta de dados foi realizada através de aplicações de entrevistas semiestruturada, seguindo as orientações de CHIZZOTTI (2006), dentro de uma abordagem qualitativa. "A abordagem qualitativa parte do fundamento de que há relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto" (CHIZZOTTI, 2006 p. 79).

Outros instrumentos utilizados foram a observação sistemática das plantas com registro em diário e observações de campo, documentadas em uma caderneta de coleta além do diário de campo de modo a evitar perda de informações. Utilizou-se também a pesquisa bibliográfica por meio da qual se buscou estabelecer um primeiro diálogo com a temática apresentada na pesquisa, pois a finalidade deste procedimento é colocar o pesquisador em contato direto com o que foi produzido sobre o assunto (MARCONI; LAKATOS, 2010), em seguida feita a leitura dos dados já coletados; a criticamente, analisada e classificados de cardo com objeto da pesquisa.

Dando ênfase no trabalho de campo. Em algumas entrevistas utilizou-se a técnica "caminhando na floresta" ou turnê-guiada (ALEXIADES, 1996). Essa técnica de pesquisa foi aplicada quando os informantes vão além dos seus quintais, utilizando vegetais da floresta citado por dois entrevistadas, aonde o pesquisador acompanha o entrevistado uma


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

caminhada na propriedade, para que o pesquisador possa coletar as amostras botânicas e informações sobre os diferentes usos das plantas.

Todos os informantes foram entrevistados individualmente como recomendado por PHILLIPS & GENTRY (1993) no decorrer em que as entrevistas eram feitas a coleta das amostras botânicas na companhia dos entrevistados haja vista que muitas plantas medicinais são cultivadas pela comunidade nos seus quintais em recipiente chamado paneiros confeccionados artesanalmente pela comunidade, aonde ficam suspenso em giraus em forma de palafita. A identificação botânica das plantas indicadas pelos entrevistados foi a coletada de amostras férteis por fazer a identificação botânica a partir da análise da morfologia externa do material, consulta à literatura especializada, chaves de família, por comparação com o material incorporado ao acervo do herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi, de Belém, Pará (campus de pesquisa),

A identificação botânica foi feita por comparação com materiais identificados por especialistas nas respectivas famílias e às exsicatas anexou-se uma ficha botânica com todas as informações referentes à coleta, identificação taxonômica e aspectos da planta. As espécies coletadas encontram-se em processo de registro para serem incorporadas no herbário "João Murça Pires" do Museu Paraense Emílio Goeldi, os nomes científicos e autorias foram atualizados de acordo com a base online da Lista de Espécies da Flora do Brasil (FORZZA ET AL., 2015) e, quando necessário, também foi consultado o banco de dados Missouri Botanical Garden (TROPICOS, 2015). haja vista que o Museu Paraense Emílio Goeldi é referência em botânica no Pará. Os dados referentes ao(s) nome(s) popular(es), parte(s) utilizada(s), uso(s) popular(es) e modo(s) de administração das plantas citadas foram estritamente relativos às informações dos entrevistados.

Para a contagem das citações de usos, não foram levadas em consideração as variações de formas de preparo ou partes de plantas para uma mesma indicação. Para cada uso, considerou-se apenas uma citação por informante. Foram realizados os seguintes cálculos para cada espécie.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Os informantes e seu saber sobre as espécies medicinais: Dados sociais

No desenvolvimento da pesquisa etnobotânica foram entrevistados 20 ribeirinhos da comunidade de Guajará de Carapajó incluindo 4 homens e 16 mulheres com faixa etária de 30 a 85 ano de idade, todos os informantes relataram que fazem o uso das plantas como fitoterápicos no convívio diário com familiares.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Constatou-se na pesquisa que os conhecimentos sobre as plantas estão diretamente ligados ao nível de formação escolar, quanto menor o nível educacional, maior é o conhecimento adquirido através da oralidade sobre as plantas medicinais na comunidade.

Os informantes apresentam formações escolar diferenciadas sendo que duas informantes não foram alfabetizadas, sendo estas as mais experimente em vegetais possuindo vastos conhecimentos sobre as plantas através do uso, manipulação e preparo de recitas com diversas plantas combinadas, tendo sua faixa etária de 80 a 85 anos de idade.

No entanto dez informantes possuem o ensino fundamental incompleto, com faixa etária de 60 a 75 anos, também esse grupo possuem grandes saberes sobre o uso e modo de preparo de receitas a partir das plantas usadas como fitoterápicos, enquanto seis informantes concluíram o ensino fundamental, com faixa etária de 50 a 57 haja vista esse grupo possuem conhecimento sobre o uso de plantas, porém possuem pouco conhecimento sobre o preparo de receitas elaboradas, dois entrevistados possuem ensino médio completo, estando na faixa etária de 30 a 45 anos, tendo pouco conhecimento sobre o modo de preparam de receitas de devido à falta de interesse das gerações mais jovens pelos conhecimentos, mas também a escola faz pouca relação os vegetais presente na comunidade de Guajará.

Na pesquisa 80% dos entrevistados são do sexo feminino, ou seja, apenas quatro pessoas do sexo masculino relataram que fazem o uso das referidas plantas medicinais, porem isso não significa que os homens da comunidade de Guajará não utilizem as plantas medicinas como medicamento naturais, é porque eles pouco admitem seu uso. Sendo que nesta pesquisa levou–se em consideração o tempo de residência dos moradores superior a 20 anos. A tabela 01, mostrada na página seguinte resume o perfil dos entrevistados.

**Tabela 1.** Perfil dos entrevistados na comunidade de Guajará de Carapajó/Cametá, Pá.

| Faixa etária | Nível de instrução | Tempo de residência | Tempo de uso de plantas |
|---|---|---|---|
| **20 a 85 anos** | Não alfabetizado – 02<br>Fundamental incompleto - 10<br>Fundamental completo – 6<br>Ensino Médio completo – 02 | Mais de 20 anos | 15 a 55 anos |

**Fonte:** autor da pesquisa.

A pesquisa constatou que os mais idosos não alfabetizado da comunidade possuem maior conhecimento sobre os fitoterápicos utilizados pela maioria da comunidade do Campo. Segundo (PHILLIPS & GENTRY (1993) & HANAZAKI *et al.* (2000) os mais idosos conhecem uma diversidade maior de plantas úteis, devido ao saber acumulado ao longo de suas


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

vidas. A pesquisa revelou também que os mais jovens têm menor conhecimento sobre as plantas para fins medicinais, com a faltas desses conhecimentos acaba carretando para a desvalorização do saber dos mais idosos, devido a sua falta de conhecimento das plantas medicinais que são adquiridos e consolidados com o passar dos anos.

**A importâncias das famílias etnobotânica**

Durante a pesquisa de campo realizado na comunidade de Guajará de Carapajó foram registradas 35 espécies, pertencentes a 29 famílias (tabela 2, p.27). As famílias mais citadas pelos entrevistados durante a pesquisa foram Lamiaceae com quatro espécies (12%). As espécies desta família são caracteristicamente ricas em óleos essenciais voláteis sendo utilizadas na medicina popular em todo o mundo (LEITÃO *et al*., 2009) e predominam também em numerosos outros levantamentos de plantas medicinais realizados no norte do Brasil (BERG, 2010; ANDRADE *et al,* 2002; MAIA *et al*., 2001). Em seguida aparecem as Fabaceae, Amaranthaceae, Apocynaceae, Asteraceae, Bignoniaceae, Leguminosae, Malvaceae, e outas, totalizando em famílias (88%), encontrada na comunidade de Guajará de Carapajó.

As plantas cultivadas, de forma de vida herbácea foram as mais citadas (80%). Sendo estas plantas cultivadas e mantidas em paneiros, latas ou baldes, ficando suspensos em uma estrutura em palafita denominada jirau. Segundo os moradores esses cuidados são necessários devidos as marés onde o quintal fica submerso, segundo os informantes as espécies citadas são frágeis e dificilmente sobreviveriam se plantadas diretamente no solo, devido excesso de água nesse tipo de cultivo é também para prevenir as planas de ataque de predadores naturais e animais domésticos.

**Usos de espécies medicinais**

Como já foi citado anteriormente encontrou-se na comunidade de Guajará de Carapajó 35 espécies botânicas, desse total 30 (trinta) são utilizadas como chás, sendo 16 (dezesseis) por via oral (sumo, xarope, lambedor), 5 (cinco) como tintura em álcool, dois são usados molhos utilizando o vinho, 2 (dois) como emplastro, 2 (dois) em banhos, 1 (um) em forma de pasta, 2 (dois) em inalação. Neste contexto a pesquisa constatou que a comunidade local utilizar principalmente as folhas no preparo dos remédios caseiros, sendo obtidos principalmente por meio da decocção, conhecido como o popular “chá cozido com (40,5%), enquanto que o uso da infusão tendo um percentual, de 36% das citações.

A infusão e decocção estão entre as formas de preparo de plantas para obtenção de fitoterápicos, sendo mais comuns em todo o mundo, mas também foram citadas preparações como xaropes com mel, hortelã (Mentha sp), água, vinho ou álcool vegetal, fricções, além do uso de folhas em emplastos e pomadas.

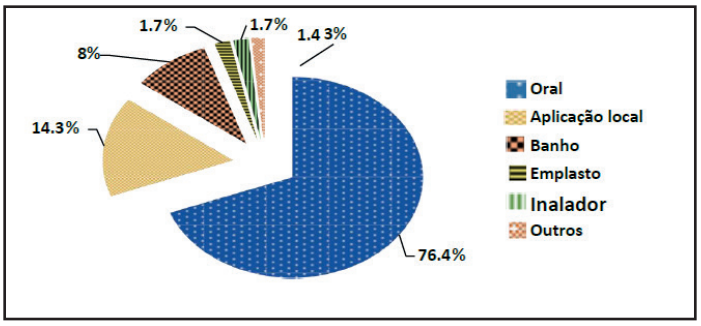


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A decocção, o popular “chá cozido”, é uma técnica indicada principalmente em preparações feitas a partir de cascas, caules, raízes e sementes enquanto a infusão, ou “chá abafado”, é indicada para partes vegetais delicadas, tais como folhas, flores caules finos e também para as plantas aromáticas (MATOS, 2000). No entanto muitos levantamentos etnobotânicos que citam folhas, flores e plantas aromáticas como principais ingredientes dos remédios caseiros também apresentam a decocção como forma de preparo mais comum (SANTOS, 2001).

As preparações muitas vezes foram inseridas em um contexto local, como é o caso dos xaropes que consistem na fervura da planta com açúcar até obter a coloração escura. Houve também a citação do uso combinado de plantas como mastruz (Chenopodium ambrosioides) e Oriza (Pogostemon heyneanus) para gripe. Uma mesma planta foi citada para vários usos, como a hortelã (Mentha sp) que é indicada tanto para problemas gastrintestinais, como para sistema nervoso e vermífugo. A forma de administração mais usada é a oral (76,4%), refletindo as formas de preparo mais citadas, chá e infusão que será apresentado na figura 2.

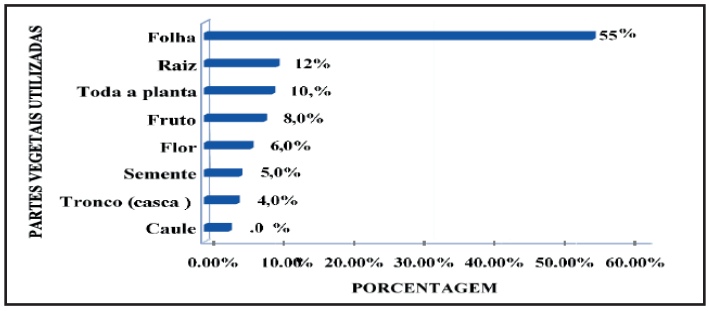
**Figura 2.** Formas de utilização das plantas na comunidade de Guajará de Carapajó.




**Fonte:** autor da pesquisa.

Além do uso medicinal os moradores da comunidade de Guajará de Carapajó, utilizam as espécies para diversos fins, como alimentar que incluíam temperos, frutos e saladas, ornamental, construção, lenha extraída da andiroba (Carapa guianensis). Na figura 3 mostra um panorama da porcentagem das partes usadas pelos moradores da comunidade de Guajará no uso medicinal.

**Figura 3.** Partes vegetais mais utilizadas pelos moradores da comunidade ribeirinha de Guajará de Carapajó.




**Fonte:** autor da pesquisa.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

O uso desta parte vegetal pode ser entendido como um reflexo do hábito das famílias mais citadas nos levantamentos etnobotânicos, geralmente espécies de porte herbáceo. Outra justificativa é que estão presentes durante quase todo o ano e sua obtenção não causa prejuízo a planta. Sob a ótica da conservação dos recursos naturais, a utilização majoritária das folhas nas preparações medicinais é positiva, não causa a morte do espécime coletado contribuindo para a preservação da flora local.

No decorrer da pesquisa na comunidade observou as plantas medicinais são encontradas em sua maioria são cultivadas nos quintais das residências e algumas são encontradas em matas ainda pouco exploradas ou nas margens de rios e igarapés como a verônica (Dalbergia subcymosa. Ducke).

Outro aspecto da pesquisa que merecesse atenção é o pouco conhecimento dos ribeirinho sobre princípio ativo das plantas medicinais, haja vista que não eles não possuem nenhuma formação cientifica sobre os princípio ativo das plantas, outro aspecto observado também foi à falsa ideia de que as plantas medicinais podem ser usadas indiscriminadamente, conforme afirmou um dos entrevistados em seu depoimento segundo eles por se tratarem de plantas naturais estas podem ser combinada de várias formas e sem contra indicação , conforme afirmou os entrevistados em seus relatos:

> " O remédio natural tem suas vantagens porque ele serve pra tudo, a gente pode tomar vontade sem contra indicação de nada"( C,G 74 anos).
> "Os remédios de caseiro são bem melhores, não faz mal pra gente, nem deixa intoxicado, já o farmácia faz mal, para fazer mal as plantas é só saber usar a planta certa, na quantidade boa" (G,B 85 anos).
> "Remédio de casa é muito melhor que dá botica, é mais seguro, a gente sabe o que está usando'', (R, B 77 anos)
> "Remédio de farmácia eu só tomo quando medico passa e meus filhos inste para eu toma, mas eu prefiro usar o meu remédio do meu quintal mesmo" (D T 72 anos).
> "Meus filhos e eu só tratamos os problemas de saúde com remédio da terra, quase não usamos remédio de farmácia, tudo que preciso está no meu alcance, minha mãe me ensino repassado da mãe dela como usar os remédios da terra" (A, E 67 anos).

Esse fato demonstra a necessidade de esclarecimentos sobre as precauções e riscos a que se expõem as pessoas que utilizam espécies sem o devido conhecimento de seus princípios ativos, da forma adequada de preparo e da quantidade correta a ser administrada, bem como os riscos corridos ao se associar o tratamento fitoterápico ao tratamento convencional.

Haja vista que os 20 informantes da pesquisa listaram 25 receitas de chás, que incluem 35 espécies. Na tabela 03, encontra-se um panorama sistematizado de espécies vegetais utilizadas na comunidade de Guajará de Carapajó o "uso medicinal popular", é citado, de forma simplificada, ora a afecção ou o sintoma "curável" por aquela planta, isto é, o indicativo de acordo com a tradição popular.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Algumas espécies citadas no levantamento etnobotânico apresentam o mesmo uso medicinal popular encontrado na literatura, por exemplo, boldo (Vernonia condensata) é empregado nas afecções dos problemas do estômago, fígado e etc. (BERG, 2010), assim como óleos de andiroba (Carapa guianensis). que tem usos tradicionais com ação anti-inflamatória, quebra-pedra (Phyllanthus niruri,) nas infecções renais, entre outros.

Esses dados revelam a concordância do uso das plantas com fins semelhantes, e esta informação da etnobotânica é de suma importância em pesquisas para a valoração das comunidades ribeirinhas. Pois muitos vegetais que são utilizados por diferentes comunidades tiveram seu princípio ativo comprovado (AMOROZO e GÉLY, 1988).

Algumas das mais importantes substâncias bioativas como a atropina, a efedrina e a Reserpina, foram introduzidas após estudos desenvolvidos a partir da medicina popular, isto é, a seleção etnofarmacológica favorece com maior probabilidade a descoberta de novas substancias ativas (MACIEL *et al,* 2002).

Haja vista que no município de Cametá as plantas medicinais são muitos citadas em trabalhos acadêmicos (degraudomato.blogspot.com.br), as plantas de uso medicinal popular sendo muito comum nesta região amazônica, levando em consideração que o município Cametá e pertencem ao Baixo Tocantins, aonde de os ribeirinhos são citados por preservam grande parte de seus costumes tradicionais no uso de plantas.

Esta informação é de grande importância em pesquisas farmacológicas, pois diversos vegetais que são utilizados por diferentes comunidades tiveram seu princípio ativo comprovado (AMAROZO e GÉLY, 1988).sendo que as plantas têm um grande potencial de utilização do seu uso na medicina popular, tornando tradição pelas comunidades ribeirinha, que necessitam das plantas para diversos fins seja eles rituais místico e farmacológico sendo que os vegetais são considerados pelas comunidades do campo como fármacos naturais. Os chás foram classificados em duas classes: simples, os que são constituídos de apenas uma espécie, e mistos quando é utilizada mais de uma espécie para o preparo (BRASIL, 1998).

Na pesquisa os chás medicinais foram classificados em simples totalizaram 80% e os mistos 20%, sendo a folha a parte mais utilizada (88%), seguida da casca (10%), raiz (07%) e semente (09%). Para CASTELLUCCI *et al.* (2000) o maior uso das folhas pode ser associado a facilidade de coletá-las, uma vez que estas se fazem presentes na maior parte do ano, e pela conservação das mesmas, pois sua retirada não prejudica o vegetal (MARODIM & BAPTISTA, 2002).

**O potencial químico das espécies medicinais**

A pesquisa mostrou que as plantas medicinais têm o seu princípio ativo comprovado cientificamente. Segundo JUDD ET AL. (2009) *Lamiaceae* possui representantes ricos em


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

óleos essenciais, atribuindo às espécies propriedades aromáticas e medicinais. Enquanto a *Asteraceae*, considerada a maior família entre as Angiospermas, ressalta-se seu potencial medicinal e diversidade de substâncias químicas encontradas, principalmente, Flavonoides, Poliacetilenos, Lactonas Sesquiterpênicas, Alcaloides. além de óleos voláteis e Terpenoides (CRONQUIST, 1981 APUD TULER, 2011; JUDD ET AL., 2009).

Das espécies de *Asteraceae* coletadas na comunidade Guajará de Carapajó, o boldo (*V.condensata*) recebeu mais indicações para os problemas do sistema gastrointestinal. O uso das folhas sendo frequente, além de ser de fácil acesso, promove a conservação do recurso vegetal, pois não impede o desenvolvimento e a reprodução da planta, caso a retirada da parte aérea não seja excessiva (BELIZÁRIO & SILVA, 2012).

No decorrer das entrevistas, ficou evidente a importância que algumas espécies possuem como o açaí (*Euterpe oleracea Mart*) espécie de grande ambulância na comunidade sendo usada a raiz para diarreia, enquanto a babosa (*Aloe vera*) é utilizada para Gastrite, já o Boldo é utilizado para dores de estômago e gastrite a goiaba *(Psidium guajava*) para Diarreia, o Marupazinho (*Eleutherine plicata* Herb.) para dor de barriga e diarreia e o Mastruz (*Chenopodium ambrosioides*) utilizado para combater vermes e gastrite, sua eficácia é observada conforme as verbalizações a seguir: “O mastruz e a hortelão são as espécies que considero com maior importância para todos nós aqui do campo” (R.B, 72 anos); “ Elixir erva-cidreira e mastruz são minhas plantas indispensáveis por eu trato a minha pressão alta com erva-cidreira, o mentruz pra gripe”(A.E, 69 anos).

A espécie (*hortelãMentha sp)* é usado para tratar diferentes enfermidades na comunidade. Nas falas de um dos entrevistados, verificou-se o uso combinado do Marupazinho, (*Eleutherine plicata)* E o hortelã são utilizados para o tratamento de diarreia: “pega meia batata do marupazinho dois galhos de hortelã, ferve tudo junto os dois e passa no pano e depois seve para a pessoa adoentada” (R.B., 82, anos).

É importante ressaltar sobre a importância dessas receitas que são executadas com detalhes pelos ribeirinhos, são informações adquiridas por gerações através da oralidade ao longo de um tempo imemorial, conforme o relato a seguir: “Eu prendi com a minha mãe. Que aprendeu da mãe dela, e assim por” (C.B. 74 anos).

Partindo do objeto de estudo, verificou-se o amplo emprego da raiz do Marupazinho (*Eleutherine plicata)* no combate à diarreia. Resultados semelhantes foram encontrados nos estudos etnofarmacêuticos de BARBOSA & PINTO (2005), na cidade de Igarapé-Miri, e em investigações etnobotânicas feitas por JARDIM & MEDEIROS (2008), no município de Santa Bárbara, ambos no estado do Pará, que ressaltaram o uso de *Eleutherine plicata Herb.* (marupazinho) no tratamento possivelmente causada por ameba. Observou-se também


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

nestes levantamentos que a raiz é a parte do vegetal aproveitada na preparação do chá para o tratamento desta patologia.

No presente estudo, o Boldo (*Vernonia condensata*) serve para o tratamento de gastrite, dor de estômago e diarreia. Para COSTA & NASCIMENTO (2003) o Boldo é uma das plantas mais encontradas em levantamentos etnobotânicos medicinais no Brasil. Resultados de análises químicas registraram a presença de barbatusina, cariocal, além de triterpenoides e esteroides (LORENZI & MATOS, 2008).

A Catinga-de-mulata (*Aeollanthus suaveolens*) e a goiaba (*Psidium guajava*), empregada nos casos de diarreia, têm usos semelhantes nos trabalhos de MARTINS ET AL. (2005), Ilha do Combu, PA. Análises fitoquímicas comprovaram a presença de terpenos e tanacetina na Catinga-de-mulata (*Aeolanthus suaveolens*) (CORRÊA, 1998).

Enquanto que a goiaba (*Psidium guajava*) possui os seguintes compostos: taninos, triterpenos e flavonoides (SANTOS & MELLO, 2003). As espécies do gênero Mentha, conhecidas popularmente como hortelã ou mentas, são amplamente utilizadas na medicina popular de vários países (DORMAN ET AL., 2003).

No presente estudo o Hortelã (*Mentha sp.*) é a espécie mais citada nas receitas contra diarreia e dor de estômago. Na composição fitoquímica das espécies de Mentha encontra-se o mentol, mentona, mentofurano, acetato de mentila e pulegona (AFLATUNI, 2005; CAPPELO ET AL., 2007).

Diante do exposto acima de autores que versam a comprovação química e farmacológicas das plantas medicinais, tendo seus princípios ativos usados pelas populações do campo que garantem sua eficácia no tratamento de suas enfermidades, na qual os princípios ativos plantas, pode justiçar a sua grande eficácia verbalizada pela comunidade local, aonde a mesma prepara diferentes receitas, aonde são combinadas várias plantas, para diferentes tratamentos fitoterápicos. Isso demostra que a comunidade utiliza as plantas medicinais para suas respectivas finalidades terapêuticas.

Haja vista que, a pesquisa constatou também que a comunidade de Guajará utiliza duas formas de preparo de chá, que são chamados simples utilizando somente um vegetal e compostos ou mistos utilizando mais de uma espécie de vegetal em receitas combinadas. Os chás foram classificados em duas classes: simples, os que são constituídos de apenas uma espécie, e mistos quando é utilizada mais de uma espécie para o preparo (BRASIL, 1998).

## CONCLUSÃO

As pesquisas com plantas medicinais envolvem investigações da medicina tradicional e popular (etnobotânica) e investigação farmacológica de extratos e dos constituintes químicos isolados (farmacologia). No entanto algumas doenças podem ser vistas como sendo curáveis


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

tanto por médicos quanto por outros especialistas, como por exemplo, benzedeiras ou pajés, onde a interdisciplinaridade vem se mostrando promissoras para geração de subsídios de diversos tipos de aplicações no desenvolvimento local de comunidades tradicionais, tendo o potencial em propiciar maior entrosamento entre os atores sociais das comunidades locais e aumento da visibilidade de entes da comunidade.

Estudar etnobotânica é extremamente necessário, uma vez que este pode ser o precursor de agentes importantes para a terapia de uma série de enfermidades, seu amplo conhecimento obtido pela comunidade do Guajará detém sobre o cultivo e uso de plantas medicinais. Neste contexto, vale ressaltar o papel que as mulheres representam sendo as maiores conhecedoras de plantas que são utilizadas na medicina popular de acordo com os dados que foram coletados durante a pesquisa mostrando a importância que as mulheres possuem como conhecedoras do fito farmacopeia local, por dominarem a manipulação e o uso dos vegetais. A troca de plantas entre os moradores é, também, um hábito muito peculiar entre os moradores que permite a conservação das etnoespécies, além de permitir trocas de conhecimentos entre os mesmos. porque a utilização desse recurso tem um custo muito menor em relação aos remédios modernos industrializados, portanto grande maioria da população campo faz uso de plantas para tratar doenças, daí a importância de se garantir mecanismos de acesso a esse conhecimento medicinal das florestas nativas brasileiras, através da divulgação do conhecimento popular.

Neste trabalho verificou-se que o conhecimento da população sobre a flora local não se restringe às espécies medicinais, incluindo, além destas, aquelas de importância alimentícia, ornamental e ritualística. Isto sugere que estudos posteriores devem ser realizados para verificar estes dados adicionais não investigados no presente trabalho além do que esta modalidade de estudo pode contribuir em planos de conservação, resgate da cultura e fortalecimento das comunidades ribeirinhas.

## REFERÊNCIAS


1. ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, E. M. F.; ALENCAR, N. L**. Métodos e técnicas para coleta de dados etnobotânicos.** In: ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; CUNHA, L. V. F. C. (Orgs.). Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobotânica, p. 41-55. COMUNIGRAF. Recife. PE. NUPPEA. 2010b.
2. ALBUQUERQUE, U. P**. Manejo tradicional de plantas em regiões neotropicais**. Acta. bot. Bras. 13(3): 307-315, 1999.
3. ALBUQUERQUE, U. P. **Etnobotânica: uma aproximação teórica e epistemológica**. Revista Brasileira de Farmácia. 78(3): 60-64, 1997
4. ALBUQUERQUE, U. P. **Introdução à Etnobotânica**. Recife: Bagaço. 2002.87 p.




**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

5. ALBUQUERQUE, U. P. & LUCENA, R. F. P.. **Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica**. Recife, Livro Rápido / NUPPEA. 2004.189p.

6. ALBUQUERQUE UP. **Introdução à etnobotânica**. 2.ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência. 2005. BEGOSSI, A.; LEITÃO FILHO, H.F.; RICHERSON, P.J. Plant uses in a brazilian coastal fishing community (Buzios Island). Journal of Ethnobiology, v.13, n.2,:p,233-256. 1993.

7. ALBUQUERQUE, U.P.; HANAZAKI, N. **As pesquisas etnodirigidas na descoberta de novos fármacos de interesse médico e farmacêutico: fragilidades e pespectivas**. Revista Brasileira de Farmacognosia, v.16, n. supl, p.678-689, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rbfar/v16s0/a15v16s0.pdf.

8. AMARANTE, C.B., SILVA, J.C.F. & MULLER, R.C.S. **A valiação da composição minireal do chá da folha senescente de Montrichardia linifera (Arruda) Schott (Araceae) por espectrometria de absorção atomica com chama (FAAS**). Quim. Nova, v 34, 3, 419-423,2011. 46

9. AMOROZO, M.C.M. 1996. **A abordagem etnobotânica na pesquisa de plantas medicinais.** In: Di Stasi, L.C. (Ed.). Plantas medicinais: arte e ciência - um guia de estudo interdisciplinar. UNESP, São Paulo, p.47-68

10. AMOROZO, M. C. M.; GÉLY, A. **Uso de plantas medicinais por caboclos do Baixo Amazonas, Barcarena, PA, Brazil**. Série. Bot., v. 4, n.1, 47-131,1988.

11. AMOROZO, Maria C. M.; GÉLY, A**. Uso de plantas medicinais por caboclos do baixo Amazonas, Bacarena, PA, Brasil.** Boletim do Museu Paranaense Emilio Goeldi, Ser. Bot., Belém, PA, v. 4, n. 1, p. 47-131, 1989.

12. AMOROZO, M. C. M. **Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antônio do Laverger, MT, Brasil.** Acta Botanica Brasilica v. 16, n.2, p. 189- 2015.

13. AMOROZO, M.C.; Furlan, A. 2006. Conhecimento popular sobre plantas medicinais em comunidades rurais de mata atlântica - Itacaré, BA, Brasil. Acta Botanica Brasilica, 20: 751-762.

14. AMOROZO, M.C.M. **Uso e Diversidade de Plantas Medicinais em Santo Antonio do Leverger, MT, Brasil.** Acta bot. bras. 16(2):2012.

15. ALCORN, J. **The scope and aims of ethnobotany in a Developing World**. In: SCHULTES, R. E. e von Reis, S. (eds.). Ethnobotany. Portland, Dioscorides Press.1995. 23-39p.

16. ALVES, E, O.; MOTA, J, H.; SOARES, T, S.;VIEIRA, M,C.; SILVA, C,B. **Levantamento etnobotânico e caracterização de plantas medicinais em fragmentos florestais de douradosMS.** Ciênc. agrotec., Lavras, v. 32, n. 2, p. 651-658, 2007.

17. ALEXIADES, M. 1996. Collecting Ethnobotanical Data: an introdution to basic concepts and techniques. In: ALEXIADES, M.; SHELDON, J. M. (Ed.). **Selected Guidelines for Ethnobotanical Research**: a field manual. New York: New York Botanical Garden Press. p. 5394. (Advences in Economic Botany, 10). 47

18. AMOROZO; GÉLY, A. 1988. Uso de plantas medicinais por caboclos do Baixo Amazonas, Barcarena, PA, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Botânica**, v. 4, n. 1, p. 47-131

19. AZEVEDO, S. K. S; SILVA, I. M. **Plantas medicinais e de uso religioso comercializadas em mercados e feiras livres no Rio de Janeiro,** RJ. Acta Bot. Bras, v.20, n.1, p185-194, 2006.

20. ANDRADE, E. H. A., RIBEIRO, A.F., SILVA, M.H.L., ZOGHBI, M.G.B., MAIA, J.G.S**. Plantas Medicinais Aromáticas Usadas pela População Ribeirinha de Caxiunã.** In: Caxiunã: Populações Tradicionais, Meio Físico e Diversidade Biológica ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, p. 421-432, 2002.

21. ALEXIADES, M. N. Collecting Ethnobotanical Data: **An introduction to basic concepts and techniques**. In: Alexiades, M. N.; Miguel, O. N; Sheldon, J. M. (Eds). Selected Guidelines..fo.Ethnobotanical..Research:A Field Manual. New York, New York Botanical Garden Press Advances in Economic Botany, 1996. 306 p.

22. BATISTA, J. L. **Conhecimentos Tradicionais: Estudos Jurídicos das Legislações e Convenções no âmbito Nacional e Internacional**. Belém: UFPA, 2005.

23. BARBOSA, W. L .R; Pinto, L. N; Lovato, G. M; Ferreira, D. A.. Semeando Saúde: Uma proposta de orientação para o uso adequado de plantas medicinais nas comunidades do entorno da Universidade Federal do Pará. In: Simpósio Brasileiro de Farmacognosia, 5., 2005, Recife, Resumos...Recife: SBFg, 2005.

24. BRASIL. Ministério da saúde**. Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. Ministério da Saúde, Brasília**, 2009. 136p. Disponível em: <portal.saude. gov. br/portal/ arquivos/pdf/RENISUS.pdf>. Acesso em 24 Agost. 2018.

25. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 16, de 30 de abril de 1999. **Aprova o regulamento técnico de procedimentos para registro de alimentos e/ou novos ingredientes, constante do anexo desta portaria**.

26. Diário Oficial [da] União da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 dez. 1999a. Não paginado. Disponível em: . Acesso em: 30 agost. 2018.

27. BEGOSSI, A.; HANAZAKI, N.; SILVANO, R. A. M. 2002**. Ecologia humana, etnoecologia e conservação**. In: AMOROZO, M. C. M.; MING, L. C.; SILVA, S. M. P. (Org.). **Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas**. Rio Claro: UNESP/CNPq. p. 93-128.

28. BERG, M. E. van den**. Plantas Medicinais na Amazônia, contribuição ao seu conhecimento sistemático**. MPEG, Belém, Pa. 3ª ed. 268 p. 2010.

29. BEGOSSI, A.; HANAZAKI, N.; SILVANO, R. A. M. 2002. **Ecologia humana, etnoecologia e conservação**. In: AMOROZO, M. C. M.; MING, L. C.; SILVA, S. M. P. (Org.). **Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas**. Rio Claro: UNESP/CNPq. p. 93-128.

30. BRITO, M. A. **A estratégia de conservação in situ (unidades de conservação) e a conservação das plantas medicinais**. In: Coelho, DOMBROSKI, J. L. D; M. F. B.; JÚNIOR, P. C; Diversos Olhares em etnobiologia, etnoecologia e plantas medicinais, p137-149, 203.

31. CARVALHO, J.S.B.; MARTINS, J.D.L.; MENDONÇA, M.C.S.; LIMA, L.D. **Uso popular das plantas medicinais na comunidade da Várzea, Garanhuns-PE**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v.13, n.2, p.58-65, 2013. Disponível em: <http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/768-2912-1-pb53df96b4789a6.pdf>

32. CAVALCANTE, S. C. 2014**. Ecossistema de Várzea: Etnobotânica e Ecofisiologia. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais**. Área de Concentração: Processos de Interação da Biosfera-Atmosfera na Amazônia –Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia. Universidade Federal do Oeste do Pará –UFOPA, Santarém, Pará, Brasil. (Data de acesso: 19 de setembro de 2016). Disponível em: http://www.ufopa.edu.br/academico/posgraduacao/banco-de-teses/ppg-rna/turma-de2012/cavalcante-suellen-castro/at_download/file

33. CASTELLUCCI, S.; LIMA. M.I.S.; NORDI, N.; MARQUES, J.G.W. **Plantas medicinais relatadas pela comunidade residente na Estação Ecológica de Jutaí, município de Luis Antonio/SP:** uma abordagem etnobotânica. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v.3, p. 51-60, 2000.

34. CASSAS, F.; SILVA, D.S., BARROS, C.; REIS, N.F.C.; RODRIGUES, E. **Canteiros de plantas medicinais, condimentares e tóxicas como ferramenta de promoção à saúde no jardim botânico de Diadema,** SP, Brasil. Revista Ciência Ext. v.12, n.2, p.37-46,2016.Disponívelem: <http://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/1337/1229>

35. CSRNIELLO, M.A.; SILVA, R.S.; CRUZ, M.A.B.; GUARIM NETO, G. 2010**. Quintais urbanos de Mirassol D'Oeste-MT, Brasil: uma abordagem etnobotânica.** Acta Amazonica, 40: 451-470

36. CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis: Vozes, 2006.

37. CRONQUIST, A. **An Integrated system of classification of flowering plants.** The New York Botanical Garden. Columbia University Press. New York 1981.

38. DAVID, M.; PASA, M.C. As plantas medicinais e a etnobotânica em Várzea Grande MT, Brasil. Interações, Campo Grande, v.16, n.1, p.97-108, jan./jun. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-70122015108> DOI: 10.1590/151870122015108

39. DIEGUES, A. C. 2000. **Etnoconservação: novos rumos para a conservação da natureza.** NAPAUB, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010, 289p.

40. DI STASI, L. C. **Plantas medicinais: arte e ciência. Um guia de estudo interdisciplinar**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1996, 30p.

41. DACIO, D.S.; Noda, S.N.; Silva, A.I.C. 2013. **Estratégias de conservação ambiental e dinâmica de paisagem nos lagos do Paru e Calado, Manacapuru, Am**. In: Noda, S.N.;

42. Martins, A.L.U. (Ed.). Agricultura Familiar no Amazonas: Assesoramento Participativo. v.2. Editora WEGA, Manaus, Amazonas, p.65-90.

43. FONSECA-KRUEL, S.V.; Peixoto, A.L. 2004. **Etnobotânica na Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo, RJ**, Brasil. Acta Botanica Brasilica, 18: 177-190

44. FORZZA, R. C., et al., **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 25 Agost. 2019.

45. GUARIM NETO, G.; Amaral, C.N. 2010. **Aspectos etnobotânicos de quintais tradicionais dos moradores de Rosário Oeste, Mato Grosso, Brasil**. Polibotanica, 29: 191-212. IBGE, 2010. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico. Rio de Janeiro, (www.censo2010.ibge.gov.br). Acesso em 25/03/2014

46. GUARIM NETO, G; MORAIS, R. G**. Recursos medicinais de espécies do cerrado de Mato Grosso: um estudo bibliográfico.** Acta Bot. Bras, v.17, n.4, p 561-584, 2003.

47. GUARIN NETO, G.; SANTANA, S. R. & BEZERRA DA SILVA, J. V**. Notas etnobotânicas de espécies de Sapindaceae Jussieu**. Acta Bot. Bras, v.14, n.3, p327-334, 2000

48. MING, L.C.; GROSSI, E.P. 2007. **A Etnobotânica na recuperação do conhecimento popular**, 1-4 (www.fazendadocerrado.com.br/ Lin_Chau_Ming.pdf). Acesso em 22/03/2014

49. JARDIM, M. A. G.; ZOGHBI, M. G. B. (orgs.). A flora da RESEX Chocoaré-Mato Grosso (PA): **diversidade e usos. Museu Paraense Emílio Goeldi**. 144p. Belém. 2008. ISBN 8570981368; 9788570981363.

50. JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P.F.; DONOGHUE, M.J. **Sistemática Vegetal**: Um Enfoque Filogenético. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 632 p.

51. LEITÃO, F. et al. Urban ethnobotany in Petrópolis and Nova Friburgo (Rio de Janeiro, Brazil). **Revista Brasileira de Farmacogosia**, v. 19, n. 1b, p. 333-342, 2009.

52. LIMA, M. A. E. REGO, G. R. P. B. JUNIOR, A. E. F. SOUZA, 2013**. Zooterápicos como forma de tratamento alternativo nas comunidades rurais do município de Bonito Santa** Fé. Biofar 8(1):132-139

53. LIMA, R.X. **Estudos etnobotânicos em comunidades continentais da área de proteção ambiental de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. Paraná**. 1996.123p. Dissertação (Mestrado) – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ,1996.

54. LIMA, E. O; OLIVEIRA, R. A. G; TOLEDO, M. S; AZEVEDO, A. K. A, GUERRA, M. F; PEREIRA, R. C. **Abordagem etnobotânica de plantas medicinais utilizadas em dermatologia na cidade de João Pessoa-Paraíba**, Brasil. Rev. Bras. Pl. Med, v.7, p9-17, 2005.

55. LIMA, A; BENSUSAN, N. orgs**. Quem Cala Consente? Subsídios para a proteção aos conhecimentos tradicionais.** São Paulo: Instituto Socioambiental, 2003.

56. LORENZI, H; MATOS, F. J. A**. Plantas medicinai no Brasil Nativa e Exóticas 2.ed**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008

57. MACIEL, M.A.M., PINTO, A.C., VEIGA JR., V.F**. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares.** Química Nova, n. 25, 2002.

58. MAIA, J.G.S., ZOGHBI, M. G. B., ANDRADE, E. H. A**. Plantas Aromáticas na Amazônia e seus Óleos Essenciais**. 1ª ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi /CNPq, 2001.

59. MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, **Eva Maria. Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

60. MARODIN, S.M. & BAPTISTA, L.R.M. **O uso de plantas com fins medicinais no município de Dom Pedro de Alcântara, Rio Grande do Sul, Brasil**. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v. 4, p. 57-68, 2002

61. MARTINS, A.G.; Rosário D.L.; Barros, M.N.; Jardim, M.A.G. 2005**. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais, alimentares e toxicas da Ilha do Combu, Município de Belém, Estado do Pará**. Revista Brasileira de Farmacognosia, 86: 31-30. Menezes, A.L. 2013.

62. MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais: Guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no nordeste do Brasil**. 2ª Ed. Fortaleza: Imprensa Universitária – UFC, 2000

63. MEIRELLES L.2002. **Agricultura ecológica e agricultura familiar,** Disponível em: http://www.centroecologico.org.br/artigo_detalhe.php?id_artigo =10 Acessado em: 29 setembro 2018.

64. MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O.G. **Desenvolvimento de fitoterápicos**. São Paulo: Probe Editorial, 1999.116p.

65. MOREIRA, R. C. T, et al. **Abordagem Etnobotânica acerca do Uso de Plantas Medicinais na Vila Cachoeira, Ilhéus, Bahia, Brasil**. Acta Farm. Bonaerense, v.21, n.3, 2002.

66. NUNES, G. P, et al**. Plantas medicinais comercializadas porraizeiros no Centro de Campo Grande, Mato Grosso do Sul.** Rev. Bras. Farmacogn, v.13, n.2, p83-92, 2003.

67. PALITOT, K. M., R. P. LIMA, M. A. E. REGO, G. R. P. B. JUNIOR, A. E. F. SOUZA, 2012. **Zooterápicos como forma de tratamento alternativo nas comunidades rurais do município de Bonito Santa Fé**. Biofar 8(1):132-139.

68. PEREIRA, C. O; LIMA, E. O; OLIVEIRA, R. A. G; TOLEDO, M. S; AZEVEDO, A. K. A, GUERRA, M. F; PEREIRA, R. C**. Abordagem etnobotânica de plantas medicinais utilizadas em dermatologia na cidade de João Pessoa-Paraíba**, Brasil. Rev. Bras. Pl. Med, v.7, p9-17, 2005.

69. PILLA, M.A.C.; Amorozo, M.C.; Furlan, A. 2006**. Obtenção e uso das plantas medicinais no distrito de Martim Francisco, município de Mogi-Mirim, SP, Brasil**. Acta Botanica Brasilica, 20: 789-802.

70. REIS, M. S.; MARIOT, A.; STEENBOCK, W. **Diversidade domesticação de plantas medicinais**. In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMAN, G.; MELLO, J.C.P.;

71. MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. (Ed.). Farmacognosia: da planta ao medicamento. 5. ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFRGS/Editora da UFSC, p45-74, 2003.

72. PEREIRA, A.R.A.; VELHO, A.P.M.; CORTEZ, D.A.G.; SZERWIESKI, L.L.D.; CORTEZ, L.E.R. Uso tradicional de plantas medicinais por idosos. Revista Rene, v. 17, n.3,p.427-434,2016.Disponívelem:<http://periodicos.ufc.br/rene/article/view/3487/pdf>, DOI: http://dx.doi.org/10.15253/rev%20rene.v17i3.3487

73. PEREIRA, C. O; LIMA, E. O; OLIVEIRA, R. A. G; TOLEDO, M. S; AZEVEDO, A. K. A, GUERRA, M. F; PEREIRA, R. C. **Abordagem etnobotânica de plantas medicinais utilizadas em dermatologia na cidade de João Pessoa-Paraíba**, Brasil. Rev. Bras. Pl. Med, v.7, p9-17, 2005.

74. PIMENTEL, E.K**. O uso de plantas medicinais na saúde pública. Boletim agroecologico, Botucatu**, v.2, n.6, p. 8-9. abr. 1998

75. POSEY, D. A**. Etnobiologia e etnodesenvolvimento: importância da experiência dos povos tradicionais**. In: Seminário internacional sobre meio ambiente, pobreza e desenvolvimento da Amazônia, Belém. Anais. Belém: Governo do Estado do Pará, p112-117, 1992

76. POSEY, D. **Etnobiologia: teoria e prática.** In RIBEIRO, B. Suma Etnológica Brasileira. Etnobiologia. Petrópolis: Vozes/FINEP: 2ª Ed, 1987.p.15-25. 54

77. PUCCI, L. L. **Atividade da toxicidade oral aguda e das atividades diurética e antioxidante da Rudgea viburnoides (CHAM)** - Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Federal de Goiás, 2009.

78. REIS, M. S.; MARIOT, A.; STEENBOCK, W. **Diversidade domesticação de plantas medicinais.** In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMAN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. (Ed.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5. ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFRGS/Editora da UFSC, p45-74, 2003

79. RESENDE, G, M; ALVARENGA, M.A.R; YURI, J.E & SOUZA, R.J. (2012**) Rendimento e teores de macronutrientes em alface americana em função de doses de nitrogênio e molibdênio.** Horticultura Brasileira, 30:373-378.

80. RODRIGUES, L. A; CARVALHO, D. A.; GOMES, L. J.; BOTREL, R. T. **Espécies vegetais nativas usadas pela população local em Luminárias-MG**. Boletim Agropecuário. Lavras/MG. n.52, p. 1-34. 2002.

81. RODRIGUES, A. C. C; GUEDES, M. L. S. **Utilização de plantas medicinais no Povoado Sapucaia, Cruz das Almas – Bahia.** Rev. Bras. Pl. Med, Botucatu, v.8, n.2, p1-7, 2006.

82. ROHMER, F. **O livro do chá**. São Paulo: Aquariana, 2002.

83. SALATI, E.; SANTOS, A.A.; LOVEJOV, T.E.; KLABIN, I. 1998. **Por que salvar a floresta Amazônica?. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia,** Manaus, 1998, 114p

84. SANTOS, N.R.S.. **Uso Popular de Plantas Medicinais na Região Cacaueira da Bahia. Bairro de São Miguel, Ilhéus.** 2001.132f**.** Dissertação (**Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente)**. Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus. 2001

85. SANTOS, J.F.L.; AMOROZO, M.C.M.; MING, L.C. **Uso popular de plantas medicinais na comunidade rural da Vargem Grande, Município de Natividade da Serra, SP**. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v.10, n.3, p.67-81, 2008. Disponível em: <http://www.sbpmed.org.br/download/issn_08_3/artigo12_v10n3.pdf>

86. SCHARDONG, R. M. F; CERVI, A. C. **Estudos etnobotânicos das plantas de uso medicinal e místico na comunidade de São Benedito, Bairro são Francisco, Campo Grande, MS, Brasil.** Acta Biol. Parana, v.29, p.187-217, 2000.

87. SHIVA, V. Biopirataria: a pilhagem da natureza e do conhecimento. Petrópolis: Vozes, 2001.

88. SIEBER, S. S, ALBUQUERQUE, U. P. Métodos participativos na pesquisa etnobiológica. Em Albuquerque UP, Lucena RFP, Cunha LVFC Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobotânica. NUPEE ALBUQUERQUE, J. M. 1987. **Plantas medicinais de uso popular**. Brasília, DF: ABEAS/MEC. 100 p

89. SIMON, D. O guia Decepar Chora de ervas: **40 receitas naturais para uma saúde perfeita**. Rio de Janeiro(RJ): Campus; 2013.

90. SILVA, A.I.C. 2013**. Estratégias de conservação ambiental e dinâmica de paisagem nos lagos do Paru e Calado, Manacapuru, Am**. In: Noda, S.N.; Martins, A.L.U. (Ed.). Agricultura Familiar no Amazonas: Assessoramento Participativo. v.2. Editora WEGA, Manaus, Amazonas, p.65-90.

91. SILVA, M. S. **Uso e Avaliação Farmacológica de Plantas Medicinais Utilizadas na Medicina Popular do Povoado Colônia Treze em Lagarto/SE. 2003**. Disponível em http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/ GT02/GTMariaSilene.pdf. Acessado em 07 de julho de 2018.

92. SILVA-ALMEIDA, M. F; AMOROSO, M. C. M**. Medicina popular no Distrito de Ferraz, Município de Rio Claro, Estado de São Paulo**. Brazilian Journal of Ecology, v.2, p36-46, 1998. Disponível em: http://www.seb-ecologia.org.br/revista2/art5.html acessado em 01 de outubro 2012.

93. SILVA, R. B. L. **A etnobotânica de plantas medicinais da comunidade quilombola de Curiaú, Macapá-AP**, Brasil. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2002.

94. SILVA, N. C. B. ***Senecio cineraria*** **DC.: abordagem biofísica e biotecnológica na obtenção de um produto fitoterápico**.1999, 120 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). IBCCFº/ UFRJ, Rio de Janeiro,1999.

95. SILVA, N, C, B 2003. **Bioprospecção de plantas medicinais com potencial biotecnológico: estudo etnofarmacológico de três comunidades tradicionais da região da Chapada Diamantina, BA.** (Doutorado em Biotecnologia Vegetal). Universidade Federal do Rio de Janeiro.2003.

96. SOUSA, R. S**. Etnobotânica e etnozoologia de comunidades pesqueiras da Àrea de Proteção Ambiental (APA) do delta do Parnaíba, Nordeste do Brasil**. Dissertação (Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal do Piauí, 2010

97. SOUZA, C. D. & FELFILI, J. M. The utilization of medicinal plants in the region of Alto Paraíso of Goiás, GO, Brazil. Acta Bot. Bras, v.20, p135-142, 2006.

98. STRACHULSKI, J.; FLORIANI, N. **Conhecimento popular sobre plantas: um estudo etnobotânico na comunidade rural de Linha Criciumal, em Cândido de Abreu-PR**. Revista Geografar, v.8, n.1, p.125-153, 2013. DOI: http://dx.doi.org/10.5380/geografar.v8i1.30327 VÁSQUEZ, S.P.F.;

99. TOMAZZONI, M. I; NEGRELLE, R. R. B; CENTA, M. L. **Fitoterapia popular: a busca instrumental enquanto prática terapêutica**. Texto Contexto Enferm, Florianópolis, v.15, n.1, p115-121, 2006

100. TREVISANATO, S.I.& KIM, Y.I. Tea and Health. Nutrition Reviewa, New York, v. 58, 2000. ROHMER, F. **O livro do chá. São Paulo**: Aquariana, 2002.

101. VEIGA JUNIOR, V. F.; PINTO, A.C**. Plantas medicinais: cura segura**? Química Nova, v. 28, n. 3, p. 519-528, 2015.

102. VENDRUSCOLO, G. S & MENTZ, L. A**. Levantamento etnobotânico das plantas utilizadas como medicinais por moradores do bairro Ponta Grossa, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.** iheringia, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 61, n. 1/2, p83-103, 2006.

94

# O luto e as dores sufocadas durante a pandemia


**Marcelo Gonçalves da Silva**
UEMS

**Ubirajara Medeiros Costa**
HU/UFGD

**Eloy Aparecido Maciel Garcia**
HU/UFGD.


10.37885/221010511

# RESUMO

Estudos que tratam dos simbolismos presentes nos rituais de morte mostram que a espiritualidade e a religiosidade estão sempre presentes e oferecem nesse momento a importante função de amenizar o sofrimento e a dor. Auxiliam na despedida daqueles que partiram e favorecem aos que ficam encontrar um novo sentido para suas vidas. Atualmente, devido as medidas sanitárias impostas pela pandemia do COVID-19, o processo de luto tem sido bem mais difícil. Pessoas morrem sozinhas nos hospitais e seus familiares não conseguem elaborar uma despedida. Enterros são feitos às pressas, com caixões lacrados, sem haver o conforto próximo de amigos e parentes. Tendo o presente cenário, esse estudo de caráter reflexivo baseou-se em pesquisa bibliográfica sobre o tema e tem como objetivo apontar as dificuldades na atual vivência do luto. Sinaliza, também, para os óbices encontrados na ressignificação da dor da perda e aponta para possíveis consequências psicológicas no futuro.

**Palavras-chave:** Luto, Ritual, Espiritualidade, COVID-19.

## INTRODUÇÃO

Ultimamente o destaque no noticiário mundial é a pandemia do novo Coronavírus, a COVID-19. A princípio pensava-se que a doença, iniciada na China em dezembro de 2019, não adquiriria maiores proporções, porém, a realidade foi distinta. Em pouco tempo houve uma disseminação global, com 146 países relatando pelo menos um caso (FERGUSON *et al.*,2020). Aqueles mais graves, com evolução rápida, geraram um aumento massivo das internações hospitalares em centros de tratamento intensivo e ocasionaram inúmeras mortes. Uma nova pandemia estava instalada e com ela surgia a preocupação em atender a demanda crescente de pessoas infectadas que necessitavam de leitos hospitalares e tratamento intensivo. Tal fato leva a proposição de adotarem-se medidas contundentes para conter a escalada da doença (WALKER *et al.*, 2020). A sociedade se transforma com o aparecimento de regras sanitárias rígidas para a prevenção da contaminação pelo vírus. Estabelecem-se protocolos para o tratamento dos doentes infectados e normas de cuidados para a manipulação dos corpos daqueles que não resistiram a doença.

No manejo das situações de crise, devemos considerar o enorme potencial de sofrimento dos diversos personagens envolvidos, desde pacientes e familiares até profissionais que atuam nas diversas áreas, conforme nos aponta a Fundação Oswaldo Cruz (2020). A morte aparece mais próxima e, dados os cuidados sanitários necessários, há a possibilidade de gerar transtornos psicológicos advindos, não somente de um isolamento social imposto, como também, pela reestruturação da vivência do luto. Os rituais de despedida de quem partiu são fundamentais para a aceitação do pesar de quem ficou. Tais atos simbólicos tem uma função importante na maturação social e psicológica diante da perda. Entretanto, durante o período da pandemia, esse processo é impedido de ser vivenciado pelo perigo da transmissibilidade da doença.

Em virtude da atual situação sanitária, todo o processo é atravessado pelo aditamento de restrições que potencializam e agravam o sofrimento psíquico das pessoas. Constatase que as medidas adotadas para conter a disseminação da doença, aumentam muito o risco de exacerbação ou aparecimento de sintomas de ansiedade, estresse e depressão (CREPALDI, 2020) (BROOKS *et al.*, 2020). Alia-se a isso o fato de não se pode visitar os doentes que estão internados. Estes poderão vir a óbito em isolamento hospitalar, já que as visitas são proibidas pelo risco de contágio ser muito alto. Isso propicia aos familiares a angústia de não ter a possibilidade de oferecer conforto, carinho ou apoio a seus familiares e amigos. Há um impedimento de se participar de todas as etapas da doença até a morte. Acompanhar o doente no leito hospitalar, em muitos casos, pode ser a última oportunidade de se ver e manter contato com a pessoa querida e, talvez, a última chance de expressar publicamente


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

o amor e respeito por aquela vida. Quando advém o óbito, fica a angústia e a dor de não ter acontecido uma despedida.

Como o COVID-19 é transmitido por contato, medidas de cuidado com o corpo após o óbito devem ser tomadas. Segundo orientação do Ministério da Saúde no Brasil (2020), sobre o manejo dos corpos das vítimas da doença, este deverá ser acondicionado em saco impermeável à prova de vazamento e selado. O mesmo, após desinfetado deve ser colocado em outro externo para transporte, com a informação relativa a risco biológico. A urna funerária precisa ser desinfetada e estar lacrada durante todo o velório e funeral, evitando qualquer tipo de contato. Quem lidar com o corpo deverá obedecer às rígidas orientações e utilizar todos os equipamentos de proteção individual preconizados. O corpo deve ser preferencialmente cremado, se não, sepultado o mais rapidamente possível. Velórios não são proibidos, porém, não são recomendados e caso ocorram, limitam-se a, no máximo, dez pessoas mantidas afastadas a 2 metros de distância umas das outras e em local aberto e ventilado. A família não pode escolher as roupas com que o parente será enterrado, uma vez que os corpos não serão vestidos. Não se enfeitam os caixões nem pode haver maiores contatos com o corpo. Não há chances de despedidas longas, tornando-se muito difícil a realização dos rituais funerários habituais, o que transforma em penosa a experiência do luto (CREPALDI, 2020).

O processo do luto na verdade se inicia quando o doente se encontra em estado grave. Desde aí, a fé religiosa proporciona um esteio para aspectos desorientadores da vida, permitindo um maior conforto e controle para os fatos desestruturante e perturbadores que advém (PEREIRA, 2013). Este luto, durante a pandemia, passa a ser vivido de maneira sufocada, incompleta, podendo criar um aspecto ambíguo. Por não ter sido vivido em todas as suas etapas, oferece maiores dificuldades aos enlutados para se seguir na vida. O corpo, tido agora como um objeto contaminado e perigoso, propicia complicações simbólicas e emocionais no imaginário dos familiares, indo de encontro com a subjetividade, individualidade e espiritualidade das pessoas.

## METODOLOGIA

O presente estudo fez uma análise bibliográfica, com a finalidade de organizar ideias, pensamentos e tudo que cerca esse assunto. Para melhor compreender e coletar os artigos que tratam sobre o assunto do presente artigo, foram usados os descritores luto, pandemia, pandemia e sofrimento.

A pesquisa bibliográfica, relacionou um total de 15 artigos, divididos nas seguintes plataformas, SCIELO, Portal de Periódicos da CAPES e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

(BDTD). Com isso podemos observar que temos um bom material bibliográfico para expressar o conhecimento e estudo em relação a este tema.

Foi selecionado o maior número de materiais publicados, somente obtidos por meio de jornais, revistas, documentos eletrônicos e livros diversos no qual diziam respeito ao tema. Analisou-se dados de autores dos últimos 5 anos no que se refere ao tema, de trabalhos brasileiros e outros países, traduzidos em português. Foram descartados dados que antecedem o ano de 2014.

## OS RITUAIS E SEUS SIMBOLISMOS

Ritos de morte são observados em todos os povos desde a Pré História e a ritualização ocorre de maneira similar por revelarem uma mesma estrutura nas várias sociedades (SOUZA E SOUZA, 2019. Isto sugere uma preocupação com relação à finitude através do cuidado solene para com os entes queridos. Apesar das diferenças, todos carregam o mesmo significado: o adeus e a nossa declaração de afeto a quem se foi.

O enfrentamento é uma maneira de tentar superar, suportar e encarar o luto de forma mais realista. Este enfrentamento dependerá da própria capacidade de luta do indivíduo e do ambiente (HABEKOSTE, 2011). No velório algumas pessoas contam como era o falecido no trabalho, trazem uma passagem próxima ou distante na vida cotidiana que ele vivia. Recordam as últimas conversas ou as lembranças mais divertidas e caras. Cada pessoa entrega um pedaço da história do falecido para a família e os presentes.

A despedida é muito importante, e o luto é demonstrado como sendo uma dolorida manifestação de afeições em que, cada pessoa que comparece ao velório, oferece à família e amigos íntimos um carinho, um sentimento de pertencimento e acolhimento que auxiliam na construção de significados em relação à perda. O velório é o local de expressar emoções, proporcionar conforto espiritual, confiança no acolhimento divino e o consolo da esperança. Neste aspecto, a religiosidade, de acordo com a crença pessoal, pode ser manifestada através da leitura de passagens bíblicas, orações ou o ato da extrema-unção. Todos esses símbolos permeiam um modo de despedida, aceitação e enfrentamento da dor (LISBOA E CREPALDI, 2003). Considerar a dimensão da espiritualidade e religiosidade mostra-se essencial nos momentos de dor e perda. É fundamental compreender, respeitar e considerar as crenças e rituais religiosos como um meio dos familiares se despedirem, aliviarem seu sofrimento e darem um sentido para suas vidas. É exatamente esse sentido da vida que os moverá, impulsionará a superar a dor da perda e os obstáculos que poderão advir (ROCHA *et al.*, 2018). Desta forma, o ritual confere forte poder transformador como as etapas de um ciclo que desejamos marcar e revelar, permitindo ou facilitando a comunicação social de significados relacionados à morte e o morrer, fornecendo sentido à realidade8 e


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

favorecendo a reintegração cotidiana e social rompida pela mudança que a perda ocasionou. No psiquismo, o processo do ritual fúnebre fornece a possibilidade de confrontar-se com a perda, favorecendo a maturação psicológica (LISBOA E CREPALDI, 2003).

## O SIGNIFICADO DA PERDA FRENTE AO CONTEXTO DA PANDEMIA

Quando uma pessoa é hospitalizada, espera-se poder visitá-la, acompanhar sua evolução, levando carinho e conforto para diminuir a dor de quem sofre. Entretanto, em virtude das restrições impostas pela pandemia do COVID-19, visitas são proibidas. Não se pode ter contato físico com o enfermo. Começa, para a família, a angústia da distância, a incerteza, impotência e possibilidade constante da morte. Em caso de óbito, todo o protocolo previsto de cuidados necessários para lidar com o corpo devem ser tomados. Vivenciar o processo de luto e todo o ritual que o envolve torna-se difícil, uma vez que não se pode dividir as dores e o sofrimento, o que tornará essa vivência muito solitária.

A morte se apresenta como uma ruptura do elo emocional que existia entre aquele que partiu e os que ficaram. Isso exige que seja elaborado um rompimento9. Como ocorre a suspenção da relação com o outro, o enlutado pode ter a sensação de desamparo, inadequação, baixa autoestima, isolamento, episódios depressivos e perda de direção na vida. Somatizações também são frequentes como pressão alta, mal-estar, distúrbios na alimentação e no sono dentre tantos outros quadros. Vivenciar as etapas do luto é, portanto, um importante fator para a saúde mental e se faz necessário para reconstruir recursos favoráveis a mudança (BRAZ e FRANCO, 2017).

O cumprimento da ritualística habitualmente relacionada à morte, proporciona aos vivos uma acareação direta com a perda de seu ente querido, o que ameniza o sentimento de culpa e sofrimento (HABEKOSTE, 2011) que possam ocorrer. Entretanto, o afastamento imposto durante todo o processo de evolução da doença até o óbito, deixa a sensação de vazio, impactando diretamente na intensidade e tempo de duração do luto. Assim sendo, os rituais são valorosos por trazerem ordem em um momento marcado por inúmeras incertezas e aflições. Executando os comportamentos que cada religião propõe, consegue encontrar algum conforto psicológico.

Quando se tem um corpo que é perdido, um velório que não é feito, uma despedida que não se realiza, ali, naquele espaço do irrealizável, muita coisa pode ser introduzida em um plano simbólico e traumático. O processo do luto sofre atravessamentos que potencializam o sofrimento psíquico. Não vivenciar todo esse processo se refletirá no futuro, desencadeando doenças somáticas que demandarão intervenções de profissionais da saúde.

Ao término dessa pandemia, podemos inferir que, possivelmente, muitas pessoas consigam elaborar seu luto e se adaptar com certa facilidade às transformações da vida.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Entretanto, muitas outras terão um luto complicado. Estas estarão envoltas em um sofrimento maior sentindo-se, provavelmente, sobrecarregadas e apresentando comportamentos desadaptativos com a percepção de falta de sentido na vida. Nesses casos, um acompanhamento psicoterápico terá um efeito estruturante na diminuição da ansiedade e na atenuação de pensamentos ruminativos que possam surgir, levando ao desenvolvimento de uma maior capacidade de refletir acerca de seus sentimentos e emoções, facilitando o processo de elaboração dos seus conflitos internos.

Faz-se necessário a ampliação dos espaços de reflexão sobre o tema, uma vez que a mudança no comportamento social apresenta o desafio de preparar as pessoas para lidar com a morte mais próxima e súbita. Por conseguinte, comportamentos frente a um luto não vivido plenamente podem gerar transtornos psicológicos importantes nos indivíduos que experenciam suas perdas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ausência do ritual e outros contextos impostos na atualidade por conta da pandemia, tiram das pessoas fatores de proteção importantes, ocasionando a sensação de se estarem sozinhas e isoladas, aumentando o sofrimento.

A morte de entes queridos, precisa ser marcada de forma que tais acontecimentos recebam a consideração necessária. Os rituais de morte são um fator de proteção que tem o objetivo de reduzir a dor da perda, contribuindo para o processo de aceitação e continuidade da vida dos que ficam. O luto é um processo normal e precisa ser vivido para ser superado. Nenhuma perda é igual a outra, é sempre uma experiência única e puramente individual. O apoio na espiritualidade e na religião é de enorme importância. Rituais de despedida beneficiam a aceitação e ajudam no enfrentamento da morte e luto, auxiliando na ressignificação das relações e na vida das pessoas enlutadas.

Entretanto, no atual momento de isolamento, os corpos estão sendo enterrados em caixões lacrados sem que as famílias possam vê-los. A interdição ao contato social impede o transcorrer normal de ritos e cerimônias religiosas.

Diante da não permissão de olhar o corpo do ente querido e de se aproximar dele, o indivíduo não opera todo o mecanismo de transformação e convencimento que existe no transcorrer do luto normal. Por esse motivo é vital e benéfico o acontecimento de uma cerimônia, onde normalmente seria criado um momento de compaixão e renovação, onde a conexão com o sagrado seria marcada e estabelecida, integrando o corpo que jaz na memória daqueles que ficam (HABEKOSTE, 2011).

A morte demanda muitas perdas. O sentimento de dor, além de gerar sintomas psicológicos profundos, pode desencadear também vários problemas somáticos. Com o passar do


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

tempo, muitas pessoas certamente irão precisar de apoio profissional por não conseguirem elaborar corretamente a dor da perda e não conseguirem superar a ausência do último adeus.

## REFERÊNCIAS


1. BRAZ, M. S.; FRANCO, M. H. P. **Profissionais Paliativistas e suas Contribuições na Prevenção de Luto Complicado**. Psicol. cienc. prof., v. 37, p. 90-105, Jan. 2017

2. BROOKS, S. K.; WEBSTER, R. K.; SMITH, L. E.; WOODLAND, L.; WESSELY, S.; GREENBERG, N.; RUBIN, G. J. **The Psychological Impact of Quarantine and How to Reduce It: Rapid Review of the Evidence**. The Lancet, v. 395, p. 912-920, 2020.

3. CREPALDI, M. A. et al. **Terminalidade, morte e luto na pandemia de COVID-19: demandas psicológicas emergentes e implicações práticas**. Estud. Psicol., 2020.

4. FERGUSON, N.; LAYDON, D.; NEDJATI, G.; IMAIN, A. K; GHANI, A. **Report 9: Impact of nonPharmaceutical Interventions (NPIs) to Reduce Covid19 Mortality and Healthcare Demand**. Imperial College, Londres, 2020.

5. FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz. **Saúde mental e atenção psicossocial na pandemia COVID-19*:* cuidados paliativos**. Brasília, DF: FIOCRUZ, 2020.

6. HABEKOSTE A.; AREOSA, S. **O luto inesperado**. *In*: Jornada de Pesquisa em Psicologia: desafios atuais nas práticas da psicologia, 4., 2011, Santa Cruz do Sul (SC). Anais [...]. Santa Cruz do Sul: UNISC, 2011.

7. LISBOA, M. L.; CREPALDI, M. A. **Ritual de despedida em familiares de pacientes com prognóstico reservado**. Paidéia, v. 13, p. 97-109**,** Jun. 2003.

8. Ministério da Saúde. **Manejo de corpos no contexto do novo coronavírusCOVID-19**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2020.

9. PEREIRA, J. C. **Procedimentos para lidar com o tabu da morte**. Ciênc. saúde coletiva, v. 18, p. 2699-2709, 2013.

10. ROCHA, R. C. N. P.; PEREIRA, E. R.; SILVA, R. M. C. R. A. **A dimensão espiritual e sentido da vida na prática do cuidado de Enfermagem: enfoque fenomenológico**. REME – Rev Min Enferm, v. 22, 2018.

11. SOUZA, C. P. de; SOUZA, A. M. de. **Rituais Fúnebres no Processo do Luto: Significados e Funções**. Psic.: Teor. e Pesq., v. 35, 2019.

12. WALKER, P. G.; WHITTAKER C.; WATSON, O.; BAGUELIN, M.; AINSLIE, K. E. C.; BHATIA, S.; GHANI, A. C. **Report 12: The global impact of COVID-19 and strategies for mitigation and suppression**, Imperial College, Londres, 2020.

95

# Os efeitos do exercício aeróbico no sistema nervoso autonômico de doentes renais crônicos: uma revisão integrativa


**Maura Bianca Rosas Barbary de Deus**
Universidade Federal do Acre - UFAC

**Carlos Roberto Teixeira Ferreira**
Universidade Federal do Acre - UFAC

**Kleyton Góes Passos**
Universidade Federal do Acre - UFAC

**Rubens Santana de Almeida Neto**
Universidade Federal do Acre - UFAC

**Ana Clara Ferreira Asbeque**
Universidade Federal do Acre - UFAC

**Fabiano Santana de Oliveira**
Universidade Federal do Acre - UFAC

**Rejane Rosas Barbary de Deus**
Universidade Federal do Acre - UFAC

**Alliny Sales Rodrigues**
Universidade Federal do Acre - UFAC

**José Gabriel de Souza Mesquita**
Secretaria de Estado de Saúde do Acre - SESACRE

**Mauro José de Deus Morais**
Universidade Federal do Acre - UFAC



doi 10.37885/221010587

# RESUMO

A insuficiência renal crônica (IRC) se caracteriza pela perda lenta, progressiva e irreversível da função renal, que acarreta várias alterações autonômicas, dentre elas o sistema cardiovascular. Nosso objetivo é verificar os efeitos do exercício aeróbico no sistema nervoso autonômico de doentes renais crônicos. M**étodos:** este é um estudo de revisão integrativa, que foram analisados 7 artigos referente ao tema. Foram pesquisados nas bases de dados Pubmed, PMC, SciELO, Lilacs e Google Acadêmico. **Resultado:** Um total de 18 registros foram rastreados, dentre eles 9 estudos foram incluídos nestas revisão, sendo eles: 1 ensaio clinico controlado e randomizado (DANTAS e FIGUERÔA, 2014), 1 estudo transversal (OLIVEIRA *et al*., 2014), 1 estudo transversal controlado (CARREIRA *et al.*, 2015), 1 estudo randomizado, controlado, de centro único (ROSSI *et al.*, 2014), 1 estudo de revisão sistemática (BARCELLOS *et al*., 2015), 1 estudo prospectivo, multicêntrico e randomizado (CHAN *et al*., 2014) e 3 estudos não especificado (CHIGIRA *et al*., 2017; DOULGERAKIS *et al*., 2017; SEIBERT *et al*., 2016). **Conclusão:** através da investigação de 9 artigos podemos analisar que os exercícios aeróbicos trazem melhoras significativas para a qualidade de vida, aptidão física e muscular, além de trazer melhoras na autonomia das atividades diárias.

**Palavras-chave:** Doença Renal Crônica, Exercício Aeróbio, Hemodiálise, Sistema Nervoso Autônomo.

## INTRODUÇÃO

A insuficiência renal crônica (IRC) se caracteriza pela perda lenta, progressiva e irreversível da função renal, na qual em casos mais severos, os rins não conseguem manter o equilíbrio homeostático do corpo, necessitando assim de terapia renal substitutiva, que compreende a dialise ou o transplante renal (BENSENOR; ATTA; MARTINS, 2002).

A dialise é um tratamento para preservar a vida e diminuir os sintomas do paciente, esse tratamento não promove a cura e nem substitui o rim. Portanto mesmo em terapia substitutiva o doente renal crônico (DRC) ainda apresenta diversas manifestações pelo organismos (FERNANDES *et al*., 2016).

As principais manifestações apresentam-se no sistema cardiovascular, na qual é o mais afetado pela IRC e representa a principal causa de morte nesses pacientes. As principais mudanças são as miocardiopatias, que incluem hipertrofia do ventrículo esquerdo, arteriosclerose, arritmias cardíacas e insuficiência cardíaca congestivas, pericardite em 30 a 50% dos pacientes e derrame pericárdico (BENSENOR; ATTA; MARTINS, 2002).

Medeiros, Pinent e Meyer (2002) demonstraram através de estudos que pacientes acometido pela IRC em terapia de hemodiálise, apresentam capacidade cardiovascular limitada, o que leva ao prejuízo da realização de atividades de rotina, como trabalho, convívio social, autocuidado e lazer.

A fisiopatologia das doenças cardiovasculares (DCV) em DRC ainda e indeterminada, porém uma dos mecanismos importante para o acometimento de DCV é um sistema nervoso autônomo disfuncional (OLIVEIRA *et al*., 2014), pois o mesmo influencia tônica e reflexamente através de neurotransmissores que alteram o debito cardíaco, força da contração do miocárdio e frequência cardíaca (ANGELIS; SANTOS; IRIGOYEN, 2004).

Uma maneira de amenizar essas demasiadas manifestações cardiovasculares segundo Henrique (2010) é a implementação de exercícios aeróbicos programados. Na qual corrobora com Reboredo *et al.* (2007) em que conclui que o exercício físico, sendo ele aeróbico ou de resistência, contribui na melhora da capacidade funcional, qualidade de vida e redução morbimortalidade cardiovascular.

Portanto este artigo tem como objetivo verificar os efeitos do exercício aeróbico no sistema nervoso autonômico de doentes renais crônicos, através de uma revisão integrativa.

## MÉTODOS

Este é um estudo de revisão integrativa da literatura, sobre os efeitos do exercício aeróbico no sistema nervoso autonômico de doentes renais crônicos.

### Estratégias de Buscas

A pesquisa foi realizada nas bases de dados eletrônicas, Pubmed, PMC, SciELO, Lilacs e Google Acadêmico. Através de buscas pelos seguintes descritores: doença renal crônica (chronick kidney disease), sistema nervoso autonômico (autonomic nervous system), exercício físico (physical exercise), hemodiálise (hemodialysis) e frequência cardíaca (heart rate), pesquisados juntos e isolados.

### Critérios de seleção

Os artigos encontrados pela estratégia de busca, foram avaliadas por dois autores, de forma independente, obedecendo os critérios de inclusão: textos completos, delimitação de tempo (2013 - 2017), população-alvo (doentes renais crônicos), Intervenções (exercícios físicos) e Idioma (português e inglês).

Inicialmente foram selecionados os artigos pelos títulos relacionados ao tema, logo depois foram excluídos os que estavam foram das delimitações temporais. Em seguida realizamos uma leitura detalhada dos resumos, sendo excluídos os que não estavam relacionados aos critérios de intervenções e população-alvo. Por último foram avaliados os textos completos, aqueles que se encaixavam nos critérios de inclusão foram usados para o atual estudo de revisão.

## RESULTADOS

Um total de 18 registros foram rastreados, dentre eles 9 estudos foram incluídos nestas revisão, sendo eles: 1 ensaio clinico controlado e randomizado (DANTAS e FIGUERÔA, 2014), 1 estudo transversal (OLIVEIRA *et al.*, 2014), 1 estudo transversal controlado (CARREIRA *et al.*, 2015), 1 estudo randomizado, controlado, de centro único (ROSSI *et al.*, 2014), 1 estudo de revisão sistemática (BARCELLOS *et al.*, 2015), 1 estudo prospectivo, multicêntrico e randomizado (CHAN *et al.*, 2014) e 3 estudos não especificado (CHIGIRA *et al.*, 2017; DOULGERAKIS *et al.*, 2017; SEIBERT *et al.*, 2016).

Para alcançar em fim a revisão dos artigos relevantes para o estudo, foi realizada a análise de resumos dos artigos, em seguida os textos completos, e selecionados os artigos com tema que se enquadravam no estudo.

Para a exploração do estudo, foi apresentado um quadro descritivo com os artigos utilizados para a revisão. (Quadro 1).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Quadro 1.** Comparação entre os estudos encontrados.

| Autor/Ano | Tipo de estudo | Amostra (n) | Tipo de intervenção | Principais variáveis avaliadas | Resultados significativos |
|---|---|---|---|---|---|
| Barcellos et al. (2015) | Estudo de revisão sistemática. | Procura literária n: 59. | Busca sistemática de ensaios clínicos randomizados | Evidências sobre a efetividade das intervenções de exercícios em pacientes com DRC. | Melhoria da aptidão física, força muscular, e qualidade de vida em diálise. |
| Carreira et al. (2015) | Estudo transversal controlado | 41 pacientes em hemodiálise e 41 controles. | Teste ergométrico em esteira. | Variabilidade RR (VRR) com déficit funcional aeróbico (FAI). | Pacientes em hemodiálise tinham maior FAI e menor VRR que os controles. |
| Chan et al. (2014) | Estudo prospectivo, multicêntrico e randomizado. | 207 pacientes renais crônicos | Hemodiálise diária – 6 vezes na semana e holter de 24 hrs. | Variabilidade da frequência cardíaca (VFC). | O componente LF da VFC e a frequência cardíaca aumentaram. |
| Chigira et al. (2017) | Não especificado. | 7 pacientes idosos com IRC. | Treinamento da força muscular, pedalada no leito, teste da cadeira (CS-30) e WHO-QOl 26. | Força muscular dos membros inferiores (MMII), dose padronizada de dialise (K+ IV). | WHO-QOL 26 teve melhoras significativas, porém a força muscular dos MMII melhoraram, mas não teve diferença significativa. |
| Dantas e Figuerôa (2014) | Ensaio clínico controlado e randomizado. | 34 pacientes renais crônicos | Exercício em bicicleta ergométrica. | Pressão arterial, frequência cardíaca de repouso, níveis séricos de ureia, creatinina, hemácias, hematócrito e agilidade e equilíbrio. | Melhora nos valores de pressão arterial sistólica e na capacidade funcional, redução significativa nos níveis séricos de ureia. |
| Doulgerakis et al. (2017) | Não especificado. | 133 paciente com insuficiência renal terminal (IRT). | Ecocardiograma e os 4 testes padronizados por Ewing. | Neuropatia autonômica cardíaca (NAC) e função do ventrículo esquerdo. | NAC é um preditor independente de mortalidade por todas as causas cardiovasculares na IRT. |
| Oliveira et al. (2014) | Estudo transversal. | 32 Pacientes com DRC em estágios 3, 4 e 5 que não estavam em dialise | Monitorização da frequência cardíaca na posição supina e inclinação passiva a 70 graus. | Balanço simpático- vagal: baixa frequência normalizada (LF nu) e alta frequência normalizada (HF nu). | Pacientes com DRC apresentaram menor atividade simpática e maior atividade parassimpática e menor balanço simpático vagal. |
| Rossi et al. (2014) | Estudo randomizado, controlado, de centro único. | 107 pacientes com DRC em estágio 3 e 4 | Teste de caminhada de 6 minutos, teste de sentar e levantar e teste de velocidade da marcha. | Função física e qualidade de vida | Melhora da capacidade física e da qualidade de vida |
| Seibert et al. (2016) | Não especificado. | 30 pacientes DRC e 15 controles saudáveis. | 5 min de eletrocardiograma e exames laboratoriais. | VFC e inflamação celular (proteína C-reativa serica, IL-6 e número de subpopulação de monócitos circulantes). | DRC apresentam sinais de desarranjo autonômico em sua variabilidade da frequência cardíaca, e a inflamação crônica não está relacionada a disfunção autonômica. |

**Fonte:** do autor.

## DISCUSSÃO

Barcellos *et al.* (2015) em um estudo de revisão onde foram selecionados 59 estudos literários de ensaio clínico randomizado, em que procuraram investigar a relação entre a insuficiência renal e a capacidade física e qualidade de vida. Objetivo é avaliar criticamente as evidências sobre a efetividade das intervenções de exercícios em pacientes com DRC. Foi verificado então que o exercício traz melhoras para a aptidão física, força muscular e qualidade de vida.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Carreira *et al.* (2015) selecionaram 41 pacientes em hemodiálise, durante 3 meses. Eles realizaram exercício físico em teste ergométrico na esteira, através do protocolo de rampa. Foram avaliados a variabilidade RR (VRR) durante o teste ergométrico (TE) com o déficit funcional aeróbico (FAI) em pacientes em HD e em um grupo controle. Com isso pode se perceber que pacientes que estavam fazendo hemodiálise tiveram um maio déficit funcional aeróbico e menor VRR comparados ao controle.

Chan *et al* (2014) fez um estudo com 207 pacientes renais crônicos, para avaliar os efeitos da hemodiálise diária na variabilidade da frequência cardíaca, todos os componentes foram submetidos a teste de holter de 24 horas, ressonância magnética e testes de desempenho físico, no início e no fim do estudo. No fim foi constatado que a hemodiálise diária aumenta a VFC, e reduz a massa ventricular esquerda.

Chigira *et al.* (2017) avaliaram 7 pacientes idosos com Insuficiência Renal Crônica (IRC). Os pacientes foram submetidos a exercícios 2/3 vezes por semana durante 3 meses A duração dos exercícios durante cada sessão foi de aproximadamente 40 minutos, teste de cadeira com duração de 30 segundos (cs-30) e avaliação de qualidade de vida através do questionário (WHO-QOL26). Foi avaliado força muscular dos membros inferiores (MMII), e aplicado dose padronizada de dialise (K+ IV). Pode se perceber que após as intervenções não houve muitas melhoras significativas, as significativas foram apenas na qualidade de vida que houve uma grande melhoria, com base nos questionários aplicados.

Dantas e Figuerôa (2014) realizaram ensaios clínico com 34 pacientes com doença renal crônica, dentre eles, 17 fizeram parte do grupo experimental e 17 do grupo controle. Foram submetidos a avaliação de agilidade e equilíbrio, exames bioquímicos e fisiológicos na pré intervenção e pós intervenção. Em seguida realizaram um programa de exercício aeróbico na bicicleta ergométrica, durante as sessões de hemodiálise 3 vezes por semana em dias alternados, durante 12 semanas, dentro das 2 primeiras horas de seção de filtragem. A duração inicial do treinamento foi de 20 min, na qual aumentava 5 minutos a cada 3 semanas. No final das 12 semanas foi constatado que houve uma melhora nos níveis séricos de ureia, uma redução da pressão arterial e uma melhora da capacidade funcional.

Doulgerakis *et al.* (2017) avaliou a função ventricular esquerda e a neuropatia autonômica cardíaca em 133 pacientes com IRT, para isso foi usado um ecocardiograma bidimensional e doppler e os 4 testes padronizados de Ewing. Chegando então a conclusão que a neuropatia autonômica cardíaca é um preditor independente de mortalidade por todas as causas cardiovasculares na IRT.

Oliveira *et al.* (2014) avaliaram 32 indivíduos (18 homens e 14 mulheres) com DRC nos estágios 3, 4 ou 5 que ainda não estavam em diálise. Onde foram submetidos a anamnese e exame físico, monitorização contínua da frequência cardíaca durante, por 20 minutos na


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

posição supina (período pré-inclinado), seguido de inclinação passiva a 70 graus por mais 20 minutos (período inclinado). Para serem avaliados pressão arterial foi medida em intervalos de 2 minutos um eletrocardiograma ecocardiógrafo bidimensional com Doppler. Foi verificado que durante o período pré inclinado, não houve diferença significativa da variabilidade da frequência cardíaca entre os pacientes com DRC e o grupo controle. Pacientes com DRC não dialíticos apresentam diminuição da variabilidade da frequência cardíaca, compatível com disfunção autonômica cardíaca precoce no curso da DRC.

Rossi *et al* (2014) selecionaram 107 participantes, que foram distribuídos em 2 grupos, o grupo de cuidados habituais (n:48) e o grupo de exercício de reabilitação renal (n:59), maiores de 18 anos com DRC em estágios 3 ou 4, buscou investigar se através da aplicação de um programa de exercícios de reabilitação renal com DRC haveria melhora na função física e qualidade de vida. Para isso foi aplicado exercícios guiados 2 vezes por semana durante 12 semanas, foram realizados 3 testes, o de caminhada de 6 minutos, mediu a distância (em pés) que os pacientes percorreram em 6 minutos enquanto atravessavam um corredor pontuado, teste de sentar e levantar, mediu a força muscular dos membros inferiores em função do tempo necessário para que os pacientes levantassem de uma posição sentada e sentassem 10 vezes em uma cadeira de altura padronizada e o de velocidade da marcha, foi medida como o tempo necessário para percorrer 20 pés a um ritmo confortável expresso em centímetros por segundo. A qualidade de vida foi avaliada pela RAND 36 - Item Short-Form Health Survey. Após a intervenção foi constatado que no teste de caminhada 6 minutos houve uma melhora de 19% no escore e no teste sentar e levantar melhorou 29% no escore, não houve diferença significativa no teste de velocidade da marcha. Além disso, houve melhora na qualidade de vida.

Seibert *et al*. (2016) analisou 30 pacientes em hemodiálise e 15 controles saudáveis, onde verificou através de 5 min de eletrocardiograma a variabilidade da frequência cardíaca. Além disso procurou analisar a inflamação celular renal para saber se era o causador da disfunção autonômica, para isso realizou exames laboratoriais de rotina. No fim foi constatado que doentes renais crônicos possuem uma disfunção autonômica, caracterizada pela redução da VFC, porém a inflamação celular não é o causador da disfunção.

## CONCLUSÃO

A IRC ocasiona diversas alterações no organismo, dentre elas uma deficiência no sistema nervoso autônomo, o que leva ao um condicionamento reduzido do sistema cardiorrespiratório, levando a uma pior qualidade de vida e uma baixa capacidade funcional. A atividade física está sendo atualmente o mais recomendado e utilizado para tratamento dessas


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

adversidades, porém quais os benefícios aos pacientes, o tipo de treinamento e garantia da aplicabilidade do treino não estão bem especificado.

Nos estudos analisados percebemos que pacientes renais crônicos possuem um desarranjo autonômico, o que leva uma redução da variabilidade da frequência cardíaca, e mostrou que o exercício melhora a aptidão física e muscular, além da melhorar a qualidade de vida. Além disso houve reduções nos níveis séricos da ureia, melhora na pressão arterial e na autonomia das atividades físicas.

Em conclusão podemos relatar que o exercício traz melhoras na condição fisiológica do DRC, porém este é um estudo reduzido, precisa-se de um estudo mais abrangente para poder comprovar a veracidade.

**Agradecimentos**

A Universidade federal do Acre, que oportunizou as condições necessárias para realizar esta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

1. ANGELIS, Katia de; SANTOS, Maria do Socorro Brasileiro; IRIGOYEN, Maria Claudia. Sistema Nervoso Autônomo e Doença Cardiovascular. Sociedade de Cardiologia do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, vol.13, n.3, p. 1–7, Set/Out/Nov/Dez, 2004.
2. BARCELLOS, Franklin C. et al. Effects of exercise in the whole spectrum of chronic kidney disease: a systematic review. Clinical Kidney Journal, Oxford, vol. 8, n. 6, p. 753-765, october, 2015.
3. CARREIRA, Maria Angela Magalhães de Queiroz et al. Variabilidade RR ao esforço correlaciona-se com déficit funcional aeróbico em pacientes em hemodiálise. Arq. Bras. Cardiol. São Paulo, vol. 104, n. 6, p. 493-501, jun, 2015.
4. CHAN, Christopher T. et al. Effects of daily hemodialysis on heart rate variability: results from the Frequent Hemodialysis Network (FHN) Daily Trial. Nephrol Dial Transplant, Oxford, vol. 29, n.3, p. 168-178, may, 2014.
5. CHIGIRA, Yusuke et al. Effects of exercise therapy during dialysis forelderly patients undergoing maintenance dialysis. J. Phys. Ther. Sci, Japão, vol. 29, n. 1, p. 20-23, jan, 2017.
6. DANTAS, Filipe Fernandes Oliveira; FIGUERÔA, Natália Maria Conceição. Avaliação dos efeitos do treinamento aeróbio intradialitico em pacientes renais crônicos. Revista de atenção à saúde, São Caetano do Sul, vol. 12, n. 42, p. 22-28, out/dez, 2014.
7. DOULGERAKIS, Dimitrios et al. Cardiac Autonomic Neuropathy Predicts All-Cause and Cardiovascular Mortality in Patients With End-Stage Renal Failure: A 5-Year Prospective Study. Kidney International Reports, vol. 2, n. 4, p. 686-694, july, 2017.

8. FERNANDES, Maria Isabel da Conceição Dias et al. Alterações cardiovasculares e pulmonares em pacientes submetidos à hemodiálise. Rev enfermagem UERJ, Rio de Janeiro, vol.24, n.3, p.1-7, 2016.

9. HENRIQUE, Diane Michela Nery et al. Treinamento Aeróbico Melhora a Capacidade Funcional de Paciente em Hemodiálise Crônica. Arq. Bras. Cardiol. São Paulo, vol. 94, n. 6, p. 823-828, jun,2010.

10. JÚNIOR, João Egídio Romão. Insuficiência Renal. In: BENSEÑOR, Isabela M.; ATTA, José Antonio; MARTINS, Mílton de Arruda (Org.). Semiologia Clínica. São Paulo: Sarvier, 2002. cap. 66, p. 597-610.

11. MEDEIROS, Regina Helena; PINENT, Carlos Eduardo da C; MEYER, Flavia. Aptidão Física de Indivíduos com Doença Renal Crônica. J.Bras.Nefrol, São Paulo, vol.24, n.2, p.81-87, 2002.

12. NAJAS, Cláudio Spínola et al. Segurança e eficácia do treinamento físico na insuficiência renal crônica. Rev.Bras.Med.Esporte, São Paulo, vol. 15, n. 5, p. 384-388, set/out, 2009.

13. OLIVEIRA, Carlos Alberto de et al. Depressão da modulação autonômica cardíaca em pacientes com doença renal crônica diagnosticada pela análise espectral da variabilidade da frequência. J Bras Nefrol, São Paulo, vol.36, n.2, p.155-162, 2014.

14. REBOREDO, Maycon de Moura et al. Exercício Físico em Pacientes Dialisados. Rev. Bras.Med.Esporte, São Paulo, vol.13, n.6, p.427-430, Nov/Dez, 2007.

15. ROSSI, Ana P. et al. Effects of a Renal Rehabilitation Exercise Program in Patients with CKD: A Randomized, Controlled Trial. Clinical Journal of the American Society of Nephrology, Washington, vol. 9, n. 12, p. 2052-2058, december, 2014.

16. SEIBERT, Eric et al. Association between autonomic nervous dysfunction and cellular inflammation in end-stage renal disease. BMC Cardiovascular Disorders, vol. 16, n. 210, p. 1-11, november, 2016.

96

# Percepção de pacientes renais crônicos sobre o efeito de ciclo-ergometria no momento da hemodiálise


**Maura Bianca Rosas Barbary de Deus**
Universidade Federal do Acre - UFAC

**Júlio Eduardo Gomes Pereira**
Universidade Federal do Acre - UFAC

**Joseane Elza Tonussi Mendes**
Universidade Federal do Acre - UFAC

**Rejane Rosas Barbary de Deus**
Universidade Federal do Acre - UFAC

**Roney de Oliveira Firmino**
Universidade Federal do Acre - UFAC

**Italla Maria Pinheiro Bezerra**
Escola Superior da Santa Casa de Misericórdia de Vitória - EMESCAM

**Katiuscia Larsen de Abreu Aguiar**
Universidade Federal do Acre - UFAC

**Luciene Pereira de Oliveira**
Universidade Federal do Acre - UFAC

**Rodrigo Alexandre Trivelato**
Universidade Federal de Goiás - UFG

**Francisco Naildo Cardoso Leitão**
Universidade Federal do Acre - UFAC



doi 10.37885/221010588

# RESUMO

**Introdução:** A insuficiência renal crônica é uma condição na qual os rins perdem a capacidade de efetuar suas funções básicas. Se tornou, atualmente, um importante problema de saúde pública, que provoca graves consequências ao paciente e seus familiares, comprometendo a saúde física, psíquica e social, que refletirão diretamente em sua qualidade de vida. **Objetivo:** Analisar a percepção dos pacientes renais crônicos sobre o efeito do exercício aeróbico durante a hemodiálise. **Método:** Trata-se de uma pesquisa do tipo descritiva, de dados primários, de análise de conteúdo utilizando o método de BARDIN, com entrevistas semiestruturadas e perguntas abertas em que foi realizada uma análise de sua percepção sendo desenvolvida a partir de abordagem qualitativa no Hospital das Clínicas, unidade de Nefrologia, vinculada à Secretaria de Estado de Saúde, integrante do Sistema Único de Saúde. **Resultados:** Os pacientes relataram que houve uma melhora clínica de seu bem-estar após a realização de um programa de exercício aeróbico e que observaram melhora na sua disposição para as atividades diárias. **Conclusão:** Observou-se que o exercício físico para pacientes renais crônicos é de grande importância na reabilitação. A atividade física causou uma grande disposição que não havia anteriormente. Ressalta-se que os exercícios físicos devem seguir na rotina desses pacientes de forma contínua para que passem a entender sua importância ligada diretamente ao seu funcionamento cardíaco.

**Palavras-chave:** Doença Renal Crônica, Exercício, Qualidade de Vida, Percepção.

## INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) tornou-se atualmente um importante problema de saúde pública[1]. Tem-se observado no mundo, inclusive nos países em desenvolvimento, um aumento em massa de uma população com problemas renais crônicos, tendo no Brasil um aumento médio de 6,2% ao ano em um período de 15 anos (2002 – 2017), com acréscimo de 3% em um ano (2016 a 2017)[2,3].

A DRC é uma condição em que os rins perdem a capacidade de efetuar suas funções básicas. Ela pode ser aguda "Insuficiência Renal Aguda" (IRA) quando ocorre de forma súbita e rápida, ou crônica (DRC), determinada pela perda lenta, progressiva e irreversível[4]. Tal enfermidade provoca graves consequências ao paciente e seus familiares, comprometendo a saúde física, psíquica e social, que refletirão diretamente em sua qualidade de vida (QV)[5].

Diante disto, foi observado que pacientes em diálise são menos ativos do que a população em geral. Essa reduzida mobilidade é causada por sensações de fadiga muscular, relacionada à síndrome de miopatia-neuropática periférica, anemia, idade e comorbidade, que são determinantes importantes no desempenho físico em pacientes em hemodiálise, prejudicando sua qualidade de vida[6,7].

Estudos já relatam que pessoas com DRC estão vulneráveis a ter comprometimento em seu sistema cardiovascular, constituindo uma população com risco elevado para o desenvolvimento de doença cardiovascular (DCV). Uma vez identificados os fatores de risco modificáveis para a DCV, como o sedentarismo, tabagismo e dislipidemia, a atividade física aeróbica pode contribuir para o controle destes fatores, melhorando a QV e o bem-estar psicossocial destes pacientes[8,9,10].

Portanto, a importante redução da capacidade funcional dos pacientes com DRC em hemodiálise (HD) tem sido parcialmente revertida com a pratica regular de exercícios físicos aeróbicos. Além disso, o exercício pode contribuir também para a redução dos problemas osteomioarticulares, melhorar a qualidade de vida e aderência ao plano de tratamento. A National Kidney Foundation (NFK) recomenda que a atividade física regular faça parte da gestão estratégica dos pacientes portadores de DRC[8].

Assim, aumenta a relevância da discussão sobre os desafios diários do paciente e suas impressões diante da pratica de exercício físico.

Considerado o apresentado, este artigo tem como objetivo analisar a percepção dos pacientes renais crônicos sobre o efeito do exercício aeróbico durante a hemodiálise.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## MÉTODOS

### TIPO DE ESTUDO

Trata-se de uma pesquisa descritiva desenvolvida a partir de abordagem qualitativa, conduzida de acordo com o guideline internacional para pesquisas qualitativas COREQ (Critérios consolidados para relato de pesquisa qualitativa), obedecendo aos 32 itens estabelecidos pelo *checklist*[11].

### CENÁRIO DA PESQUISA

A implementação deste protocolo de pesquisa foi realizada no Hospital das Clinicas no município de Rio Branco, Estado do Acre, Brasil, na unidade de Nefrologia, uma instituição mantida pelo poder público estadual, vinculado à Secretaria de Estado de Saúde, integrante do Sistema Único de Saúde (SUS).

### PARTICIPANTES DA PESQUISA

Fizeram parte do conjunto de participantes da pesquisa 16 sujeitos de ambos os sexos, sendo 6 entrevistas com sexo feminino e 10 entrevistas com sexo masculino, usuários do SUS, em tratamento hemodialítico no Hospital das Clínicas no município de Rio Branco, Estado do Acre na unidade de Nefrologia, submetidos ao programa de exercício aeróbico no ano de 2017, em que era realizado 3 sessões semanais de exercício, com duração de 30 minutos cada sessão. O programa teve duração de 3 meses.

O programa consistia em um trabalho aeróbio lento em ciclo-ergometria dos membros inferiores, trabalhando em um percentual da frequência cardíaca máxima entre 45 a 60 batimentos cardíacos.

### CRITÉRIO DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram incluídos nesta pesquisa pacientes ambulatoriais de ambos os sexos em tratamento renal submetidos ao programa de exercício aeróbico em ciclo-ergometria que concordaram em participar da entrevista e que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Foram excluídos os que não participaram do programa de exercício aeróbico em ciclo-ergometria, que se negaram a participar das entrevistas, que não residem mais no estado, que foram a óbito e os que não assinarem o TCLE. Após a implementação destes critérios o grupo de participantes da pesquisa foi de 16 pacientes.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## INSTRUMENTO DE COLETA DE MATERIAL EMPÍRICO

Para coleta dos dados, os investigadores utilizaram uma entrevista semiestruturada com 10 perguntas norteadoras que abordaram aspectos relacionados às percepções dos pacientes renais crônicos referentes ao exercício aeróbico aos quais foram submetidos. A entrevista foi realizada no setor de nefrologia do hospital das clínicas da cidade de Rio Branco nos dias de realização de hemodiálise.

Para as entrevistas foi utilizado gravador de voz e logo depois elas foram transcritas. A maioria teve duração de três a 20 minutos e foi utilizado um caderno de campo pra anotações durante toda a pesquisa.

## CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O protocolo de análise de conteúdo de Bardin[12] foi aplicado em pacientes que participaram de uma pesquisa a nível de doutorado intitulado "Análise da variabilidade da frequência cardíaca em exercício supervisionado em ciclo-ergometria em pacientes com doença renal crônica". O mesmo foi realizado seguindo as diretrizes que regulam a pesquisa em seres humanos, na Resolução n° 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Com aprovação do (CEP) da Faculdade de Juazeiro do Norte, com o julgamento n° 1.962.092. Todos os pacientes que concordaram em participar da pesquisa assinaram o (TCLE).

Este estudo se encontra no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos, número RBR-7354r6 http://www.ensaiosclinicos.gov.br/rg/RBR-7354r6/. Análise da variabilidade da frequência cardíaca em exercício supervisionado em ciclo-ergometria em pacientes com doença renal crônica. Data de inscrição: 5 de julho de 2018 às 12:59. Última atualização: 24 de julho de 2018 às 10:24. Identificação do teste - Número UTN: U1111-1216-827213.

## PROCESSO DE SATURAÇÃO, ORGANIZAÇÃO DO *CORPUS* E ANÁLISE DOS DADOS

Segundo Bardin[12], a análise de conteúdo tem que ser feita através de três polos cronológicos, que permitem ao pesquisador desenvolver uma estrutura de análise que condiz com as necessidades da problemática e dos objetivos propostos. Os polos cronológicos de análise de conteúdo são descritos como:

– Fase 1 - pré-análise: período de organização. Escolhem-se nesta etapa os registros que serão usados, criam-se as hipóteses e objetivos e formulam-se as regras para a interpretação final.
– Fase 2 - exploração do material: período de explorar todo material coletado, em que identificaremos nela as unidades de registros, as unidades de contexto e temas que


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

surgem, classificaremos ainda todas as unidades de registros e unidades de contextos nas categorias temáticas já estabelecidas na fase anterior.

– Fase 3 - tratamento dos resultados obtidos e interpretação: os resultados brutos serão tratados para que possuam um significado. Nesta etapa, o investigador pode propor inferências e adiantar interpretações a propósito dos objetivos previstos ou que digam respeito a outras descobertas inesperadas.

## PROCESSO DE SATURAÇÃO PARA FINALIZAÇÃO DA COLETA

Considerando o ponto de saturação quando as entrevistas não apresentam novas informações significativas para a pesquisa, a saturação da categoria – **Efeitos do exercício aeróbico durante a hemodiálise** foi considerada quando as falas dos sujeitos se direcionaram em: bem; me sentia bem melhor; melhorou.

O ponto de saturação da categoria – **Influência do exercício no dia a dia do paciente** foi considerado quando as falas consideraram a influência do exercício no seu dia a dia como: grandes benefícios; ainda faço em casa; tudo ficou mais melhor; e bom demais.

A categoria **Práticas de exercício físico** foi considerada quando as práticas passaram a ser descritas como: se sentia cansada rápido; não praticava; medo.

Seguindo os passos propostos por Silva[14], a pré-análise procedeu-se com a transcrição das entrevistas, que possibilitou a leitura flutuante necessária para organização inicial do *CORPUS* (conjunto de documentos que serão expostos a análise), que teve como base o objetivo: **descrever os efeitos percebidos da prática de exercício durante a hemodiálise e identificar se o exercício desenvolvido favoreceu alguma melhoria no cotidiano do paciente.**

Com base nos objetivos do estudo o investigador pré-determinou as categorias temáticas nomeadas como:

1. Efeitos do exercício aeróbico durante a hemodiálise.
2. Influência do exercício no dia a dia do paciente.
3. Práticas de atividade física

Para o desenvolvimento da análise de conteúdo foi realizada a codificação de fragmentos textuais, chamadas de unidades de registro (UR), e posterior construção das chamadas unidades de contexto (UC), que possibilitaram dar sentido às falas dos sujeitos. Para implementação da codificação, na etapa de exploração do material, foram definidas regras para o desenvolvimento sistemático da enumeração e codificação das unidades de registro[14].

Após a definição das regras desenvolveu-se a **exploração do material**, que necessitam de uma nova leitura do CORPUS.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

O ***CORPUS*** nesta investigação foi construído em uma planilha composta pela transcrição das respostas dos sujeitos, quadros com o registro das unidades UR, UC e categorias temáticas segundo técnica de Bardin[12], categorias temáticas e evidências identificadas com a análise, registro das frequências simples das URs por categoria, e uma síntese dos pontos de saturação/categoria que determinaram o encerramento da coleta de dados.

Na execução da leitura do *CORPUS* foram recortadas as UR/categoria utilizando a regra pré-determinada na etapa anterior para todas as falas dos sujeitos entrevistados.

A aplicação da frequência simples garante o correto direcionamento da análise de cada questionamento para as categorias temáticas

A exploração do material possibilita a codificação e enumeração das UR e o desenvolvimento das UC, primeiras conclusões significativas para a análise da fala dos entrevistados e interpretações realizadas pelo pesquisador.

O quadro I apresenta um exemplo de como foi organizado as UR e UC por categoria temática, sendo este o produto da etapa de exploração do material.

**Quadro I.** Unidades de registro e unidades de contexto das três categorias temáticas. Rio Branco, Acre, 2019.

| Unidade de Registro | Unidade de contexto |
|---|---|
| **Categoria 1: Efeitos do exercício aeróbico durante a hemodiálise.** | |
| Bem melhor; melhorou o cansaço; me sentia bem; melhorou a pressão | A hemodiálise é responsável por modificações na qualidade de vida dos pacientes. Com a prática do exercício, foram notadas melhorias na pressão sanguínea e na frequência cardíaca, além de proporcionar conforto, melhora nas dores, no cansaço e no bem-estar pós exercício físico. |
| **Categoria 2: Influência do exercício no dia a dia do paciente.** | |
| Exercício físico se manteve; pratico com mais frequência; mais disposto, grandes vantagens; não tenho mais dúvida; não estava mais cansado; qualidade de vida. | O estímulo do exercício em ambiente hospitalar mudou não somente a rotina no momento da hemodiálise, mas trouxe grandes benefícios no seu dia a dia, influenciando os pacientes a manter uma prática de exercício frequente, deixando-os mais dispostos e consequentemente melhorando sua qualidade de vida. |
| **Categoria 3: Práticas de atividade física.** | |
| Não conhecia; ficava muito cansada; tinha dificuldade; tinha medo; não praticava. | A insuficiência renal crônica é uma enfermidade de variados acometimentos na rotina do doente, uma das mais comuns. O cansaço em excesso, dificulta a prática de exercício físico, a qual leva à diminuição ou a ausência da prática. Além disso, a prática para esse público não e muito reconhecida, o que os leva ao desconhecimento sobre o assunto e medo de praticar. |

**Fonte:** Adaptado de Silva[14].

Na terceira etapa, denominada de **Tratamento dos resultados obtidos e interpretação**, foi realizada uma revisão das UC finalizando a construção das mesmas e organizando-se as principais evidências levantadas na etapa 2 para seguir a uma posterior interpretação dos resultados obtidos com a exploração do material.

Nesta etapa finaliza-se a construção do quadro com as categorias e um resumo das evidências que foram submetidas a interpretação e auxilia na construção do relatório final dos resultados e discussão final da pesquisa.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

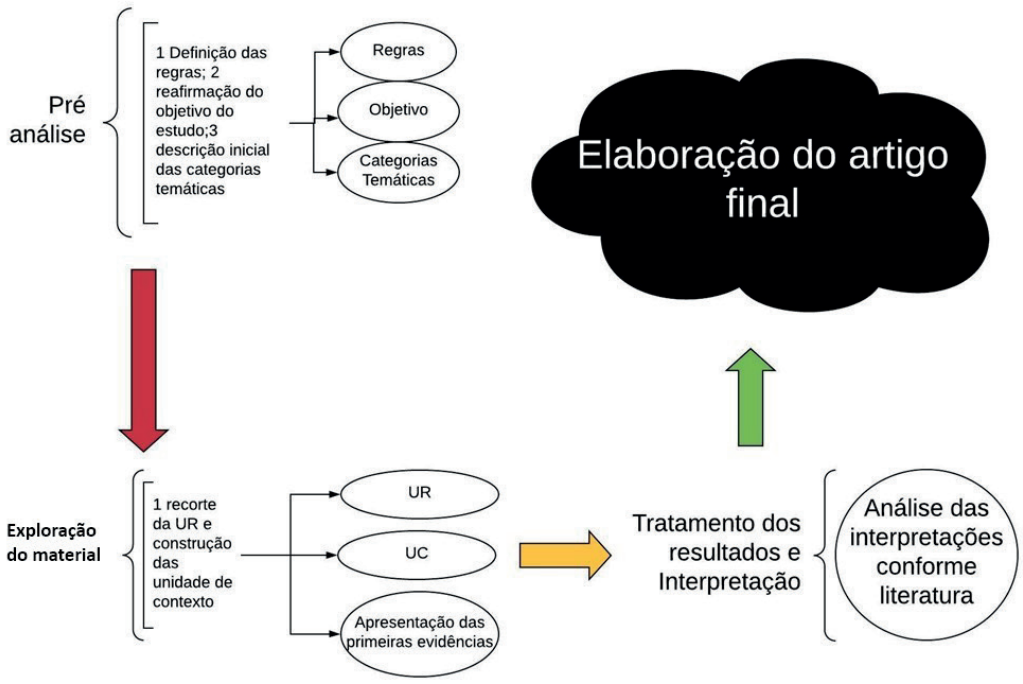
O quadro II representa o exemplo de como foram organizadas as três primeiras evidências das categorias de estudo.

**Quadro II.** Descrição das categorias e das evidências do estudo das três categorias temáticas. Rio Branco, Acre 2019.

| Categoria de estudo | Evidências Identificadas |
|---|---|
| **Categoria 1: Efeitos do exercício aeróbico durante a hemodiálise.** | **Controle da pressão sanguínea:** os pacientes que tinham problemas com a pressão foram evidenciados uma melhora. **Se sentia melhor:** por conta do exercício, observa-se uma melhora no bem-estar. **Melhora no cansaço:** com a prática de exercício, o corpo acaba se adaptando, trazendo melhorias para o corpo. |
| **Categoria 2: Influência do exercício no dia a dia do paciente.** | **Melhora na autoconfiança:** foi observada autoconfiança, elevada autoestima e disposição em relação ao exercício físico. **Melhora na qualidade de vida:** foram percebidas diferenças de atitudes e mudanças para melhor no cotidiano no paciente devido a atividade física. **Maior Disposição:** Foi evidenciada uma melhora na disposição para as atividades diárias. **Prática de exercício frequente:** os pacientes adquiriram o hábito da pratica de exercício rotineiramente, após programa de exercício. |
| **Categoria 3: Práticas de atividade física.** | **Não realização da prática de exercício:** pacientes não realizavam a prática de atividade física antes de serem submetidos ao programa de exercício físico. **Conhecimento quanto a prática**: foi observado que não era de conhecimento dos mesmo a prática de exercício físico, o qual não era nem incentivado. **Insegurança quanto ao seus limites:** foi notado que, por falta de conhecimento, não sabiam seus limites e possuíam medo até mesmo de caminhar, pois tinha a insegurança de descompensar seus sinais vitais ou até mesmo perder a fistula; **Dificuldade na rotina:** foi notado que alguns pacientes tinham dificuldade de realização das atividades básicas diárias, por conta das dificuldades encontradas pela sua enfermidade. |

**Fonte:** Adaptado de Silva14.

**Figura 1.** Resumo dos passos implementados nesta análise.




**Fonte:** autor.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## RESULTADOS

### CARACTERIZAÇÃO DOS ENTREVISTADOS

Foram analisados 16 sujeitos de ambos os sexos, sendo 6 entrevistas com sexo feminino e 10 entrevistas com sexo masculino. Dentre os sujeitos, 7 estavam na faixa etária de 18 a 39 anos, 7 na faixa etária de 40 a 59 anos e apenas 2 pacientes na faixa etária de 60 anos ou mais. Quanto às comorbidades, 11 possuem hipertensão arterial, 1 dos entrevistados tem hipertensão arterial e diabetes mellittus, e somente 4 dos sujeitos não relataram ter alguma comorbidade, tendo eles na média 7 anos de tempo de hemodiálise.

### ANÁLISE DAS CATEGORIAS

**Quadro III.** Descrição das evidências do estudo relacionadas às categorias temáticas.

| Categorias temáticas | Evidências Identificadas |
|---|---|
| **1ª categoria temática: Efeitos do exercício aeróbico durante a hemodiálise** | **Controle da pressão sanguínea:** nos pacientes que tinham problemas com a pressão, foi evidenciada uma melhora.<br>**Se sentia melhor:** por conta do exercício pode se observar uma melhora no bem-estar.<br>**Melhora no cansaço:** com a prática de exercício, o corpo acaba se adaptando, trazendo uma melhoria para o corpo. |
| **2ª categoria temática: Influência do exercício no dia a dia do paciente** | **Melhora na autoconfiança:** foi observada autoconfiança, elevada autoestima e disposição em relação ao exercício físico.<br>**Maior Disposição:** Foi evidenciada uma melhora na disposição para as atividades diárias.<br>**Prática de exercício frequente:** os pacientes adquiriram o hábito da prática de exercício rotineiramente após o programa de exercício.<br>**Melhora na qualidade de vida:** foram percebidas diferenças de atitudes e mudanças para melhor no cotidiano do paciente devido a atividade física. |
| **3ª categoria temática: Práticas de atividade física** | **Não realização da prática de exercício:** pacientes não realizavam atividade física antes de serem submetidos ao programa de exercício físico.<br>**Dificuldade na rotina:** foi notado que alguns pacientes tinham dificuldade de realização das atividades básicas diárias por conta das dificuldades encontradas pela sua enfermidade.<br>**Insegurança quanto aos seus limites:** foi notado que, por falta de conhecimento, não sabiam seus limites e possuíam medo até mesmo de caminhar, pois tinham a insegurança de descompensar seus sinais vitais ou até mesmo perder a fistula.<br>**Conhecimento quanto a prática**: foi observado que não era de conhecimento dos mesmo a prática de exercício físico, o qual não era nem incentivado. |

**Fonte:** Adaptado de Silva[14].

## DISCUSSÃO

O presente estudo demonstra que os efeitos do exercício aeróbico durante a hemodiálise são satisfatórios. De acordo com relatos, foi verificado, que houve uma melhora na pressão sanguínea, no cansaço e no seu bem-estar, o que é de grande importância para os portadores dessa doença.

O que compactua com Bohm, Monteiro e Thomé[15] que relatou em sua pesquisa que a realização do exercício aeróbico durante a hemodiálise, melhora na realização harmônica entre a saúde física e mental, levando benefícios cardiorrespiratórios e musculares aos pacientes.

Ressaltasse que de acordo com Millettr *et al. Apud* Reboredo[16] que relatou, após ter feito um treinamento de exercício durante a hemodiálise com DRC, durante 3 meses, para avaliar a sua pressão sanguínea, foi observado uma redução relevante no controle pressórico. Como apresentado na primeira evidência do quadro III. Consequentemente observou se que nesta categoria a prática do exercício durante a hemodiálise é benéfica, eles passaram a se sentir melhor, e a demonstrar que não havia inseguranças ao fazer o exercício, pois passaram a perceber os resultados.

E segundo Coelho[17], o exercício durante hemodiálise foi reportado como fator importante para a melhora no seu bem-estar, que desta maneira se correlaciona com falas dos entrevistados, resultado deste estudo. Em vista disto sugere se que os exercícios físicos durante a hemodiálise sejam implementados na rotina do dialítico, e para melhores resultados no seu dia a dia, desta forma consumando o principal objetivo, que vem a ser a melhora na qualidade de vida.

De acordo com Garcia[18], em um estudo que aplicou a escala de depressão de Hamilton em pacientes renais crônicos, evidenciou que 68,1% dos entrevistados possuíam algum grau de depressão, a qual levava a constate mudança de humor, fadiga, mal-estar e falta de energia, como resultado ocasionava uma redução das atividades diárias.

Segundo Bohm, Monteiro e Thomé[15] após uma ampla revisão de literatura, inúmeros estudos constataram que a implementação de exercício aeróbico em DRC, trouxe consigo uma melhora na fadiga, ansiedade, aptidão física e benefícios cardiorrespiratórios, além de benefícios bioquímicos.

Marchesan e Rombaldi19 também verificaram que houve melhoras na qualidade de vida através de uma entrevista semiestruturada e o questionário Kidney Disease of Life Short Form (KDQOL-SF). Como apresentado na segunda categoria do quadro III.

Assim sendo, tal fato e verificado quando Soares *et al.* [20] afirmou através de estudos que a prática de atividade física melhorara a saúde mental dos mesmos. E Storer *et al.*[21] ressaltou em seu estudo que a implementação do treinamento aeróbico em DRC, melhora a função muscular e desempenho físico, além de aumentar a tolerância física, sendo ela mantida somente se houver a continuidade do exercício. Portanto, observou-se nessa categoria que o exercício deu resultados benéficos para o cotidiano do paciente, influenciando-o a uma prática frequente e diária da atividade física.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Dessa maneira todas as evidências demonstradas se unificam e nos reforça que a prática frequente e assídua da atividade física, seja ela aeróbica ou de força, promove uma melhor qualidade de vida aos portadores de insuficiência renal crônica.

Doentes renais crônico possuem uma capacidade funcional e física diminuída quando comparados a população geral, após início de tratamento hemodialitico essas atividades ficam mais limitadas ainda, o que implica em uma maior probabilidade de sedentarismo, déficit no autocuidado e limitação funcional, levando consequentemente a uma inadequada qualidade de vida[22].

Segundo Bronas[23], um conjunto de fatores conduz os pacientes a terem uma aptidão física e funcional reduzida, dentre eles estão as alterações cardiopulmonares, neurológicas e musculares, que impulsiona a fadiga, dores, fraqueza musculoesqueléticas e dispneia. Deste modo, foi constatado na terceira categoria (quadro III) que os sujeitos realmente não faziam o uso rotineiro de atividades físicas, sendo seu maior empecilho as consequências trazidas pela DRC, além disso foi evidenciado que os mesmos tinham desconhecimento quanto a prática e seus limites.

Dantas e Figuerôa[24] também identificaram achados similares, a qual observaram em seu estudo que o exercício trouxe um aumento na agilidade e do equilíbrio, constatando assim a diminuição do medo dos pacientes em se movimentarem, além de verificar um melhor controle musculoesquelético.

Desta maneira ficou evidente que a insuficiência renal crônica acarreta inúmeros efeitos negativos sistêmicos no paciente, desde o âmbito metabólico até o psicossocial, por isso a prática frequente e rotineira do exercício e primordial para uma reabilitação do paciente, levando-o a uma melhor qualidade de vida.

Ressalta-se então que o exercício deve ser praticado sempre que possível, de forma rotineira, pois é de suma importância a continuidade do mesmo, pois os benefícios só continuaram com a prática da atividade frequente, porém segundo Reboredo *et al.* [15] a prescrição rotineira de exercícios para este público ainda é muito incomum e desconhecida.

Observamos que apesar dos pacientes se encontrarem com várias comorbidades associadas, e baixa estima em seu tratamento, atividades paralelas ao tratamento convencional pode contribuir para uma melhoria do bem-estar no dia a dia. Os desafios são grandes, pois o sistema de tratamento desta doença é extremamente desgastante ao paciente, fazendo com que eles fiquem com poucas perspectivas de vida psicologicamente.

Vale ressaltar que este estudo foi realizado de forma temporal, somente por três meses de ensaio clínico, onde foi obtido vários benefícios como é relatado neste trabalho, como melhorias clínicas (controle da pressão sanguínea, melhoria do cansaço), como também nos aspectos subjetivos (melhoria na autoconfiança, disposição, na qualidade de vida). O que nos


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

faz refletir o quanto seria importantes programas desta natureza de forma permanente para estes pacientes. E, por esta razão, esta deve ser vista de forma integral e não fragmentada como é realizada neste momento, revelando assim, a necessidade de promover ações que cuidem deste problema.

## CONCLUSÃO

Observou-se que o exercício físico para os pacientes renais crônicos e de grande importância na reabilitação. Observa-se diante das falas: ficava melhor do que antes, melhorei muito, qualidade de vida melhor, diminuição do cansaço, deixou-os mais ativos e dinâmicos no seu dia a dia. Assim considera-se que a atividade física produziu nos pacientes uma disposição que não havia anteriormente.

Ressaltasse que os exercícios devem seguir na rotina desses pacientes de forma contínua para que os mesmos passem a entender a sua importância ligada diretamente no seu funcionamento cardíaco.

**Agradecimentos**

Agradecemos aos pacientes que estavam em hemodiálise em aceitar a fazer parte da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

1. JÚNIOR, João Egídio Romão. Doença Renal Crônica: definição, epidemiologia e classificação. **J. Bras. de Nefrol**. São Paulo, v. 26, n. 3, p. 1-3, 2004.
2. SBN Informa. Censo 2017. **Sociedade Brasileira de Nefrologia**, v.25, n.114, p.18-22, 2018.
3. THOMÉ, Fernando Saldanha *et al.* Inquérito Brasileiro de Diálise Crônica. **J. Bras. Nefrol**. São Paulo, 2019 mar: 1-7. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo. php?script=sci_arttext&pid=S0101280020190050131 01&lng=en&nrm= iso&tlng=pt.
4. BRASIL, Ministério da Saúde. Biblioteca Virtual em Saúde. **Insuficiência renal**: doença renal crônica. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/dicas/228_insuf_renal2.html., 2011.
5. Seidl, Eliane Maria Fleury; Zannon, Célia Maria Lana da Costa. Qualidade de vida e saúde: aspectos conceituais e metodológicos. **Caderno de Saúde Pública**, v.20, n.2, p.580-588, 2004.
6. Moreira, Paulo Ricardo. Resposta Cronotrópica ao Exercício em Pacientes com Insuficiência Renal Crônica em Programa de Hemodiálise. (Tese de Doutorado) - **Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre**, 2003.

7. Pribbernow, Suzane Cristina Milech. Avaliação da Neuropatia Autonômica Urêmica em Pacientes em Hemodiálise e em Tratamento Conservador Através da Análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca. (Dissertação de Mestrado) – **Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre**, 2001.

8. Bergamini, Bruno Curty. Estudo da Modulação Autonômica da Frequência Cardíaca, Capacidade Funcional e Qualidade de Vida em Mulheres Sob Tratamento Hemodialítico Sedentárias e Ativas. (Trabalho de Conclusão de Curso) - **Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora**, 2007.

9. REBOREDO, Maycon de Moura *et al.* Efeitos do Exercício Aeróbico Durante as Sessões de Hemodiálise na Variabilidade da Frequência Cardíaca e na Função Ventricular. **J. Bras. Nefrol.**, v.32, n.4, p.372-379, 2010.

10. VANDERLEI, Luiz Carlos Marques *et al.* Noções Básicas de Variabilidade da Frequência Cardíaca e sua Aplicabilidade Clínica. **Rev. Bra. Cir. Cardiovasc.**, v.24, n.2, p. 205-217, 2009.

11. TONG, Allison; SAINSBURY, Peter; CRAIG, Jonathan. Consolidated criteria for reporting qualitative research (COREQ): a 32-item checklist for interviews and focus groups. **International journal for quality in health care**, v. 19, n. 6, p. 349-357, 2007.

12. BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** 70. ed. LDA, editor. Lisboa, Portugal: 1977.

13. MORAIS, Mauro José de Deus *et al.* Evaluation of the effects of aerobic training during hemodialysis on autonomic heart rate modulation in patients with chronic renal disease. **Revista Medicina**, v.98, n.23, p. 1-7, 2019.

14. SILVA, Rosicley S. da *et al*. Conhecimentos e práticas de enfermeiros diante do desafio de utilizar a sistematização da assistência de enfermagem como instrumento de assistência em um primeiro socorro no Brasil. **Revista Medicine**, vol. 97, n. 33, p. 1-6,2018.

15. BOHM, Joseane; MONTEIRO, Mariane Borba; THOMÉ, Fernando Saldanha. Efeitos do exercício aeróbico durante a hemodiálise em pacientes com doença renal crônica: uma revisão da literatura. **J. Bras. Nefrol.**, v.34, n.2, p.189-194, 2012.

16. REBOREDO, Maycon de Moura *et al*. Exercício físico em pacientes dialisados. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v.13, n.6, p.427-430, 2007.

17. COELHO, Douglas Martins; RIBEIRO, José Márcio; SOARES, Danusia Dias. Exercícios físicos durante a hemodiálise: uma revisão sistemática. **J Bras. Nefrol**. v.30, n.2 ,p.88-98, 2008.

18. GARCIA, Thales Webber. Avaliação do estado de humor, da função sexual, e da qualidade de vida em pacientes com insuficiência renal crônica submetidos a hemodiálise. (Dissertação de Mestrado) – **Universidade de Brasília, Faculdade de Medicina**, Brasília, 2006.

19. MARCHESAN, Moane; ROMBALDI, Airton José. Programa de exercícios físicos para o doente renal crônico em hemodiálise. **Revista Brasileira de Atividade Fisica e Saúde**, v.17, n.1, p.75-78, 2012.

20. SOARES, Karoline Teles de Araújo *et al.* Eficácia de um protocolo de exercício físico em pacientes com insuficiência renal crônica, durante o tratamento de hemodiálise, avaliada pelo SF-36. **Fisioter. Mov.**, v.24, n.1, p.133-140, 2011.

21. STORER, Thomas W. *et al.* Endurance exercise training during haemodialysis improves strength, power, fatigability and physical performance in maintenance haemodialysis patients. **Nephrol Dial Transplant**, v.20, n.7, p.1429-1437, 2005.

22. MEDEIROS, Regina Helena; PINENT, Carlos Eduardo da C; MEYER, Flávia. Aptidão física de indivíduo com doença renal crônica. **J. Bras. Nefrol.**, v.24, n.2, p.81-87, 2002.

23. BRONAS, Ulf G. Exercise trainig and reduction of cardiovascular disease risk factors inn patients with chronic kidney disease. **Adv. Chronic Kidney Dis.**, v.16, n.6, p.449-458, 2009.

24. DANTAS, Filipe Fernandes Oliveira; FIGUEIRÔA, Natália Maria Conceição. Avaliação dos efeitos do treinamento aeróbico intradialitico em pacientes renais crônicos. **Revista de Atenção à Saúde**, v.12, n.42, p.22-28, 2014.

97

# Percepções sobre a formação de professores de ciências voltadas a educação ambiental: com a palavra os discentes do Curso de Ciências Naturais


**Alaine dos Santos Brabo**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Manolo Cleiton Costa de Freitas**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Manoel Leão Lopes Junior**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Ana Carolina Gomes de Albuquerque de Freitas**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Douglas dos Santos Marcelino**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Lourivaldo da Silva Santos**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Railda Neyva Moreira Araújo**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Luely Oliveira da Silva**
Universidade Federal do Pará - UEPA

**Wandson Braamcamp de Souza Pinheiro**
Universidade Federal do Pará - UFPA

**Marivaldo José Costa Corrêa**
Universidade Federal do Pará - UFPA



doi 10.37885/221010457

# RESUMO

O trabalho é resultado de uma pesquisa desenvolvida com os discentes do curso de Licenciatura em Ciências Naturais 2017 da Universidade Federal do Pará (UFPA) Polo Oeiras do Pará, que teve como objetivo principal investigar de que forma as disciplinas ofertadas durante a formação acadêmica contribuíram para a formação do futuro professor como educador socioambiental. Para a realização desta pesquisa, foram adotados os procedimentos metodológicos de uma abordagem quali-quantitativa, utilizando formulário eletrônico constituído por perguntas abertas e fechadas. A maioria das perguntas fechadas foram formuladas seguindo a escala Likert de concordância e os resultados apresentados em gráficos, onde observou-se as percepções dos discentes quanto a formação voltada a EA e de que maneira esta foi empregada no decorrer do seu curso. Averiguação do saber adquirido pelo discentes e sua percepção sobre seu comprometimento com os temas relacionados a EA. E uma autoanalise da trajetória acadêmica dos futuros professores, além de verificar se há interesse destes em uma educação continua voltada para EA.

**Palavras-chave:** Percepções de Alunos, Formação de Professores de Ciências, Educação Ambiental.

## INTRODUÇÃO

Este trabalho é resultado de uma pesquisa desenvolvida com discentes do curso de Licenciatura em Ciências Naturais 2017 da Universidade Federal do Pará (UFPA) Polo Oeiras do Pará, que teve como objetivo principal investigar de que forma as disciplinas ofertadas durante a formação acadêmica contribuíram para a formação do professor como educador socioambiental e, como objetivo específicos, compreender as práticas docentes e seu desenvolvimento na formação de professores no curso de Ciência Naturais, investigar os conteúdos utilizados nas aulas para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, contribuir com a gestão de ensino e facilitar a inserção da EA nas futuras práticas docente de egressos do curso de uma Instituição de Ensino Superior.

Segundo Nóvoa (1997, p. 24) "*a formação de professor pode desempenhar um papel importante na configuração de uma... profissionalidade docente... no seio das escolas*", (NÓVOA, 1997, p. 24). O autor diz respeito ao desenvolvimento profissional do docente, o qual considera que a construção de uma nova identidade profissional deve fundamentar-se em características que reúnam vários elementos, desde a colaboração com os educandos, autorreflexão, prática crítica reflexiva, estimulada pelo investimento pessoal e o seu envolvimento e participação em todas as formas de capacitação oferecidas pelo Ministério da Educação e Cultura.

Além disso, Nóvoa (1997) considera que os cursos universitários voltados para essa formação, constituem-se no lócus prioritário de transformação no setor educativo, principalmente na perspectiva de redimensionamento pedagógico em um movimento de transformação, não só do professor, mas também do ambiente escolar, onde se efetiva laços de união na partilha de experiências a fim de superar atritos no contexto educacional, pois "a concepção de espaços coletivos de trabalho pode constituir um excelente instrumento de formação", (NÓVOA, 1997, p. 30).

É nessa direção que a presente pesquisa pretende avançar, considerando as percepções dos discentes quanto ao conteúdo, práticas dos docentes e aprendizagem dos sujeitos da pesquisa no espaço de sua formação.

## MÉTODOS

Para a realização desta pesquisa, foram adotados os procedimentos metodológicos de uma abordagem quali-quantitativa, que segundo Andrade; Stefano; Zampier (2017) são abordagens de pesquisa complementares, que são utilizadas geralmente nas pesquisas em ciências exatas e sociais;

Na abordagem qualitativa:



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

> [...] pode levar a uma coleta excessiva de dados, de vários tipos, bem como demanda maior capacidade de análise do pesquisador. As desvantagens da pesquisa quantitativa são evidenciadas quando os resultados são tratados como verdade absoluta e, geralmente, perdem-se em significado, já que a análise exige rigor matemático (ANDRADE; STEFANO; ZAMPIER, 2017 P. 10-11)

Complementando a esta abordagem, a pesquisa qualitativa:

> [...] apresenta como vantagens a compreensão da subjetividade de um contexto ou de uma problemática em seus múltiplos aspectos, [...] permite a representatividade e transposição de um estudo para outros contextos, permitindo a comparação e generalização (ANDRADE; STEFANO; ZAMPIER, 2017 P. 10-11).

Esse tipo de abordagem no desenvolvimento da pesquisa, pode levar uma coleta extensa de dados e uma maior capacidade de análise do pesquisador.

No decorrer na investigação foram solicitados contatos de e-mails dos alunos da turma CN05033, obtidos através da Secretaria da Faculdade de Ciências Naturais (FACIN). Assim, foram obtidos 45 e-mails e todos foram contatados, dos quais houve resposta de 36 alunos, representando 80% da amostragem.

Utilizamos formulário eletrônico constituído por perguntas abertas e fechadas, sendo constituído por 16 questões fechadas e 2 abertas. Dado início com a apresentação do termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), no qual informa dados importante da pesquisa como título, responsáveis, objetivos, sigilo dos dados, dentre outros, seguido do convite a participar da pesquisa deixando evidente a garantia de que os eventuais participantes da pesquisa podem se recusar a participar em qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer penalidade e não causa prejuízo ao seu tratamento, nem represálias de qualquer natureza. Todos os 36 alunos que entraram no link, enviado por e-mail, aceitaram participar do estudo após a leitura do TCLE.

A maioria das perguntas fechadas foram formuladas seguindo a escala Likert de concordância e as alternativas de respostas da seguinte forma: Discordo Totalmente – (DT), Discordo Parcialmente – (DP), Não Sei Responder – (NSR), Concordo Parcialmente – (CP) e Concordo Totalmente – (CT). Os resultados foram apresentados em forma gráficos ilustrando as respostas em percentual. Para a interpretação das respostas abertas foi utilizado a análise de conteúdo segundo Flick (2013). O estudo revela as percepções dos discentes quanto a sua satisfação com a formação ofertada, investiga os pontos fortes e fracos da formação voltada a EA, além de possibilitar oportunidades de reflexão crítica para melhora a formação de professores de ciências com um olhar mais sensível à EA.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 36 alunos que participaram da pesquisa, 22 são do sexo feminino, e 14 do sexo masculino. Esses alunos são oriundos dos seguintes municípios: Oeiras do Pará, Curralinho, São Sebastião da Boa Vista e Abaetetuba. Considerando os objetivos do estudo, pode-se observar os seguintes resultados:

Para primeira pergunta "*Durante as disciplinas que envolveram os temas Ambientais, ficou claro para mim a importância de se discutir com os alunos o tema.*". Pode-se perceber que em relação a percepção dos discentes voltada a EA e de que maneira esta foi empregada no decorrer do seu curso, foi de forma positiva. No total 80,6% dos discentes CT, que tiveram clareza quanto as disciplinas desenvolvidas no curso, enquanto 2,7% discordaram, afirmando que não ficou parcialmente claro a importância de se discutir EA com os alunos.

Em relação as outras opções, (NSR) e (DT), não houve respostar dos entrevistados, sendo assim, com base no resultado obtido para a primeira afirmativa, quando somados as alternativas "CT e CP" obtemos 97,3%, compreende-se que o percentual é satisfatório, dessa forma, ficou claro para os discentes a importância de se debater EA com os educandos.

A segunda afirmação foi: "*As disciplinas (.....) listadas abaixo, contribuíram efetivamente para o meu processo formativo voltado a EA.*". Essa questão foi formulada de acordo com o Projeto Pedagógico do curso (PPC), do qual foram selecionadas 9 (nove) disciplinas obrigatórias nas quais obtinham na ementa temas diretamente relacionados a EA. Em cada disciplina, havia as seguintes opções a serem escolhidas pelos participantes: DT, DP, NSR, CP e CT.

| | NÍVEIS DE CONCORDÂNCIA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | DT | DP | NSR | CP | CT | Total |
| Prática Docente para o Ensino de Ciências | 3% (1) | 6% (2) | 9% (3) | 18% (6) | 65% (22) | 100% (34) |
| Os seres vivos e o Meio Ambiente | 6% (2) | 6% (2) | 0% (0) | 18% (6) | 71% (24) | 100% (34) |
| Energia Química e Sociedade | 9% (3) | 6% (2) | 9% (3) | 24% (8) | 53% (18) | 100% (34) |
| Física da Terra e do Universo | 3% (1) | 3% (1) | 6% (2) | 38% (12) | 50% (16) | 100% (32) |
| Química do Solo e da Água | 6% (2) | 6% (2) | 0% (0) | 39% (13) | 48% (16) | 100% (33) |
| Física da Vida e do Ambiente | 3% (1) | 3% (1) | 3% (1) | 35% (12) | 56% (19) | 100% (34) |
| Química e Atmosfera | 3% (1) | 9% (3) | 6% (2) | 26% (9) | 56% (19) | 100% (34) |
| Educação e Políticas Públicas Socioambientais | 3% (1) | 6% (2) | 0% (0) | 14% (5) | 77% (27) | 100% (35) |
| Geociências | 3% (1) | 18% (6) | 6% (2) | 36% (12) | 36% (12) | 100% (33) |

**Fonte:** Dados da pesquisa (2022).

Por tanto, a partir dos dados ilustrado na tabela 1, pode-se observar que as disciplinas que foram mais bem avaliadas de forma decrescente, quando somados as alternativas CT e CP, são: Educação e Políticas Públicas Socioambientais (91%); Física da Vida e do Meio Ambiente (91%); Os Seres Vivos e o Meio Ambiente (89%); Física da Terra e do Universo (88%); Química do Solo e da Água (87%); Prática Docente para o Ensino de Ciências (83%);

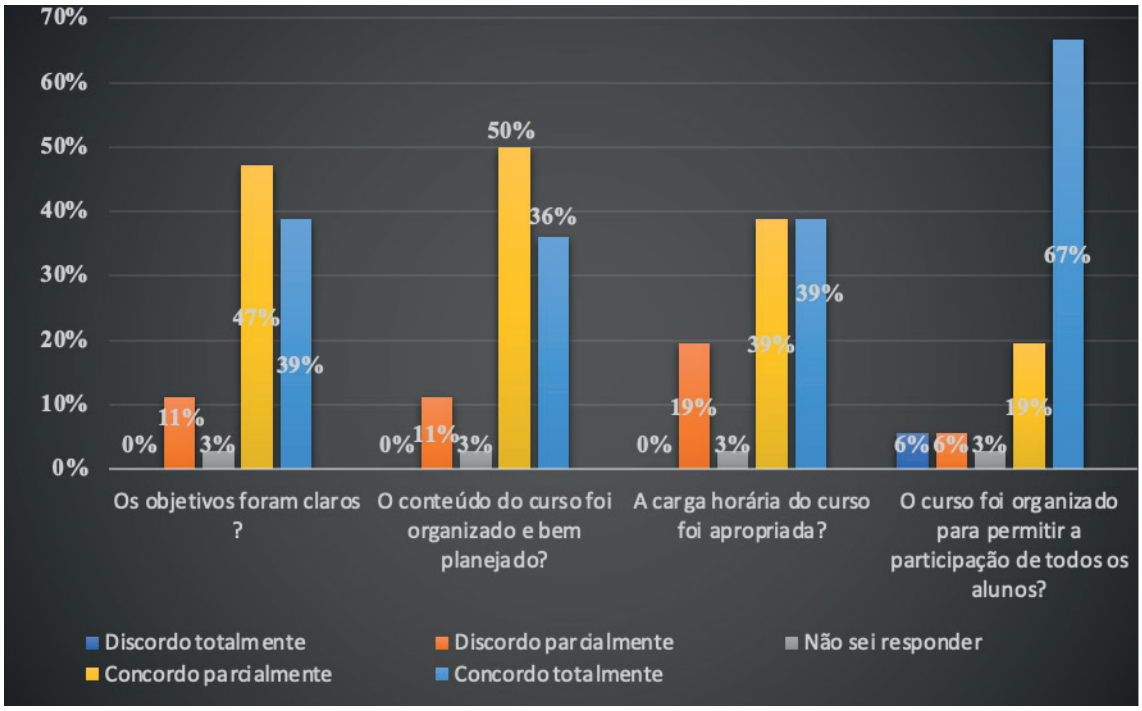


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Química e Atmosfera (82%); Energia Química e Sociedade (77%) e Geociências (72%). Com isso, concluísse que as duas primeiras disciplinas foram classificadas como excelentes e as demais como boas.

A terceira questão foi desenvolvida com base na seguinte pergunta: "*Quando você estudou sobre os temas ambientais, o conteúdo e a metodologia empregada pelo(a) professor(a) foram:*". Essa questão, possibilitou averiguar qual a metodologia do docente e se este contribuiu com formação voltada a EA. Para restringir o espectro de possíveis fatores, foram apresentados os seguintes itens: Os objetivos foram claros?; O conteúdo do curso foi organizado e bem planejado?; A carga do curso foi apropriada?; O curso foi organizado para permitir a participação de todos os alunos?. Sendo que em cada item o egresso poderia selecionar uma alternativa de acordo com o seu critério de concordância.

**Figura 2.** Ilustração gráfica com os dados obtidos a partir das respostas obtidas para a questão 03.




**Fonte:** Dados da pesquisa (2022).

Com isso, a partir do gráfico ilustrado na Figura 2, quando somados as alternativas CT e CP, observamos que dos fatores apresentados, nenhum obteve resultado de excelência como podemos observar: "O curso foi organizado para permitir a participação de todos os alunos?" (86%); "Os objetivos foram claros? (86%); "O conteúdo do curso foi organizado e bem planejado?" (86%); A carga do curso foi apropriada?" (78%); para que pudéssemos avaliar com excelente, tínhamos que ter atingido 90% de percentual em cada um dos fatores, porém, todos foram avaliados como bons, isso não significa que não podemos melhorar, olhar com mais atenção para esses fatores é significativo, principalmente no que estar relacionado a carga horaria, haja vista, que foi a com o percentual de avaliação mais baixo.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

A próxima questão foi: "*Os temas abaixo relacionados foram ministrados de forma satisfatória, agregando informações úteis a mim.*". Feita com base nos principais temas abordados no ensino de EA, destes, foram selecionados os mais visíveis e que possivelmente serão abordados pelos discente em sua futura prática docente. Para cada temática escolhida, os participantes agregavam seu nível de concordância, como descrito no gráfico abaixo:

**Figura 3.** Ilustração gráfica com os dados obtidos a partir das respostas obtidas para a questão 04.

**Fonte:** Dados da pesquisa (2022).

As temáticas foram bem avaliadas pelos acadêmicos, pois quando somadas as alternativas CT e CP, todas atingiram um percentual entre 70% a 89%, considerado como bom, porém devesse ficar atento as temáticas que tiveram um nível de insatisfação significativo, quando somados as alternativas DP e DT, como: "Descartes de óleos de frituras em pias, rios, igarapés, etc." (25%); "Racionamento de energia elétrica." (22%) e "Descartes de pilhas, baterias, medicamentos vencidos, materiais eletrônicos, dentre outros, em lixo comum." (19%).

Sabe-se que trabalhar no curso de Ciências Naturais com os temas acima citado, contribui como importantes instrumentos motivadores de mudanças nas ações e reflexões para a preservação do ambiente dos estudantes do curso, e ainda na formação de um profissional mais consciente em prol de um desenvolvimento sustentável capa de atuar em sala de aula realizando reflexões sobre os desastres naturais entre outros (SANTANA; SANTOS; GRACIOLI (2021).

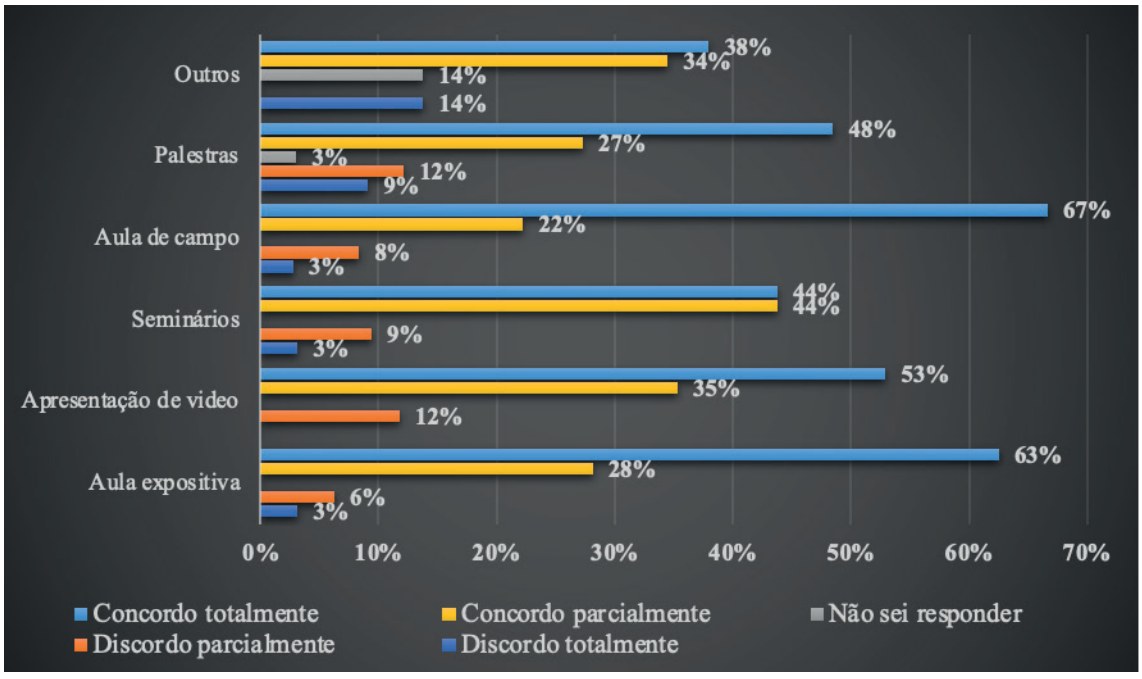

Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

> Os desastres naturais podem ocasionar grandes e pequenos impactos na sociedade, sendo muitas vezes potencializados pela ocupação e intervenção humana em áreas caracterizadas como sendo de perigo geológico. Essa vulnerabilidade, pode ser definida como sendo um conjunto de fatores socioeconômicos, políticos, ideológicos, educacionais e culturais. No entanto, a vulnerabilidade se reduz através da capacidade que uma comunidade tem em enfrentar os perigos e de se recuperar dos desastres. Logo, a vulnerabilidade é maior quando o perigo é desconhecido e quanto mais vulnerável a comunidade, maior será o impacto do desastre e o dano potencial (AMARAL; GUTJAHR, 2011, apud, SANTANA; SANTOS; GRACIOLI (2021 P. 175)

Neste sentido, o professor de ciências naturais torna-se um mediador das "condições necessárias para o desenvolvimento do cidadão crítico e capaz de agir em situações práticas" (SANTANA; SANTOS; GRACIOLI (2021 P. 175).

Para finalizar essa primeira etapa, o próximo questionamento é direcionado a uma análise das metodologias utilizadas pelos docentes para ministrar conteúdos relacionados a EA. Para tal, foi aplicado a seguinte questão: "*Qual a metodologia mais empregada para lhe apresentar os tópicos sobre EA? Relacione de forma apropriada.*" foram apresentadas algumas alternativas, presentes na figura 04, das quais, os participantes avaliavam de acordo com seu nível de concordância.

**Figura 4.** Ilustração gráfica com os dados obtidos a partir das respostas obtidas para a questão 05




**Fonte:** Dados da pesquisa (2022).

Pôde-se averiguar que a metodologia mais utilizada, quando somados os níveis de concordância CT e CP, Foi Aula expositiva dialogada com percentual acima de 91%, e com os percentuais entre 70% a 80% foram Aula de campo (89%); Apresentação de vídeos (88%); Seminários (88%); Palestras (75%) e Outros (72%). Isso demostra, que o professor



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

ainda encontra dificuldades para abordar a EA em sala de aula, devido alguns fatores, como o tempo, que é um empecilho principalmente quando os professores promovem leitura e discussão de textos, entre outros. Buscar novas metodologias, em que se cumpra os conteúdos importante para a formação são necessárias para potencializar o ensino da EA (VIDAL; NOGUEIRA; CAMPOS, 2018).

Segundo Vidal; Nogueira; Campos, (2018 p. 67)

> A Educação Ambiental (EA) é responsável por formar cidadãos comprometidos com o contexto ambiental. Deve ser baseada numa perspectiva de educação contínua, onde torna se importante, seu aperfeiçoamento desde a primeira fase da vida escolar, em todas as idades e níveis, tanto da educação formal quanto não formal. Torna-se vidente que garantir essa formação inicial na EA resulta cidadãos conscientes em relação à problemática ambiental.

Ensinar a mesma de forma consciente e critica contribui consideravelmente proporcionando conhecimentos necessários para uma visão de um mundo melhor e com perspectiva de proteção e conservação ao meio ambiente.

Com isso, adentramos no segundo objetivo da pesquisa que foi destinado a averiguação do saber adquirido pelo egresso e sua percepção sobre seu comprometimento com os temas relacionados a EA.

Iniciamos com a seguinte afirmação: "*A Política Nacional de Recursos Hídricos-PNRH (Lei 9.433/97) foi abordada de forma satisfatória durante sua formação acadêmica*." Essa questão é de grande relevância para futura docência dos discentes, haja avista, que ao ter conhecimento da referida política, o torna um profissional qualificado, dando-lhe competência de trabalhar a temática em sala de aula.

Quando avaliados os percentuais CT (11,3%) e CP (52,8%), observasse que apenas 11,3% afirmam que a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) foi abordada de forma totalmente satisfatória, já 52,8% afirmam que a PNRH foi abordada de forma parcialmente satisfatória. Este resultado revela que a PNRH deve ser mais trabalhada na formação dos futuros professores de ciências.

A próxima questão do segundo objetivo averigua se foi apresentado aos alunos o Novo Código Florestal fazendo a seguinte afirmação: "*Foi apresentado e discutido o Novo Código Florestal (Lei 12.651/12), durante sua formação acadêmica*". Uma questão tão importante quanto a anterior, que irá avaliar o nível de conhecimento dos alunos ao referido código.

Ao verificar os dados obtidos através dos percentuais, notasse 13,9% dos participantes afirmam ter sido apresentado de forma satisfatória o Novo código Florestal e 41,7% deles afirmam ter sido apresentado de forma parcialmente satisfatória, quando somados concluísse que o percentual da amostragem que teve acesso ao Novo Código Florestal não supera



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

60%. Com isso, verificasse a necessidade da temática ser melhor abordada pelos docentes em sala de aula, tendo em vista sua importância.

A questão seguinte foi formulada tendo como base a importância da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), com a seguinte afirmação: "Foi apresentada e discutida a Política Nacional de Resíduos Sólidos-PNRS, durante sua formação acadêmica". Trazer o PNRS para sala de aula é de extrema importância no processo de formação dos futuros professores enquanto futuros educadores socioambientais, haja vista a importância da temática, na qual está diretamente relacionada ao bem-estar social e a qualidade ambiental.

Ao analisar as respostas, somando as alternativas CT (25%) e CP (33,3%), verificasse que o percentual da amostragem que teve acesso a (PNRS) não supera 60%, sendo assim, fica evidente a necessidade da temática ser mais explorada no processo de formação dos discentes.

Ainda, seguindo a temática de PNRS, a questão seguinte vem analisar se os alunos tem conhecimento dos problemas ambientais causados pelo descarte inapropriado de resíduos sólidos com a seguinte afirmação: "*Conheço os prováveis problemas ambientais causados pelo descarte inapropriado de Resíduos sólidos*."

Quando somados as alternativas CT (75%) e CP (25%), observamos que 100% da turma conhece os prováveis problemas ambientais causados pelo descarte inapropriados de resíduos sólidos.

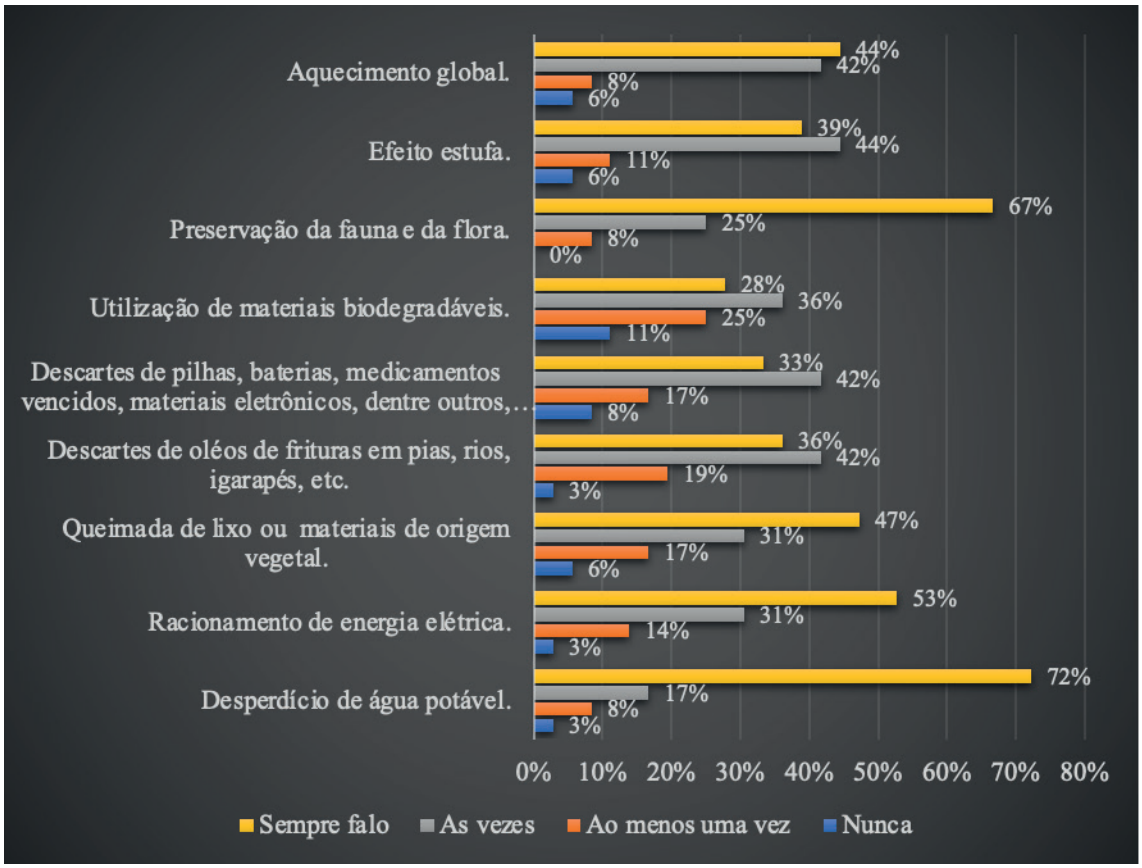
Se formos comparar a soma dos percentuais dos discentes que responderam na afirmativa anterior do PNRS, DT (13,9%) e DP (8,3%), totalizamos 22,2% da amostragem que não tem conhecimento do PNRS, porém verificamos que deste 22% todos conhecem os possíveis problemas ambientais causados pelos descartes inapropriados dos resíduos sólidos.

A decima primeira questão analisa se os estudantes praticam o conhecimento adquirido durante sua formação acadêmica, aplicando ou compartilhando de alguma forma em seu convívio familiar ou social, para isso foi feita a seguinte averiguação: "*Você alguma vez já aplicou ou compartilhou os conhecimentos adquiridos durante sua formação em seu convívio familiar ou social? Relacione as questões abaixo com o nível mais adequado*". Para tal investigação foram apresentados os mesmos temas/tópicos, presentes no gráfico ilustrado na Figura 5, para que os sujeitos da pesquisa relacionassem com o nível mais adequado de acordo com suas concepções. As opções de relação com os temas/tópicos, foram: "Sempre falo"; "Às vezes"; "Ao menos uma vez" e "Nunca".



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 5.** Ilustração gráfica com os dados obtidos a partir das respostas obtidas para a questão 11.




**Fonte:** Dados da pesquisa (2022).

Verificamos que a temática Desperdício de água potável foi relacionado com "Sempre falo" num percentual de 72%. Sabe-se que o desperdício de água vem gerando uma das inúmeras preocupações de todo o mundo, fazendo parte de debates e geração de políticas públicas para amenizar essa problemática. Segundo Filipim (2016 p. 12) "em nossa sociedade atual a cultura do desperdício, utiliza-se mais do que nunca a água como matéria prima nas atividades econômicas, verifica-se que de modo universal o homem tem usado este líquido mais do que o necessário". Essa ação vem gerando prejuízo para toda a humanidade, contribuindo para grandes perdas na saúde e no meio ambiente. Diante destes aspectos torna-se fundamental a conscientização da população através da educação como forma de preservar esse recurso natural importantíssimo de modo a evitar ou minorar a ocorrência de escassez.

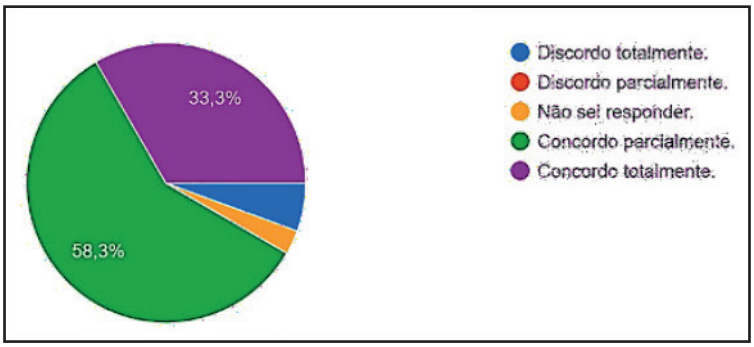
Em relação a Preservação da fauna e da flora (67%). Concluísse que as temáticas aplicadas pelos formandos não atingem um percentual de 80%.

Para analisarmos o terceiro objetivo da pesquisa iniciamos com o seguinte questionamento: "*Considero satisfatória a formação que me foi oferecida durante minha formação acadêmica no diz respeito a EA.*" Com intuito de compreender o nível de satisfação dos alunos em relação ao estudo que lhes foram ofertados relacionados a EA, considerando está etapa de grande valor para contribuir no processo de formação de professores.



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 6.** Ilustração gráfica com os dados obtidos a partir das respostas obtidas para questão 12.




**Fonte:** Dados da pesquisa (2022).

Considerando como sendo positivos os resultados CT (33,6%) e CP (58,3%), quando somados, totalizasse que 91, 9% dos entrevistados avaliam a formação voltada a EA que lhe foi aplicada em seu percurso acadêmico pode ser considerada satisfatória.

A diferença entre DT e DP, estão relacionados a satisfação dos entrevistados quanto a formação no curso. DT, é que o entrevistado não concorda que sua formação foi satisfatória, precisando das formações continuadas. Enquanto que o DP, está relacionado que o curso de formação foi satisfatório em alguns requisitos, mas em outros deixou a desejar.

Dando continuidade, após verificar o nível de satisfação dos entrevistados com sua formação voltada a EA, a próxima questão vem analisar se os mesmos se sentem preparados para lecionar assuntos sobre o meio ambiente com a seguinte afirmação: "*Me sinto preparado(a) para ministrar assuntos sobre meio ambiente.*"

A partir da análise das respostas observou-se que responderam (CT) (44,4%) e (CP) (44,4%) se sentem preparados para pôr em prática os conhecimentos sobre meio ambiente. Estes resultados são considerados positivos, pois a soma dos percentuais das respostas (CT) e (CP), somam 88,8% da amostragem. Entretanto, consideramos as opções de resposta (CT) (8,3%) e (NSR) (2,8%) os quais são resultados considerados pontos negativos, que devem ser analisados com máxima atenção com intuito de mitigar ou adequar este ponto.

Buscou-se também verificar se os discentes, enquanto futuros professores de ciências naturais, pretenderiam aborda temas relacionados a EA em sua futura pratica docente com a seguinte afirmação: "*Em minha futura prática quanto professor(a), enfatizarei temas ambientais em aulas, pois considero muito importante essa temática.*"

Ao analisarmos as respostas (CT) (94,4%) e (CP) (5,6%), quando somados totalizam 100% da amostragem que pretendem abordar temáticas ambientais em sua pratica docente, consideramos um resultado positivo, haja vista, a importância de se ter acesso a EA.

Instigamos os discentes em relação a formação continuada com a seguinte afirmação: "*A faculdade deve ofertar formação continuada em temas relacionados a EA aos alunos do curso.*". Com as alternativas (CT) (94,4%) e (CP) (2,8%), quando somados totalizamos 97,2 %



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

que demonstram ter interesse por uma possível formação continuada ofertada pela Faculdade. São dados significativos, pois é visível o interesse dos entrevistados por qualificação.

Segundo Santos; Farias; Rotta (2019) a formação continuada direcionado a Educação Ambiental-ED deveria ser extensão da universidade, por proporcionar ao professor recém formado melhoria nas relações de ensino e aprendizagem de Ciências.

De acordo com esses autores, a partir dessas atividades de extensão, os graduandos poderiam desenvolver atividades em conjunto com o regente da escola, que resultassem em recursos didáticos capazes de responder a diferentes questões direcionados com a realidade das escolas públicas e particulares (SANTOS; FARIAS; ROTTA 2019).

Para finalizar a terceira parte do formulário, aplicamos a seguinte analise. "*Tenho interesse em participar de eventos (Minicursos, palestras, oficinas, encontros) voltados a questões ambientais.*" Buscamos averiguar o interesse e comprometimento dos entrevistados para uma possível disponibilização destes eventos pela faculdade, pois não basta apenas se ofertar os mesmos se não houver empenho e dedicação do público alvo.

Obtivemos como resultados que 97,2% dos discentes optaram pela alternativa (CT) e 2,8% pela alternativa (CP), com isso, concluímos que os futuros docentes demonstram interesse pela oferta desses eventos.

## CONCLUSÃO

O desenvolvimento desta pesquisa propiciou uma análise da forma que as disciplinas ofertadas durante a formação acadêmica em Ciências Naturais contribuíram para a formação do professor como educador socioambiental. Também, tornou-se fio condutor para a realização da mesma, o fato de que o docente ainda encontra dificuldades para ministrar a EA na sala de aula de instituições de ensino superior de forma crítica, reflexiva realizando um diálogo com a realidade, sendo que à busca por novas metodologias são necessárias para potencializar o ensino da EA.

Ao analisar o formulário eletrônico, percebeu-se que no primeiro objetivo que estava relacionado a percepção dos discentes para formação voltada a EA e de que maneira esta foi empregada no decorrer do seu curso. Foi unanime a percepção dos alunos em relação a importância de se discutir EA no curso de Ciências Naturais. No total 80, 6% dos discentes, concordaram totalmente.

Em relação as disciplinas que contribuíram efetivamente para o processo formativo voltado a EA, foram Educação e Políticas Públicas Socioambientais (91%); Física da Vida e do Meio Ambiente (91%); Os Seres Vivos e o Meio Ambiente (88%); Química do Solo e da Água (88%); Física da Terra e do Universo (87%); Prática Docente para o Ensino de Ciências (82%); Química e Atmosfera (82%); Energia Química e Sociedade (76%) e Geociências


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

(72%). Pode-se afirmar que a primeira e segunda disciplinas foram consideradas excelente, enquanto as demais ficaram em segundo plano no processo de formação.

No quesito conteúdos e metodologias empregada pelos(as) professores(as) que contribuíram nas formações dos alunos. Foram apresentados resultado bom, em que (86%) consideraram que o curso foi organizado para permitir a participação de todos os alunos (86%) objetivos claros, (78%) que os conteúdos do curso foram organizados e planejados (78%) carga horaria do curso foi apropriada. Todos os quesitos foram avaliados como, precisando melhorar.

A próxima questão foi relacionada a alguns temas abordados no ensino de EA. De acordo com as respostas dos entrevistados os temas como: aquecimento global, efeito estufa, preservação da fauna e da flora, utilização de materiais biodegradáveis foram os que conseguiram um percentual significativos, em um total de 70% a 80%. Em relação aos outros temas, este obteve insatisfação.

De acordo com o quesito metodologias utilizadas pelos docentes para ministrar conteúdos relacionados a EA. Foram apresentadas que a metodologia mais utilizada, foram aulas expositiva dialogada com percentual acima de 90%, e as aulas de campo com os percentuais entre 70% a 80%.

De acordo com o segundo objetivo, que estava destinado a averiguação do saber adquirido pelo egresso e sua percepção sobre seu comprometimento com os temas relacionados a EA. Foram realizados alguns questionamentos para alcança-lo. O primeiro, foi em relação a Política Nacional de Recursos Hídricos-PNRH (Lei 9.433/97). Somente 11,1% afirmam que foram satisfatórios e 52,8% que afirmarão que foram parcialmente satisfatórios.

O segundo foi direcionado a averigua se foi apresentado aos alunos o Novo Código Florestal (Lei 12.651/12), durante sua formação acadêmica. 13,9 entrevistados falaram que o novo código foi apresentado de forma satisfatória e 41,7% apresentado de forma parcialmente satisfatória.

Ainda sobre a PNRS, o próximo quesito foi se os discentes tinham conhecimento dos problemas ambientais causados pelo descarte inapropriado de resíduos sólidos. Nesse quesito as respostas foram (75%) afirmaram que conheciam (25%) que conheciam parcialmente.

No quesito sobre se os discentes praticam o conhecimento adquirido durante sua formação acadêmica, aplicando ou compartilhando de alguma forma em seu convívio familiar ou social. Em relação ao desperdício de água potável, (72,5 %) responderam que sempre fala sobre isso em casa, bem como na questão sobre a Preservação da fauna e da flora (67%, 4).

No terceiro objetivo se faz uma autoanalise da trajetória acadêmica dos futuros docentes, além de verificar se há interesse destes em uma educação continua voltada para EA. Nesse objetivo foram aplicadas algumas perguntas. O primeiro está relacionado se os


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

alunos consideraram satisfatória a formação que foi oferecida durante a sua formação acadêmica no diz respeito a EA. (33,3,6%) concordaram totalmente e (58,3%), que concordaram parcialmente. Podemos afirmar que 91,6% dos entrevistados avaliam a formação voltada a EA satisfatória.

Em outro quesito, foi direcionado em saber se os alunos se sentem preparados para lecionar assuntos sobre o meio ambiente. Das respostas analisadas (44,4%) afirmam estar preparados e (44,4%) dizem estar parcialmente preparados.

Buscou-se também verificar se os discentes, enquanto futuros professores de ciências naturais, pretenderiam aborda temas relacionados a EA em sua futura pratica docente, (94,4%) concordaram totalmente, sendo assim, afirmam que iram abordar e (5,6%) concordam parcialmente.

Em relação a formação continuada se a faculdade deve ofertar temas relacionados a EA aos alunos do curso. (94,4%) dos sujeitos concordaram e (2,8%) concordaram parcialmente. Esse resultado demostra interesse por uma possível formação continuada ofertada pela Faculdade.

Em relação ao interesse em participar de eventos (Minicursos, palestras, oficinas, encontros) voltados a questões ambientais. 97,2% concordaram e 2,8% parcialmente", com isso, concluímos que os futuros docentes demonstram interesse pela oferta desses eventos.

Os resultados dessa pesquisa contemplaram sobremaneira o objetivo maior desse estudo sobre as formas que as disciplinas ofertadas durante a formação acadêmica do curso de Ciências Naturais contribuíram para a formação do professor como educador socioambiental. E a conclusão desta pesquisa trouxe-nos dados e informações essenciais, servindo-nos de enriquecimento intelectual na área da formação inicial. Espera-se contribuir para a adoção de políticas internas de formação ofertada aos discentes do curso, contribuindo com uma formação democrática e de qualidade.

## REFERÊNCIAS


1. ANDRADE, Sandra Mara de. STEFANO, Silvio Roberto. ZAMPIER, Marcia. Metodologia de Pesquisa. 2017. Disponível em: http://www2.unicentro.br/lmqqa/files/2017/03/ANDRADE2c-STEFANO-ZAMPIER-Metodologia-de-Pesquisa-1-1.pdf acesso em: 02-09-2021.
2. FILIPIM, Paulo Sérgio.: Água: do desperdício ao uso racional no Colégio Estadual São Carlos do Ivaí – EFM. Universidade Estadual do Paraná – Campus Paranavaí. São Carlos do Ivaí – PR. 2016.
3. FLICK, Uwe. Introdução a metodologia da pesquisa. Um guia para iniciante. Tradução: Magna Lopes. Revisão técnica: Dirceu da Silva. Porto Alegre: Penso, 2013.

4. NÓVOA, António. Os professores e a sua formação. Nova enciclopédia, Lisboa, 1997.

5. PPC, Projeto Pedagógico do curso de ciências naturais. Disponível em: http://www.ppc.proeg.ufpa.br/view/_paginas/pdfProjeto.php?idProjeto=150 acesso em: 23-07-2021

6. SANTANA, Gildo Rafael de Almeida. SANTOS, Eliane Barbosa. GRACIOLI, Cibele Rosa. Educação Ambiental e Riscos de desastres naturais: Análise integrada da percepção de alunos e professores de uma escola em Macaé (RJ). Revbea, São Paulo, V. 16, nº 3. (2021).

7. SANTOS, Edeltrudes dos. FARIAS, Viviane. ROTTA, Jeane Cristina Gomes. Formação Inicial e Continuada de professores de Ciências Naturais e a extensão Universitária da Faculdade UNB de Planaltina. Ciências em Foco, v. 12, n. 1, p. 96-104, 2019.

8. VIDAL, Douglas Bitencourt. NOGUEIRA, Monessa Tedoldi. CAMPOS, Thuany Souza. Um Caso de Sucesso: Metodologias que potencializam a educação ambiental no ensino fundamental. Revbea, São Paulo, v. 13, n. 4, p. 66-78, 2018.

98

# Precipitação no sudeste paraense: climatologia, tendência e mudanças climáticas


**Antônio Pereira Júnior**
Universidade do Estadual do Pará

**Nilzele de Vilhena Gomes Jesus**
Universidade do Estadual do Pará

**Edmir dos Santos Jesus**
Universidade do Estadual do Pará



**Artigo original publicado em:**
**XXI CBM - Congresso Brasileiro de Mete**


Oferecimento de obra científica e/ou literária com autorização do(s) autor(es) conforme Art. 5, inc. I da Lei de Direitos Autorais - Lei 9610/98



doi 10.37885/221010507

# RESUMO

Objetivou-se identificar a climatologia de precipitação (PRP) em Dom Eliseu-PA e avaliar se existe tendência passível de ser considerada como indícios de mudanças climáticas, utilizando os dados da *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), através do *Climate Prediction Center* (CPC), com resolução de 0,5°x 0,5°, de 1979 a 2020, do ponto -3,25°S e -47,25°W. Para avaliar a tendência foi aplicado o teste de Mann-Kendall nos dados anuais de PRP e em mais seis variáveis do número de dias no ano com PRP maiores ou iguais a 1 mm, 10 mm, 20 mm, 30 mm, 40 mm e 50 mm. Os resultados mostraram que a climatologia da PRP apresentou dois períodos distintos: de dezembro a maio a estação chuvosa e de junho a novembro a estação seca, com média anual de 1640 mm. Além disso, cerca de 43% dos dias do ano houve ocorrência de PRP, com maior quantidade de dias com registro no período chuvoso. Tanto a PRP anual quanto a série do número de dias com PRP no ano apresentaram tendência significativa de redução, sendo passível de ser considerada como indícios de mudanças climáticas. Foi verificada também uma forte variação, com grande amplitude nas séries analisadas as quais estiveram ligadas principalmente com o modo de variabilidade interanual da temperatura da superfície do mar dos Oceanos Pacífico e Atlântico, exceto os valores extremos diários, que parecem ter influência também de outros mecanismos moduladores de PRP.

**Palavras-chave:** Testes não Paramétricos, Clima, Variabilidade Climática.

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos muito tem sido falado sobre mudanças climáticas e as suas consequências, as quais seriam altamente danosas à humanidade. Os relatórios publicados pelo do *Intergovernmental Painel on Climate Change* (IPCC), mostraram que os regimes pluviométricos de várias áreas do planeta estão sendo modificados, com indícios de aumento dos eventos extremos, tanto de secas quanto de excesso de chuvas. Para o setor nordeste da América do Sul é esperado que haja o aumento tanto da intensidade, quanto da frequência de precipitações extremas e de inundações pluviais, assim como também é esperado um aumento na duração dos períodos de seca (IPCC, 2021).

A interferência do homem no meio ambiente vem intensificando consequências de eventos extremos de precipitação, com ações como o desmatamento de encostas e a construção civil em áreas de risco (Marengo, 2009). Vale ressaltar que, a Amazônia, tem experimentado crescente aumento populacional e urbanização nas últimas décadas (IBGE, 2010), porém quando há um aumento de habitantes e não há adequado ordenamento e/ou planejamento, cresce junto a vulnerabilidade às adversidades diante da ocorrência de eventos extremos climáticos. Esses eventos causam vultuosos prejuízos sociais e econômicos às regiões atingidas, principalmente em cidades cuja infraestrutura não é adequada para evitar enchentes e aquelas que possuem habitações em locais de risco, como encostas de montanhas, vales de rios e córregos. Na Amazônia, os eventos de precipitação extrema causam importantes impactos principalmente aos núcleos de ocupação populacional nas margens dos seus inúmeros rios, pois as enchentes e inundações impossibilitam o cultivo de plantações, impedindo inclusive a saída e o acesso das comunidades para a obtenção de mantimentos e recebimento de ajuda governamental.

Alguns estudos apontam tendência de mudanças climáticas na Amazônia. Lopes *et al.* (2012) investigaram a tendência de precipitação em Belém-PA e os seus resultados sugeriram um aumento no volume de chuvas e no número de dias com chuva para os meses da estação chuvosa, sendo encontrada significância estatística em dezembro, janeiro e abril e também para os meses da estação seca, com destaque para agosto, outubro e novembro. Brito *et al.*, (2014) estudaram diferentes tipos de eventos extremos de precipitação na Amazônia, analisando frequência, intensidade e a contribuição para a climatologia da precipitação acumulada, para o período de 1998 a 2013, e observaram que os extremos de precipitação produziram mais chuvas nos últimos 7 anos, atingindo um máximo durante 2011-2012. Santos *et al.* (2015) analisaram a tendência da precipitação diária para a Amazônia Brasileira e mostraram que houveram tendências significativas no aumento do número de dias com precipitação extrema no noroeste da Amazônia e diminuição do número de dias com precipitação extrema no sul da região.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Portanto, as investigações científicas apontam a existências de tendência de eventos extremos na Amazônia, todavia como a distribuição de precipitação apresenta uma grande variabilidade espaço-temporal na região, há a necessidade de estudos mais detalhados em regiões específicas. Por vezes, a região Sudeste do Pará tem sofrido a influência danosa do excesso de chuvas, em particular a microrregião de Paragominas que ao longo dos anos tem decretado, por vezes, estado de calamidade pública em função das enxurradas e inundações, como a exemplo de março dos anos de 2018 e 2019 em Paragominas, assim como em fevereiro de 2021 em Ipixuna do Pará. Todavia, como saber se as mudanças que estão ocorrendo na ocorrência de chuvas são transitórias ou permanentes?

## OBJETIVOS DO TRABALHO

Neste contexto, o objetivo deste estudo é identificar a climatologia de precipitação em Dom Eliseu-PA e avaliar se existe tendência passível de ser considerada como indícios de mudanças climáticas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

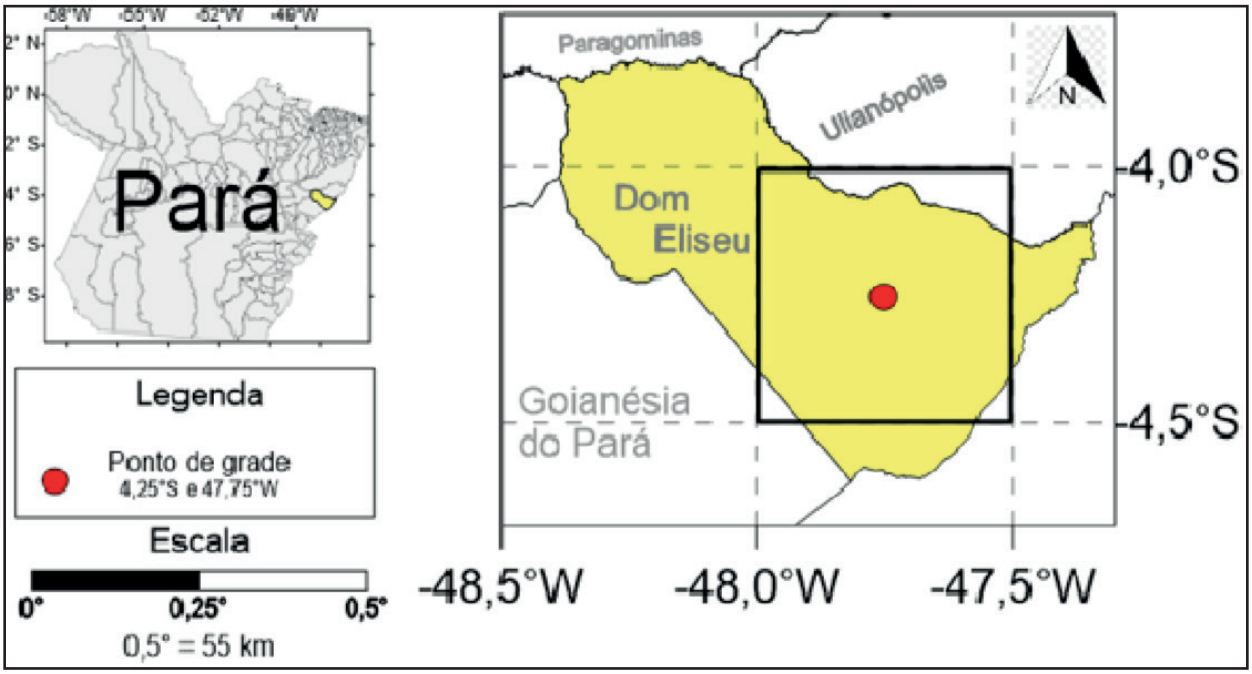
A Figura 1 mostra a localização geográfica do município de Dom Eliseu, localizado na mesorregião do Sudeste Paraense, no estado do Pará. Foram usados os dados de precipitação de um banco de dados internacional da National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), através do Climate Prediction Center (CPC), que consiste em uma densa rede observacional ao redor do mundo, interpolada em uma grade de 0,5°x 0,5° de latitude e longitude (Silva *et al.*, 2007). Optou-se por escolher este tipo de dado, pois em Dom Eliseu as medições de precipitação pontuais são relativamente recentes, não havendo uma série histórica longa (maior ou igual a 30 anos), o qual é adequado para estudos climatológicos; além disso, a série de dados do CPC para a região não apresenta falhas, o que foi outro ponto determinante para a escolha deste conjunto de dados para este estudo. Como os dados são em pontos de grade, foi escolhido a série temporal do ponto com as coordenadas -4,25°S e -47,75°W (destacada na Figura 1), devido a grade abrangera maior parte da área urbana do município.

Para o cálculo das tendências foram computados os totais anuais de precipitação de 1979 a 2020 (42 anos). Além dos totais anuais, também foram analisados dos dados do N° de dias com registro de precipitação ao ano, do mesmo período, sendo calculadas 6 novas variáveis: número de dias com precipitação maior ou igual a 1mm (Nº dia PRP ≥ 1mm), número de dias com precipitação maior ou igual a 10 mm (Nº dia PRP ≥ 10mm), número de dias com precipitação maior ou igual a 20 mm (Nº dia PRP ≥ 20mm), N° de dias


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

com precipitação maior ou igual a 30 mm (Nº dia PRP ≥ 30mm), N° de dias com precipitação maior ou igual a 40 mm (Nº dia PRP ≥ 40mm) e N° de dias com precipitação maior ou igual a 50 mm (Nº dia PRP ≥ 50mm). Portanto, foram avaliadas 7 variáveis, associadas a precipitação neste estudo.

**Figura 1.** Localização geográfica do município de Dom Eliseu-PA, com destaque para o ponto de grade representativo do município de Dom Eliseu, usados para extrair os dados de precipitação neste estudo.




A climatologia de precipitação e dos N° de dias com precipitação maior ou igual a 1 mm, 10 mm, 20 mm, 30 mm, 40 mm e 50 mm foram calculadas utilizando a média aritmética dos acumulados anuais e mensais, com a finalidade de entender o padrão médio da distribuição temporal e características quanto a taxa diária de precipitação que ocorreram ao longo do ano no município.

Para avaliar a existência de tendência nas séries de precipitação e dias com registro de precipitação em Dom Eliseu, foi aplicada o teste de Mann-Kendall (MK) que consiste em uma técnica estatística não-paramétrica e é mais apropriado para analisar mudanças climáticas em séries climatológicas (Goossens; Berger, 1986).

O teste de MK compara cada valor da série temporal com os valores restantes, em ordem sequencial, contando o número de vezes em que os termos restantes são maiores que o valor analisado. O método descreve a tendência de uma série temporal de dados, sendo apropriado para casos em que a tendência possa ser assumida como monotônica; portanto, não apresentam qualquer ciclo sazonal ou outra tendência nos dados. Seja as observações x1, x2, ..., xn de uma série temporal. No teste de MK, deseja-se testar a hipótese nula, H0, de não existência de tendência, ou seja, as observações xn são aleatoriamente ordenadas no tempo, contra a hipótese alternativa, H1, em que há uma tendência monotônica de aumento


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

ou redução (Mann, 1945; Kendall, 1975). O sinal do teste de MK (S) e sua variância são definidos de acordo com as equações 1 e 2, respectivamente.

$$S = \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{j=k+1}^{n} sinal\left(x_j - x_k\right) \qquad \text{Equação 1}$$

$$Var(S) = \frac{n(n-1)(2n+5)}{18} \qquad \text{Equação 2}$$

Sendo xj e xk valores sequenciais, n é o número de observações e, o sinal obtido da seguinte forma:

$$sinal\ (x_j - x_k) = \begin{Bmatrix} 1, se\left(x_j - x_k\right) > 0 \\ 0, se\left(x_j - x_k\right) = 0 \\ -1, se\left(x_j - x_k\right) < 0 \end{Bmatrix}$$

E o valor da estatística de MK é dado por:

$$MK \begin{Bmatrix} \frac{S-1}{\sqrt{Var(S)}}, se\ S > 0 \\ 0, \qquad\quad se\ S = 0 \\ \frac{S+1}{\sqrt{Var(S)}}, se\ S < 0 \end{Bmatrix}$$

Folhes e Fisch (2006), Sanches et. al, (2013; 2014), Vilanova (2014) sugeriram que ao aplicar o teste de MK, deva se adotar um nível de significância estatística $\alpha$ = 0,05. Dessa forma, valores fora do intervalo [-1,96; +1,96] seriam considerados como tendências significativas de aumento (se maiores que +1,96) ou de redução (se menores que -1,96).

Outros dois cálculos que foram feitos através desta metodologia referem-se, primeiramente, ao nível de significância da tendência por ventura detectada, obtido através da comparação com o valor p. O valor de p da estatística S para os dados da amostra pode ser estimado pela probabilidade acumulada da distribuição normal, considerando que se for maior que o nível de significância de 95% ($\alpha$ = 0,05), aceita-se a hipótese h0. Do contrário, a hipótese nula é rejeitada e admite-se que há tendência de aumento ou redução. Em segundo, o valor $\tau$, calculado através da equação 3, que representa a medida da força da tendência. $\tau$ assume um valor entre –1 e +1, onde o sinal indica a direção da tendência.

$$\tau = \frac{2s}{\left[n[(n-1)]\right]} \qquad \text{Equação 3}$$



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Em que n é o número de observações e s é o sinal.

Adicionalmente, foi calculado também o estimador de declive de Sen (Sen), que fornece a magnitude das tendências detectadas, proposto por Sen (1968), o qual, tal como descrito por Portela *et al.* (2011) e Tao *et al.* (2014), é estimado através da estatística equação 4:

$$Sen = \frac{x_j - x_i}{j - i} com\ i < j \qquad \text{Equação 4}$$

Em que $x_t$ e $x_f$ representam os valores da variável em estudo nos anos i e j. Valor positivo ou negativo para Sen indica tendência crescente ou decrescente, respectivamente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo está dividido em duas partes: climatologia e análise de tendência, conforme pode ser visto a seguir.

### Climatologia

A Figura 2 apresenta a precipitação climatológica segundo os dados do CPC para Dom Eliseu, mostrando que existem dois períodos distintos e bem definidos: de dezembro a maio a estação chuvosa e de junho a novembro a estação seca. O mês mais chuvoso do município é março, com acumulado mensal médio de 352 mm, o mês menos chuvoso é agosto, com total mensal de apenas 14 mm e a média anual de precipitação é de 1680 mm. Os meses com maiores volumes de chuvas no município coincidem com o período de atuação de sistemas meteorológicos de grande escala como a Zona de Convergência Intertropical (HASTENRATH; LAMB, 1977; RAO; HADA, 1990) e da periferia de Vórtice Ciclônico de Altos Níveis ou de Cavado de ar superior (GAN; KOUSKY, 1986; LOPES *et al.*, 2013), conhecidos por causar elevados volumes de precipitação na Amazônia. Vale ressaltar também, que embora não haja uma série histórica de medições convencionais de precipitação no município, as climatologias prévias que interpolam espacialmente as medições convencionais apresentam boa coerência qualitativa, acompanhando a sazonalidade da precipitação na região (Figueroa e Nobre, 1990; INMET, 2020).



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

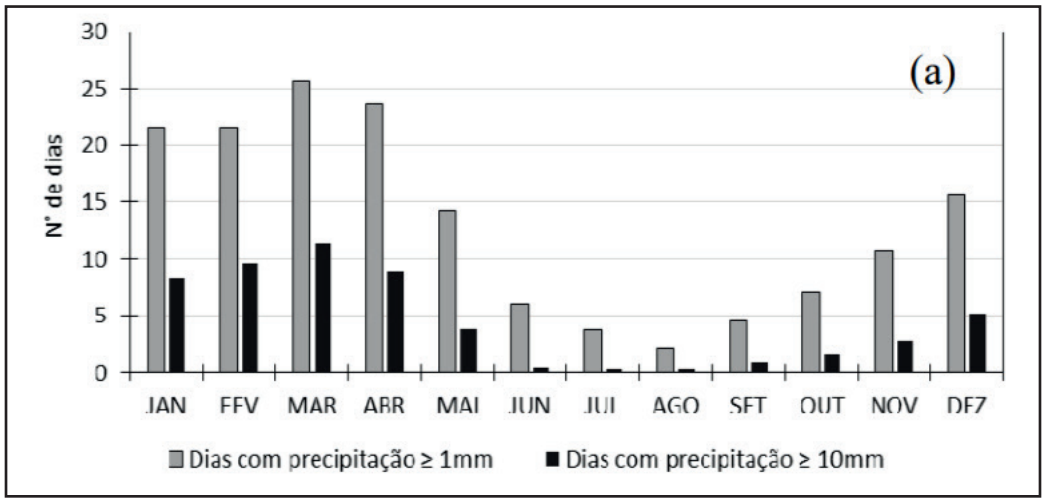
**Quadro 1.** Média histórica anual (1979 a 2020) para o número de dias com precipitação maior ou igual a 1 mm, 10 mm, 20 mm, 30 mm, 40 mm e 50 mm, com os dados do CPC/NCEP para Dom Eliseu-PA.

| Variáveis | Média anual do N° de dias |
|---|---|
| **Nº dia Precipitação ≥ 1mm** | 157 |
| **Nº dia Precipitação ≥ 10 mm** | 54 |
| **Nº dia Precipitação ≥ 20 mm** | 24 |
| **Nº dia Precipitação ≥ 30 mm** | 12 |
| **Nº dia Precipitação ≥ 40 mm** | 5 |
| **Nº dia Precipitação ≥ 50 mm** | 3 |

Na média climatológica anual da precipitação e do N° de dias com precipitação, apresentada na Tabela 1, notou-se que em média 43% dos dias do ano (157 dias) há registro de precipitação maior ou igual a 1 mm. Conforme o acumulado diário vai aumentando, a média de dias com precipitação no ano diminuiu, com 54, 24 e 12 eventos de precipitação igual ou superior a 10 mm, 20 mm e 30 mm, respectivamente. Os acumulados extremos, igual ou superior que 40 mm, com maior potencial de danos para o município, ocorreram em média de 8 vezes no ano.

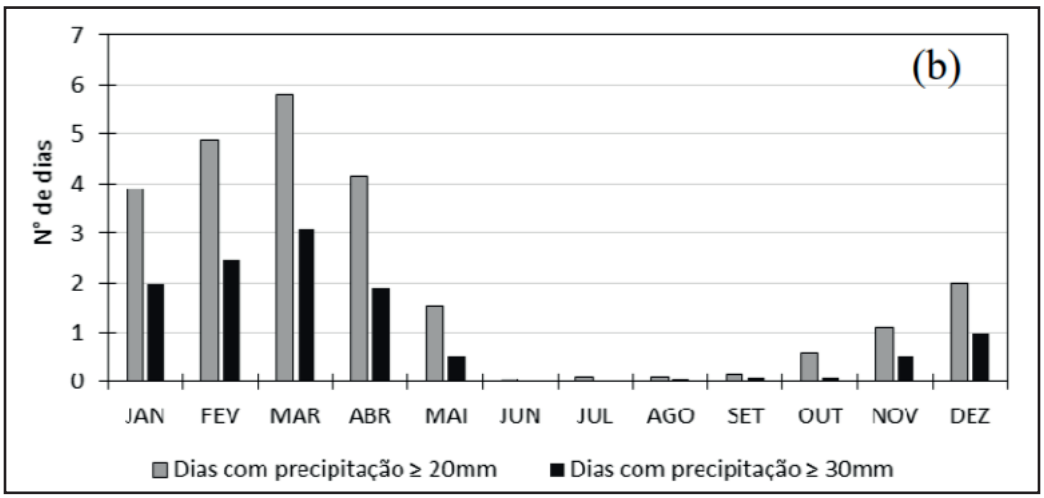
Ao longo dos meses, a maior quantidade do número de dias com registro de precipitação em média ocorreu na estação chuvosa, ou seja, de dezembro a maio, com mais de 50% dos dias do mês com precipitação acima de 1 mm. O mesmo comportamento foi observado para o número de dias com precipitação superiores ou igual a 10 mm, 20 mm, 30 mm, 40 mm e 50 mm (Figuras 3a, b e c).

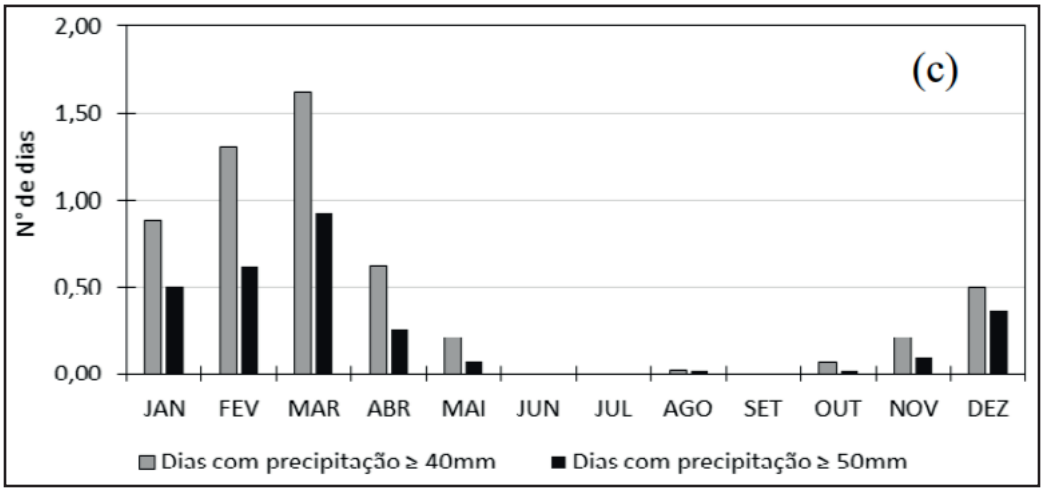
**Figura 3.** Climatologia do número de dias com ocorrência de precipitação no município de Dom Eliseu-PA (1979 a 2020) segundo os dados do CPC. (a) Maior ou igual a 1 mm e 10 mm; (b) Maior ou igual a 20 mm e 30 mm; (c) Maior ou igual a 40 mm e 50 mm.






Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br




**Análise de Tendência**

Através da aplicação do teste de MK nos dados anuais de precipitação, Nº dia PRP ≥ 1mm, Nº dia PRP ≥ 10mm, Nº dia PRP ≥ 20 mm, Nº dia PRP ≥ 30 mm, Nº dia PRP ≥ 40 mm e Nº dia PRP ≥ 50mm, evidenciou decréscimo temporal significativo, ou seja, os valores de $\tau$, S e Sen foram negativos e os valores da variável p são menores que $\alpha$ (0,05). Para os valores de Z, todas as variáveis de precipitação avaliada neste estudo apresentaram tendências significativas de redução, com Z <-1,96. Em outras palavras, a avaliação das tendências anuais, a partir da aplicação do teste de MK, demonstrou que todas as tendências de redução de precipitação e no N° de dias com registro de precipitação pode ser caracterizada como decorrente de mudanças climáticas, uma vez que seus escores estiveram fora do intervalo de confiança da hipótese H0 (Quadro 2).

Estes resultados não corroboram com Santos *et al.* (2015) que analisou a tendência de precipitação diária na Amazônia Brasileira, com dados de medições convencionais no período de 1983 a 2012, utilizando o teste de MK. Eles aplicaram a metodologia para regiões homogêneas e verificaram que não havia tendência significativa na precipitação para a área que abrange o município de Dom Eliseu, porém esta diferença pode ter ocorrido justamente por este estudo se tratar de uma análise pontual, com fonte alternativa de dados e período de


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

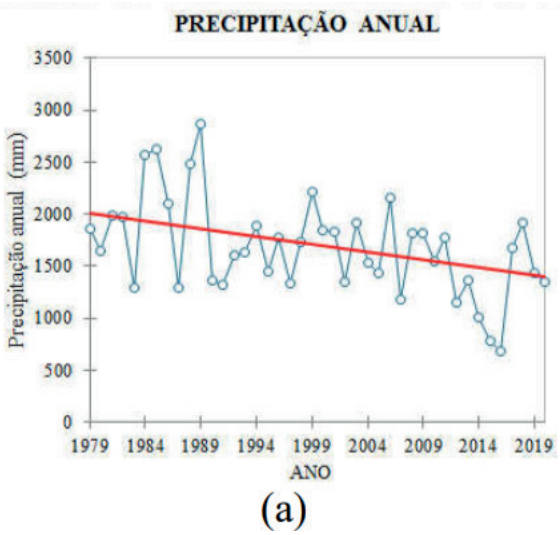
análise diferente. Entretanto, Albuquerque, *et al.* (2010) analisaram os dados de precipitação medida convencionalmente e interpoladas no espaço, de 1978 a 2010, e também verificaram uma tendência linear de diminuição de precipitação anual e sazonal para o a mesorregião do Sudeste Paraense (mesorregião que está localizado Dom Eliseu).

**Tabela 2.** Estatística do teste de Mann-Kendall para precipitação número de dias com precipitação maiores ou igual a 1 mm, 10 mm, 20 mm, 30 mm, 40 mm e 50 mm no ano (1979 a 2020) em Dom Eliseu - PA.

| Variáveis | Tau | S | p | Sen | Z | Tendência |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Precipitação (PRP)** | -0,28 | -239 | 0,01 | -15,2 | -2,58 | Redução |
| **Nº dia PRP ≥ 1mm** | -0,31 | -264 | 0,00 | -1,03 | -2,85 | Redução |
| **Nº dia PRP ≥ 10 mm** | -0,21 | -183 | 0,05 | -0,41 | -1,97 | Redução |
| **Nº dia PRP ≥ 20 mm** | -0,23 | -190 | 0,04 | -0,26 | -2,05 | Redução |
| **Nº dia PRP ≥ 30 mm** | -0,34 | -281,00 | 0,00 | -0,19 | -3,03 | Redução |
| **Nº dia PRP ≥ 40 mm** | -0,25 | -204,00 | 0,03 | -0,09 | -2,20 | Redução |
| **Nº dia PRP ≥ 50 mm** | -0,21 | -165,00 | 0,07 | -0,05 | -1,78 | Nula |

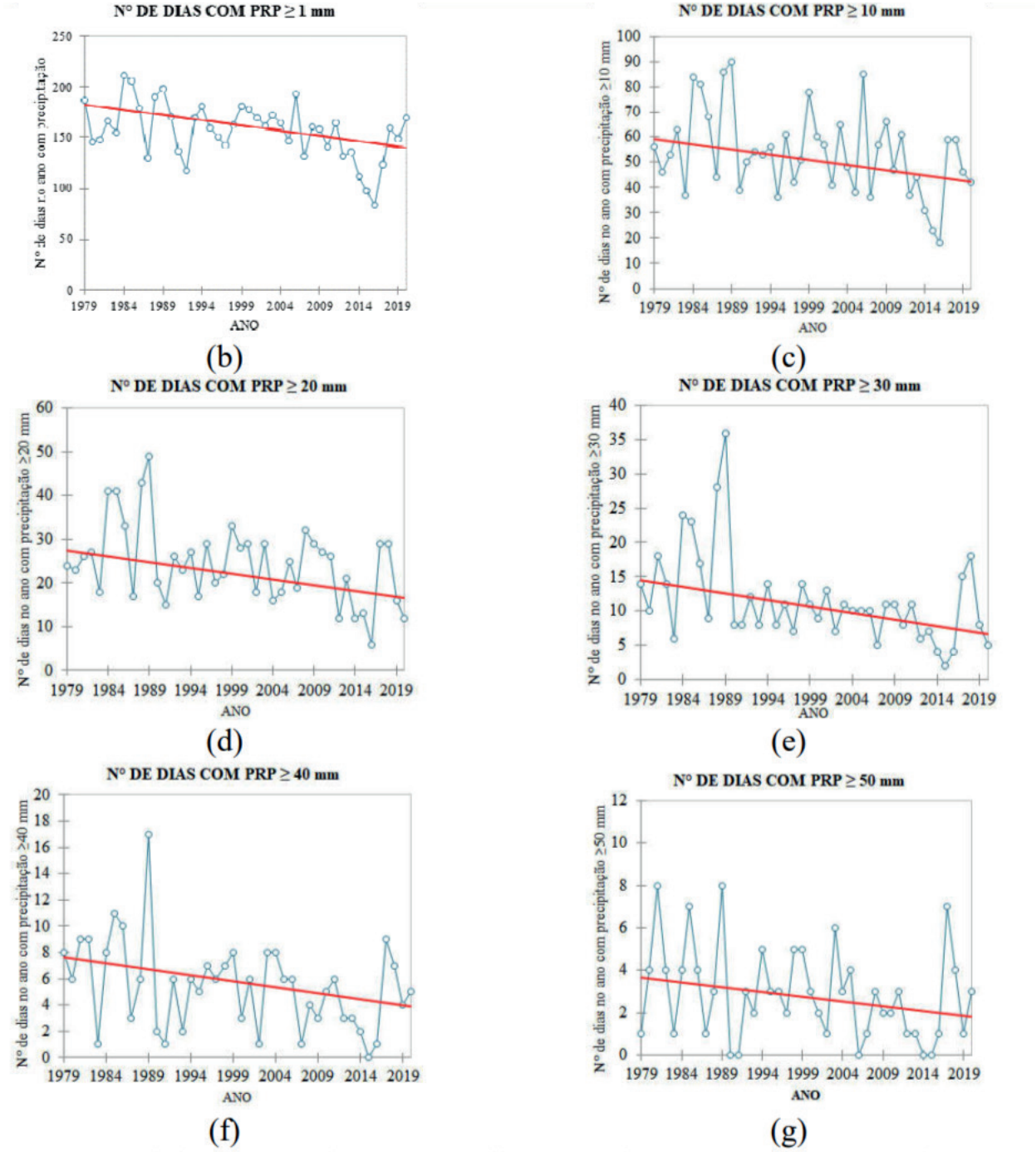
Os totais anuais de precipitação para Dom Eliseu revelam uma característica peculiar: uma forte variação dos valores ao longo da série temporal, com valor máximo de 2872 mm no ano de 1989 e os mínimo de 785mm em 2015 e 677mm em 2016 (Figura 4a).

**Figura 4.** Precipitação anual em Dom Eliseu-PA de 1979 a 2020, segundo o CPC. A linha vermelha representa a tendência. (a) Total anual de precipitação, (b) Número de dias com precipitação maior ou igual a (Nº dia PRP ≥) 1mm, (c) Nº dia PRP ≥ 10 mm, (d) Nº dia PRP ≥ 20 mm, (e) Nº dia PRP ≥ 30 mm, (f) Nº dia PRP ≥ 40 mm e (g) Nº dia PRP ≥ 50mm.



(a)


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br




Os anos de 1989 e 2015/2016 foram marcados por eventos de ENOS, os quais influenciaram diretamente no regime de precipitação na Amazônia (SOUZA *et al*., 2004, LIMBERGER; SILVA, 2016).

A distribuição do N° de dias com PRP também apresentou uma grande variação ao longo dos 42 anos analisados. O ano com os mínimos valores de N° de dias com ocorreram nos anos de 2015 e 2016 (Figuras 4b a 4g), ano que ocorreu um evento de El Niño, que em geral influencia na redução de precipitação na Amazônia, enquanto que o máximo do N° de dias com precipitação, tiveram valores máximos em 1989, coincidentes com o período de La Niña, que em geral favorece a ocorrência de precipitação na região (RONCHAIL *et al*., 2002). Os dias com precipitação extrema maior ou igual a 50 mm teve uma distribuição


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

ao longo dos anos de forma muito variada, com nenhuma ocorrência deste evento em 1990, 1991, 2006, 2014 e 2015. Os valores máximos de Nº dia PRP ≥ 50 mm ocorreram nos anos de 1981, 1985, 1989 e 2017, alguns destes eventos coincidiram com a ocorrência de ENOS e de variações das temperaturas da superfície do mar no Atlântico tropical, por isso sugere-se estres eventos extremos estão associados também a outros mecanismos de grande e de mesoescala.

Além disso, a reta de tendência aponta para declínio em todas as variáveis analisadas, conforme podem ser vistas nas Figuras 4a-g, ratificando os resultados encontrados pelo teste MK. Estas evidências de redução de precipitação estão de acordo com as de Souza *et al.*, (2009) e Ávila *et al.*, (2014) que mostraram está ocorrendo uma diminuição da precipitação nas regiões onde o desmatamento foi bastante intenso, como no sul e sudeste da Amazônia Oriental.

## CONCLUSÃO

Após as análises deste estudo foi concluído que:

Os meses com maiores volumes de chuvas no município coincidem com o período de atuação de sistemas meteorológicos de grande escala. Quanto ao N° de dias com chuvas no ano, a média histórica mostrou que em cerca de 43% dos dias há ocorrência de precipitação e a maior quantidade de dias com registro de precipitação ocorreu na estação chuvosa.

– Análise de tendência da precipitação anual e N° de dias com PRP ≥ 1 mm, ≥ 10 mm, ≥ 20 mm, ≥ 30mm, ≥ 40 mm e ≥ 50 mm, apresentaram tendência significativa de redução no volume anual e no número de dias com precipitação no ano, sendo passível de ser considerada como indícios de mudanças climáticas no município Dom Eliseu.
– Ao longo dos 42 anos analisados, foi verificada uma forte variação, com grande amplitude na série de precipitação e de N° de dias com precipitação, as quais estiveram ligadas principalmente com o modo de variabilidade interanual da temperatura da superfície do mar dos Oceanos Pacífico e Atlântico, exceto os valores extremos diários que parecem ter influência forte também de outros mecanismos moduladores de precipitação.

Este estudo preocupou-se em detectar tendências na precipitação e N° de dias com precipitação em Dom Eliseu numa escala anual, entretanto, as causas que podem produzir as mudanças no regime de precipitação necessitam investigações mais profundas, visto que modos climáticos podem atuar em diversas escalas temporais.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Agradecimentos**

Os autores agradecem ao CENSIPAM e a UEPA pelo apoio na elaboração deste estudo.

## REFERÊNCIAS

1. ÁVILA, P. L. R.; SOUZA, E. B.; PINHEIRO, A. N.; FIGUEIRA, W. S. Análise da precipitação sazonal simulada utilizando o REGCM4 sobre o estado do Pará em anos de extremos climáticos. **Revista Brasileira de Climatologia**, vol. 14,2237-8642. 2014.

2. BRITO, A. L.; VEIGA, J. A. P.; YOSHIDA, M. C. 2014. Extreme rainfall events over the Amazon basin produce significant quantities of rain relative to the rainfall climatology**.** **Atmospheric and Climate Sciences** 4, 179-191. DOI: 10.4236/acs.2014.42021.

3. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Demográfico. 2010**. Resultados Gerais da Amostra. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html. >. Acesso em: 08 set. 2021.

4. FIGUEROA, S.N.; NOBRE, C. A. Precipitation distribution over Central and Western tropical South America. **Climanálise**, São José dos Campos, v. 5, n.6 p. 36-44, jun. 1990.

5. FOLHES, M.T.; FISCH, G. Caracterização climática e estudo de tendência nas séries temporais de temperatura do ar e precipitação em Taubaté (SP). **Ambi-Agua**, Taubaté, v.1, n.1, p.61-71, 2006.

6. GAN, M. A.; KOUSKY, V. E. Vórtices ciclônicos da alta troposfera no oceano Atlântico Sul. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São Paulo, v.1, n.1, p.19-28. jun. 1986.

7. GOOSSENS, C.; BERGER, A. 1986. Annual and seasonal climatic variations over the northern hemisphere and Europe during the last century. **Annales Geophysicae**, Berlin 4(B4): 385-400.

8. HASTENRATH, S.; LAMB, P. Some aspects of circulation and climate over the eastern equatorial Atlantic**. Monthly Weather Review**, Boston, v. 105, n.8, p. 1019- 1023, Aug. 1977.

9. Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). **Normais Climatologicas**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://clima.inmet.gov.br>. Acesso em: 15 de ago. de 2021.

10. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). **The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.** Cambridge, 2021. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/ Acesso em: 15 de ago. de 2021.

11. KENDALL, M.G. **Rank correlation Methods**. Londres: Charles Griffin, 1975.

12. LIMBERGER, L.; SILVA, M. E. S. Precipitação na bacia amazônica e sua associação à variabilidade da temperatura da superfície dos oceanos Pacífico e Atlântico: uma revisão. **Geousp – Espaço e Tempo (Online)**, v. 20, n. 3, p. 657-675, 2016. ISSN 2179-0892. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/105393>. 15 de ago. de 2021.

13. LOPES, M. N. G.; ROLIM, P. A. M.; BOUÇÃO, G. M.; CASTRO, B. S. V. R.; LOPES, L. M. Análise de tendência da precipitação em Belém-PA. **Anais Congresso Brasileiro de Meteorologia**, Gramado -RS, 2012.

14. LOPES, M. N. G.; SOUZA, E. B.; FERREIRA D. B. da S. Climatologia regional da precipitação no estado do Pará. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v.12. n. 9, jan-jul. 2013.

15. MANN, H.B. **Non-parametric tests against trend**. Econometria, v. 13, p. 245-259, 1945.

16. MARENGO, J. A. **Mudanças climáticas, condições meteorológicas extremas e eventos climáticos no Brasil.** Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável - FBDS, 4-18, 2009.

17. PORTELA, M.M.; QUINTELA, A.C.; SANTOS, J.F.; VAZ, C; MARTINS, C. **Tendências em séries temporais de variáveis hidrológicas**. Associação Portuguesa de Recursos Hídricos (APRH), v. 32, n. 1, p. 43-60, 2011.

18. RAO, V.B.; HADA, K. Characteristics of rainfall over Brazil: annual variations and connections with Southern oscillations. **Theoretical and Applied Climatology, Netherlands**, v. 42, n. 2, p.81-91, Jun. 1990.

19. RONCHAIL, J. et al. Interannual rainfall variability in the Amazon basin and sea- surface temperatures in the Equatorial Pacific and the Tropical Atlantic Oceans. **International Journal of Climatology**, New York, v.22, n. 9, p. 1663-1686, Jun. 2002.

20. SANCHES, F.O.; VERDUM, R.; FISCH, G. Estudo de tendência de chuvas de longo prazo. **Rev. Ambiente & Água**, vol. 8 n. 3 Taubaté - Sep. / Dec. 2013.

21. SANCHES, F.O.; VERDUM, R.; FISCH, G. Tendência de longo prazo das chuvas diárias no Sudoeste do Rio Grande do Sul: os eventos extremos e a arenização. **Revista Brasileira de Geografia Física,** v. 7, p. 1100-1109, 2014.

22. SANTOS, Eliane Barbosa; LUCIO, Paulo Sergio; SANTOS E SILVA, Cláudio Moisés. Análise de Tendência da Precipitação Diária na Amazônia Brasileira. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 8, n. 4, p. 1041-1052, jan. 2016. ISSN 1984-2295. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/233461>. Acesso em: 30 de ago. 2021.

23. SEN, P.K. Estimates of the regression coefficient based on Kendall's Tau. **J. Am. Stat. Association**, v. 63, p. 1379-1389, 1968.

24. SOUZA, E. B.; KAYANO, M. T.; AMBRIZZI, T. The regional precipitation over the eastern Amazon/northeast Brazil modulated by tropical Pacific and Atlantic SST anomalies on weekly timescale. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São Paulo, v. 19, n. 2, p 133-122, dez. 2004.

99

# Prospecção de leveduras de ambiente naturais e seu perfil fermentativo sob ação do estresse


**Nicole Carneiro Coertjens**
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

**Elane Galvão dos Santos**
Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD

**Maria do Socorro Mascarenhas**
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Programa de Pós Graduação em Recursos Naturais - PGRN

**Rebeca Fasioli Silva**
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Programa de Pós Graduação em Recursos Naturais - PGRN

**Margareth Batistote**
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Programa de Pós Graduação em Recursos Naturais - PGRN



doi 10.37885/221010596

# RESUMO

O objetivo do estudo foi realizar uma prospecção de leveduras de ambientes naturais bem como avaliar o seu perfil fisiológico frente a diferentes condições de estresse. As amostras foram coletas em diferentes locais. A prospecção foi realizada com diluições seriadas que foram espalhadas em placas de Petri contendo o meio solido YPD (extrato de levedura (10 g $L^{-1}$), peptona (20 g $L^{-1}$), dextrose (20 g $L^{-1}$), Agar (20 g $L^{-1}$) e antibiótico Cloranfenicol (2% v $v^{-1}$) e incubadas a 30°C por 72 horas. Concomitante foi realizada uma pesquisa exploratória sobre os fatores de estresse do meio fermentativo. A assimilação de diferentes fontes de carbono foi realizada com o meio YP suplementado com diferentes açucares e inoculas as colônias dos isolados e incubadas por 24 horas a 30ºC com acompanhamento por refratômetro portátil. A tolerância ao etanol foi realizada utilizando a biomassa celular crescida anteriormente em um pré-inóculo com YPD 2% que foi recuperada por centrifugação e inoculada no meio YPD com 17º Brix e incubados a 28 e 32ºC com a adição de diferentes concentrações de etanol e foi avaliada por meio do crescimento celular em espectrofotômetro a 570 nm e os dados analisados com o software Excel 16. No meio ambiente existe uma reserva de material biológico complexa, onde podem ser encontradas leveduras de diferentes gêneros incluindo Saccharomyces, as quais podem ser isoladas e estudadas. Os isolados apresentaram uma melhor afinidade a glicose e frutose e perfis distintos em relação a presença de etanol, contudo depreende de mais estudos fisiológicos para inferir sobre a sua capacidade de suportar os fatores de estresse do meio fermentativo.

**Palavras-chave:** *Saccharomyces Cerevisiae,* Biotecnologia*,* Respostas Fisiológicas

## INTRODUÇÃO

Existe uma eminente necessidade de buscar formas alternativas de produção tanto de produtos químicos como de combustíveis. Uma estratégia que está sendo amplamente estudada é a utilização de biomassa, recursos naturais renováveis, para este tipo de processo (SANTOS; BATISTOTE e CARDOSO, 2021). A biomassa é considerada como um recurso promissor tendo em vista seu alto potencial de transformação, trata-se de um recurso versátil que pode ser utilizado como matéria-prima para vários produtos em diferentes processos industriais (CHAI *et al.*, 2022), tendo, ainda a possibilidade do desenvolvimento de processos biotecnológicos que podem substituir os processos químicos que, atualmente, são empregados em larga escala (QUEIROZ *et al.*, 2022).

Os processos biotecnológicos são considerados sustentáveis do ponto de vista ambiental e econômico (FRIED *et al.*, 2022). Um caso de sucesso de aplicação deste tipo de processo é a produção de etanol e de alguns produtos químicos orgânicos, que possuem como princípio o processo de fermentação utilizando leveduras *Saccharomyces cerevisiae*. No Brasil a produção de biocombustíveis conta com uma tecnologia avançada, como o etanol que é produzido por meio de um processo denominados de primeira geração ou fermentação direta. É fato que alguns aprimoramentos foram incorporados ao processo, sendo um dos principais a prospecção e seleção de leveduras com alta performance em bioconversão de açúcares (DAR *et al.*, 2018; TSE; WIENS e REANEY, 2021).

O Brasil é considerado o segundo no ranking de produção mundial de etanol. Este país é um dos pioneiros na utilização de energia a partir de biomassa (FREITAS *et al.*, 2019; BARBOSA; SZKLO e GURGEL, 2022). Para garantir a eficiência desta produtividade são necessárias leveduras que metabolizam, de forma eficiente, os açúcares presentes nos substratos sacarinos (SANTOS *et al.*, 2022) e que suportem as condições do ambiente industrial. As leveduras utilizadas neste tipo de processo são as *Saccharomyces cerevisiae*, que apresentam alta produção de metabolitos (PARAPOULI *et al.*, 2020). Esses microrganismos são escolhidos pela capacidade de adaptação e respostas as peculiaridades existentes no meio fermentativo. Assim, para melhorar o processo de produção de metabólitos são necessárias linhagens tolerantes às condições de estresse das dornas e que se sobressaiam aos contaminantes selvagens como bactérias e leveduras e que apresentem boa produtividade final de etanol (DA SILVA FERNANDES *et al.*, 2022).

As leveduras utilizadas neste processo devem possuir como atributos, também, a tolerância à compostos inibitórios, fermentar em baixo pH, em temperaturas brandas e possuírem alta viabilidade celular (DOS SANTOS *et al.*, 2021; RAHMADHANI; ASTUTI e MERYANDINI, 2022). Com isso, o bom desempenho da fermentação alcoólica depende da capacidade das linhagens de leveduras utilizadas em se sobressair aos inúmeros fatores


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

de estresse que ocorrem no decorrer do processo (CÂMARA JR e SANT'ANA, 2021). Deste modo, a seleção de novas linhagens de leveduras com potencial de resistência a estes fatores constitui-se como uma estratégia para garantir um bom rendimento final de etanol (BEIGBEDER; DE MEDEIROS DANTAS e LAVOIE, 2021).

Com isso, estudos voltados a prospecção de novas linhagens, tem como premissa averiguar a capacidade fermentativa, e que tais leveduras possam agregar no desenvolvimento tecnológico do processo de fermentação. É fato que o meio ambiente natural se constitui como uma reserva que contém uma imensa quantidade de microrganismos que, ainda, são pouco explorados, mas que podem apresentar grande potencial na produção de metabólitos e na conversão de açucares (YADAV *et al.*, 2019).

As condições do ecossistema determinam as características dos microrganismos ali presentes e influenciam na habilidade de adaptação a ambientes distintos (GILBERT e STEPHENS, 2018; VOOLSTRA e ZIEGLER, 2020). Neste contexto, ampliar a possibilidade de produção de produtos de origem biotecnológico é tida como uma área em expansão com vistas a obtenção de metabólitos diversos. Assim, o presente estudo teve por objetivo realizar uma prospecção de leveduras de ambientes naturais bem como avaliar o seu perfil fisiológico frente a diferentes temperaturas e concentrações de etanol.

## MÉTODOS

### Coleta das amostras e local de estudo

As amostras foram coletadas em diferentes locais do meio ambiente. Foram acondicionadas em sacos plásticos e dispostas a 4ºC, sendo transportadas ao laboratório de Biotecnologia, Bioquímica e Biotransformação do Centro de Pesquisa em Recurso Naturais – CERNA, na Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul – UEMS – Dourados. As amostras foram armazenadas em baixa temperatura até a realização dos procedimentos.

### Isolamento das leveduras

Para a prospecção as amostras foram homogeneizadas em solução salina (0,85%) estéril e prontamente foram realizadas diluições seriadas de $10^{-1}$ a $10^{-3}$. Alíquotas de 100μL das diluições foram inoculadas em placas de Petri contendo o meio sólido YPD (extrato de levedura (10 g $L^{-1}$), peptona (20 g $L^{-1}$), dextrose (20 g $L^{-1}$), Agar (20 g $L^{-1}$) com a adição do antibiótico Cloranfenicol (2% v $v^{-1}$).

Para o espalhamento foi utilizada uma alça de Drigalsk. As placas foram então incubadas em estufa a temperatura de 30°C por 72 horas. Após este período foi analisado o crescimento


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

das colônias de leveduras e um novo plaqueamento foi realizado nas mesmas condições descritas e a placas permaneceram incubadas a 30ºC por 48 horas. A levedura industrial Catanduva-1 (Cat-1) foi utilizada como padrão por apresentar alta eficiência fermentativa.

**Ambientes propícios a presença de leveduras e Fatores de estresse**

Foi realizado uma pesquisa exploratória descritiva sobre os fatores de estresse do meio fermentativo e que podem interferir no metabolismo das leveduras. Esta pesquisa se deu em base de dados publicados, os quais foram minuciosamente explorados e os dados relevantes foram compilados.

**Assimilação de diferentes fontes de carbono**

Foi realizada uma triagem inicial para determinar a eficiência dos isolados em relação a assimilação de diferentes fontes de carbono. Para tanto foi utilizado o meio YP preparado com extrato de levedura (10 g $L^{-1}$), peptona (20 g $L^{-1}$) e suplementado com glicose, maltose, sacarose, frutose, na concentração de sólidos solúveis totais de 17 ºBrix, sendo adicionados 20mL do meio a tubos de ensaio que foram acrescentados em tubo de ensaio, e posteriormente esterilizados em autoclave a 120°C por 20 minutos. Com o auxílio de uma alça de platina, uma colônia do isolado foi diluída em solução salina (0,85%) e 100μL foram inoculados nos tubos que permaneceram incubados em estufa por 24 horas a temperatura de 30ºC. A assimilação das fontes de carbono foi verificada com o auxílio de um refratômetro portátil.

**Pré-inóculo**

Foi utilizado um pré-inoculo com meio YPD 2%, sendo 20 mL adicionados em tubo de ensaio e esterilizados a 120ºC por 20 minutos. Foi coletada, com o auxílio de uma alça de platina, uma colônia dos isolados que foi prontamente diluída em solução salina (0,85%). Uma alíquota de 100μL foi adicionado ao meio e incubado a 30ºC por 12 horas. Após este período as células foram centrifugadas (800 rpm, 20min.) e lavadas por 3 vezes consecutivas em solução salina (0,85%). A biomassa obtida foi utilizada nos experimentos.

**Teste de tolerância ao etanol**

Para analisar o efeito da concentração de etanol no crescimento dos isolados de leveduras, foram utilizados 20 mL do meio liquido YPD em tubos de ensaio com a concentração de 17 ºBrix (181 g de açúcar $L^{-1}$). A estes tubos foram adicionadas as concentrações de etanol equivalentes a 5; 8 e 10% (v $v^{-1}$) e inoculada a biomassa das leveduras. Os tubos permaneceram incubados em estufa nas temperaturas de 28 e 32ºC. Em diferentes tempos


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

alíquotas foram retiradas para análise do crescimento celular que foi prontamente realizada com o auxílio de um espectrofotômetro a 570 nm.

### Análise dos dados

Os dados foram analisados utilizando o software Excel 16, sendo compostos de média e desvio padrão.

## RESULTADOS

### Ambientes propícios a presença de leveduras

O meio ambiente natural abriga uma reserva de material biológico complexo, no qual podem ser encontradas leveduras de diferentes gêneros incluindo Saccharomyces (ALSAMMAR e DELNERI, 2020). A maioria delas apresenta características distintas que, geralmente, estão relacionadas ao local e as condições geográficas e são denominadas de cepas selvagens (DUAN *et al.*, 2018). Entretanto, em ambientes modificados pelo homem como os industriais podem favorecer a presença de uma microbiota distinta com a presença de microrganismos resistentes, um exemplo são os ambientes associados a produtos fermentado (LEGRAS *et al.*, 2018; PETER *et al.*, 2018). Estes ambientes podem ser de origem sólida ou liquida e são determinantes para o gênero de leveduras ali presentes (Tabela 1).

Um nicho importante são as bebidas fermentadas elaboradas a partir de matérias-primas como frutas e diferentes cereais, pois já possuem uma microbiota distinta e como algumas bebidas são resultado da mistura de ingredientes, de fato, nestes locais podem ser isolados diferentes microrganismos que podem produzir diferentes metabolitos, conforme salientam Tamang, Watanabe e Holzapfel (2016).

**Tabela 1.** Estudos sobre a diversidade de leveduras encontradas em diferentes ambientes naturais.

| Origem | Açúcar principal | Referência |
|---|---|---|
| Suco de laranja | Frutose | Nascimento et al. (2022) |
| Mosto de uva fresco | Frutose | Belessi et al. (2022) |
| Mirtilos, cerejas, framboesas e morangos | Frutose | Jones et al. (2022) |
| Flores | Sacarose, frutose, glicose | De Veja et al. (2022) |
| Solos | --- | Yurkov (2018) |
| Água de rio | --- | Han et al. (2020) |
| Grãos de kefir | --- | Wang et al. (2018) |
| Ninho de formiga | --- | Melo et al. (2021) |

**Fonte:** Dados compilados pelos autores.

Assim, os processos de fermentação são explorados, também, para a produção e propagação de microrganismos, os quais posteriormente podem ser isolados e amplamente

estudados (BHARDWAJ *et al.*, 2021). Após esta etapa são realizadas as triagens com técnicas simples de performance fermentativa das leveduras e de resistência aos fatores de estresse, só então são identificadas.

## Assimilação das diferentes fontes de carbono

Na avaliação de assimilação de diferentes fontes de carbono, os isolados de leveduras de fontes naturais A2, A4, A5 e A6 apresentaram uma melhor afinidade a glicose e frutose. A amostra A6 apresentou certa similaridade com a levedura Catanduva-1, utilizada como padrão, em relação a assimilação de glicose (Tabela 2).

As leveduras utilizadas nos processos fermentativos para a produção de etanol devem apresentar capacidade de metabolizar a sacarose, glicose e frutose, pois, são as fontes de carbono encontradas na composição da matéria-prima utilizada, a cana-de-açúcar (MUSTAFA *et al.*, 2020). Para estas industrias o metabolismo da sacarose pode resultar em um aumento do rendimento do processo, uma vez que as leveduras *Saccharomyces cerevisiae* que assimilam de forma eficiente os açúcares. Estes microrganismos produze enzimas como a invertase que promove a hidrólise da sacarose para facilitar o seu metabolismo (SANTOS *et al.*, 2018).

**Tabela 2.** Assimilação das diferentes fontes de carbono por isolados de leveduras de fontes naturais tendo como concentração sólidos solúveis de 17ºBrix.

| Açúcares | Cat-1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Assimilação (%) | | | | | |
| Sacarose | 41,18 | 11,76 | 5,88 | 17,65 | 17,65 | 11,76 |
| Glicose | 41,18 | 17,65 | 5,88 | 23,53 | 17,65 | 41,18 |
| Frutose | 35,29 | 17,65 | 11,76 | 23,53 | 23,53 | 29,41 |
| Lactose | nc | nc | 11,76 | nc | nc | nc |
| Amido | nc | nc | 11,76 | nc | 11,76 | 11,76 |
| Maltose | 17,65 | 11,75 | 0,0 | 11,76 | 11,76 | 11,76 |

**Fonte:** Elaborada pelo autor. (nc) não houve consumo.

As leveduras *Saccharomyces cerevisiae* são, atualmente, os microrganismos mais utilizados na indústria de biotecnologia, sendo amplamente empregadas na produção de bioetanol e, mais recente com o avanço da tecnologia das biorrefinarias, para a obtenção de produtos químicos e na produção de bebidas (NIELSEN, 2019). Nas fermentações naturais, ocorre uma forma de crescimento rápido das leveduras autóctones, selvagens ou naturais e ao final do processo fermentativo sendo dominado por linhagens *S. cerevisiae* (PRETORIUS, 2020).

Contudo, no meio ambiente existem outras espécies de leveduras que podem apresentar atrativos, pois podem produzir outros compostos por meio de vias metabólicas diferentes


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

e com isso assimilam diferentes fontes de carbono ou mesmo podem apresentar alta tolerância aos fatores de estresse do meio industrial (REBELLO *et al.* 2018; DO; THERON e FICKERS, 2019). Estes microrganismos são denominados de leveduras não convencionais e possuem alta performance em conversão de açúcares em metabolitos como o álcool (LOMAN; ISLAM e JU, 2018) além de lipídios e óleos (TASKIN *et al.* 2016). As leveduras nativas de um determinado de nicho, representam um importante componente da microbiota do ambiente natural, estudos voltados a estes microrganismos são importantes na buscar por novas linhagens.

De acordo com Van Dijk *et al.* (2019) diferentes espécies de leveduras também diferem nos produtos sintetizados e nas taxas de produção e rendimentos. Cai; Gao e Zhou, (2019), salientam que as leveduras não convencionais estão no foco de pesquisas relacionadas a sequências genômicas e a possível utilização em processos biotecnológicos mais eficientes. A versátil *S. cerevisiae* é um eucariótico muito utilizado em laboratórios voltados para estudos experimentais de várias áreas, em virtude de sua robustez fermentativa é amplamente empregado nas indústrias de fermentação sendo comprovada por várias inovações tecnológicas (PRETORIUS, 2017a).

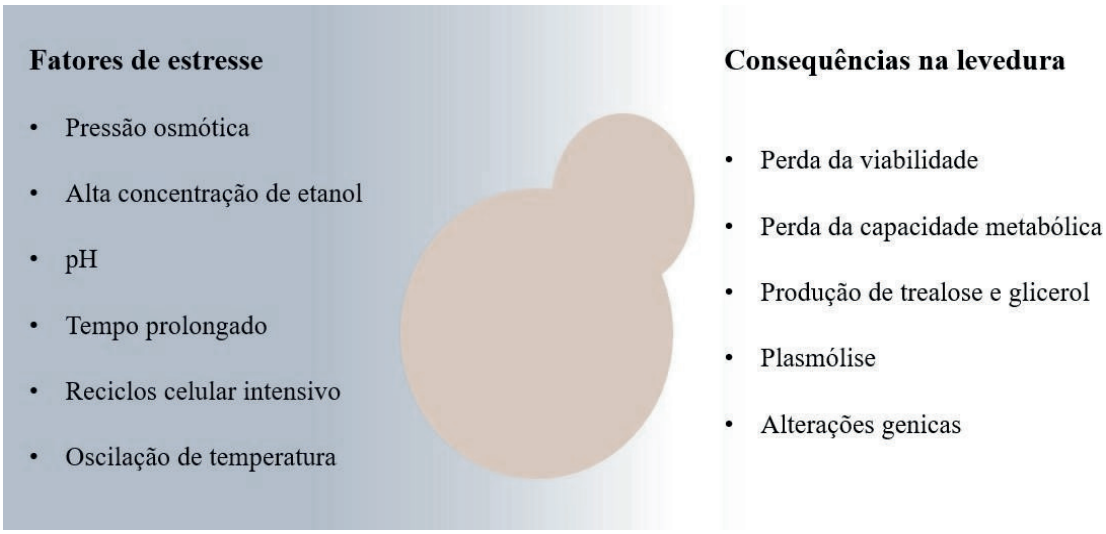
**Fatores de estresse em leveduras**

As *S. cerevisiae* são utilizadas há milhares de anos, principalmente na produção de alimentos e bebidas fermentadas. Entretanto, dependendo do processo são requeridas linhagens selecionadas, pois na produção de etanol as leveduras são constantemente expostas a condições extremas que podem interferir no seu metabolismo e afetar a produtividade final (FAVARO; JANSEN e VAN ZYL, 2019).

Assim, para este tipo de processo a escolha da linhagem de levedura é importante, pois ela deve se sobressair as variações do meio, sem alterar suas características. Contudo, as condições de estresse como altas concentrações de açúcar e etanol, o estresse oxidativo, a reciclagem celular intensiva, a variações de pH e a oscilação de temperatura impostas as leveduras (DE SOUZA *et al.*, 2018; WALKER e BASSO, 2020), Estes autores inferem que tais perturbações podem causar alterações fisiológicas e metabólicas nestes microrganismos (Figura 1).


**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 1.** Fatores de estresse e seus feitos sob a levedura.




**Fonte:** Adaptado de Lopes et al., (2016).

Na avaliação do crescimento celular dos isolados de levedura frente as concentrações de etanol na temperatura de 28°C, as amostras que apresentaram maiores crescimento foram A2, A3 e A4. Entretanto, a A2 mostrou melhor desempenho nas concentrações de 5 e 8% de etanol, enquanto a A4 teve uma melhor resistência ao etanol nas concentrações 5 e 10% de etanol (Figura 2).

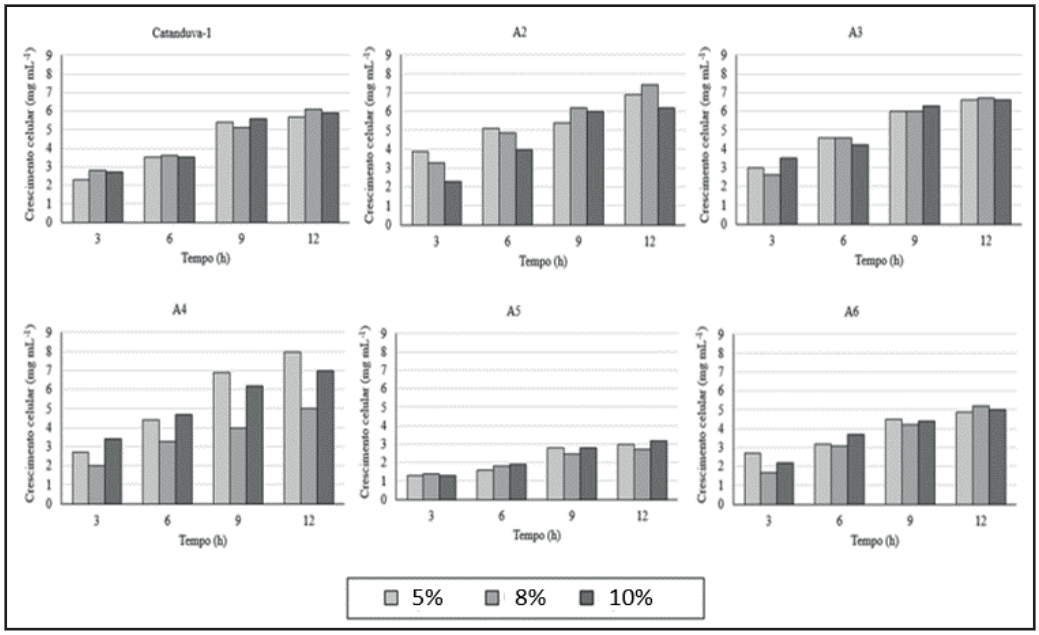
O metabolismo celular de leveduras pode ser afetado pela disponibilidade de açúcar, pela presença de nutrientes e sua capacidade de permanência no processo está relacionada com os fatores que interagem sobre o microrganismo, como temperatura, pH e concentração de etanol no meio (TSE; WIENS e REANEY, 2021; ENGLEZOS *et al.*, 2022). Tais condições podem provocar uma perda na integridade da membrana celular, como a presença de etanol em altas concentrações pode causar efeitos prejudiciais tanto em relação ao crescimento da levedura, interferindo no brotamento e na divisão celular, causando perda de viabilidade celular.

Nas leveduras não convencionais ou mesmo em isolados selvagens os fatores de estresse associados como de alta concentração de etanol e temperatura, pode causar perturbação mais severa, levando a célula a perda da viabilidade muito rápido tendo em vista que a sobrevivência das leveduras no ambiente industrial depende da capacidade e das vias de sensoriamento e transdução de sinal que levam a um ajuste no ciclo celular, assim quanto mais rápido ocorrer esta ativação melhor é a resposta adaptativa do microrganismo as condições do meio (SAINI *et al.*, 2018; MUELLER *et al.*, 2020).



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 2.** Avaliação do crescimento celular de isolados de ambientes naturais na presença de etanol (5; 8 e 10%) na temperatura de 28°C.




**Fonte:** Dados da pesquisa.

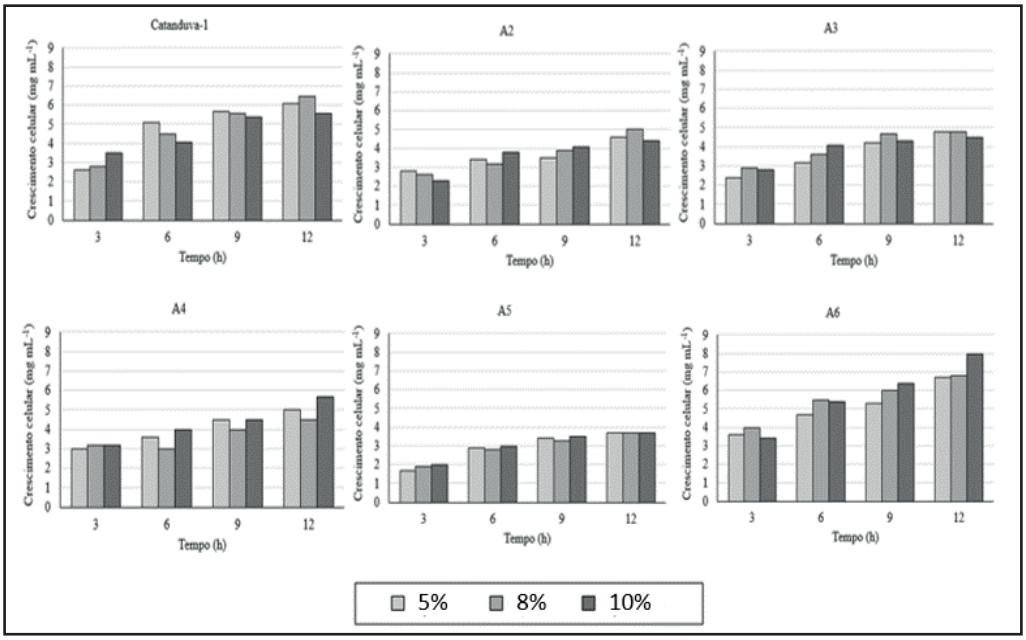
Na avaliação do crescimento celular dos isolados de levedura na presença de diferentes concentrações de etanol na temperatura 32°C, observou-se que o isolado A6 apresentou perfil de resistência a etanol semelhante e até mesmo superior a levedura padrão, bem como maior crescimento frente aos demais isolados nas concentrações e tempos analisados. Os isolados A2 e A5 apresentaram um baixo crescimento nas condições analisadas (Figura 3).

O emprego da *S. cerevisiae* na fermentação deve-se ao fato deste microrganismo converter rapidamente o açúcar em álcool, com baixa produção de componentes secundários. Além disso, possuem alta resistência a álcool e tolerância a ambientes ácidos (ROBAK e BALCEREK, 2018). Para a produção de etanol industrial as leveduras são adicionadas no mosto com 18 a 22% de sacarose, tendo ao final da fermentação um teor alcoólico variando de 8 a 10% (v $v^{-1}$) por um período de fermentação de 8 a 10 horas em temperatura de 32 a 38ºC (LOPES *et al.*, 2016).



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

**Figura 3.** Avaliação do crescimento celular de isolados de ambientes naturais na presença de etanol (5; 8 e 10%) na temperatura de 32°C.




**Fonte:** Dados da pesquisa.

Para Azhar *et al.* (2017) a diversidade de espécies de leveduras em diferentes ambientes está relacionada com a alta capacidade de metabolizar diferentes fontes de carbono. Esta seletividade nutricional apresenta grande especialização para o habitat, permitindo a sua presença em ambientes extremos como a fermentações industriais. Entretanto, de acordo com Mueller *et al.* (2020), as condições de estresse associadas como as temperaturas mais elevadas e a presença de concentração de etanol ou outros compostos do meio, podem ocasionar estresse as leveduras mesmo as selecionadas empregadas nos processos industriais.

Estudos relacionados metabolismo, genômica e a protônica permitem descobrir e penetrar nas diferenças fenotípicas de novas isolados de leveduras e entender seus mecanismos celulares para a produção de metabolitos de valor agregado. Tais técnicas são ferramentas, que podem auxiliar na escolha de linhagens a serem selecionadas a serem empregadas nos processos fermentativos.

## CONCLUSÃO

As fontes naturais são reservatórios imensuráveis de microrganismos na natureza, a prospecção de leveduras traz um enorme potencial em virtude do seu potencial biotecnológicos. As fontes de carbono mais utilizadas pelos isolados de leveduras foram sacarose, glicose e frutose.

Frente aos fatores de estresse, em relação as concentrações de etanol analisadas, foram os isolados A2 e A4, para a temperatura de 28ºC. O isolado A6 apresentou perfil de resistência ao etanol nas concentrações avaliadas na temperatura de 32ºC. A busca por



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

novas linhagens de *S. cerevisiae* podem vir a definir tendências para o futuro, no emprego de inovações no que diz respeito as leveduras, vindo a propiciar o conhecimento básico para a implantação de novas tecnológicas na produção de inúmeros moléculas de valor agregado.

**Agradecimentos**

Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT), Financiadora de Inovação e Pesquisas (FINEP), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) –Código 001.

## REFERÊNCIAS

1. BARBOSA, Paula Isabel; SZKLO, Alexandre; GURGEL, Angelo. Sugarcane ethanol companies in Brazil: Growth challenges and strategy perspectives using Delphi and SWOT-AHP methods. **Biomass and Bioenergy**, v. 158, p. 106368, 2022.

2. BEIGBEDER, Jean-Baptiste; DE MEDEIROS DANTAS, Julia Maria; LAVOIE, Jean-Michel. Optimization of yeast, sugar and nutrient concentrations for high ethanol production rate using industrial sugar beet molasses and response surface methodology. **Fermentation**, v. 7, n. 2, p. 86, 2021.

3. BELESSI, Charalambia-Eirini et al. The effect of vine variety and vintage on wine yeast community structure of grapes and ferments. **Journal of Applied Microbiology**, v. 132, n. 5, p. 3672-3684, 2022.

4. BHARDWAJ, Nisha et al. Current perspective on production and applications of microbial cellulases: **A review. Bioresources and Bioprocessing**, v. 8, n. 1, p. 1-34, 2021.

5. BOTHA, Alfred. The importance and ecology of yeasts in soil. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 43, n. 1, p. 1-8, 2011.

6. CAI, Peng; GAO, Jiaoqi; ZHOU, Yongjin. CRISPR-mediated genome editing in non-conventional yeasts for biotechnological applications. **Microbial cell factories**, v. 18, n. 1, p. 1-12, 2019.

7. CÂMARA JR, Antonio A.; SANT'ANA, Anderson S. Advances in yeast preservation: physiological aspects for cell perpetuation. **Current Opinion in Food Science**, v. 38, p. 62-70, 2021.

8. CHAI, Youzheng et al. Valorization of waste biomass through fungal technology: Advances, challenges, and prospects. **Industrial Crops and Products,** v. 188, p. 115608, 2022.

9. DA SILVA FERNANDES, Flávia et al. Current Ethanol Production Requirements for the Yeast *Saccharomyces cerevisiae*. **International Journal of Microbiology**, v. 2022, 2022.

10. DAR, Rouf Ahmad et al. Sweet sorghum-a promising alternative feedstock for biofuel production. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 82, p. 4070-4090, 2018.

11. DE SOUZA DIAS, Marina Oliveira et al. Sugarcane processing for ethanol and sugar in Brazil. **Environmental Development**, v. 15, p. 35-51, 2015.

12. DE VEGA, Clara et al. Contrasting effects of nectar yeasts on the reproduction of Mediterranean plant species. **American Journal of Botany**, v. 109, n. 3, p. 393-405, 2022.

13. DO, Diem T. Hoang; THERON, Chrispian W.; FICKERS, Patrick. Organic wastes as feedstocks for non-conventional yeast-based bioprocesses. **Microorganisms**, v. 7, n. 8, p. 229, 2019.

14. DOS SANTOS, Elane Galvão et al. Analysis of the fermentative profile of yeasts isolated from natural sources. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, p. e445101019127-e445101019127, 2021.

15. ENGLEZOS, Vasileios et al. Microbial interactions in winemaking: Ecological aspects and effect on wine quality. **Trends in Food Science & Technology**, 2022.

16. FAVARO, Lorenzo; JANSEN, Trudy; VAN ZYL, Willem Heber. Exploring industrial and natural *Saccharomyces cerevisiae* strains for the bio-based economy from biomass: the case of bioethanol. **Critical reviews in biotechnology**, v. 39, p. 800-816, 2019.

17. FREITAS, F. F. et al. The Brazilian market of distributed biogas generation: Overview, technological development and case study. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 101, p. 146-157, 2019.

18. FRIED, Richard et al. Biogenic colourants in the textile industry–a promising and sustainable alternative to synthetic dyes. **Green Chemistry**, v. 24, n. 1, p. 13-35, 2022.

19. GILBERT, Jack A.; STEPHENS, Brent. Microbiology of the built environment. **Nature Reviews Microbiology**, v. 16, n. 11, p. 661-670, 2018.

20. HAN, Sang-Min et al. Isolation of wild yeasts obtained from waters and soils of riversides in Sangjubo of Nakdong river and Daechung dam of Geumgang midstream, Korea and characterization of unrecorded wild yeasts. **The Korean Journal of Mycology**, v. 48, n. 3, p. 237-249, 2020.

21. JONES, Rory et al. The relative abundances of yeasts attractive to *Drosophila suzukii* differ between fruit types and are greatest on raspberries. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 1-14, 2022.

22. LOMAN, Abdullah A.; ISLAM, S. M. M.; JU, Lu-Kwang. Production of arabitol from enzymatic hydrolysate of soybean flour by *Debaryomyces hansenii* fermentation. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 102, n. 2, p. 641-653, 2018.

23. LOPES, Mario Lucio et al. Ethanol production in Brazil: a bridge between science and industry. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 47, p. 64-76, 2016.

24. MELO, Weilan Gomes da Paixão et al. Yeasts in the nests of the leaf-cutter ant Acromyrmex balzani in a Savanna biome: exploitation of community and metabolic diversity. **Antonie van Leeuwenhoek**, v. 114, n. 6, p. 751-764, 2021.

25. MUELLER, Larissa Pires et al. The effects of thermal and ethanolic stress in industrial strains of *Saccharomyces cerevisiae*. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e6819109091-e6819109091, 2020.

26. MUSTAFA, Ghulam et al. Biotechnological applications of sugarcane bagasse and sugar beet molasses. **Biomass Conversion and Biorefinery**, p. 1-13, 2020.

27. NASCIMENTO, Henry M. et al. Large scale survey of yeasts in frozen concentrated orange juice (FCOJ): Occurrence, diversity, and resistance to peracetic acid. **International Journal of Food Microbiology**, v. 367, p. 109589, 2022.

28. NIELSEN, Jens. Yeast systems biology: model organism and cell factory. **Biotechnology Journal**, v. 14, n. 9, p. 1800421, 2019.

29. PARAPOULI, Maria et al. *Saccharomyces cerevisiae* and its industrial applications. **AIMS microbiology**, v. 6, n. 1, p. 1, 2020.

30. QUEIROZ, Sarah S. et al. Scaling up xylitol bioproduction: Challenges to achieve a profitable bioprocess. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 154, p. 111789, 2022.

31. RAHMADHANI, Nurfadhilla; ASTUTI, Rika Indri; MERYANDINI, Anja. Ethanol Productivity of Ethanol-Tolerant Mutant Strain Pichia kudriavzevii R-T3 in Monoculture and Co-culture Fermentation with *Saccharomyces cerevisiae*. HAYATI **Journal of Biosciences**, v. 29, n. 4, p. 435-444, 2022.

32. REBELLO, Sharrel et al. Non-conventional yeast cell factories for sustainable bioprocesses. **FEMS Microbiology letters**, v. 365, n. 21, p. fny222, 2018.

33. ROBAK, Katarzyna; BALCEREK, Maria. Review of second generation bioethanol production from residual biomass. **Food Technology and Biotechnology**, v. 56, n. 2, p. 174, 2018.

34. SANTOS, M. DO S. M.; BATISTOTE, M.; CARDOSO, C. A. L. The Production of Metabolites by *Saccharomyces Cerevisiae* and its Application in Biotechnological Processes. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 10, n. 3, p. 174-184, 2021.

35. SANTOS, Maria do Socorro Mascarenhas et al. Energy cultures and sustainability in biofuel production. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 9, n. 1, p. e6719-e6719, 2022.

36. SANTOS, Maria do Socorro Mascarenhas et al. Potential of saccharine substrates for ethanol production. **Orbital: The Electronic Journal of Chemistry**, v. 10, n. 1, p. 14-21, 2018.

37. TASKIN, Mesut et al. Lipid production from sugar beet molasses under non-aseptic culture conditions using the oleaginous yeast *Rhodotorula glutinis* TR29. **Renewable Energy**, v. 99, p. 198-204, 2016.

38. TSE, Timothy J.; WIENS, Daniel J.; REANEY, Martin JT. Production of bioethanol—A review of factors affecting ethanol yield. **Fermentation**, v. 7, n. 4, p. 268, 2021.

39. VAN DIJK, Marlous et al. Strain-dependent variance in short-term adaptation effects of two xylose-fermenting strains of *Saccharomyces cerevisiae*. **Bioresource Technology**, v. 292, p. 121922, 2019.

40. VOOLSTRA, Christian R.; ZIEGLER, Maren. Adapting with microbial help: microbiome flexibility facilitates rapid responses to environmental change. **BioEssays**, v. 42, n. 7, p. 2000004, 2020.

41. WALKER, Graeme M.; BASSO, Thiago O. Mitigating stress in industrial yeasts. **Fungal Biology**, v. 124, n. 5, p. 387-397, 2020.

42. WANG, Liang et al. Isolation, identification and screening of high-quality yeast strains for the production of milk beer. **International Journal of Dairy Technology**, v. 71, n. 4, p. 944-953, 2018.

43. YADAV, Ajar Nath et al. Metabolic engineering to synthetic biology of secondary metabolites production. In: New and future developments in microbial biotechnology and bioengineering. **Elsevier**, 2019. p. 279-320.

44. YURKOV, Andrey M. Yeasts of the soil–obscure but precious. **Yeast**, v. 35, n. 5, p. 369-378, 2018.

100

# Transparência e acesso a informação: os desafios enfrentados na implementação da Lei nº 12.527 na Fundação Universidade Federal de Rondônia

**Clésia Maria de Oliveira**
Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR

**Natália Escobar Alioti Lima**
Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR

**Osmar Siena**
Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR

**Artigo original publicado em: 2013**
**XIII Colóquio Internacional sobre Gestão Universitária nas Américas, Buenos Aires.**
Oferecimento de obra científica e/ou literária com autorização do(s) autor(es) conforme Art. 5, inc. I da Lei de Direitos Autorais - Lei 9610/98

doi 10.37885/221010521

# RESUMO

Ao considerar a grande importância do acesso à informação pelo cidadão-usuário dos serviços públicos, posto que tais informações representem elementos básicos para um efetivo controle social sobre as ações da administração pública, a Lei de Acesso a Informação (LAI), que abrange todos os órgãos públicos dos três poderes e esferas, estabeleceu prazo de 180 dias para sua implantação, entrando em vigor no dia 16 de maio de 2012. Prestadora de um serviço público de relevância, as Universidades, no cumprimento de sua missão de gerar conhecimento para formar cidadãos melhores em uma sociedade mais equânime, dependem de uma estrutura organizacional capaz de prover o acesso à informação na qualidade, forma e tempo requeridos pela Lei nº 12.527 (LAI). Por meio de uma pesquisa qualitativa com fins exploratórios avaliou-se como uma Universidade Federal proverá as respostas ao cidadão. A partir dos dados extraídos de documentos e questionários aplicados a doze gestores e onze membros do GT de implantação, os resultados mostram que a Universidade não está preparada para a efetiva resposta ao cidadão requerida pela LAI, devido às fragilidades que sua estrutura apresenta, sobretudo na insuficiência de seus ativos intangíveis: capital humano e tecnológico, os quais são imprescindíveis para a prática da transparência e do acesso à informação.

**Palavras-chave:** Lei de Acesso à Informação, Transparência, Gestão Universitária, Resposta ao Cidadão, Serviço de Informação ao Cidadão (SIC).

## INTRODUÇÃO

Segundo o sitio da CGU, “o Brasil é reconhecido internacionalmente como referência em matéria de divulgação espontânea de informações governamentais à sociedade, especialmente no que diz respeito à aplicação dos recursos orçamentários.” (BRASIL, 2011).

A partir do início da década de 1990, foram publicadas no Brasil normativas que tratam do acesso à informação pública, tanto relacionada às políticas de transparência ativa, quanto relacionada à divulgação dos atos administrativos ou regulamentação do sigilo. Dentre elas, destacam-se: a Lei nº 9.755/98, que *“Dispõe sobre a criação de ‘homepage’ na ‘Internet’, pelo Tribunal de Contas da União, para divulgação dos dados e informações que especifica*”; a Lei Complementar nº 101/2000 - Lei de Responsabilidade Fiscal; a Lei Complementar nº 131/2009, conhecida como a Lei da Transparência, que estabelece normas de finanças públicas voltadas a disponibilizar em tempo real informações por meio eletrônico de acesso público sobre a execução orçamentária e financeira da União, Estados e Municípios.

Desde 1988 o acesso à informação é direito assegurado pela Constituição Federal em seus artigos 5º, incisos XIV e XXXIII, 37, § 3º, inciso II e 216, § 2º. Porém, o acesso à informação, especialmente às geradas e em poder de órgãos públicos, continuou sendo restrito e ineficiente por carecer de leis que disciplinassem o acesso.

Sancionada a Lei nº 12.527, em 18 de novembro de 2011, também conhecida como Lei de Acesso a Informação (LAI), determina que os órgãos e entidades públicas divulguem, independentemente de solicitações, informações de interesse geral ou coletivo, salvo aquelas cuja confidencialidade esteja prevista no texto legal. Isto deverá ser feito através de todos os meios disponíveis e obrigatoriamente em sítios da internet (BRASIL, 2011).

Em vigor desde 16 de maio de 2012, a Lei assegura a implantação do Serviço de Informação ao Cidadão (SIC), para garantir a observância do dispositivo legal - um importante marco no processo de democratização do Estado.

Canela e Nascimento (2009, p. 07) afirmam que “de fato, as instituições provedoras de conhecimento e de informação sempre caminharam lado a lado com a ideia de democracia”[1]. A ampliação do acesso da população a informação resultou na consolidação e no

1 É impossível a existência real da democracia sem o acesso e a garantia do exercício dos direitos fundamentais à existência humana, à medida que põe em risco a própria possibilidade de escolhas racionais fundadas na autonomia e na liberdade de ação dos indivíduos. Assim, entendemos que o exercício dos direitos está na base da concepção de cidadania, entendido na sua forma contemporânea, como direitos civis, políticos e sociais; que a visão moral por trás da concepção de agentes portadores de direitos funda-se na visão do indivíduo como sujeito dotado de autonomia (capacidade de se reconhecer), de capacidade cognitiva (ser racional nas suas escolhas) e investido de integridade de existência (segurança física sem nenhuma forma de coerção). E, como o indivíduo não existe isoladamente, mas sua existência depende sempre dos vínculos sociais que ele estabelece, podemos dizer que a condição de agente portador de direitos é condição fundamental para a associação e as participações cívica e política na sociedade. Por fim, essa concepção de democracia subentende a admissão de uma noção de cidadania que incorpore não apenas o exercício de direitos, mas também a aceitação das ideias de divergências, conflitos e, por que não, de disputa pelo poder (DAHL, 2001).



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

aprofundamento da democracia por meio do controle social. Neste contexto, as Universidades tiveram papel de reconhecida importância na formulação e disseminação do ideal democrático.

Hoje, a mesma vocação de gerar e disseminar o conhecimento continua presente, e a implementação da LAI nas universidades brasileiras ganha o contorno de dar continuidade à sua missão - que é um marco do exercício democrático no país. Porém, a implementação de uma Lei de tamanha abrangência não é algo simples e tem exigido de todos os órgãos da Administração Pública grande esforço para atender seus requisitos.

Assim o presente estudo buscou responder à seguinte questão: como estão estruturadas as Unidades Acadêmicas e Administrativas da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR) – Campus Porto Velho para prover as respostas ao cidadão previstas na Lei de Acesso à Informação? A resposta à questão acima possibilitará avaliar se da forma como hoje se estrutura, sobretudo nos aspectos dos ativos intangíveis (capital humanos, informacional e organizacional) que asseguram o aprendizado organizacional, a Universidade está preparada para atender as demandas provenientes da LAI.

Neste sentido, este estudo teve por objetivo avaliar como estão estruturadas as Unidades Acadêmicas e Administrativas da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR) – Campus Porto Velho para prover as respostas ao cidadão previstas na Lei de Acesso à Informação.

Diante deste contexto e considerando a grande importância do acesso a informação pelo cidadão, posto que tais informações sejam elementos básicos para um controle eficiente sobre as ações da administração pública, e, ainda a relevância das Universidades no cumprimento de sua missão de gerar conhecimento para formar cidadãos melhores em uma sociedade mais equânime, faz-se necessário compreender de que formas as Universidades Federais brasileiras se estruturam para prover o acesso à informação em conformidade com a LAI.

Em buscas realizadas na Internet, nos sítios das universidades federais da Região Norte observou-se que, quase um ano após a Lei ter entrado em vigor, apenas duas das universidades estão com as páginas de Acesso às Informações ao Cidadão (e-SIC) prontas e com a maioria das informações já disponíveis. Todas as outras disponibilizam o link de acesso, porém muitas das informações listadas pela CGU como de divulgação obrigatória ainda não estão disponíveis, entre elas a UNIR.

Assim, o tema do estudo mostra-se relevante na medida em que trata de uma Lei Federal, cujo tema é de notório interesse público por disponibilizar aos cidadãos acesso a informações, muitas vezes, de vital importância, mas ainda desconhecidas da maioria, contribuindo para o entendimento da Lei, dos deveres e direitos gerados por ela, tendo em vista que ainda é um tema pouco explorado, não existindo registros de estudos sobre o tema no acervo da própria Universidade.



**Open Science Research VII** - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Como contribuição social, considerando o ideal missionário de geração e disseminação do conhecimento que orienta as universidades e de sua relevante vocação como participe das transformações sociais, o estudo torna-se relevante na medida em que gera e disponibiliza conhecimentos no campo de estudo, contribuindo, desse modo, com a perspectiva de transformação social que o acesso à informação possibilita, bem como para a formação de cidadãos mais conscientes e participativos.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Desde seu nascimento, o ser humano baseia suas atitudes no conhecimento acumulado pelas experiências vividas. É por meio desta capacidade de acumular impressões sobre o que vivencia que o homem tem seu primeiro contato com a atividade de coletar dados a respeito do ambiente em que está inserido e processá-los a fim de conhecer seu próprio meio e de se reconhecer nele. Ao resultado do processamento desses dados dá-se o nome de informação e através do acúmulo e da capacidade de relacionar as informações adquiridas é que se desenvolve o conhecimento.

Assim, pode-se dizer que informação é o resultado da organização de dados de modo que tenham um significado e um valor para seu destinatário (TURBAN, 2010, p. 59). Na cartilha *Entendendo a Lei Geral de Acesso á Informação,* publicada pela Organização não Governamental (ONG) Artigo 19, é dada a seguinte definição para Informação Pública:

> Quando falamos em acesso à informação pública, referimo-nos a qualquer tipo de dado ou registro em poder de órgãos públicos ou agentes do Estado e de empresas que prestem serviço público ou explorem um bem de domínio público.

A informação pública pode ter qualquer forma e ser exigida em qualquer formato: impresso, digital, gravação de áudio, vídeo, fotografia ou qualquer outro. (MASSUDA, 2012a, p.6).

Desta forma, o propósito da informação correta tem sido o de fornecer subsídios para a tomada de decisão na busca pela consecução dos objetivos, oferecendo uma visão mais ampla do meio ambiente e da melhor utilização dos seus recursos. Por isso a priorização da informação tem como resultado a redução de incerteza.

Na administração da vida pessoal, assim como na empresarial ou pública, a informação e o conhecimento são elementos-chave no processo decisório. Assim, podemos dizer que uma das principais funções da informação é dar suporte a tomada de decisão seja pelo cidadão comum em suas atividades pessoais e profissionais, seja por agentes do governo.

A partir da metade do século XX, o advento de novas tecnologias e a forma como foram utilizadas por governos, empresas, indivíduos e setores sociais, ocasionou grandes


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

mudanças na forma como a sociedade se relaciona. Novas tecnologias de armazenamento e processamento de dados e meios de comunicação que foram gradativamente desenvolvidos desde a segunda metade da década de 1970 e, principalmente, nos anos 1990 fomentaram mudanças tão intensas que passaram a chamar de Revolução Informacional, ou Terceira Revolução Industrial, e possibilitou o surgimento da Sociedade da Informação (MENDES e MENDES, 2008, p. 41). Turban (2010, p. 59) demonstra que hoje todas as organizações, com ou sem fins lucrativos, do setor privado ou público operam na economia digital, que é uma economia baseada em tecnologias digitais, incluindo redes de comunicações digitais, computadores, software e outras tecnologias de informação relacionadas. Toda essa tecnologia possibilita a geração de dados precisos e formas poderosas de processamento, sendo capaz de produzir informações confiáveis em todos os setores.

A informação concorre para o exercício da cidadania, à medida que possibilita ao indivíduo a compreensão dessa mudança e oferece os meios de (re) ação individual e coletiva. Para isso, no entanto, é necessário garantir ao indivíduo o acesso à educação e à informação, fontes condutoras de conhecimento e possibilitadoras de consciência crítica. Por isso a informação deve ser vista como um bem social e um direito coletivo e a construção da cidadania passa necessariamente pela questão do acesso e uso de informação. (ARAÚJO, 1999, p. 155).

Ao tempo em que a evolução tecnológica transformou a sociedade, transformou também o cidadão, que com maior acesso à informação e ao conhecimento, vem desenvolvendo um senso crítico mais apurado em relação à própria sociedade. Essas transformações refletem em todas as áreas das relações sociais, e mais especificamente na gestão tanto do setor privado como do público.

O princípio da publicidade colocou as informações da administração pública a disposição do cidadão, porém essa ação ainda não era suficiente para atender ao direito à informação, garantido constitucionalmente, isso porque uma informação pode ser pública, mas não ser relevante, confiável, tempestiva e compreensível. Mais do que garantir o atendimento das normas legais, era preciso que as informações disponíveis fossem inteligíveis pelo cidadão comum, que o aproximasse da administração pública, que o tornasse capaz de participar, de alguma forma, junto ao governo, da tomada de decisões e, sobretudo, lhe fornecesse um instrumento de controle social sobre os atos da administração.

Assim surgem as iniciativas de transparência na administração pública, com o objetivo de constituir uma política de gestão responsável que favoreça o exercício da cidadania pela população, e nesse sentido, a transparência torna-se um conceito mais amplo do que publicidade.


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

Cruz et. al. (apud PLATT NETO *et al,* 2007, p. 79) apresentam o entendimento dado à transparência da seguinte forma:

> A transparência na gestão fiscal é tratada na Lei como um princípio de gestão, que tem por finalidade, entre outros aspectos, franquear ao público acesso as informações relativas às atividades financeiras do Estado e deflagrar, de forma clara e previamente estabelecida, os procedimentos necessários à divulgação dessas informações.

Mas para que a transparência das informações de governo seja realizada efetivamente, além de disponibilização dos dados é necessário que a qualidade dos sites de informação seja monitorada (OLIVEIRA, 2007, p. 72). Nesse sentido, é necessário acompanhar como os esforços legislativos estão sendo implementados e como a modernização imposta pela legislação, e implementada pela administração pública repercutem no controle social e na demandam de informações.

Segundo Sousa Filho (2006, p. 178), a missão da universidade, assim, definiu-se, ao longo da história, como sendo tornar-se o lugar da formação de pesquisadores, pensadores independentes, produtores de conhecimento e de técnicas socialmente necessárias ao desenvolvimento do bem-estar humano. Esta missão é sustentada pela tríade que representam suas atividades finalísticas: o ensino, a pesquisa e a extensão.

Para Finger (1993 apud RIZZATTI, 2013, p. 4), geralmente, a administração universitária é classificada em duas modalidades: os serviços administrativos e de infraestrutura, considerados atividade meio e a prática acadêmica que compreende laboratórios, prática de estágios, professor em sala de aula, etc., consideradas atividade fim. Cada uma dessas modalidades é composta por diversos setores que constituem um campo específico de trabalho da instituição cuja formação exige a aquisição de competências conceituais ou administrativas, técnicas e humanas, sendo que ambas devem caminhar juntas e não separadas. Contudo, desde a instituição da reforma universitária pelo Plano Diretor a tendência tem sido tornar a gestão cada vez mais gerencial, focando a qualidade do serviço entregue ao cliente/cidadão.

Em todo o mundo, cidadãos comuns e governantes têm discutido sobre o reconhecimento do direito fundamental do indivíduo perante a sociedade ao acesso a informação pública. No Brasil as conquistas nesse sentido ainda são bem recentes, no entanto, tem sido cada vez mais, reconhecido como um direito em várias partes do mundo. Em 2011, cerca de 90 países já possuíam leis regulamentares.

Atualmente muitos são os documentos que asseguram este direito e reconhecem que a informação produzida, guardada, organizada e gerenciada pelo Estado em nome da sociedade é um bem público e que o acesso a elas deve ser a regra e a restrição apenas à


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

exceção e somente em casos que firam o direito a privacidade ou que coloquem em risco a segurança pública ou do cidadão. Desses, um dos mais importantes é a Lei 12.527/11 – Lei de Acesso à Informação – LAI (BRASIL, 2011).

A LAI, que entrou em vigor em maio de 2012, tem em seu escopo a missão de disciplinar o acesso à informação, para que, o cidadão possa realmente exercer o direito que lhe garante a CF, e encontre em sua busca órgãos e pessoas capazes de atender suas necessidades de forma rápida e eficiente. Em seu art. 2º, inciso V, assegura o "desenvolvimento do controle social da administração pública.", que é uma das faces mais importantes, pois garante à sociedade o direito de acompanhar e participar das tomadas de decisão e das ações da gestão pública, contribuindo assim para a formação de cidadãos mais participativos e responsáveis o que reflete na construção de uma nação verdadeiramente democrática. O artigo 6 garante que:

> Cabe aos órgãos e entidades do poder público, observadas as normas e procedimentos específicos aplicáveis, assegurar a:
> I - gestão transparente da informação, propiciando amplo acesso a ela e sua divulgação;
> II - proteção da informação, garantindo-se sua disponibilidade, autenticidade e integridade; e
> III - proteção da informação sigilosa e da informação pessoal, observada a sua disponibilidade, autenticidade, integridade e eventual restrição de acesso.
>
> (BRASIL, 2011).

Para isso, a Lei estabelece procedimento e prazos para o atendimento as solicitações. Ainda, as formas de interposição de recursos em caso de a solicitação ser negada. Dispõe sobre a natureza das informações sigilosas, garantindo que o acesso seja a regra e o sigilo apenas a exceção, para isso determina o prazo para que se tornem acessíveis. A Figura 1 ilustra a classificação da informação como sigilosa por sua origem e o prazo para que se tornem acessíveis:

**Figura 1.** Classificação das Informações Sigilosas.

| CLASSIFICAÇÃO | AUTORIDADE |
|---|---|
| ULTRASECRETA<br>25 ANOS | Presidente; Vice-Presidente; Ministro de Estado e autoridades com as mesmas prerrogativas; Comandantes da Marinha, Exército e Aeronáutica; Chefes de Missões Diplomáticas e Consultares Permanentes no exterior. |
| SECRETA<br>15 ANOS | Todas as autoridades acima bem como titulares de autarquias, fundações, empresas públicas e sociedades de economia mista. |
| RESERVADA<br>5 ANOS | Todas as autoridades acima bem como autoridades de hierarquia igual ou superior a DAS5 |

**Fonte:** adaptado de Minetto (2012).

A CGU foi designada como órgão responsável pela implementação da LAI e como última instância para julgamento de recursos. Para a implementação, a CGU encaminhou aos



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

órgãos e entidades da Administração Pública direta e indireta o Guia Para Implementação da Lei de Acesso à Informação, contendo os procedimentos para implementação e um cronograma para as ações.

O guia esclarece que a grande parte das informações deve ser divulgada ativamente, por meio da internet, como já se tem feito através dos sítios institucionais e do sítio Transparência Pública, e determina que se disponibilize nos sítios institucionais um link com o nome "Acesso à Informação" que deve redirecionar a uma página estruturada para disponibilizar as seguintes informações:

> ● Competências, estrutura organizacional, autoridades, endereços e telefones do órgão ou entidade.
> ● Dados e estatísticas do setor.
> Descrição dos principais programas, ações, projetos e obras, com informações sobre sua execução, metas e indicadores de fácil compreensão.
> ● Repasses, transferências de recursos e despesas.
> ● Procedimentos licitatórios e contratos.
> ● Resultados de inspeções, auditorias, prestações e tomadas de contas realizadas pelos órgãos de controle.
> ● Repositório de perguntas frequentes (FAQ). (GUIA, 2011, p. 3-4)

Outro procedimento importante que o Guia traz é a implantação de um Serviço de Informações ao Cidadão (SIC), que deverá "implantar fisicamente unidade responsável pelo recebimento, processamento e gerenciamento das solicitações de acesso à informação, a qual atuará como interface direta dos cidadãos com os órgãos governamentais". É por meio do SIC de cada ente da Administração Pública que o cidadão poderá requerer acesso as informações de seu interesse, desde que seja da competência do ente procurado. Caso não seja, o Guia determina que o próprio SIC forneça ao cidadão informações sobre onde e como proceder para acessar a informação desejada.

Com sua aprovação, o Brasil dá mais um importante passo para a consolidação da democracia, ampliando a participação cidadã e fortalecendo os instrumentos de controle da gestão pública.

Em busca realizada na internet, nos sítios das universidades federais da Região Norte, sendo a Fundação Universidade Federal de Rondônia, Universidade Federal do Acre; a Universidade Federal do Amapá; a Universidade Federal do Amazonas; a Universidade Federal do Oeste do Pará; a Universidade Federal do Pará; a Universidade Federal do Tocantins; a Universidade Federal Rural da Amazônia; a Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, foi observado que, das nove UFs pesquisadas, apenas duas disponibilizam todos os itens considerados de publicação obrigatória por meio e-SIC, atendendo ao quesito Transparência Ativa da LAI. Das sete restantes, uma não foi encontrado nem mesmo sítio


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

próprio, as demais disponibilizam link de acesso em seus sítios e a página oferece todos os quesitos, porem nem todos tem as informações referentes disponibilizadas, inclusive a UNIR.

As Universidades Federais são constituídas como Fundação Pública. A CGU define Fundações Públicas como sendo:

> [...] entidades dotadas de personalidade jurídica de direito público, sem fins lucrativos, criadas em virtude de autorização legislativa para o desenvolvimento de atividades de interesse público, como educação, cultura e pesquisa, sempre merecedoras de amparo legal. São criadas por lei específica e regulamentadas por decreto, independentemente de qualquer registro. (BRASIL, 2011).

Por isso, também estão obrigadas a atender aos dispositivos da LAI.

Criada pela Lei n.º 7011, de 08 de julho de 1982, a Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR é, segundo UNIR (2013), uma Fundação pública com personalidade jurídica de direito publico, sendo uma instituição oficial que integra o Sistema Federal de Ensino, nos termos da Lei 9.394/96, e tem como função pública o livre exercício da docência, da pesquisa e da extensão e parte da administração Pública.

Em atendimento aos princípios da publicidade e da transparência, a UNIR disponibiliza aos interessados, por meio de seu sítio na internet, informações sobre a gestão de seus recursos e licitações, oferece link para o Portal da Transparência onde é possível obter informações sobre a gestão de seus recursos, e em atendimento a LAI, o sítio também possui link direcionado ao acesso a informação, que ainda está em construção, e já disponibiliza as informações básicas como sua estrutura organizacional e prestações de contas, porém ainda não oferece todas as informações obrigatórias do e-SIC.

O processo de implantação da LAI na UNIR teve início em maio/2012, no entanto o Grupo de Trabalho ficou sem um gestor responsável até novembro. Em 23 de novembro de 2012 a Portaria nº 1.043/2012/GR/UNIR instituiu novo Grupo de Trabalho para Implantação da Lei de Acesso à Informação na Fundação Universidade Federal de Rondônia (GTLAI/UNIR), que desde então vem trabalhando para atender a todos os quesitos da LAI, mas, devido à sua complexa estrutura, a sua natureza como instituição que tem por atividade-fim a produção de conhecimento e ao grande volume de informações que, na busca da consecução de sua missão, suas atividades-meio geram a implementação efetiva da Lei de Acesso a Informação torna-se um grande desafio.

## METODOLOGIA

Por meio de uma pesquisa qualitativa com fins exploratórios este estudo caracteriza-se como um estudo de caso que visa ao exame detalhado de um ambiente, de um sujeito ou de



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

uma situação particular. (GODOY, 1995, p. 25). Para tanto, foram considerados os seguintes objetivos específicos para o alcance do propósito central do trabalho:

I . Mapear na literatura e nos documentos institucionais, a partir das atividades finalísticas e de apoio da UNIR, quais Unidades Acadêmicas e Administrativas possuem as competências (conhecimento, autoridade e responsabilidade) pela geração ou disseminação/ disponibilização das informações previstas na LAI;

II . Verificar nas Unidades identificadas, qual a estrutura existente (atribuições, recursos disponíveis, prioridades, e se há indicadores para avaliação, comunicação de resultados e transparência);

III. Identificar a etapa de implantação da LAI na qual se encontra a UNIR, suas características e dificuldades encontradas para sua execução;

IV. Analisar os dados coletados a fim de observar se há relação entre as dificuldades na implementação e a realidade das condições de trabalhos das unidades administrativas da UNIR.

Inicialmente para a realização da base conceitual do objetivo proposto utilizou-se a pesquisa bibliográfica e documental que para Vergara (2010, p. 41-54) é o estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral. Os dados coletados nesta primeira etapa serviram como base para conhecer a LAI, suas atribuições, os deveres e direitos gerados por ela, e os caminhos que foram percorridos até ser sancionada. Também foi possível identificar como está a implementação do e-SIC nas UFs da região e em especial da UNIR. Através deles foi possível identificar as Unidades Acadêmicas e Administrativas que possuem as competências (conhecimento, autoridade e responsabilidade) pela geração ou disseminação/ disponibilização da informação.

Posterior, foi conduzida a aplicação de questionários estruturados. A opção pela forma *Estruturada* se fez em função das características desse modelo: “relação fixa de perguntas, cuja ordem e redação permanece invariável para todos os envolvidos” (GIL, 2007, p.121). Essa lista de perguntas, a depender do autor, também pode ser chamada de questionário ou formulário.

A pesquisa foi direcionada ao responsável por cada Unidade identificada da UNIR (acadêmicas e administrativas), num total de doze gestores, para verificar qual a estrutura existente considerando as atribuições, recursos disponíveis, prioridades, e se há indicadores para avaliação, comunicação de resultados e transparência, bem como identificar, por meio de questionário aplicado a onze membros do Grupo de Trabalho (GT)-LAI/UNIR a etapa de implantação da LAI na qual se encontra a UNIR, as facilidades e dificuldades encontradas para sua execução. A análise dos dados coletados visa observar se há relação entre


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

as dificuldades na implementação e a realidade das condições de trabalhos das unidades administrativas da UNIR.

Correspondem as unidades administrativas da UNIR: Pró-Reitoria de Planejamento (PROPLAN), Pró-Reitoria de Administração (PRAD), Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa (PROPesq), Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD), Pró-Reitoria de Cultura, Extensão e Assuntos Estudantis (PROCEA), Diretoria de Registro e Controle Acadêmico – DIRCA e REITORIA; das unidades acadêmicas: o Núcleo de Ciências Sociais Aplicadas (NUCSA), Núcleo de Ciências Humanas (NCH), Núcleo de Tecnologia (NT), Núcleo de Saúde (NUSAU) e Núcleo de Ciências Exatas e da Terra (NCET). Sendo o GT-LAI/UNIR, constituído por um representante de cada unidade e um coordenador. O questionário para os gestores das Unidades foi composto por 4 temas principais e seus desdobramentos que constituem no total treze perguntas. O questionário aplicado ao GT foi composto de duas perguntas.

Na segunda etapa foi realizada análise e interpretação das respostas dos questionários aplicados aos gestores e ao GT. Os dados coletados nos questionários foram organizados e agrupados em planilha, conforme o tema e seus desdobramentos, possibilitando assim uma visão e compreensão melhor tanto da unidade estudada quanto do tema estudado e assim verificar nas Unidades identificadas, qual a estrutura existente, as atribuições, recursos disponíveis, prioridades, e se há indicadores para avaliação, comunicação de resultados e transparência, e quais as dificuldades e facilidades encontradas pela Unidade na implementação da LAI.

Os dados coletados foram organizados e analisados de forma que possibilitasse identificar qual a etapa de implantação da LAI na qual se encontra a UNIR, suas características e dificuldades encontradas pelo GT para sua execução. Na sequencia foi feita a comparação dos resultados obtidos com o questionário a fim de observar se há relação entre as dificuldades na implementação e a realidade das condições de trabalhos das unidades administrativas da UNIR.

## RESULTADOS

Os resultados foram encontrados na sequência dos objetivos específicos traçados. No primeiro - mapear na literatura e documentos institucionais, a partir das atividades finalísticas e de apoio da UNIR, quais Unidades Acadêmicas e Administrativas possuem as competências (conhecimento, autoridade e responsabilidade) pela geração ou disseminação/disponibilização das informações previstas na LAI - grande parte das respostas foram apresentadas nos capítulos do Referencial Teórico. Destaca-se dentre os resultados dessa fase a compreensão de que a LAI não contém determinações específicas para as Universidades,


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

cabendo a cada uma verificar no conjunto de informações que devem ser disponibilizadas tanto na transparência ativa quanto na passiva, aquelas que são geradas no cumprimento de sua Missão (Ensino, Pesquisa e Extensão).

Nas buscas realizadas nos sítios oficiais das oito UFs da Região Norte constatou-se que apenas uma oferece todo o rol de informações de disponibilização obrigatória, sendo que as demais, cinco já cumprem alguns quesitos e uma não foi encontrado sítio oficial na Internet.

Em termos de competências, especificamente na UNIR (Campus Porto Velho), foram identificadas sete Unidades Administrativas – cinco Pró-reitorias (1) de Planejamento (PROPLAN); (2) de Administração (PRAD); (3) de Pós Graduação e Pesquisa (PROPesq,); (4) de Graduação (PROGRAD); (5) de Cultura, Extensão e Assuntos Estudantis (PROCEA); a (6) REITORIA e a (7) DIRCA, das quais quatro deram respostas aos questionários; e cinco Unidades Acadêmicas, representadas por núcleos ligados às áreas de Saúde (NUSAU), Ciências Sociais Aplicadas (NUCSA), de Ciências Humanas (NCH), de Tecnologia (NT) e de Ciências Exatas e da Terra (NCET).

Quanto ao segundo objetivo específico - verificar nas Unidades identificadas, qual a estrutura existente, os resultados mostram como principais fragilidades estruturais: a) falta de sistematização/métodos/cultura organizacional voltada para a guarda, organização e disponibilização de informações pelos diversos setores da UNIR; b) falta de servidores e servidores com acúmulo de funções; c) falta de estrutura/tecnologias/sistemas; d) Falta de capacitação/treinamento/conhecimento para execução das atividades; e) falta de conhecimento dos regulamentos. Como aspecto positivo da estrutura foi apontado o esforço dos servidores para suprir as demandas existentes muito superiores à força de trabalho disponível.

Para o terceiro objetivo específico, Identificar na etapa atual do processo de implantação da LAI na UNIR, as facilidades e dificuldades encontradas para sua execução – os resultados mostram que: (a) a LAI na UNIR encontra-se em processo de implantação, visto que para este fim, em novembro de 2012 foi designado um grupo de trabalho (GT-LAI) representativo das cinco Pró-reitorias, da Reitoria e da Diretoria de Tecnologia (DTI), além de uma docente como Coordenadora e da Diretoria da Biblioteca (recém-convidada para integrar o grupo); (b) Embora apenas três membros do GT tenham respondido o questionário, as respostas obtidas mostram como facilitadores o acesso à internet, a disponibilidade de página específica para cada Unidade, o e-mail institucional específico para solicitação de informação (sic@unir) e o empenho dos servidores para estabelecer rotinas, levantamento de dados e informações, bem como disponibilidade da Diretoria da Biblioteca para instalar o espaço físico e disponibilizar servidor e equipamentos para o Serviço de Atendimento ao Cidadão. Os dados coletados na primeira etapa serviram como base para conhecer a LAI, suas atribuições, os deveres e direitos gerados por ela, e os caminhos que foram percorridos até ser sancionada. Também


Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

foi possível identificar como está a implementação do e-SIC nas UFs da região e em especial da UNIR. Através deles foi possível identificar as Unidades Acadêmicas e Administrativas que possuem as competências necessárias, conforme ilustra a Figura 2.

**Figura 2.** Identificação da Unidade e Força de Trabalho.

| UNIDADES ADM./ACAD. | PRAD | PROPESQ | PROCEA | DIRCA | NUCSA | NCET | NUSAU |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dispõe meios de acesso como endereço físico, contatos telefônicos e por email? | SIM | SIM | SIM | SIM | SIM | SIM | SIM |
| Qual o número de servidores lotados na unidade (docentes e técnicos) | NÃO SABIA | 5 | 7 | 10 | 76 | 75 | NÃO SABIA |
| Quantos servidores da unidade encontram-se licenciados ou exercendo atividades em tempo parcial? | 0 | 1 | 1 | 0 | 17 | 3 | 0 |
| A unidade possui estagiários ou outros colaboradores sem vínculo institucional? Quantos? | 2 | 5 | 1 | 0 | 3 | | NÃO SABIA |

**Fonte:** elaborado pelos autores a partir dos dados coletados com o questionário 1.

As respostas obtidas a partir dos questionários, apresentadas nas Figuras 3, 4 e 5 demonstram que a LAI na UNIR ainda está em processo inicial de implementação, e que até o momento apenas o e-SIC está sendo implementado, porém, ainda não está concluso.

**Figura 3.** Processos-Chaves desenvolvidos na Unidade, usuários dos serviços e sazonalidade das atividades.

| UNIDADES E PROCESSOS-CHAVES | USUÁRIOS DIRETOS DOS SERVIÇOS | SAZONALIDADE DAS ATIVIDADES 1 |
|---|---|---|
| **PRAD:** Não há nenhum processo em desenvolvimento atualmente, pois há um esforço concentrado para finalizar os da gestão anterior. | Comunidade acadêmica e servidores. | a) Todos os meses: desde a assunção da nova gestão tem sido feito um esforço de pessoal e material para organizar todos os setores da universidade. |
| **PROPESQ:** Planeja, coordena, desenvolve e executa as políticas de apoio e fomento à pós-graduação e pesquisa. É responsável também por executar o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). | Pesquisadores; - docentes; - discentes da pós-graduação; - discentes da iniciação científica (graduação). | Nos meses: de março a outubro. Nos meses: janeiro, fevereiro, novembro e dezembro não há. |
| **PROCEA**: É responsável pelas políticas culturais, estudantis e de extensão da UNIR, na PROCEA são desenvolvidas atividades relacionadas à cultura (apoio e execução), extensão (apoio, registro e avaliação das atividades de extensão) e assuntos estudantis (bolsas, auxílios e apoio aos estudantes da graduação). | Discentes, docentes, técnicos e a comunidade em geral. | Nos meses de fevereiro, março e agosto. Nos meses de abril, maio, junho, setembro, outubro e novembro c) Nos meses de dezembro, janeiro e julho. |
| **DIRCA**: Realizar a primeira matrícula, registro e controle de documentação de acadêmicos, expedição de documentos (certificados, diplomas, declarações, etc.), arquivamento básico de documentos, | Alunos, professores, pais, faculdades particulares. | a) Nos meses de Inicio e fim de semestre; b) Nos meses do meio de cada semestre; (c) Não há |
| **NUCSA:** É responsável pela coordenação das funções de ensino, pesquisa e extensão, tanto em termos de planejamento, como em termos de execução e avaliação dos cursos de graduação em Administração, Ciências Contábeis, Ciências da Informação (Biblioteconomia), Ciências Econômicas e Direito. | Os principais usuários são os docentes, discentes e a própria comunidade. | a) Nos meses de fevereiro, março e dezembro; b) Nos meses de abril, maio, junho, agosto, setembro, outubro e novembro; c) c) Nos meses de janeiro e julho. |
| **NCET**: Executar as deliberações do conselho do núcleo; Apresentar as propostas dos departamentos ao conselho | Alunos; Departamentos; Professores de a UNIR, Comunidade; Sociedade | Não houve respos ta |



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

| UNIDADES E PROCESSOS-CHAVES | USUÁRIOS DIRETOS DOS SERVIÇOS | SAZONALIDADE DAS ATIVIDADES 1 |
|---|---|---|
| **NUSAU:** Programa de pesquisa e Extensão; eEm andamento, dois grandes projetos (Atividade Física e Saúde e Saúde Escolar). | Comunidade acadêmica. | Núcleo trabalha com a capacidade máxima durante todos os meses do ano, não havendo possibilidade de disponibilizar servidor para outro setor. |

[1] **Sazonalidade das atividades**- Questão: "Em relação às atividades da Unidade ao longo do ano, em quais meses essa atividades são: a) muitas (excedem a normalidade) e necessita de reforço de pessoal para assegurar a execução; b) Normais e não necessitam de reforço de pessoal; e c) Mínimas e a Unidade poderia liberar seus servidores para férias ou para dar suporte a outra Unidade?"

**Fonte:** elaborado pelos autores a partir dos dados coletados com o questionário 1.

**Figura 4.** Indicadores da Unidade, Avaliação e Comunicação.

| UNIDADES ADM/ACAD | Quais indicadores da Instituição são produzidos ou coletados na Unidade? | A Unidade promove algum tipo de controle e/ou avaliação de pessoas e processos ou é avaliada por alguma das partes interessadas? | Em qual periodicidade a avaliação ocorre e como os resultados são comunicados internamente? |
|---|---|---|---|
| **PRAD** | Há levantamentos para verificação de desempenho. | Há uma avaliação de desempenho do pessoal interno (vertical, horizontal e pessoal) e a avaliação da unidade fica a cargo da reitoria. | Semestral e o resultado e comunicado à parte interessada. |
| **PROPESQ** | Produção acadêmica e científica; cursos de pósgraduação; iniciaçãocientífica; bolsas; concessão de diárias e passagens; afastamento de docentes; grupos e projetos de pesquisa. | Registro de ponto; avaliação promovida pela instituição do estágio probatório e para progressão: auto avaliação, avaliação do colega e avaliação da chefia imediata; os processos são avaliados pelas agências de fomento (CAPES, CNPQ, MEC, etc.); o PIBIC é avaliado pelo comitê técnico científico interno e externo (representantes do CNPQ). | Registro de ponto (diariamente); estágio probatório (12 meses); progressão (18 meses); PIBIC (semestral); agências de fomento (periodicamente). |
| **PROCEA** | Não respondeu. | Não respondeu. | Não respondeu. |
| **DIRCA** | Não | De dois em dois anos eles realizam auto avaliação e avaliação de desempenho para fins de carreira trabalhista | Quando troca de diretoria ou quando aparece algum problema. |
| **NUCSA** | Os indicadores são obtidos junto ao REUNI, que abrangem a quantidade de professor X aluno, técnico X aluno. Além disso, há o índice de ingresso e formação de alunos e o índice de produtividade de pesquisa. | Avaliação 360º graus para docentes em estágio probatório e avaliação dos alunos sobre os professores. Os departamentos também devem manter registro das disciplinas lecionadas pelo professor, bem como número de orientações em trabalhos de conclusão de curso e participação em bancas. | A avaliação dos alunos sobre os professores é realizada ao final de cada semestre e a avaliação 360º graus é realizada durante todo o período do estágio probatório (três anos). O gestor sugeriu que fossem publicados os resultados das avaliações dos alunos sobre os professores nos sites dos departamentos. |
| **NCET** | Não há. | Professor a cada 02 anos é submetido a uma comissão para fim de progressão funcional e o professor durante o estágio probatório é avaliado pelo corpo discente | Ata do conselho do núcleo (livro) e em documentos internos dos departamentos. |
| **NUSAU** | Participação de congressos e jornadas científicas. | Progressão Funcional – Institucional; Avaliação deEstágio Probatório; Avaliação de Discente. | Comunicado à parte interessada. Semestral – para discente. Anual – Estágio Probatório Bianual – Progressão Funcional. |

**Fonte:** elaborado pelos autores a partir dos dados coletados com o questionário 1.

**Figura 5.** Transparência.

| UNIDADES ADM/ACAD | Os Indicadores da Unidade são divulgados em algum meio de comunicação para o público interno e externo? | Como são divulgadas as atividades ou resultados da Unidade para o público geral? | A Unidade possui página na Internet? Quais dados estão disponíveis na página da Unidade? |
|---|---|---|---|
| **PRAD** | Sim, mas que precisava ser aperfeiçoado. | Através do site da universidade ou documento padronizado. | Sim. Apenas Instruções Normativas, formulários, Rotinas de serviços e Memorandos. |
| **PROPESQ** | Revista pesquisa e criação; anais do PIBIC; página eletrônica do PIBIC, da PROPESQ e da UNIR; manualmente são produzidos o relatório de atividades e resultados e o plano de ação, que é encaminhado à PROPLAN. Porém, esses relatórios não são divulgados. | Na página eletrônica da UNIR, da PROPESQ e do PIBIC. | Sim. Equipe: telefones e emails de contato, equipe (nomes e cargos), programas, dados da pós-graduação (legislação, formulários, informações dos cursos, concessão de bolsas), dados das pesquisas (legislação, orientações, formulários), servidores da UNIR em qualificação. |
| **PROCEA** | Sim, no Portal da Transparência e no site da PROCEA. | Através de um relatório anual divulgado pela Universidade. | Sim. Notícias relacionadas a projetos e cursos de extensão, comunicados, normas, formulários, divulgação de eventos etc. |
| **DIRCA** | Não. São inexistente. | Não são divulgadas. | - |
| **NUCSA** | Sim, os atos são publicados em Diário Oficial. Além disso, são publicados Boletins de Serviços no site da UNIR semanalmente, contendo informações sobre progressão, medidas disciplinares, inquéritos administrativos, autorizações de viagem etc. | Segundo o gestor, através dos mecanismos citados no item anterior: diário oficial e boletins de serviço. | Sim. Não foi possível obter tais informações, pois a página está indisponível. |
| **NCET** | Não há. | Não há. | Sim. Notícias e informações sobre as graduações e Pósgraduação, atas e a composição de seu Conselho e Regimento Interno. |
| **NUSAU** | Através de portarias e boletins de serviço da universidade. | Através do site da universidade ou documento padronizado. | Não possui página. |

**Fonte:** elaborado pelos autores a partir dos dados coletados com o questionário 1.

Na análise dos resultados apresentados observa-se que a UNIR – Campus Porto Velho, ainda não está preparada adequadamente para prover as respostas ao cidadão previstas na Lei de Acesso à Informação. Apontando como principais causas a falta de uma estrutura capaz de sistematizar os processos, não só nos âmbitos departamentais, mas organizacional, a falta de um corpo técnico e docente não só em número suficiente para atender as demandas de cada setor, mas capacitado a atuar com eficiência, otimizando a utilização dos recursos.

As respostas encontradas demonstram que a forma como hoje se estrutura, uma considerável defasagem, sobretudo nos aspectos dos ativos intangíveis que asseguram o aprendizado organizacional, e que a Universidade está preparada para atender as demandas provenientes da LAI. Contudo, nas respostas apresentadas referentes às facilidades encontradas no processo de implementação da LAI, uma se destaca: o Empenho dos servidores para estabelecer rotinas, levantamento de dados e informações, por apontar que, mesmo diante de um quadro de grandes dificuldades, existe um esforço sendo realizado para garantir a sociedade o gozo de seu direito.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados apresentados pode-se observar que é preciso romper com o sentimento de imobilismo, e com alguns padrões ainda bem presentes da gestão burocrática



Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

dentro da instituição, e buscar uma aplicação mais sólida de princípios gerenciais, especialmente no que tange ao desenvolvimento e controle dos processos e dos produtos entregues a sociedades e ao cidadão/usuário. Assim, conclui-se pela análise comparativa dos resultados que a estrutura existente apresenta fragilidades, sobretudo em seus ativos intangíveis: capital humano e tecnológico visto a sua insuficiência ou inadequação. Assim, apesar do empenho de parte dos colaboradores, as Unidades ainda não propiciam respostas ao cidadão tal como exigidas pela LAI. Mas, para isso acontecer seria necessário o envolvimento e a crença dos membros da universidade, o rompimento com as práticas internalizadas e reproduzidas no cotidiano e a adoção de novas práticas que se conformam com os propósitos da modernização almejada. A análise de conteúdo da pesquisa permitiu identificar alguns fatores que dificultam não só a implementação da LAI, e mesmo a execução de processos de rotina dos diversos setores da UNIR. Por tudo isso, espera-se que este trabalho propicie um olhar sobre as condições atuais das estruturas da UNIR, fomentando os debates em busca de soluções viáveis que a tornem sempre mais eficientes no cumprimento de sua missão para com a sociedade.

## REFERÊNCIAS


1. ARAÚJO, E. A. de. Informação, sociedade e cidadania: gestão da informação no contexto de organizações não governamentais (ONGs) brasileiras. Revista Ciência da Informação, Brasília, v. 28, n. 2, p. 155-167, maio/ago., 1999.
2. DAHL, Robert A. Sobre a Democracia. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2001.
3. MASSUDA, Arthur Serra. Entendendo a Lei Geral de Acesso à Informação. São Paulo: Artigo 19 Brasil, 2012. Disponível em: <http://artigo19.org/?cat=20>. Acesso em: 20 mar. 2013.
4. MASSUDA, Arthur Serra. Liberdade de Informação: participação e controle social da administração Pública. São Paulo: Artigo 19 Brasil, 2012a. Disponível em: http://artigo19.org/wpcontent/uploads/2013/04/Participa%C3%A7%C3%A3o_e_Controle_Social_da_Administra% C3%A7%C3%A3o_P%C3%BAblica.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2013.
5. BRASIL. Controladoria-Geral da União. Acesso à Informação Pública: uma introdução à Lei 12.527, de 18 de novembro de 2011. Brasília: CGU, 2011.
6. BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990.
7. BRASIL. Lei nº 9.755, de 16 de dezembro de 1998. Dispõe sobre a criação de “homepage” na “Internet”, pelo Tribunal de Contas da União, para divulgação dos dados e informações que especifica, e dá outras providências. Brasília, DF, 16 dez. 1998.

8. BRASIL. Lei Complementar nº 101, de 04 de maio de 2000. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. Brasília, DF, 04 maio 2000.

9. BRASIL. Lei Complementar nº 131, de 27 de maio de 2009. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências, a fim de determinar a disponibilização, em tempo real, de informações pormenorizadas sobre a execução orçamentária e financeira da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Brasília, DF, 27 maio 2009.

10. BRASIL. Lei nº 7.011, de 08 de julho de 1982. Autoriza o Poder Executivo a instituir a Fundação Universidade Federal de Rondônia. Brasília, DF, 08 jul. 1982.

11. BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 20 dez. 1996.

12. BRASIL. Lei nº 12.527 de 18 de novembro de 2011. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no §2 do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei n o 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. Brasília, DF, 18 nov. 2011.

13. CANELA, Guilherme; NASCIMENTO, Solano (Coord.). Acesso à Informação e Controle Social das Políticas Públicas. Brasília, DF: ANDI, 2009. Artigo 19. 132p.

14. FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA - UNIR. Prestação de Contas Ordinária Anual. Relatório de Gestão do Exercício de 2012. Porto Velho, RO, mar. 2013.

15. GIL, Antonio Carlos. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

16. GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n.3, p. 20-29, 1995.

17. GUIA para a Implementação da Lei de Acesso à Informação. Disponível em: <http://www.proplan.unirio.br/grupo-de-trabalho-da-lei-de-acesso-a-informacao/documentose-apresentacoes/arquivos-disponibilizados-no-forplad-rio/guia-para-implementacao-textocomplementar-a-apresentacao-da-cgu/at_download/file>. Acesso em: 23 mar. 2011.

18. MENDES, Marcos; MENDES, Milena da Silva. Informática.com. 2008. Disponível em: <http://www.ceap.br/artigos/ART03032010192429.pdf>. Acesso em 23 mar. 2012.

19. MINETTO, Gabriela Villanova. Lei de Acesso à Informação: a implantação dos requisitos de transparência ativa nas universidades federais com cursos de graduação em arquivologia. Porto Alegre: UFRS, 2012.

20. OLIVEIRA, Fátima Bayama (Org.). Tecnologia da Informação e da Comunicação: a busca de uma visão ampla e estruturada. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, 2007.

21. PLATT NETO, Orion Augusto; CRUZ, Flávio da; ENSSLIN, Sandra Rolim; ENSSLIN, Leonardo. Publicidade e Transparência das Contas Públicas: obrigatoriedade e abrangência desses princípios na administração pública brasileira. Contabilidade Vista & Revista, v. 18, n. 1, p. 75-94, jan./mar., 2007.

22. RIZZATTI, Gerson; RIZZATTI JUNIOR, Gerson. Organização Universitária: mudança na administração e nas funções administrativas. Disponível em: <http://www.repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/35684>. Acesso em: 23 mar. 2013.

23. SOUSA FILHO, A. O ideal de universidade e sua missão. In: Jaqueline Moll; Palmira Sevegnani. (Org.). Universidade e Mundo do Trabalho. Brasília/DF: INEP, 2006. V. 3, p. 173-184. Disponível em: <http://www.publicacoes.inep.gov.br>. Acesso em: 23 mar. 2012.

24. TURBAN, Efraim. Tecnologia da Informação para Gestão. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

25. VERGARA, Sylvia C. Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 94p.

# ÍNDICE REMISSIVO


## A

**Afeto:** 737

**Afrodescendentes Negros:** 584

**Alcoolismo:** 362, 373

**Alelopatia:** 181, 183

**Alimentos e Bebidas:** 823

**Amazônia:** 49, 684, 885, 886, 1095, 1096, 1097, 1098, 1099, 1100, 1101, 1102, 1103, 1286, 1364, 1374, 1410, 1411, 1425, 1426, 1427, 1429, 1430, 1481, 1482, 1485, 1487, 1489, 1490, 1492, 1516

**América-Latina:** 518

**Análise de Investimento:** 498, 499

**Anemia:** 1209, 1210, 1214, 1215, 1216, 1221, 1222

**Antioxidantes:** 336, 341

**API:** 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 860, 869, 871, 874, 876, 877, 1293

**Aprendizagem:** 60, 410, 412, 418, 419, 420, 461, 636, 647, 648, 649, 655, 683, 684, 705, 706, 707, 709, 710, 1233, 1236

**Aprendizagem Significativa:** 705, 706, 707, 1233, 1236

**Ascidiacea:** 1115, 1116, 1130, 1131, 1132, 1134

**Ascídias:** 1113, 1116, 1140

**Ativo Intangível:** 836, 837

**Aulas Experimentais:** 1238, 1269

## B

**Bacteria:** 204, 205

**Bambu:** 484

**Benefícios:** 60, 182, 291

**Biocorrosão:** 193, 194, 195, 200, 201, 205

**Biodiversidade:** 127, 223, 1131

**Biomassa:** 129, 130

**Biosurfactants:** 208

**Biotecnologia:** 181, 205, 1430, 1494, 1496

**Bruxismo:** 323

**Business Process Management:** 859, 864

## C

**Campos Semânticos:** 619, 621, 622, 632

**Capacidades Dinâmicas:** 836, 838, 854, 856

**Capital Intelectual:** 652, 836, 837, 838, 839, 844, 846, 849, 852, 853, 854, 855

**Caracteres Agronômicos:** 62

**Cartografia Histórica:** 719

**Ciência Aberta:** 1289

**Coleta de Lixo:** 1376

**Compatibilização:** 1163, 1178, 1179

**Complementaridade:** 764, 779

**Comportamento Produtivo:** 47

**Compostagem:** 1257, 1267

**Compostos Bioativos:** 336, 343, 344

**Comunicação:** 312, 410, 646, 649, 672, 673, 683, 879, 881, 897, 899, 900, 901, 911, 1179, 1192, 1321, 1522, 1525

**COVID-19:** 294, 295, 296, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 411, 1433, 1434, 1435, 1437, 1439

**Crianças:** 249, 328, 583, 584

**Cuidado de Transição:** 376

**Cuidado Transicional:** 376

**Cultura:** 190, 534, 584, 599, 709, 742, 748, 897, 942, 1095, 1131, 1241, 1354, 1465, 1519, 1520

## D

**Deficiência:** 555, 556, 562, 563, 567, 568, 575, 578, 581, 1190, 1191, 1214, 1215, 1216, 1222

**Déficit de Atenção e Hiperatividade:** 686, 687, 701, 702

**Desempenho Inovador:** 836, 844, 846, 849, 851, 852, 854

**Desenvolvimento Motor:** 243, 245, 248, 256

**Desperdício:** 1163, 1473

**Destreza Motora:** 243, 245

**Desulfovibrio Desulfuricans:** 194, 195, 196, 202, 203, 205

**Digital Engagement:** 786

**Digital Influencers:** 785, 786, 794, 796, 797, 798

**Dimensionamento:** 997, 1015

**Docente:** 451, 453, 458, 462, 1467, 1475

**Doença Crônica:** 1210

**Doença Renal Crônica:** 391, 392, 394, 1448, 1450, 1460

**Doenças Crônicas:** 376, 1320

**Dor Orofacial:** 323

## E

**Economia dos Custos:** 763, 764, 765, 766, 767, 768, 770, 771, 772, 773, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781

**Educação:** 99, 111, 115, 185, 243, 244, 245, 247, 248, 251, 256, 257, 258, 306, 390, 393, 394, 418, 419, 450, 451, 452, 453, 455, 457, 461, 462, 464, 465, 546, 548, 549, 555, 557, 558, 561, 566, 567, 571, 573, 575, 577, 578, 581, 582, 583, 584, 596, 599, 601, 602, 603, 604, 610, 612, 613, 616, 617, 619, 622, 626, 631, 632, 634, 635, 641, 646, 650, 651, 669, 670, 674, 683, 684, 692, 693, 694, 701, 702, 706, 709, 712, 865, 971, 1110, 1147, 1148, 1149, 1150, 1151, 1152, 1153, 1158, 1159, 1160, 1161, 1178, 1181, 1184, 1185, 1186, 1187, 1188, 1189, 1190, 1191, 1192, 1193, 1235, 1236, 1241, 1242, 1243, 1247, 1248, 1254, 1255, 1259, 1260, 1262, 1266, 1267, 1284, 1285, 1286, 1287, 1299, 1300, 1306, 1320, 1336, 1339, 1353, 1354, 1355, 1356, 1357, 1361, 1364, 1368, 1369, 1374, 1376, 1389, 1464, 1465, 1467, 1471, 1475, 1478

**Educação Ambiental:** 1267, 1285, 1376, 1464

**Educação do Campo:** 1242, 1243, 1247, 1248, 1254, 1355, 1356, 1357, 1364, 1368, 1369, 1374

**Educação em Saúde:** 390, 1306, 1320

**Educação Especial:** 555, 557, 558, 561, 566, 567, 581, 582, 692, 1336, 1339

**Educação Infantil:** 243, 245, 248, 567, 622, 626, 1193

**Educação Matemática:** 419, 450, 451, 452, 453, 455, 461, 462, 622, 632, 1354

**Educação Superior:** 571, 578, 582, 634, 650, 651, 1181, 1185, 1190, 1191

**Enfermagem:** 263, 264, 265, 266, 273, 275, 276, 282, 371, 387, 395, 782, 1221, 1319, 1320, 1321, 1439

**Ensino de Biologia e Química:** 1356

**Ensino de Ciências:** 452, 702, 1237, 1239, 1246, 1248, 1256, 1285, 1286, 1354, 1467, 1475

**Ensino de Física:** 672, 683, 684, 702

**Ensino de Química:** 1225, 1235, 1236, 1256, 1281, 1286, 1287

**Ensino e Aprendizagem:** 712, 1341

**Ensino Fundamental:** 567, 683, 686, 687, 704, 705, 706, 709, 1224, 1225, 1229, 1233, 1234, 1235, 1236, 1239, 1247, 1255, 1269, 1271, 1272, 1341, 1342, 1354

**Ensino Híbrido:** 410

**Ensino Médio:** 1225

**Ensino Superior:** 97, 418, 420, 548, 549, 570, 571, 572, 573, 577, 578, 581, 616, 617, 619, 620, 621, 635, 641, 642, 643, 644, 650, 651, 652, 684, 1182, 1465

**Environmental Disasters:** 151

**Enzimas Hepáticas:** 362

**Escola do Campo:** 1239, 1241

**Espessante:** 76

**Espiritualidade:** 926

**Esporte:** 320, 542, 1181, 1241, 1448, 1461

**Estágio Supervisionado:** 1356

**Estratégia Competitiva:** 964, 969

**Estratégia Corporativa:** 964, 968

**Estresse:** 180, 181, 182, 336, 340, 342, 350, 359

**Etnobotânica:** 1409, 1423, 1426, 1427, 1428, 1430

**Etnozoologia:** 224, 225, 228

**Eucalipto:** 120, 122, 123, 124, 125, 126, 130, 131, 132, 133

**Eucalyptus:** 100, 101, 103, 104, 105, 108, 109, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 122, 123, 125, 127, 135, 181

**Exercício Aeróbio:** 1441

**Extrato do Colmo:** 484

## F

**Federalismo:** 808, 809, 811, 821

**Floculador:** 1039, 1044

**Formação Continuada:** 459, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 580, 581, 582, 605, 607, 614, 616, 693, 1227, 1337, 1474, 1475, 1477

**Formação de Professores:** 451, 452, 458, 464, 616, 617

**Frutíferas:** 47

**Fundações:** 1195, 1207, 1517

**Fungos:** 1119, 1135, 1136

## G

**Gasolina:** 1084, 1085, 1086, 1087, 1088, 1089, 1090

**Gestão do Território:** 928

**Ginástica:** 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 253, 254, 255, 256, 257, 258

**Glycine max:** 62, 63, 181

**Granulometria:** 1195

## H

**Hematologia:** 294, 297, 312, 314, 318

**Hemodiálise:** 1441, 1444, 1448, 1460, 1461

**História da Ciência:** 435

**HIV:** 275, 278, 279, 280, 282, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 1115, 1116, 1121, 1130, 1135, 1370

## I

**ICTs:** 499, 500, 501, 503, 513, 537, 538, 539, 541, 542, 549, 551

**Idosos:** 1105, 1106, 1210, 1218, 1221, 1223, 1255, 1302, 1319, 1374

**IFBA:** 498, 514, 822, 1147, 1148, 1150, 1155, 1156, 1157, 1158

**Impactos Ambientais:** 1375, 1376

**Information Diffusion:** 786, 804

**Inovação:** 114, 180, 499, 500, 502, 503, 504, 505, 512, 513, 514, 515, 516, 537, 538, 539, 540, 541, 544, 545, 546, 547, 550, 551, 552, 553, 634, 651, 717, 833, 834, 855, 901, 1148, 1150, 1156, 1157, 1158, 1159, 1160, 1285, 1286, 1396, 1397, 1398, 1406, 1407, 1504

**Inovação no Ensino:** 634

**Instagram:** 654, 655, 656, 657, 658, 659, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 668, 669, 670, 787, 804, 806

**Insuficiência Renal Crônica:** 390, 1217, 1445, 1460

**Invertebrados Marinhos:** 1113, 1114, 1118, 1134, 1135

**Iodo:** 1323, 1331, 1332, 1333

## J

**Jaqueira:** 120, 122, 123, 124, 125, 126

**Jogos Pedagógicos:** 686

**Jornais:** 284, 1263

**Jovens:** 584, 674, 1241, 1361

## L

**Learnability:** 634

**Lei da Inovação:** 540

**Lei de Acesso à Informação:** 1509

**Leigos:** 761

**Ligações Químicas:** 1342

**Linguagem:** 601, 702, 717, 1095, 1110

**Literatura de Revisão:** 294

**Luto:** 1433, 1439

## M

**Manipuladores:** 89, 97

**Marcadores Hepáticos:** 362

**Matemática:** 419, 450, 451, 452, 453, 455, 461, 462, 515, 574, 578, 603, 604, 605, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 622, 625, 627, 632, 684, 704, 705, 709, 1059, 1067, 1284, 1354

**Material Culture:** 914

**Medicamentos:** 284, 1115

**Melaleuca Alternifolia:** 189, 190, 192

**Melhoramento Genético:** 62

**Metais:** 1084, 1085

**Meteorítica:** 435

**Midiatização:** 898, 899, 902, 903, 906, 907, 909, 911, 912

**Mineralogia de Meteoritos:** 435

**Modelagem:** 675, 683, 684, 877, 1015, 1172

**Modelo Social:** 555

## N

**Nanocelulose:** 484

**Nanopartículas:** 484

**Nefrologia:** 390, 391, 392, 393, 395, 1222, 1223, 1450, 1452, 1460

**NITs:** 514, 537, 538, 539, 540, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552

**Normalização:** 515, 555

## O

**Ódio:** 737

## P

**Pedagogia:** 620, 621, 622, 646, 1236, 1374

**Percepção:** 97, 384, 650, 652, 1347, 1349, 1351, 1449, 1450

**Percepções de Alunos:** 1464

**Personal Traits:** 786, 801

**Pestalotiopsis:** 1112, 1113, 1114, 1119, 1120, 1128, 1129, 1130, 1131, 1132, 1133, 1134, 1135, 1136, 1138, 1143, 1144, 1145, 1146

**Petróleo:** 960, 961, 962

**Petrologia de Meteoritos:** 435

**Planejamento Estratégico:** 964, 971

**Plano Diretor:** 928, 931, 932, 940, 941, 942, 1514

**Plantas Medicinais:** 181, 1424, 1425, 1426, 1427, 1428, 1430, 1431

**PNAE:** 96, 1148, 1149, 1150, 1151, 1152, 1153, 1154, 1155, 1156, 1157, 1158, 1159, 1160, 1161

**Politica Publica Urbana:** 928

**Políticas Públicas:** 515, 581, 821, 823, 829, 1148, 1152, 1153, 1155, 1156, 1160, 1161, 1467, 1475, 1525

**Power Series:** 421, 422, 424

**Preconceito:** 583, 584, 588, 712, 717

**Preconceito Linguístico:** 712, 717

**Preconceito Racial:** 584

**Premiações:** 895

**Previsão de Demanda:** 960

**Princípios FAIR:** 1289, 1300

**Princípios TRUST:** 1289

**Processamento:** 123, 870, 973, 981

**Product Design:** 914, 917

**Professores:** 451, 452, 458, 464, 465, 567, 582, 616, 617, 1287, 1521

**Projetos:** 30, 96, 418, 500, 508, 514, 515, 516, 542, 635, 650, 1163, 1525, 1526

**Promoção da Saúde:** 1302, 1319

**Prontidão Para a Tecnologia:** 836, 846

**Propagandas:** 283, 284, 286, 291

**Psicanálise:** 742, 749, 750, 1103

## Q

**Qualidade de Vida:** 1450, 1461

## R

**Reciclagem:** 1378

**Recomendação de Cultivares:** 62

**Relação Universidade Empresa:** 1397

**Relações Comunicativas:** 897

**Remote Sensing:** 150, 151, 152, 153, 157, 161

**Resíduo Industrial:** 73

**Resíduo Madeireiro:** 130, 132

**Respostas Fisiológicas:** 1494

**Rios Urbanos:** 719

**Ritual:** 1439

## S

**Saccharomyces Cerevisiae:** 1494, 1495, 1499, 1504, 1505, 1506, 1507

**Sala de Aula Invertida:** 410, 411, 412, 413, 415, 416, 417, 418, 419, 420

**Sal da Terra:** 753

**Sal de Cozinha:** 1323

**Saúde:** 86, 96, 97, 98, 185, 186, 188, 190, 192, 258, 262, 268, 273, 274, 282, 284, 294, 306, 310, 311, 312, 314, 315, 318, 319, 320, 321, 322, 325, 331, 332, 333, 334, 351, 364, 365, 366, 367, 371, 372, 373, 378, 383, 390, 391, 393, 394, 395, 469, 564, 567, 581, 646, 648, 673, 701, 702, 834, 1136, 1145, 1151, 1152, 1160, 1182, 1193, 1210, 1213, 1221, 1222, 1223, 1240, 1267, 1302, 1303, 1304, 1305, 1306, 1319, 1320, 1321, 1325, 1326, 1425, 1435, 1439, 1440, 1450, 1452, 1453, 1460, 1461, 1462, 1519, 1520, 1522

**Saúde Mental:** 1439

**Schistosoma Mansoni:** 1134, 1137, 1139, 1141, 1144

**Segurança Alimentar Nutricional:** 97, 1148, 1149, 1151, 1153, 1155

**Semântico-Lexical:** 1105

**Semi-Trailing arm:** 1028, 1029, 1033

**Serviço Público:** 809, 814

**Síndrome de Down:** 1180, 1181, 1182, 1183, 1184, 1185, 1190, 1191, 1192, 1193

**Sistema Modular de Ensino:** 1355, 1356, 1357, 1361, 1372

**Sistema Nervoso Autônomo:** 1441, 1447

**Sistemas Agroflorestais:** 168, 169, 181

**Sistemas Integrados de Gestão:** 859, 862, 878

**Site Pedagógico:** 672

**Social Influence:** 786, 804

**Sociedade:** 187, 192, 297, 327, 390, 391, 392, 393, 563, 567, 601, 683, 684, 702, 712, 752, 753, 761, 1105, 1107, 1153, 1267, 1300, 1303, 1304, 1305, 1306, 1321, 1354, 1395, 1447, 1460, 1467, 1468, 1475, 1513, 1521

**Software:** 165, 378, 419, 782, 783, 859, 1300, 1407

**Subdesenvolvimento:** 518, 534, 535

**Suspensão Traseira:** 1027

**Sustainable Aesthetics:** 914

**Sustentabilidade:** 515, 650, 651, 652, 734

## T

**Taxonomia:** 264, 435

**Tecnologias Digitais:** 410

**Teoria da Dependência:** 518, 519, 520, 521, 525

**Teste de Aceitabilidade:** 77

**Testes Sorológicos:** 309

**Theory and Methodology of Design:** 914

**TICs:** 645, 672, 673, 674, 677, 681, 682, 683

**Tipos de Solo:** 1195

**Transferência de Tecnologia:** 514, 515, 553, 1148, 1155, 1156, 1157, 1158, 1397, 1406

**Transfusão de Sangue:** 309

**Transparência:** 1508, 1510, 1516, 1517, 1523, 1525

**Transporte de Carga:** 997

**Transtorno de Ansiedade:** 336, 340, 342, 344

**Transtornos:** 338, 339, 351, 575, 1190

**Tratamento de Água:** 1039, 1057

## U

**Unidades de Atendimento Integrado:** 808, 809, 810, 813, 814, 819, 821

**Urbanização:** 718, 719, 720, 734

## V

**Variabilidade Climática:** 1480

**Variação Linguística:** 1105

editora
científica digital

ISBN 978-655360239-7

VENDA PROIBIDA - ACESSO LIVRE - OPEN ACCESS

www.editoracientifica.org | contato@editoracientifica.org