

Melquíades Pinto Paiva

151782

Crescimento,
alimentação
e reprodução da traíra,
Hoplias malabaricus (Bloch),
no nordeste brasileiro

CRESCIMENTO, ALIMENTAÇÃO E REPRODUÇÃO DA TRAÍRA, HOPLIAS MALABARICUS (BLOCH), NO NORDESTE BRASILEIRO ⁽¹⁾

Melquíades Pinto Paiva

Departamento de Engenharia de Pesca
Centro de Ciências Agrárias
Universidade Federal do Ceará
Fortaleza — Ceará — Brasil

A traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch) — figura 1, é um peixe neotrópico, de grande distribuição geográfica, ocorrendo em quase todas as bacias hidrográficas da América do Sul, com exclusão da área transandina e dos rios da Patagônia (Fowler, 1950 : 362-364). Existe em todos os sistemas hidrográficos do Brasil (Leitão, 1947 : 458).

Habita exclusivamente as águas doces, pertencendo à chamada *divisão primária* de Myers (1949 : 317), redefinida por Darlington Jr. (1963 : 46), como abrangendo as famílias ou outros grupos de peixes das águas doces que ordinariamente não entram no mar, embora isto possa excepcionalmente acontecer.

Não obstante os vários estudos já existentes sobre a traíra, sua biologia é ainda pouco conhecida. Rodolpho von Ihering deixou, entre os seus manuscritos, um que tratava da biologia desta espécie, em grande parte transcrito por Azevedo & Gomes (1942), quando estes autores elaboraram o melhor estudo publicado sobre a biologia deste peixe. Também, é importante o trabalho de Moreira (1921), que contém muitas observações originais relativas à biologia da traíra.

Além destas fontes bibliográficas, outras existem onde se encontram referências à biologia da espécie em estudo, a saber: Ihering (1917, 1929, 1932, 1934, 1935, 1937a, 1937b, 1940); Magalhães (1931, 1938); Azevedo (1933, 1935, 1938); Willmer (1934); Menezes (1942, 1945, 1962); Mendes (1942); Sawayama (1942); Santos (1954); Gomes & Monteiro (1955); Lowe (McConnell) (1964);

Ringuelet, Aramburu & Aramburu (1967); e Knoppel (1970).

Até agora, nas investigações sobre a biologia da traíra, não foram levados em conta os aspectos vinculados ao crescimento e à idade, relacionando-se a esta os demais parâmetros biológicos.

Nestas condições, no presente trabalho, além de se apresentar uma análise bibliográfica do quanto se conhece sobre a biologia da traíra, pretende-se estudar o seu crescimento e idade, e, em função desta, alguns aspectos da alimentação e reprodução da espécie nos açudes do nordeste brasileiro, onde é um dos peixes mais comuns.

REVISÃO SOBRE A BIOLOGIA DA TRAÍRA

A traíra prefere viver em águas paradas ou de pouca correnteza, nas margens ou em pequenas profundidades, sobre fundos de lama e em áreas abrigadas por vegetação aquática.

É frequentemente encontrada nas margens alagadas dos rios, nas poças dos brejos e nas represas. Quase sempre, é o único peixe carnívoro de maior porte que consegue sobreviver em coleções d'água muito restritas, como as dos pequenos açudes (também chamados de barreiros) do nordeste brasileiro.

Nas proximidades de Fortaleza (Estado do Ceará — Brasil), é possível encontrar um total de 2.100 traíras entre os 42.260 peixes que vivem em pequenos açudes, com área em torno de 1 hectare; este total de traíras é assim distribuído: 500 alevinos em água rasa, 1.000 adultos em água menos profunda e 600 adultos em água profunda (Azevedo, 1938 : 52).

No estudo de Gomes & Monteiro (1955 : 88), sobre a população total de peixes da represa da Estação Experimental de Biologia e Piscicultura de Pirassununga (Estado de São

(1) — Parte da tese apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Ciências.

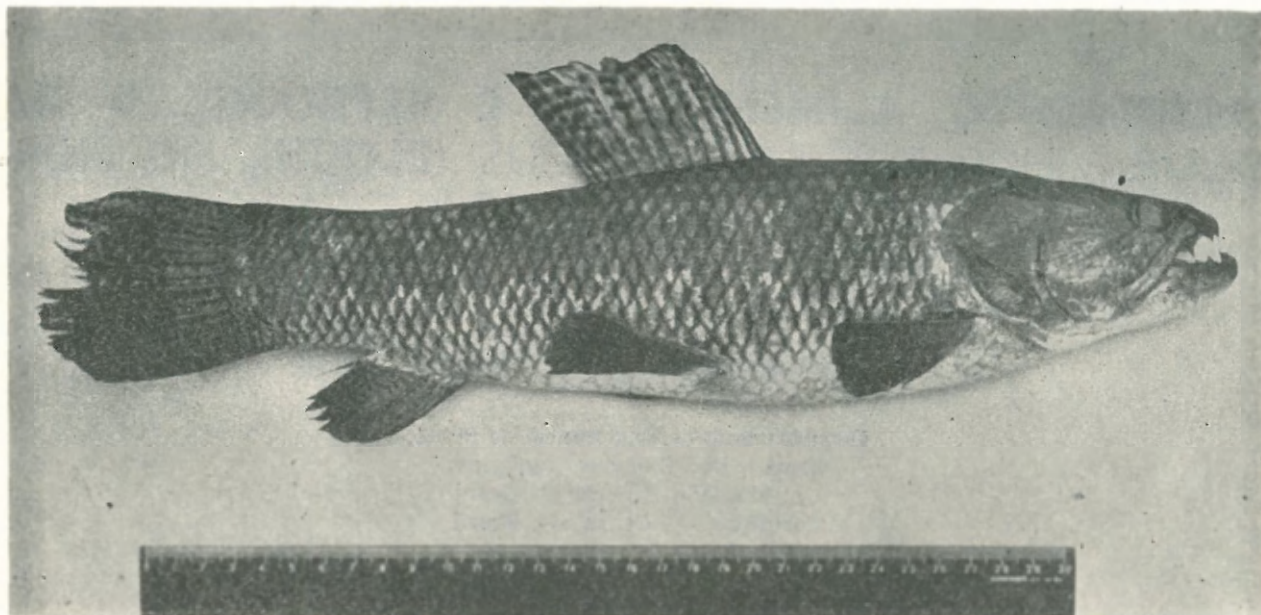


Figura 1 — *Hoplias malabaricus* (Bloch). Macho capturado no Açude Amanari (Maranguape — Ceará — Brasil), em 22/05/1972, com 387 mm de comprimento total, 660 g de peso e VI anos de idade.

Paulo — Brasil), se encontram os seguintes dados relativos à traíra e outros peixes próprios da represa: coleta nas margens = 1.245 traíras, num total de 5.497 peixes; coleta com rede = 980 traíras, num total de 33.651 peixes; coleta com timbó e o restante encontrado quando do esvaziamento total = 229 traíras, num total de 3.448 peixes; total geral = 2.454 traíras e 42.596 peixes.

A traíra tem um poder extraordinário de adaptação, sendo capaz de resistir às condições mais adversas.

A capacidade migratória dos alevinos da traíra é muito grande, o que justifica a presença da espécie em quase todas as águas doces habitáveis, dentro de sua área de distribuição geográfica. Galgam os pequenos obstáculos aos saltos, e conseguem avançar onde a lama impede que a água escoe, arrastando-se sobre a mesma. Tais características justificam a passagem da traíra de uma a outra bacia hidrográfica.

Os adultos têm hábitos sedentários, podendo apenas ultrapassar obstáculos com até 30 cm de altura. Quando habitam ambientes restritos e sob a ameaça de secarem, o que é comum no nordeste brasileiro, mergulham na lama, resistindo até quando esta começa a endurecer. Além disto, a resistência ao jejum é excepcional.

Para se manter viva, a traíra necessita de pequenas quantidades de oxigênio, o que reflete uma adaptação aos ambientes das águas lânticas, pobres deste gás. Além da respiração branquial comum nos peixes, a cauda da larva tem função respiratória (Sawaya, 1942). Na traíra, a bexiga natatória não exerce função respiratória, como acontece nas espécies dos

gêneros *Erythrinus* Scopoli e *Hoplerythrinus* Gill, em virtude da ausência de paredes de natureza celular. No entanto, a abundante secreção de muco, que lhe cobre o corpo, a protege contra a dessecação, permitindo-lhe viver algum tempo fora d'água.

Na época fria, no sul do Brasil, a traíra enterra-se na lama, subindo à tona nos dias quentes de verão, com o sol a pino, onde permanece imóvel (Magalhães, 1931 : 209).

Na ausência de luz, nota-se uma forte concentração dos melanóforos nas traíras jovens, fenômeno que é mais intenso em ambiente cinzento do que totalmente escuro (Mendes, 1942 : 289, 294).

A traíra é muito resistente à ação da rotenona (Braga, 1965 : 375, 389). Entre os peixes mortos pela ação desta substância, durante os trabalhos de erradicação de piranhas no Açude Poço da Cruz (Inajá — Estado de Pernambuco — Brasil), foram encontradas apenas 419 traíras, num total de 4.574 peixes que pereceram na operação.

Quando adulta, a traíra é essencialmente ictiófaga, preferindo piabas e acarás, embora se alimente também de camarões (tabela I). Em virtude dos hábitos sedentários, come pouco, não sendo muito voraz, resistindo bem a períodos de jejum. É capaz de devorar presas com até 15 cm de comprimento total.

Na fase larval é planctófaga, sendo os alevinos fundamentalmente insetívoros e muito vorazes. Quando estes atingem o comprimento total de 100 mm, o que ocorre entre 4-5 meses de idade, começam a se alimentar de pequenos peixes, em regime misto, que continua até alcançarem 160 mm. Daí em diante, a ali-

TABELA I

Alimentação da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), no Açude Caldeirão (Piripiri — Piauí — Brasil). Dados relativos a 346 indivíduos examinados no período de setembro/1949 a agosto/1950, entre 10 e 45 cm de comprimento total.

Alimentos	Traíras em que foram encontrados	
	peixes	porcentagens
peixes	120	34,7
camarões (1)	101	29,2
vegetais	1	0,3
nulo	124	35,8
TOTAL	346	100,0
Somente peixes		
bodó (2)	1	0,8
cara (3)	12	10,0
curimatã (4)	3	2,5
piabas (5)	87	72,5
piás (6)	8	6,7
sabão (7)	1	0,8
traíra	8	6,7
TOTAL	120	100,0

(1) — espécies do gênero *Macrobrachium* Bate; (2) — espécie do gênero *Plecostomus* Walbaum; (3) — espécie do gênero *Cichla* Swainson; (4) — espécie do gênero *Prochilodus* Agassiz; (5) — espécies da família *Tetragonopteridae*; (6) — espécies do gênero *Leporinus* Spix; (7) — espécie do gênero *Crenicichla* Heckel.

Fonte: dados apresentados por Menezes (1962 : 50-60).

mentação se restringe essencialmente a peixes e camarões, e esporadicamente a insetos.

Ao contrário da maioria dos peixes, durante o período de reprodução não interrompe a sua atividade de alimentação.

No seu já mencionado manuscrito, Ihering (in Azevedo & Gomes, 1942 : 28) ressalta que a voracidade da traíra não é tão grande. Entre 123 traíras com mais de 150 mm de comprimento total, capturadas no nordeste brasileiro, 77 tinham estômago vazio, informando ainda que das 33 traíras com gônadas bem desenvolvidas, 23 estavam com estômago vazio. Em conclusão, salienta que a traíra normalmente suporta períodos de jejum, independentemente da época de reprodução.

No Açude Caldeirão (Piripiri — Estado do Piauí — Brasil), Menezes (1962 : 59-60) encontrou 124 traíras com estômago sem alimento, 120 tinham ingerido apenas peixes, 101 somente camarões e 1 exclusivamente vegetais (tabela I). Estes dados sugerem que a traíra não faz associação de alimentos, contentando-se com os disponíveis ocasionalmente. Entre os peixes encontrados destacam-se as piabas — espécies da família *Tetragonopteridae* —, havendo casos de canibalismo.

Na traíra faltam caracteres sexuais secundários, mesmo na época da reprodução, impossibilitando a identificação dos sexos. Entre os

peixes de sua família, apenas o jeju — *Hoplerythrinus unitaeniatus* (Spix) — permite uma fácil verificação dos sexos, porque os machos possuem um caráter sexual externo, parecido com uma cicatriz de operação, pouco acima do poro genital (Azevedo, 1939 : 20).

Os machos, mesmo quando no máximo do enturgescimento dos testículos, produzem muito pouco esperma, e os espermatozoides têm grande atividade; as fêmeas, ainda que em avançada fase de desenvolvimento sexual, têm os ovários com pequeno número de óvulos (Azevedo, 1938 : 58).

Segundo Moreira (1921 : 4-5), nos ovários de uma traíra de 250-300 mm de comprimento total e 0,5 kg de peso, existem cerca de 20.000 óvulos, que amadurecem progressivamente, de que resultam desovas parciais com intervalos de 15 dias, liberando-se em cada desova o total de 2.500-3.000 óvulos.

Ihering (in Azevedo & Gomes, 1942 : 30) obteve 5.580 óvulos maduros, que foram fecundados a seguir, como resultado da hipofisacção, restando ainda na fêmea material para 4-6 desovas subsequentes.

Azevedo & Gomes (l. c. : 30-31) informam que em uma fêmea com 260 mm de comprimento total, com ovários bem desenvolvidos, encontraram cerca de 9.000 óvulos; em outra, nas mesmas condições sexuais, com 225 mm de comprimento total, calcularam a existência de 8.330 óvulos; em uma desova natural foram colhidos aproximadamente 700 ovos, num aglomerado característico. Ainda destes autores, foi possível compilar outros dados sobre o assunto, que se encontram na tabela II.

A desova da traíra independe do regime de chuvas. Todavia, estas exercem certa influência sobre o fenômeno, não chegando, porém, a ocorrer o que acontece com os peixes de piracema. Não obstante, existe uma época, que geralmente é a estação chuvosa, em que a atividade reprodutora se intensifica.

O período de desova da traíra compreende os meses de julho a março, segundo observações feitas no Rio de Janeiro (Estado da Guanabara — Brasil) — (Moreira, 1921 : 4).

No nordeste brasileiro, segundo Ihering (1937b : 49), a desova se realiza nos meses de fevereiro e março, embora grande número de fêmeas apresentem ovários repletos até o mês de abril. O mesmo autor (in Azevedo & Gomes, 1942 : 34, 36) relata que, na referida região, são frequentes traíras com ovários desenvolvidos a partir de novembro até abril ou maio. Em outra oportunidade, afirma que a traíra desova nos meses de outubro e novembro (l. c. : 25).

Em Pirassununga (Estado de São Paulo — Brasil), o período de desova da traíra se inicia em outubro, prolongando-se até fevereiro (Azevedo & Gomes, 1942 : 36).

TABELA II

Capacidade ovular da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), no nordeste brasileiro.

Comprimento total (mm)	Peso total (g)	Peso dos ovários (g)	Número de óvulos			
			por grama			total
			grandes	pequenos	total	
175	85	6,3	579	549	1.128	6.748
185	95	11,0	678	—	—	—
240	230	8,3	503	603	1.106	9.180
245	225	20,0	379	417	814	16.280
250	300	25,5	721	490	1.211	30.880
260	330	20,0	322	627	949	18.980
265	299	13,5	413	251	664	8.954
275	310	26,0	515	539	1.054	27.404
275	350	29,0	422	493	915	20.235
280	340	17,6	562	594	1.156	40.700
290	400	23,5	364	561	925	20.345
299	—	13,5	413	251	664	8.954
300	480	23,0	485	596	1.081	24.863
305	400	21,5	764	978	1.742	37.453
310	550	69,0	486	400	886	61.134
310	490	39,8	412	434	846	33.670
340	665	45,5	516	442	958	43.589
360	725	23,9	550	724	1.274	30.348
365	—	19,5	500	482	982	19.149
390	1.150	41,3	523	561	1.084	44.769

Fonte: dados apresentados por Azevedo & Gomes (1942 : 31).

A desova da traíra se dá em águas rasas, paradas ou pouco correntosas, sendo os ovos depositados em ninho tosco, antes preparado com o auxílio das nadadeiras abdominais, em depressões naturais das margens, podendo inclusive serem utilizados buracos feitos pelos cascos dos animais domésticos, quando estes entram n'água para beber.

Azevedo & Gomes (1942 : 36-37) descrevem com pormenores o comportamento dos reprodutores durante a desova, sendo a postura feita num mesmo lugar, resultando um aglomerado característico de ovos, em virtude das cápsulas adesivas. A guarda da postura é da responsabilidade do macho, que a defende dos intrusos. Moreira (1921 : 4) fez a mesma observação.

A maturidade da traíra pode ocorrer muito precocemente, mesmo no primeiro ano de vida (Azevedo & Gomes, 1942 : 49). Lowe (McConnell) (1964 : 126-127) diz que a maturidade é alcançada quando a traíra tem 20 cm de comprimento "standard", isto com relação à antiga Guiana Inglesa.

Os primeiros estudos sobre o desenvolvimento dos ovos foram feitos por Moreira (1921 : 5); posteriormente por Ihering (1937b : 45-51) e Azevedo & Gomes (1942 : 37-41) circunstanciadamente.

Os ovos são amarelo-alaranjados, medindo 1,8 mm no diâmetro maior e 1,7 mm no menor; têm cápsula aderente e o espaço de hidratação é restrito.

Durante o desenvolvimento embrionário observam-se movimentos característicos de ro-

tação e translação do embrião, dando-se a eclosão entre 25-44 horas, na dependência da temperatura da água, geralmente entre 26 e 28°C (Ihering, in Azevedo & Gomes, 1942 : 41).

Quanto ao desenvolvimento larval, as informações se restringem às observações de Azevedo & Gomes (l. c. : 41-48), onde se incluem outras encontradas no manuscrito de Rodolpho von Ihering, indicando que as larvas, logo após a eclosão, medem 7,4 mm de comprimento e 1,7 mm de altura, com 45-47 protovértebras.

A completa metamorfose da larva termina em pouco mais de um mês, quando se dá a formação de escamas. Concomitantemente, a traíra passa a se alimentar de insetos. Nesta ocasião, tem 21 mm de comprimento total e 5 mm de altura, quando se torna um alevino.

O predatismo das larvas e alevinos da traíra é muito intenso, o mesmo não ocorrendo com os adultos. A voracidade destes não é tão grande, como se imagina, em virtude do conhecido sedentarismo e da capacidade de suportar longos períodos de jejum.

A traíra adulta alimenta-se pouco, sendo relativamente inábil no tocante à captura de suas presas, pela lentidão dos movimentos de deslocamento, atacando somente as que estiverem ao alcance do seu bote rápido. O predatismo é mais intenso durante a noite, quando se movimenta um pouco à procura dos alimentos.

Por ocasião da desova e posterior proteção ao ninho, a traíra irrita-se com facilidade, tornando-se muito agressiva.

A expansão da população deve-se à proteção dada ao ninho e à baixa mortalidade nas primeiras fases da vida; à elevada capacidade de repovoamento por meio de alevinos; à rusticidade que lhe permite sobreviver às condições mais adversas. Todavia, a pequena capacidade de ovulação e a alimentação restrita dos adultos, são fatores que regulam a população da traíra. Quando esta se torna muito numerosa, o canibalismo passa a ter influência marcante no equilíbrio populacional.

Por viver em águas rasas, a traíra pode ser atacada por aves aquáticas.

No nordeste brasileiro a traíra está sujeita ao parasitismo de um nematóide da família Camallanidae, que se localiza no intestino delgado, descrito por Pereira (1935), sob a denominação de *Procamallanus wrighti* sp. nov.

Em outras regiões de sua área de distribuição geográfica, a traíra é parasitada por uma espécie do gênero *Prosthenthystera* Travassos, trematódeo da família Callodistomidae — ver Travassos, Freitas & Kohn (1969 : 794) —; pelos acantocéfalos *Polyacanthorhynchus arcuatus* (Diesing) e *Neoechinorhynchus variabilis* (Diesing), respectivamente das famílias Rhadinorhynchidae e Neoechinorhynchidae — ver Travassos, Artigas & Pereira (1928 : 31-32) e Travassos & Kohn (1965 : 42) —; pelo linguatulido *Porocephalus gracilis* (Diesing), da família Porocephalidae — ver Travassos, Artigas & Pereira (1928 : 10) —; e pelo isópodo *Braga patagonica* Schioedt & Meinert, da família Cymothoidae — ver Szidat & Schubart (1960 : 111-114) —.

No Brasil, o maior tamanho registrado para a traíra foi o de 600 mm de comprimento total, com 3 kg de peso (Ihering, 1940 : 700). No entanto, valores muito superiores a estes são encontrados no médio Rio Uruguai (Devincenzi & Teague, 1942 : 77). No Rio Sinu (Colômbia), alcança até 5 kg de peso (Dahl & Medem, 1964 : 63).

Pouco se sabe sobre o crescimento e a idade da traíra, depois do primeiro ano de vida.

Ihering (1932 : 462) tentou determinar a idade deste peixe, pela leitura das escamas, chegando a diferenciar apenas 2 ou 3 zonas de crescimento. Até 150 mm de comprimento total, não observou nenhum anel de crescimento, sugerindo ser este o tamanho no primeiro ano de vida. Diz ainda que peixes, em cujas escamas encontrou um segundo anel de crescimento, muitas vezes apenas esboçado nos ângulos ântero-laterais das escamas, tinham de 200 a 250 mm de comprimento total, deixando dúvidas se tais peixes haviam atingido o segundo ano de vida.

Posteriormente, voltou a tratar do assunto (in Azevedo & Gomes, 1942 : 48-50), reafirmando a deficiência do método da leitura de

escamas na traíra. Embora tenha traçado várias curvas prováveis do crescimento deste peixe, para a área do nordeste brasileiro, apenas foram divulgados os dados referentes a 3 indivíduos (figura 2). Informa ainda que no primeiro ano de vida a traíra alcança de 170 a 230 mm de comprimento total, podendo chegar até a 270 mm; no segundo ano tem cerca de 300 mm, atingindo 350 mm no terceiro ano de vida.

Godoy (1970 : 457) atribuiu a uma traíra fêmea, com 490 mm de comprimento total e 1.260 g de peso, a idade de 5 anos. Este peixe foi capturado no Rio Pardo (Estado de São Paulo — Brasil).

Lowe (McConnell) (1964 : 127) informa que as escamas da traíra não apresentam nítidos anéis de crescimento.

É no período de alevinagem que se verifica a maior intensidade de crescimento da traíra, em consequência do regime entomófago. Com 75 dias de vida alcança 63 mm de comprimento total; com 90 dias já tem 80 mm; com 1 ano atinge de 150-200 mm de comprimento total (Azevedo & Gomes, 1942 : 48-50). Estes mesmos autores também apresentam dados relativos ao comprimento — peso de 289 machos e 224 fêmeas da traíra, procedentes de vários açudes do Estado do Ceará (Brasil), sem que tenham calculado as respectivas equações.

Na figura 3 estão alguns dados comparativos da biologia dos peixes do nordeste brasileiro, na faixa litorânea das bacias dos Rios

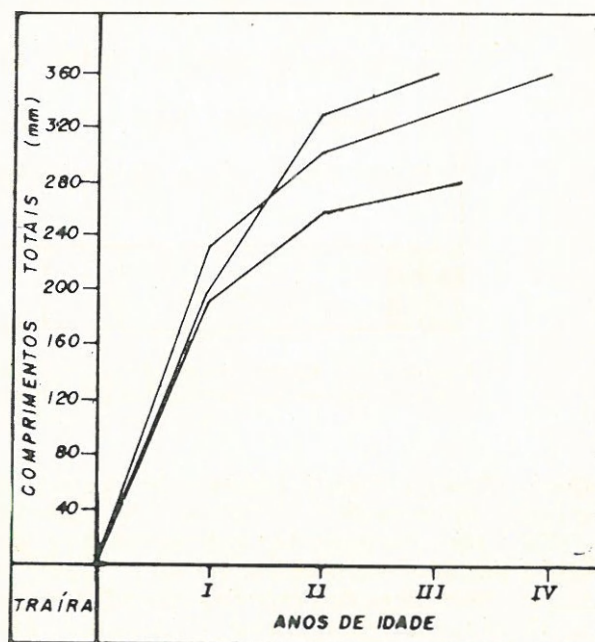


Figura 2 — Curvas de crescimento de três exemplares de traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), do nordeste brasileiro, obtidas por Rodolpho von Ihering (in Azevedo & Gomes, 1942 : 50).

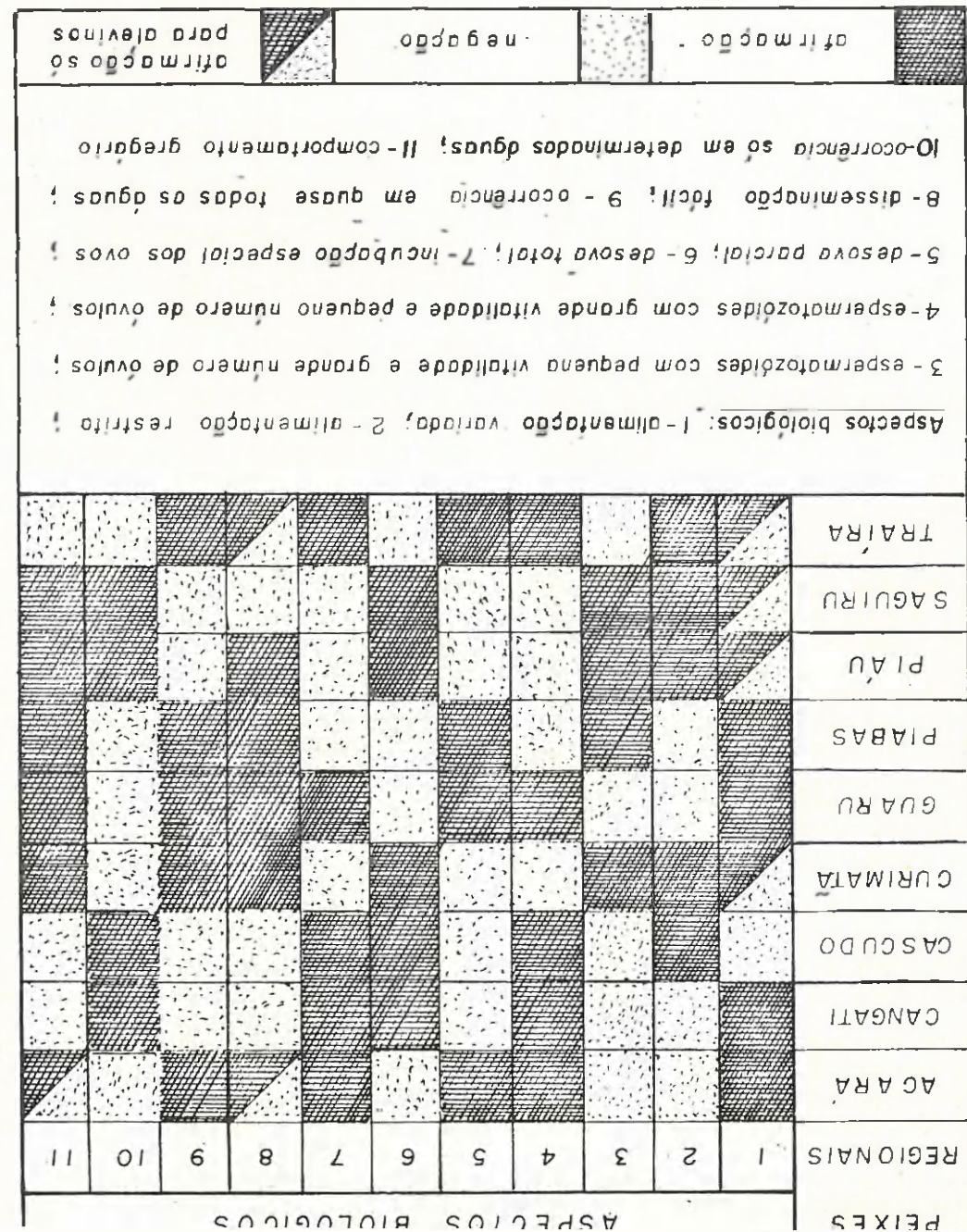


Figura 3 — Alguns dados comparativos da biologia dos peixes do nordeste brasileiro, na faixa litorânea das bacias dos Rios Cocó, Choro e Pacoti (Estado do Ceará). Informações originais contidas em Azevedo (1938 : 58).

tragonopteridae, piau = *Leporinus friderici* (Bloch), saguiru = *Curimata elegans* Steindachner, traíra = *Hoplias malabaricus* (Bloch).

As informações, aqui condensadas, dão uma ideia clara da biologia da traíra. A maioria delas resultou de longos anos de pesquisas sobre esta espécie, em alguns do Estado do Ceará (Brasil). Embora algumas sejam ocu-

Cocó, Choro e Pacoti (Estado do Ceará), segundo informações originais de Azevedo (1938 : 58). Para melhor entendimento e precisão destas informações, dá-se a seguir os nomes científicos das espécies referidas: acará = *Cichla trichopterus* (Linnaeus), cangati = *Trachycorystes striatulus* (Steindachner), cascudo = *Plecostomus plecostomus* (Linnaeus), curimata = *Prochilodus cearensis* (Steindachner), guaru = *Poecilia vivipara* Schneider, piabas = espécies da família Te-

sionais e fragmentárias, todas são de grande valia, e muitas delas serão confirmadas neste estudo.

MATERIAL E SUA PROCEDÊNCIA

O material utilizado neste trabalho correspondeu a 1.222 peixes, entre alevinos e adultos da traíra, capturados no Açude Amanari (Maranguape — Estado do Ceará — Brasil). Maiores informações sobre o material são apresentadas na tabela III, incluindo-se épocas de amostragens, amplitudes de comprimento dos peixes e aparelhos usados nas capturas.

A bacia hidrográfica do Açude Amanari tem uma área de cerca de 35 km², sendo limitada ao sul pela Serra do Rato; ao sudoeste pelo Serrote da Pedra d'Água; ao sudeste pelos Serrotes da Vassoura e Marinheiro; ao nordeste pelo Serrote Pedra Branca; ao noroeste pelo divisor compreendido entre o Riacho Salgado e o Rio São Gonçalo; finalmente, ao norte pelo divisor que separa as bacias dos Rios São Gonçalo e Ceará. Toda a bacia hidrográfica pertence ao município de Maranguape, e integra a bacia do Rio São Gonçalo. Os dois principais cursos d'água que correm para o açude são o Riacho dos Pocinhos, que nasce na Serra do Rato, e o Riacho Pedras Brancas, que tem origem no Serrote Pedra Branca (figura 4).

A bacia hidráulica do Açude Amanari tem uma superfície de 271 ha, comprimento máximo de 8 km, largura máxima de 3 km, profundidade máxima de 10 m, profundidade média de 3,5 m, com capacidade para armazenar 10.100.000 m³ d'água (figura 4).

Embora pertencendo à bacia do Rio São Gonçalo, o açude alimenta a do Rio Ceará, por ocasião das sangrias, em virtude de o sangradouro se localizar no divisor que separa estas bacias.

O Açude Amanari foi projetado pela então Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas (atual Departamento Nacional de Obras Contra as Secas), conforme memória justificativa de Chaves (1936). Sua construção foi feita pela Prefeitura Municipal de Maranguape, em cooperação com aquela então Inspetoria, tendo sido iniciada em novembro de 1935 e concluída em dezembro de 1938. Desde 21 de julho de 1952 vem sendo administrado pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, em decorrência de convênio firmado com a Prefeitura Municipal de Maranguape. Dados também importantes sobre este açude estão contidos em Braga (1964 : 112-113).

Do ponto de vista limnológico, o Açude Amanari foi estudado por Bastos (1950) e Gurgel (1965, 1970). Destes trabalhos, merecem destaque os seguintes aspectos: o açude é pobre em plancton, com redução da biomassa planctônica durante as cheias (Gurgel,

TABELA III

Material utilizado durante os estudos procedidos com a traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch). Os peixes foram capturados no Açude Amanari (Maranguape — Ceará — Brasil). Épocas das amostragens: principal — julho/1970 a junho/1971; suplementar — agosto/1971. Comprimentos totais mínimos e máximos dos peixes amostrados: principal — 209 e 492; suplementar — 93 e 212. Aparelhos de captura nas amostragens: principal — espinhel de fundo e rede de espera; suplementar — tarrafa.

Anos	Trimestres	Peixes amostrados		
		machos	fêmeas	total
Amostragem principal				
1970	3.º	109	138	247
	4.º	125	101	226
1971	1.º	167	154	321
	2.º	158	165	323
TOTAL		559	558	1.117
Amostragem suplementar				
1971	3.º	51 (1)	41 (2)	105 (3)

Total geral das amostragens = 1.222 peixes

(1) — apenas 4 destes machos foram considerados para os estudos de crescimento e idade; (2) — somente 1 destas fêmeas foi considerada para os estudos de crescimento e idade; (3) — destes peixes, 13 não tiveram os sexos identificados.

1965 : 405); a taxa de oxigênio dissolvido é sempre normal na estação seca (Gurgel, 1970 : 35); existe uma uniformidade térmica da superfície ao fundo, não ocorrendo definida estratificação (Gurgel, 1970 : 37); água contendo pequenas quantidades de ferro, sílica, sulfatos e fosfatos (Gurgel, 1970 : 39).

Durante os meses em que se realizou a amostragem principal (julho/1970 a junho/1971), foram registradas informações relativas ao Açude Amanari, no tocante ao volume d'água represada, pluviosidade, temperatura da água e do ar, bem como a produção de pescado e das principais espécies capturadas, entre as quais se encontra a traíra (tabelas IV e V, figura 5).

A vegetação emersa deste açude é constituída pelas seguintes espécies de pirríchio: *Chara zeylanica* Klein, *Najas arguta* H. B. K., *Najas cf. conferta* A. Br., *Najas marina* L., *Potamogeton berteronianus* Phil. e *Utricularia foliosa* L. As plantas natantes são as pastas — *Azolla microphylla* Kaulf., *Jussiaea natans* H. S. B. e *Salvinia auriculata* Aubl. —, a orelha de onça — *Eichornia crassipes* (Mart.) Solms — e o mururé — *Pistia stratiotes* L. —; das plantas emergentes encontra-se apenas o aguapé da flor branca — *Nymphaea ampla* DC var. *pulchella* Casp. —. Em cultivos de vasantes se destacam, como plantas emergentes, o capim andrequicé — *Ichnanthus bambusiflorus* Doell. — e a canarana — possível-

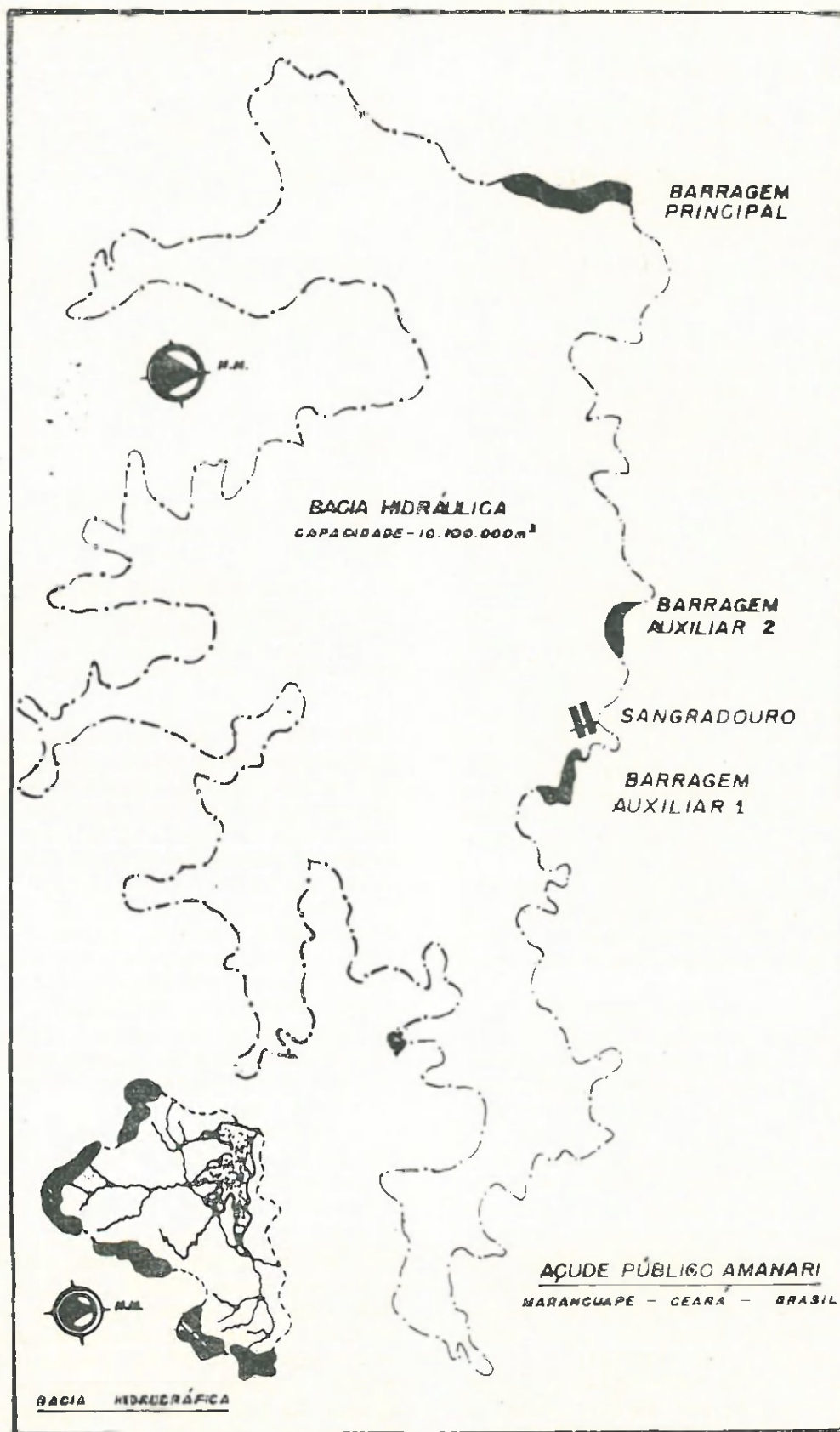


Figura 4 — Bacias hidrográfica e hidráulica do Açude Amanari (Maranguape — Ceará — Brasil).

TABELA IV

Volume de água represada, pluviosidade e temperaturas médias mensais do ar e da água do Açude Amanari (Maranguape — Ceará — Brasil), durante o período de julho/1970 a junho/1971.

Anos	Meses	Volumes (1) (1.000 m ³)	Pluviosidade (mm)	Temperatura (2)	
				ar	água
1970	jul.	9.979,2	9,0	28,0	28,5
	agô.	9.968,7	8,0	27,0	28,0
	set.	9.906,2	0,0	28,1	28,5
	out.	7.505,0	6,2	27,8	28,0
	nov.	6.810,0	25,6	28,0	28,6
	dez.	6.400,0	4,4	28,1	28,7
1971	jan.	6.000,0	72,4	28,0	29,0
	fev.	6.400,0	141,6	28,0	28,5
	mar.	5.300,0	228,1	27,5	28,6
	abr.	7.900,0	233,0	27,0	28,0
	mai.	9.300,0	191,5	27,8	28,5
	jun.	10.550,0	101,0	28,0	28,5

(1) — volumes medidos no 16.º dia de cada mês; (2) — médias de duas medições diárias, às 9:00 e 15:00 horas.
Fonte: Departamento Nacional de Obras Contra as Secas.

mente *Paspalum repens* Berg. — (ver Braga, 1960).

A fauna de maior porte do Açude Amanari está constituída por moluscos, crustáceos e peixes. Dos moluscos encontram-se o aruá — *Pomacea haustrum* (Reeve) — e o caramujo — *Biomphalaria straminea* (Dunker) —; dos crustáceos, o camarão canela — *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann) —, o camarão sossego — *Macrobrachium amazonicum* (Heller) — e o pitu — *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus) —; dos peixes, o acará comum — *Cichla auratus* (Linnaeus) —, o apaiari (espécie aclimatizada) — *Astronotus ocellatus* (Cuvier) —, o beiru — *Curimata ciliata* (Mueller & Troschel) —, o cangati — *Trachycorystes striatulus* (Steindachner) —, a curimatã comum — *Prochilodus cearensis* Steindachner —, a curimatã pacu (espécie aclimatizada) — *Prochilodus marginatus* (Walbaum) —, o guaru — *Poecilia vivipara* Schneider —, o jacundá — *Crenicichla lepidota* Heckel —, o mussum — *Synbranchus marmoratus* Bloch —, a pescada cacunda do Amazonas (espécie aclimatizada) — *Plagioscion surinamensis* (Bleeker) —, a pescada do Piauí (espécie aclimatizada) — *Plagioscion squamosissimus* (Heckel) —, as piabas — *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus) e *Astyanax fasciatus* (Cuvier) —, o piabussu = saguiri — *Curimata elegans* Steindachner —, o piáu comum — *Leporinus friderici* (Bloch) —, o piáu verdadeiro (espécie aclimatizada) — *Leporinus* sp. —, a tilápia (espécie aclimatizada) — *Tilapia rendalli* (Boulenger) — e a traíra — *Hoplias malabaricus* (Bloch).

MÉTODOS UTILIZADOS

A identificação das plantas e animais, que compõem a biocenose do Açude Amanari,

foi procedida por vários especialistas e em épocas diferentes. A documentação relativa ao assunto, quer sob a forma de coleção comparativa ou de simples correspondência, encontra-se no Posto de Piscicultura de Amanari.

Algumas vezes foi necessário consultar os trabalhos de Braga (1960) e Menezes (1951, 1953), para elucidar dúvidas a respeito de nomes vulgares de plantas e peixes regionais.

Quanto aos peixes, também foram utilizadas as referências encontradas na própria literatura consultada, para o relacionamento de nomes vulgares com os científicos. Por outro lado, houve uso frequente do catálogo de Fowler (1948, 1950, 1951, 1954), não somente para que fosse possível escrever os nomes científicos de modo correto, como para esclarecer problemas de sinonímia e distribuição geográfica das espécies.

Para a realização da amostragem principal, adotou-se uma série de medidas e procedimentos de estudo, que foram seguidos durante todo o período correspondente de tempo.

Em cada semana, retirou-se ao acaso um lote de peixes da espécie estudada, entre aqueles capturados pelos pescadores do Açude Amanari. O estudo destes peixes foi realizado pouco tempo após a captura, estando muitos deles ainda vivos, com o registro da data e aparelho(s) de pesca utilizado(s).

Em laboratório, cada traíra recebeu um número de ordem, sendo em seguida medida e pesada, registrando-se o comprimento e peso totais.

O comprimento total foi medido a partir do extremo anterior da cabeça até o extremo posterior dos raios medianos da nadadeira caudal, usando-se paquímetro de aço capaz de registrar décimos de milímetro, anotando-se o milímetro mais próximo. Durante a medição, o peixe ficava completamente estendido sobre uma superfície plana.

TABELA V
Produção controlada de pescado do Açude Amanari (Maranguape — Ceará — Brasil), durante o período de julho/1970 a junho/1971.

Anos	Meses	Espécies principais (1)												Diversas outras espécies (2)		Total	
		curimatã comum		pescada do Piauí		pescada cacunda do Amazonas		piáu comum		TRAÍRA		peixes (n)	peso (kg)				
		peixes (n)	peso (kg)	peixes (n)	peso (kg)	peixes (n)	peso (kg)	peixes (n)	peso (kg)	peixes (n)	peso (kg)						
1970	jul.	12	12	3.089	439	562	5.307	562	—	—	1.199	441	354	121	9.961	1.575	
	ago.	24	18	1.010	182	516	4.435	516	49	24	1.834	689	618	234	7.970	1.663	
	set.	12	12	556	121	345	2.788	345	208	63	1.444	443	348	114	5.456	1.098	
	out.	6	6	395	99	484	3.060	484	647	180	1.666	490	420	138	6.194	1.397	
	nov.	253	180	850	238	612	4.576	612	985	309	2.432	815	1.338	432	10.439	2.566	
1971	dez.	172	148	5.290	1.035	1.543	11.966	1.543	1.278	398	2.718	997	1.589	447	23.013	4.568	
	jan.	153	104	3.790	644	1.457	13.139	1.457	1.168	550	2.818	1.035	1.368	392	22.436	4.182	
	fev.	14	14	1.428	336	619	3.977	619	1.188	349	3.945	1.450	1.338	413	11.890	3.181	
	mar.	—	—	228	192	133	1.316	133	273	77	2.590	982	592	158	5.999	1.542	
	abr.	93	91	187	199	97	640	97	1.787	513	2.247	889	833	225	5.787	2.019	
	mai.	638	704	8.318	1.016	96	631	96	2.320	772	4.136	1.724	2.341	582	18.384	4.894	
	jun.	—	—	308	49	368	2.945	368	206	54	1.805	562	90	36	5.354	1.063	
TOTAL		1.382	1.269	25.549	4.550	6.832	54.780	6.832	10.109	3.294	28.834	10.517	11.229	3.292	131.883	29.754	

(1) — como espécies principais foram incluídas apenas as que atingiram produção superior a 1.000 quilos, durante o período considerado; (2) — também foram capturadas as seguintes espécies — acará comum, apaiaari, cangati, mussum e tilápia.
Fonte: Departamento Nacional de Obras Contra as Secas.

O peso total foi registrado após pesagem em balança sensível a décimos de grama, anotando-se o grama mais próximo.

A retirada de escamas de cada traíra, para o estudo do crescimento e da idade, foi feita com o auxílio de bisturi, na região localizada atrás da nadadeira peitoral, seguindo procedimento aconselhado por Laevastu (1965 : 6-7). As escamas retiradas foram acondicionadas em envelope, com o registro do número de ordem do peixe.

Após esta operação, se processou a abertura da cavidade geral, para observação dos aparelhos digestivo e reprodutor.

Com relação ao aparelho digestivo, foi feita a retirada do mesmo, com corte à altura da porção anterior do esôfago, dissecando-o com cuidados, até alcançar o ânus.

Feita esta dissecação, procurou-se distender o trato digestivo, para medição do comprimento do intestino, este considerado desde o piloro até o ânus. A medição foi procedida com o intestino completamente estendido em linha reta, com o paquímetro já referido, registrando-se o milímetro mais próximo.

Após esta operação, foi aberto o estômago, para a retirada do conteúdo, na hipótese da sua existência. Os alimentos encontrados foram identificados e em seguida colocados em proveta graduada em décimos de centímetro cúbico, quando tiveram seu volume calculado por deslocamento da coluna d'água. Quando eram encontradas no conteúdo estomacal presas de maior tamanho e ainda não digeridas, estas foram também medidas, da mesma forma como se processou a medição da traíra.

Concluída esta etapa, passou-se a considerar o aparelho reprodutor. De início foi feita a verificação do sexo, pelo aspecto macroscópico das gônadas, com a classificação do estágio de desenvolvimento sexual.

De um modo geral, foi seguida a classificação de Naier (*in* Bückmann, 1929), com algumas adaptações, para a classificação dos estádios de desenvolvimento gonadal. Tais adaptações serão detalhadas e discutidas no capítulo correspondente ao estudo da reprodução da traíra.

A pesagem das gônadas foi realizada em balança sensível a décimos de grama, anotando-se o resultado obtido.

Para o estudo histológico das gônadas, frequentemente foram tirados fragmentos das partes anterior, média e posterior dos testículos e ovários, fixando-os em formalina a 10% ou no Bouin acético. Foram feitos cortes micrométricos de 5 micra de espessura, usando-se nas colorações o método da hematoxilina de Delafield — eosina a 1%.

Com relação à amostragem suplementar, foram tomados os seguintes dados, para cada peixe: comprimento total, qualidade do conteúdo estomacal (quando existente) e sexo (quan-

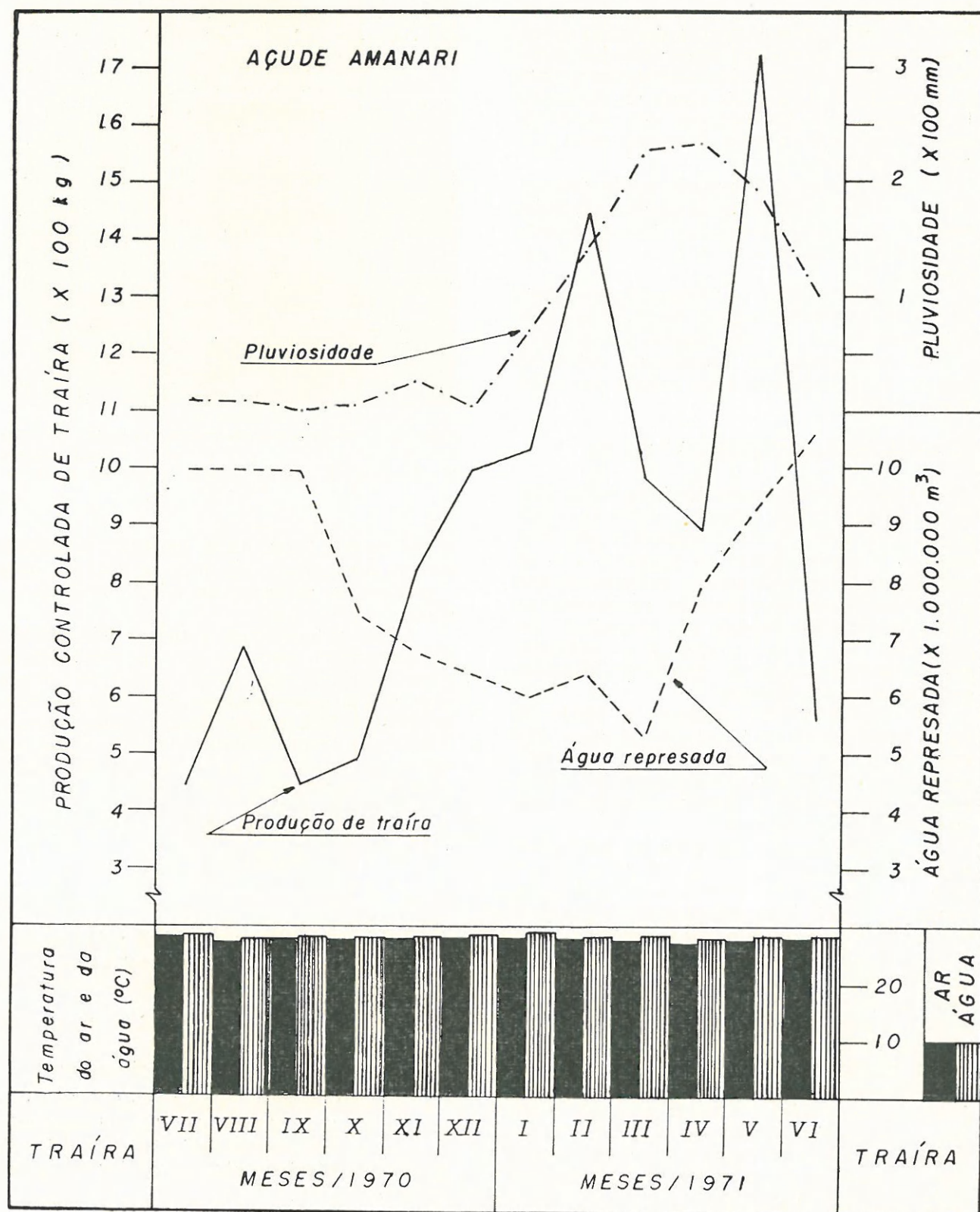


Figura 5 — Volume d'água represada, pluviosidade, temperatura do ar e da água, bem como a produção de traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), do Açude Amanari (Maranguape — Ceará — Brasil), no período de julho/1970 a junho/1971.

do possível pelo exame macroscópico das gônadas). Os métodos usados foram os mesmos já descritos. Esta amostragem se destinou ao estudo sumário do regime alimentar dos alevinos e à obtenção de dados observados quanto ao tamanho da traíra, na época da formação do primeiro anel das escamas, em virtude do que também se fez a retirada destas, para posteriores leituras.

A identificação de grande parte dos alimentos, encontrados no estômago dos alevinos, somente se tornou possível graças às chaves contidas no trabalho de Needham & Needham (1941).

No capítulo sobre o crescimento e a idade da traíra, maiores detalhes relativos aos métodos usados serão apresentados e discutidos.

Os procedimentos estatísticos adotados seguem a metodologia apresentada por Snedecor (1956).

CRESCIMENTO E IDADE DA TRAÍRA

Anteriormente, comentando-se a literatura científica relativa à traíra, verificou-se que pouca coisa é conhecida a respeito do seu crescimento e idade, depois do primeiro ano de vida. De mais concreto sobre o assunto, apenas existem as curvas prováveis de crescimento de 3 indivíduos desta espécie (*in* Azevedo & Gomes, 1942 : 50) — ver a figura 2 —, capturados no nordeste brasileiro, que foram traçadas por Rodolpho von Ihering.

As tentativas de conhecer a idade da traíra pelo método da leitura de escamas, não permitiram importantes resultados, pela dificuldade de identificação dos anéis de crescimento. Retomou-se o assunto, embora com possibilidades de fracasso.

Os indivíduos que serviram de base ao estudo do crescimento e idade da traíra totalizaram 1.122 peixes, todos da amostragem principal e mais 5 da amostragem suplementar, sendo 563 machos e 559 fêmeas.

No laboratório, de cada envelope foram selecionadas 10 escamas, entre as consideradas em boas condições de leitura, isto é, com foco e anéis bem definidos. Estas escamas sofreram lavagem com detergente, sendo limpas com o auxílio de uma escova de cerdas macias. Depois de lavadas e limpas, as escamas foram mergulhadas em álcool comum, enxutas e recolocadas em envelope. Destas 10 escamas, em seleção posterior, escolheu-se as 5 que apresentaram os anéis de crescimento mais evidentes (figura 6).

Estas escamas foram montadas entre lâmina e laminula, e lidas em projetor EBERBACH, com o aumento de 40 vezes, sendo as medidas feitas na projeção, por meio de régua transparente, graduada em milímetros. Foram realizadas as seguintes mensurações: comprimento da escama (do foco ao bordo posterior)

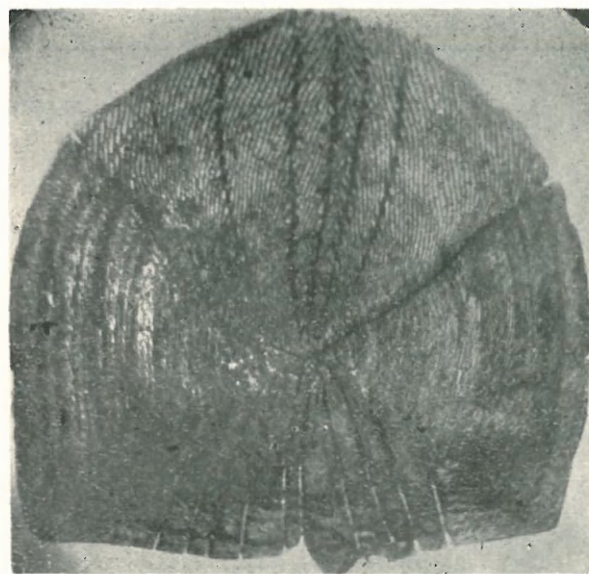


Figura 6 — Escama de um macho da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), apresentando 4 anéis duplos de crescimento. Comprimento total do peixe = 345 mm.

e, na mesma linha desta medição, o comprimento até o anel t (do foco ao anel t), onde t variava do primeiro ao último anel da escama.

Lidas as 5 escamas, e após a obtenção dos comprimentos reais (já que as medições foram realizadas sobre projeção com 40 aumentos), calculou-se as médias dos diversos comprimentos. Tais médias foram usadas na estimação do comprimento total do peixe, na época de formação de cada anel de crescimento, utilizando-se a fórmula

$$L_t = \frac{s_t}{s} \cdot L$$

onde

- L_t = comprimento total do peixe na época da formação do anel t ,
- s_t = comprimento do foco ao anel t da escama,
- s = comprimento do foco ao bordo posterior da escama,
- L = comprimento total do peixe.

A validade deste procedimento está na dependência da existência de relação linear entre L e s . A verificação desta relação foi feita através do ajustamento dos pontos ao modelo do tipo

$$s = bL$$

e do cálculo da correlação linear, que foi testada através da estatística "t" de Student.

Na tabela VI estão sumariados os resultados da verificação da existência de linearidade (correlação linear), entre o comprimento total

TABELA VI

Correlação entre comprimento total do peixe e comprimento da escama, para machos e fêmeas da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), do nordeste brasileiro.

Sexos	Coefficiente de correlação
machos	0,819 *
fêmeas	0,776 *

* significativo ao nível $\alpha = 0,05$.

do peixe e o comprimento da escama, para machos e fêmeas.

O conhecimento da periodicidade de formação dos anéis foi obtido através de análise gráfica, onde se colocou no eixo das abcissas os trimestres de um ano e no eixo das ordenadas os comprimentos totais médios de machos, fêmeas e ambos os sexos em conjunto, calculados para a época de formação dos V primeiros anéis (tabela VII, figura 7).

Em conclusão, pode-se dizer que a periodicidade de formação dos anéis de crescimento nas escamas da traíra é anual, ocorrendo entre

o primeiro e o segundo trimestres, no nordeste brasileiro.

Deste ponto em diante, considerou-se que cada grupo de anel das escamas corresponde a uma *classe natural de idade* (classe etária) da traíra, definida por Santos (1969 : 5) como um conjunto de indivíduos da população, que nasce num determinado período de reprodução, afirmando ainda que uma população tem *estrutura etária discreta* quando constituída por classes naturais de idade. As informações de natureza biológica, anteriormente apresentadas, asseguram que a formação do primeiro anel, nas escamas da traíra, se verifica ao término do primeiro ano de vida.

Considera-se como crescimento o incremento em comprimento ou em peso, que os indivíduos de uma população apresentam, de uma classe natural de idade para outra.

Devido às características sumariantes e facilidades de generalização posterior, é interessante expressar o crescimento em forma matemática.

Para Gulland (1971 : 39), é desejável que o número de constantes utilizadas numa equa-

TABELA VII

Comprimentos totais médios da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), por grupos de anéis das escamas, sexos e trimestres de um ano. Material procedente do Açude Amanari (Maranguape — Ceará — Brasil).

Número de anéis	Comprimentos totais (mm)								Totais de peixes
	1.º trimestre		2.º trimestre		3.º trimestre		4.º trimestre		
	peixes	médias	peixes	médias	peixes	médias	peixes	médias	
Machos = 563 peixes									
I	9	241	6	239	11	225	7	254	33
II	50	287	49	269	24	278	51	291	174
III	33	302	54	287	25	291	34	310	146
IV	32	324	25	303	26	316	15	322	98
V	28	354	12	352	10	335	12	341	62
VI	11	377	9	357	10	344	3	415	33
VII	4	399	2	442	4	368	2	387	12
VIII	—	—	1	442	3	375	1	492	5
Fêmeas = 559 peixes									
I	8	237	5	237	7	248	2	253	22
II	49	282	47	265	23	276	46	294	165
III	41	303	66	286	39	301	26	315	172
IV	37	322	30	308	32	311	15	336	114
V	13	348	6	346	12	331	5	346	36
VI	6	381	7	368	14	340	6	360	33
VII	—	—	4	394	7	359	1	388	12
VIII	—	—	—	—	5	377	—	—	5
Total = 1.122 peixes									
I	17	239	11	238	18	234	9	254	55
II	99	284	96	267	47	277	97	292	339
III	74	303	120	286	64	297	60	312	318
IV	69	323	55	306	58	313	30	329	212
V	41	352	18	350	22	332	17	342	98
VI	17	378	16	362	24	342	9	378	66
VII	4	399	6	410	11	362	3	387	24
VIII	—	—	1	442	8	377	1	492	10

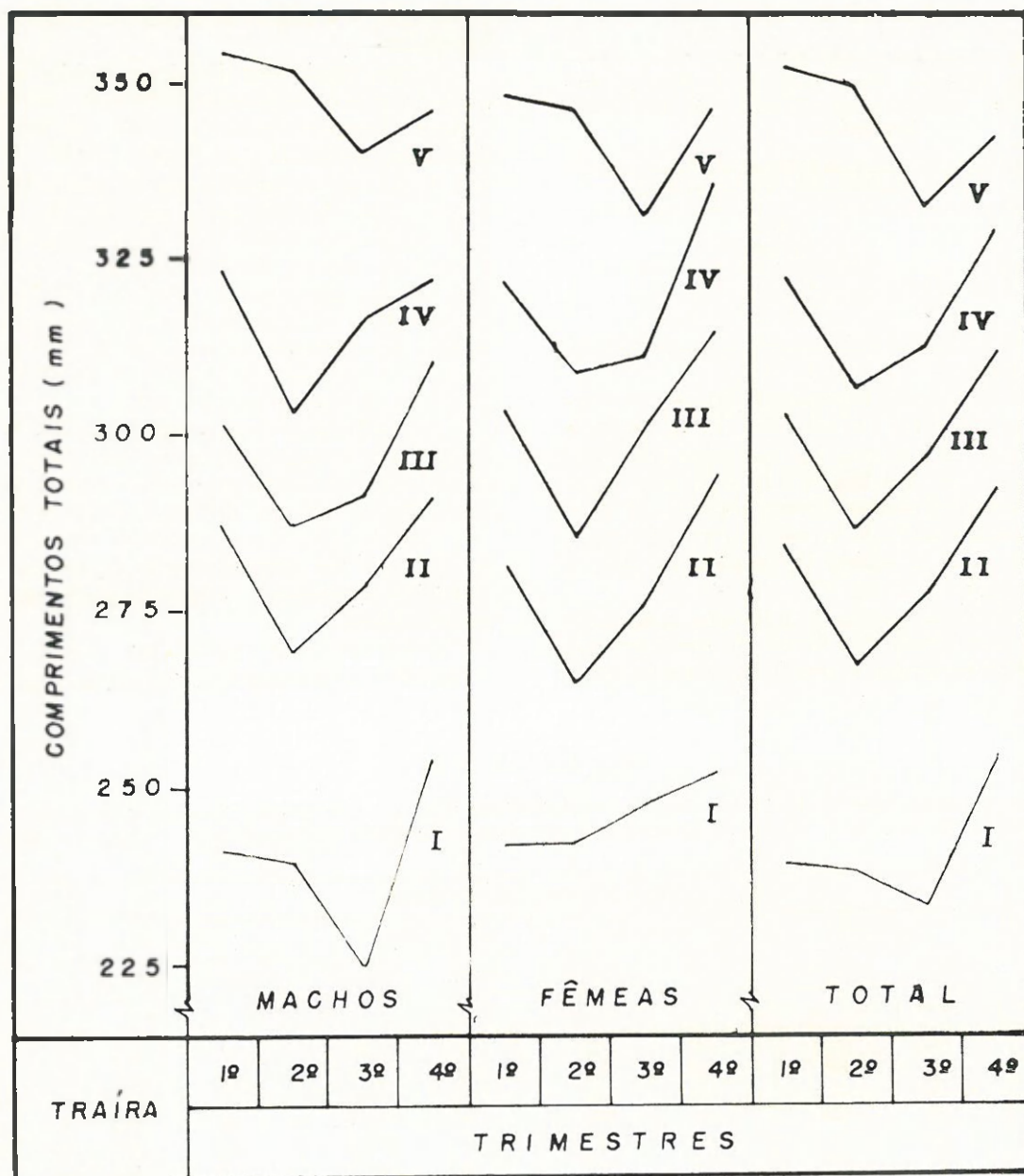


Figura 7 — Comprimentos totais médios da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), correspondentes a peixes do nordeste brasileiro, por grupos de até V anéis de crescimento nas escamas, nos trimestres de um período anual.

ção de crescimento seja pequeno; que estas constantes tenham significado biológico; e que a extrapolação dos dados até idades mais altas permita resultados razoáveis.

Antes de se proceder a adequação dos dados de comprimento e idade à equação de crescimento de Bertalanffy (1938 : 186), é interessante se verificar a validade da mesma, para este tipo de ajustamento, conforme procedimento recomendado por Santos (MS). A verificação é feita através do modelo

$$L_{t + \Delta t} = a + bL_t$$

onde

L_t = comprimento total do peixe na idade t ,

$L_{t + \Delta t}$ = comprimento total do peixe na idade $t + \Delta t$.

Os resultados desta verificação são apresentados na figura 8.

Concluídas as etapas anteriores, ajustou-se os dados de comprimentos totais da traíra por grupos de anéis, ao modelo conhecido por equação de crescimento de Bertalanffy, que pode ser especificada por

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-K(t - t_0)}]$$

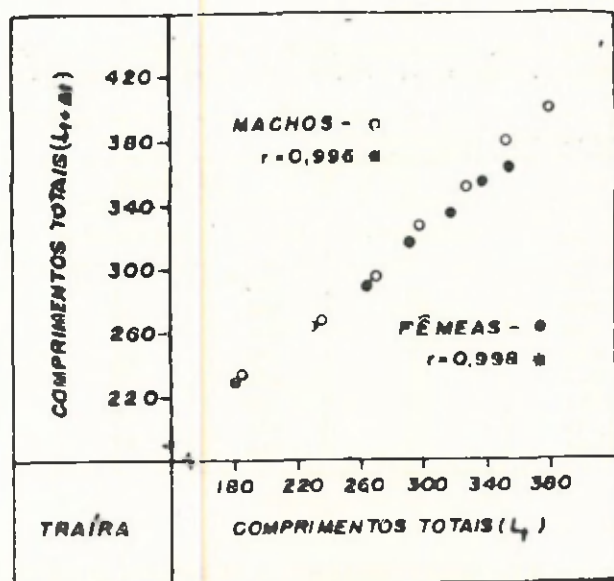


Figura 8 — Relação entre $L_t + \Delta t$ e L_t , para verificação da validade da expressão de Bertalanffy, para o estudo do crescimento da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch).

onde

- L_t = comprimento total do peixe no ano t (idade t),
 L_∞ = comprimento total assintótico do peixe,
 K = constante de crescimento,
 t_0 = idade inicial.

O ajustamento dos dados ao modelo especificado acima foi feito através do método dos mínimos quadrados, de acordo com Tomlinson & Abramson (1961 : 8-12). Todos os cálculos foram executados em computador IBM - 1130, com capacidade de memória igual a 16 K. O programa usado foi extraído de Abramson (1971 : programa BGC 2), com algumas mo-

dificações. Findo o cálculo das equações, as estimativas dos seus parâmetros foram testadas, através da estatística "t" de Student, objetivando a comparação entre os sexos da traíra, supondo distribuição normal para os parâmetros estimados.

Na tabela VIII se encontram os resultados das estimativas das equações de idade — comprimento total, para machos e fêmeas da traíra, no nordeste brasileiro, onde se verifica que o crescimento difere entre os sexos. Nas tabelas IX e X, e na figura 9, são apresentadas informações mais detalhadas sobre o crescimento em comprimento da traíra. Nota-se que nos primeiros anos de vida o crescimento dos machos e fêmeas pouco difere, o mesmo não acontecendo para as idades mais avançadas, onde os machos sempre apresentam um comprimento total bem maior do que o das fêmeas.

No tocante ao crescimento em peso, inicialmente se efetuou o cálculo da relação peso total-comprimento total, para cada sexo, dada pela equação alométrica

$$W = aL^b$$

onde

- W = peso total do peixe,
 L = comprimento total do peixe,
 a, b = parâmetros a serem estimados.

O ajustamento dos dados, ao modelo acima, foi feito pelo método dos mínimos quadrados, após transformação logarítmica (Santos, 1968 : 27). Todos os cálculos foram realizados no computador já referido. Findo o cálculo das equações, as estimativas de seus parâmetros foram testadas através da estatística "t" de Student, para a comparação entre os sexos da traíra.

A determinação da relação entre peso total — idade, para cada sexo da traíra, foi feita

TABELA VIII

Estimação dos parâmetros da equação de idade — comprimento de Bertalanffy, para indivíduos machos e fêmeas da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), do nordeste brasileiro.

Sexos	L_∞		K		t_0	
	estimativa	erro padrão	estimativa	erro padrão	estimativa	erro padrão
machos	452,34	17,46	0,191926	0,017693	- 1,6871	0,130114
fêmeas	388,01	10,10	0,267978	0,020322	- 1,2916	0,108400
diferença (t)	3,18 *		2,92 *		2,34 *	

* — diferença significativa ao nível $\alpha = 0,05$

$$t = \frac{\hat{\theta}_1 - \hat{\theta}_2}{\sqrt{v(\hat{\theta}_1) + v(\hat{\theta}_2)}}$$

TABELA IX

Dados relativos às idades, número de observações e comprimentos totais observados e calculados (a partir da equação de Bertalanffy), para os machos da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), do nordeste brasileiro.

Idades	Número de observações	Comprimentos totais (mm)					
		observados				calculados	
		intervalo	média	erro padrão da média	crescimento	média	crescimento
I	563	101 — 308	181	1,356		182	
II	530	115 — 301	233	1,285	52	229	47
III	356	191 — 385	267	1,324	34	268	39
IV	210	220 — 379	298	1,760	29	300	32
V	112	221 — 403	326	2,611	30	327	27
VI	50	307 — 451	350	4,641	24	349	22
VII	17	341 — 451	379	8,371	29	367	18
VIII	5	359 — 476	400	23,061	21	382	15

TABELA X

Dados relativos às idades, número de observações e comprimentos totais observados e calculados (a partir da equação de Bertalanffy), para as fêmeas da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), do nordeste brasileiro.

Idades	Número de observações	Comprimentos totais (mm)					
		observados				calculados	
		intervalo	média	erro padrão da média	crescimento	média	crescimento
I	559	98 — 253	177	1,347		178	
II	537	132 — 300	229	1,325	52	227	49
III	372	180 — 344	264	1,386	35	265	38
IV	200	218 — 559	291	1,863	27	294	29
V	86	256 — 392	316	3,094	25	316	22
VI	50	238 — 409	335	4,517	19	333	17
VII	17	324 — 400	353	5,618	18	346	13
VIII	5	347 — 398	361	9,535	8	356	10

através do modelo que resulta da composição das equações anteriores, dado por

$$W_t = W_{\infty} [1 - e^{-K(t - t_0)}]^b$$

onde

W_t = peso total do peixe na idade t ,
 W_{∞} = peso total assintótico do peixe,
 K, t_0, b = obedecendo as definições anteriores.

Os resultados encontrados para a relação peso total — comprimento total estão resumidos na tabela XI, onde se verifica que os machos têm um padrão de crescimento em peso diferente do apresentado pelas fêmeas, além de mostrarem uma maior velocidade de incremento em peso (b de machos maior que b de fêmeas), no nordeste brasileiro. Nas tabelas XII e XIII, e na figura 10, encontram-se informações mais detalhadas sobre o peso total de machos e fêmeas da traíra, nas diferentes idades. Nos primeiros anos de vida as fêmeas

têm peso total um pouco maior do que o dos machos, o mesmo não acontecendo nas idades mais avançadas, quando os machos se apresentam bastante mais pesados, em relação às fêmeas.

ALIMENTAÇÃO DA TRAÍRA

Estudos anteriores sobre a alimentação da traíra chegaram a três conclusões principais: que os adultos são essencialmente ictiófagos, alimentando-se também de camarões; que os alevinos são fundamentalmente insetívoros, começando a ictiofagia a partir de 100 mm de comprimento total, tornando-se progressivamente mais intensa; que as larvas são exclusivamente planctófagas (Ihering in Azevedo & Gomes, 1942 : 26-28 ; Menezes, 1962 : 59-60).

Os dados do presente trabalho comprovam que a alimentação da traíra adulta se faz à custa de peixes e camarões, embora haja ingestão ocasional de vegetais e insetos (tabela XIV). A frequência de ocorrência de peixes nos estômagos de adultos da traíra alcançou 31,4%, enquanto a de camarões atingiu 15,1%. Entre os peixes utilizados na alimentação, merecem destaque o acará comum —

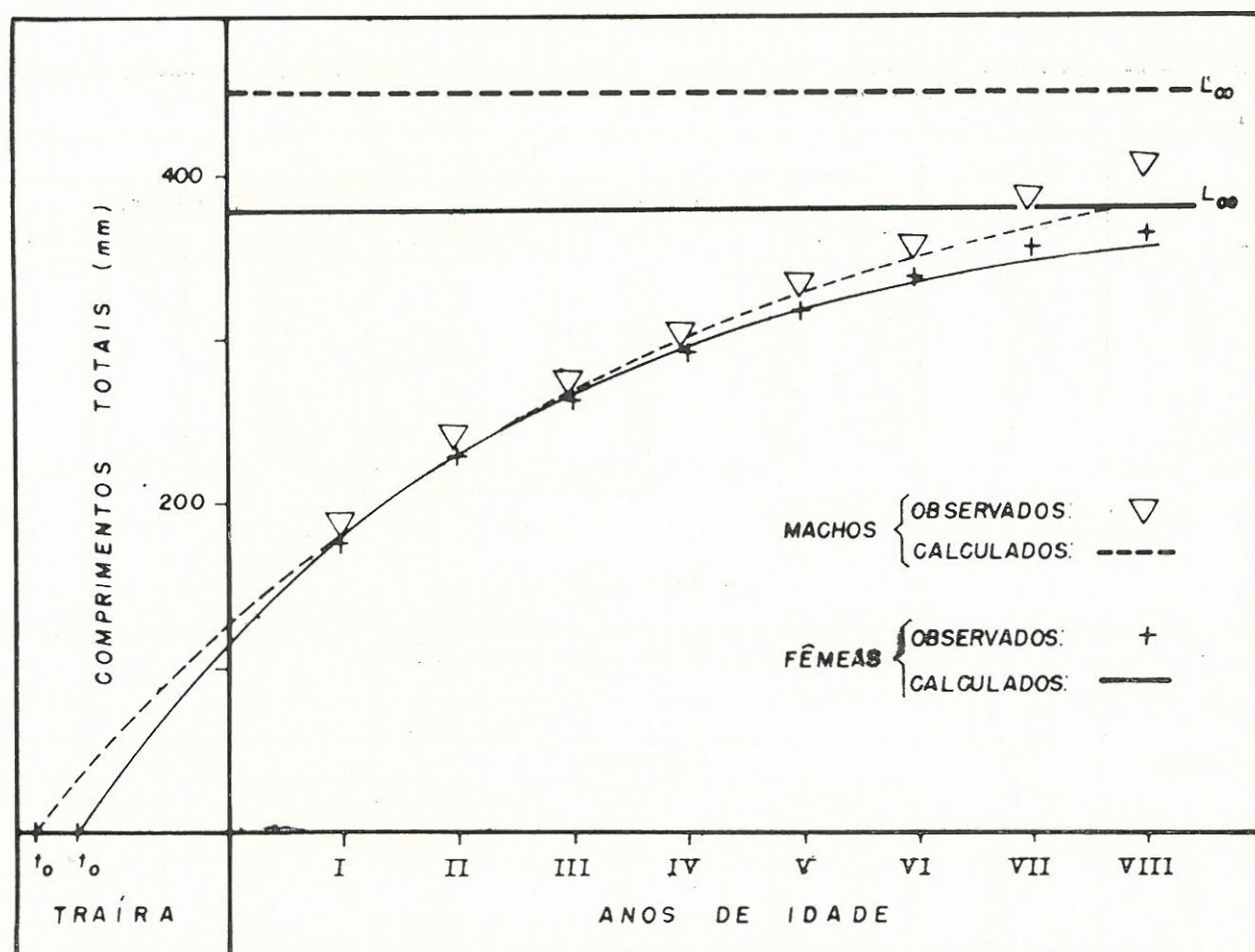


TABELA XI

Estimação dos parâmetros da equação peso total — comprimento total, sob a forma logaritimizada, para machos e fêmeas da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), do nordeste brasileiro.

Sexos	aL		b	
	estimativa	erro padrão	estimativa	erro padrão
machos	- 11,0786400	0,191833	2,935	0,033615
fêmeas	- 10,2250978	0,275318	2,787	0,047197
diferença (t)	2,54 *		2,52 *	

* — diferença significativa ao nível $\alpha = 0,05$.

$$t = \frac{\hat{\theta}_1 - \hat{\theta}_2}{\sqrt{v(\hat{\theta}_1) + v(\hat{\theta}_2)}}$$

Cichla auratus (Linnaeus) —, e o jacundá — *Crenicichla lepidota* Heckel —; dos camarões, o camarão sossego — *Macrobrachium amazonicum* (Heller). Um outro aspecto a considerar é que 57,9% das traíras

adultas estudadas se encontravam com o estômago vazio.

Pelo exame da tabela XIV ainda se comprova a ausência de associação (ões) de alimentos, donde concluir que a traíra adulta se con-

TABELA XII

Dados relativos às idades, número de peixes e pesos totais observados e calculados, para os machos da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), do nordeste brasileiro.

Idades	Número de peixes	Pesos totais (g)				
		observados			calculados (1)	
		intervalo	média	crescimento	média	crescimento
I	33	62 — 336	145		67	
II	174	99 — 403	241	96	131	64
III	146	172 — 494	283	42	207	76
IV	98	225 — 505	340	57	289	82
V	62	317 — 695	462	122	371	82
VI	33	346 — 1.158	537	75	448	77
VII	12	448 — 1.222	650	113	520	72
VIII	5	478 — 1.282	890	240	584	64

(1) — a partir da equação $W_t = 960,28 [1 - e^{-0,191926 (t + 1,6871)}]^{2,935}$

TABELA XIII

Dados relativos às idades, número de peixes e pesos totais observados e calculados, para as fêmeas da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), do nordeste brasileiro.

Idades	Número de peixes	Pesos totais (g)				
		observados			calculados (1)	
		intervalo	média	crescimento	média	crescimento
I	22	93 — 521	163		68	
II	165	85 — 396	239	76	134	66
III	172	154 — 453	286	47	206	72
IV	114	217 — 628	336	50	275	69
V	36	311 — 625	436	100	336	61
VI	33	322 — 920	513	77	389	53
VII	12	427 — 859	586	73	432	43
VIII	5	455 — 723	563	—	467	35

(1) — a partir da equação $W_t = 594,84 [1 - e^{-0,267978 (t + 1,2916)}]^{2,787}$

tenta, tão-somente, com um tipo de alimento de cada vez.

Já com respeito à alimentação dos seus alevinos (tabela XV), verificou-se acentuada preferência pelos peixes, que ocorreram em 37,1% dos estômagos examinados, com destaque para o guaru — *Poecilia vivipara* Schneider. Vegetais superiores, camarões e insetos aquáticos foram encontrados com igual frequência (em 7,6% dos estômagos), podendo ser considerados como alimentos secundários. As algas e zooplâncton ficaram na categoria de alimentos ocasionais.

Entre os alevinos também se verificou a ausência de associação(ões) de alimentos, com idêntico comportamento observado nos adultos. A frequência de estômagos vazios foi de 33,3%, bem inferior àquela encontrada nos adultos, comprovando que os alevinos são mais vorazes e que suportam menores períodos de jejum, com relação aos adultos.

Quando foram consideradas as diferentes classes de idade dos adultos, com respeito à alimentação (tabela XVI), verificou-se que os

peixes e os crustáceos (camarões) foram encontrados em estômagos de traíras adultas, compreendidas desde I até VIII anos de idade; que os insetos ocorreram em peixes com I a V anos de idade; e que os vegetais foram utilizados por traíras de I até VII anos de idade. A principal conclusão a tirar é que as traíras adultas permanecem se alimentando de insetos até o V ano de vida.

A ocorrência dos diferentes tipos de alimentos, nas diversas classes de comprimento total dos alevinos estudados (tabela XVII), evidencia alguns aspectos interessantes, a seguir apresentados: que o início da ictiofagia se verifica nos alevinos a partir de 100 mm de comprimento total, os quais ao alcançarem o tamanho de 140 mm também passam a se alimentar de camarões; que até 140 mm de comprimento total os alevinos ingerem grãos de areia e pedras, denunciando que se alimentam à custa de organismos que vivem em estreita relação com os fundos aquáticos. Não resta dúvida que até 100 mm de comprimento total, o regime alimentar dos alevinos da traíra é fundamentalmente insetívoro.

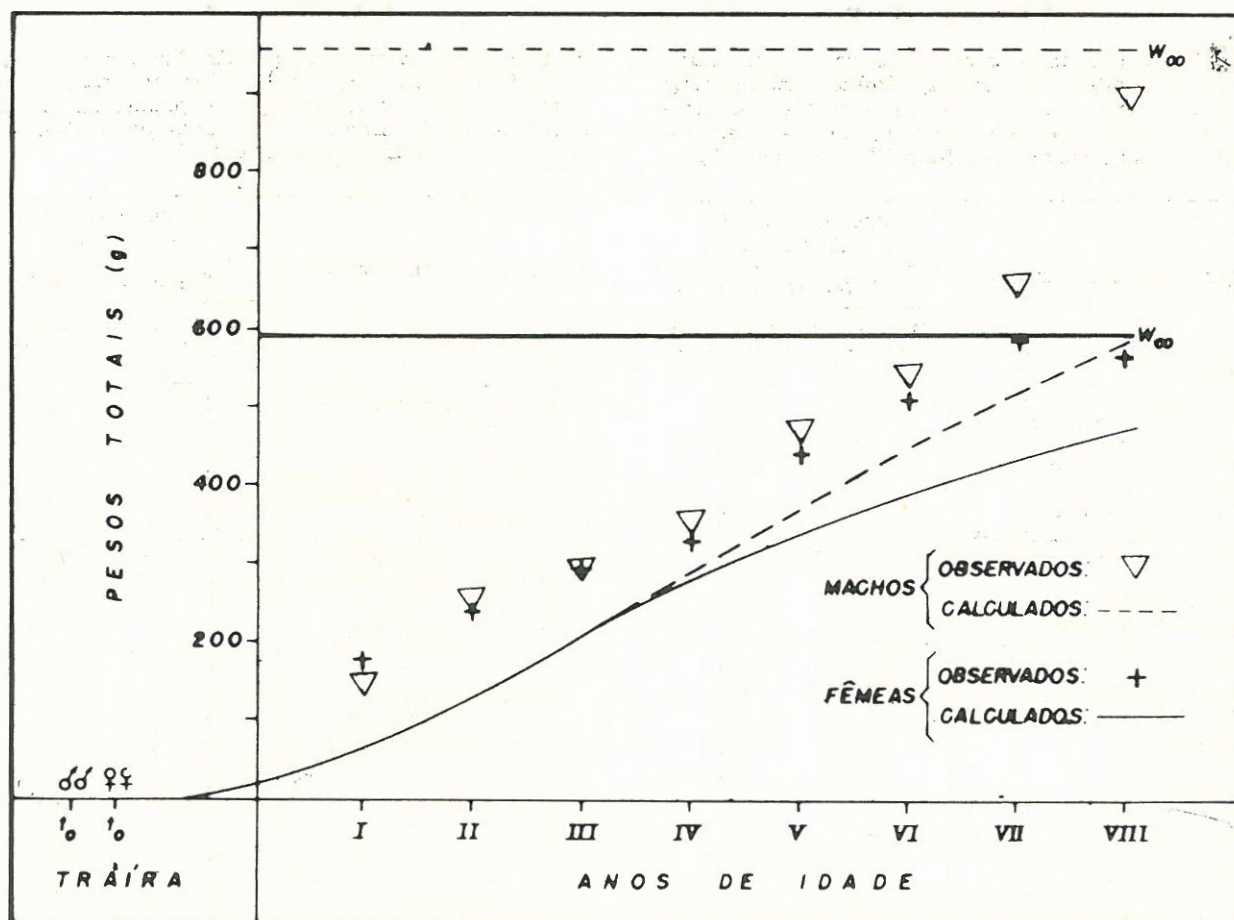


Figura 10 — Crescimento em peso da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), no nordeste brasileiro.

Pelos dados da tabela XVIII pode-se observar que as traíras adultas ingeriram presas com até 133 mm de comprimento total, e que as presas podem ter até 41,7% do tamanho dos predadores.

Em vista do elevado número de traíras adultas encontradas com estômago vazio, se procurou verificar alguma relação com os diferentes trimestres do ano, na tentativa de definir período(s) em que o jejum é mais frequente (tabela XIX, figura 11). Da análise empreendida, pode-se concluir que embora a ocorrência de peixes em jejum seja elevada em todos os trimestres do ano, considerando ou não os sexos, durante o terceiro trimestre a frequência de traíras adultas em jejum foi sempre menor, com a tendência de ser maior no segundo trimestre. Nas fêmeas a frequência de estômagos vazios manteve-se em nível alto e relativamente estável, desde o quarto até o segundo trimestre. Dos adultos estudados, 57,4% dos machos e 58,4% das fêmeas estavam em jejum, perfazendo 57,9% da amostragem principal. Com relação às idades, os dados colhidos não apresentaram consistência, quando analisados por trimestres e sexos, no tocante às frequências de peixes com e sem alimentos nos estômagos.

Nas traíras adultas o volume do conteúdo estomacal chegou a alcançar 41,0 cc, embora as médias sejam relativamente baixas (tabela XX, figura 12). No entanto, pode-se observar duas tendências bem definidas: que o volume médio de alimentos cresce em função das idades dos peixes; e que nas diferentes classes de idade a média do volume de alimentos nos machos quase sempre foi maior do que a encontrada nas fêmeas.

Como se sabe, os peixes carnívoros têm intestino curto e, em consequência, baixo coeficiente intestinal, este considerado como a razão entre comprimento do intestino e comprimento do peixe. Embora o comprimento do intestino em machos e fêmeas da traíra tenda a crescer, como é lógico, à medida que a idade aumenta, o coeficiente intestinal permanece praticamente estável e em nível baixo (tabela XXI, figura 13), comprovando a persistência do regime alimentar, baseado em peixes e camarões, através das diferentes classes de idade.

REPRODUÇÃO DA TRAÍRA

Com relação aos aspectos macroscópicos das gônadas da traíra, apenas se conhecem as informações apresentadas por Azevedo & Go-

TABELA XIV

Frequência de alimentos encontrados nos estômagos de 1.117 adultos da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch). Peixes da amostragem principal, capturados no Açude Amanari (Maranguape — Ceará — Brasil), no período de julho/1970 a junho/1971.

Alimentos encontrados	Frequências de ocorrência	
	1.117 peixes = 100%	
	peixes	porcentagens
Vegetais	11	1,0
pirrichios (1)	7	0,6
restos não identificados	4	0,4
Crustáceos (camarões)	169	15,1
camarão canela (2)	4	0,4
camarão sossego (3)	147	13,1
restos não identificados	18	1,6
Insetos	11	1,0
barata d'água (4)	3	0,3
cachorro d'água (5)	8	0,7
Peixes	351	31,4
acará comum (6)	88	7,9
guaru (7)	1	0,1
jacundá (8)	62	5,5
mussum (9)	3	0,3
piabas (10)	8	0,7
piabussu (11)	15	1,3
restos não identificados	174	15,6
Estômagos vazios	647	57,9

(1) — *Chara zeylanica* Klein, *Najas arguta* H.B.K., *Najas* cf. *conferta* A. Br., *Najas marina* L., *Potamogeton berteronius* Phil. e *Utricularia foliosa* L.; (2) — *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann); (3) — *Macrobrachium amazonicum* (Heller); (4) — inseto adulto da ordem Hemiptera; (5) — ninfa de insetos da ordem Odonata; (6) — *Cichla bima- culatus* (Linnaeus); (7) — *Poecilia vivipara* Schneider; (8) — *Crenicichla lepidota* Heckel — inclusive isca; (9) — *Synbranchus marmoratus* Bloch — somente isca; (10) — *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus) e *Astyanax fasciatus* (Cuvier); (11) — *Curimata elegans* Steindachner — inclusive isca.

mes (1942 : 29-30). Nada existe publicado sobre a estrutura microscópica das glândulas sexuais dessa espécie.

Tanto os testículos como os ovários da traíra se localizam ao lado da bexiga natatória, à qual se prendem por delicados ligamentos, embora também possuam finas aderências com a cavidade geral.

Os testículos da traíra são alongados, com secção transversal achatada, sem irrigação periférica aparente. Nos indivíduos imaturos são filiformes e esbranquiçados; nos maduros o volume é um pouco maior, apresentando coloração branco-leitosa.

Ao exame histológico, cada testículo acha-se revestido, externamente, por uma camada muscular, com fibras circulares e longitudinais; a camada mais interna é de tecido conjuntivo fibroso. Esta envia septos conjuntivos,

TABELA XV

Frequência de alimentos encontrados nos estômagos de 105 alevinos da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch). Peixes da amostragem suplementar, capturados no Açude Amanari (Maranguape — Ceará — Brasil), em agosto/1971.

Alimentos encontrados	Frequências de ocorrência	
	105 peixes = 100%	
	peixes	porcentagens
Algas (1)	2	1,9
Vegetais superiores	3	7,6
pirrichios (2)	4	3,8
sementes	1	1,0
restos não identificados	3	2,8
Zooplâncton (3)	3	2,8
Crustáceos (camarões)	3	7,6
camarão canela (4)	1	1,0
camarão sossego (5)	3	2,8
restos de camarões	4	3,8
Insetos	3	7,6
barata d'água (6)	2	1,9
cachorro d'água (7)	2	1,9
restos não identificados	4	3,8
Peixes	39	37,1
guaru (8)	7	6,7
larvas	3	2,8
restos não identificados	29	27,6
Restos animais	18	17,1
Areia e pedras	4	3,8
Estômagos vazios	35	33,3

(1) — diatomáceas, clorofíceas unicelulares e *Chara zeylanica* Klein; (2) — *Najas arguta* H.B.K., *Najas* cf. *conferta* A.Br., *Najas marina* L., *Potamogeton berteronius* Phil. e *Utricularia foliosa* L.; (3) — ovos, protozoários e ostracódios; (4) — *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann); (5) — *Macrobrachium amazonicum* (Heller); (6) — inseto adulto da ordem Hemiptera; (7) — ninfa de inseto da ordem Odonata; (8) — *Poecilia vivipara* Schneider.

TABELA XVI

Alimentos encontrados nos estômagos de 1.117 adultos da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), nos diversos anos de idade. Peixes da amostragem principal, capturados no Açude Amanari (Maranguape — Ceará — Brasil), no período de julho/1970 a junho/1971.

Tipos de alimentos	Idades							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
vegetais	+	+	+	+	+	+	+	—
crustáceos	+	+	+	+	+	+	+	+
insetos	+	+	+	+	+	—	—	—
peixes	+	+	+	+	+	+	+	+

que suportam os túbulos seminíferos e coletores, bem como os vasos sanguíneos.

As células encontradas nos túbulos seminíferos possuem uma grande diversidade de

TABELA XVII

Alimentos encontrados nos estômagos de 105 alevinos da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), em diversas classes de tamanho. Peixes da amostragem suplementar, capturados no Açude Amanari (Maranguape — Ceará — Brasil), em agosto/1971.

Tipos de alimentos	Comprimentos totais (mm)					
	80/100	100/120	120/140	140/160	160/180	180/200
algas	—	+	+	—	—	—
vegetais superiores	+	+	+	+	—	—
zooplâncton	—	+	+	+	—	—
camarões	—	—	—	+	+	+
insetos	—	+	+	+	+	+
peixes	—	+	+	+	+	+
restos animais	—	+	+	+	+	+
areia e pedras	+	+	+	—	—	—

TABELA XVIII

Alguns dados sobre o comprimento total das presas ingeridas por adultos da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), no Açude Amanari (Maranguape — Ceará — Brasil). Peixes da amostragem principal, capturados no período de julho/1970 a junho/1971.

Traíras			Presas	
comprimentos totais (mm)	sexos	idades	espécies	comprimentos totais (mm)
262	macho	I	jacundá	106
270	fêmea	II	jacundá	85
295	fêmea	III	acarã comum	58
300	fêmea	IV	acarã comum	67
307	macho	IV	jacundá	128
308	fêmea	III	acarã comum	101
313	fêmea	IV	jacundá	97
331	macho	V	acarã comum	77
338	macho	IV	jacundá	115
344	fêmea	V	acarã comum	42
364	macho	VI	jacundá	133

Obs.: acarã comum = *Cichla auratus* (Linnaeus); jacundá = *Crenicichla lepidota* Heckel.

formas e aspectos. As situadas nas paredes dos túbulos são arredondadas, com núcleo volumoso, estando a massa cromática reunida em pequenos grumos — são as espermatogônias. Mais internamente estão os espermatócitos, de menor tamanho, com núcleo de cromatina condensada. Finalmente, no lúmen dos túbulos, em indivíduos sexualmente maduros, se localizam as espermátides, ovóides e extremamente basófilas, bem como os espermatozoides. Estes últimos, embora semelhantes às espermátides, são menores e possuem um flagelo, que é perfeitamente evidenciado em observações microscópicas, com objetiva planocromática.

Apenas foi possível estabelecer dois estádios de desenvolvimento maturativo, para os testículos da traíra: 1 — imaturos e 2 — maduros.

Estádio 1 — testículos filiformes e esbranquiçados, não se encontrando espermátides ou espermatozoides no lúmen dos túbulos seminíferos (figura 14). O peso das gônadas varia de 0,1 a 0,5, com a média de 0,1 g (tabela XXII).

Estádio 2 — testículos fusiformes, com secção transversal menos achatada, de coloração branco-leitosa; nos cortes histológicos são encontradas desde as espermatogônias até os espermatozoides. Todavia, a concentração destes é variável, dependendo do grau de maturidade. A figura 15 mostra o aspecto histológico de um testículo em plena maturidade sexual, com a presença de espermátides e espermatozoides no lúmen dos túbulos seminíferos. O peso total das gônadas varia de 0,2 a 33,8, com a média de 0,5 g (tabela XXII).

Nos ovários da traíra, os aspectos macroscópicos variam muito, na dependência do grau de evolução sexual.

Em indivíduos imaturos, os ovários são filiformes, pouco volumosos, com secção transversal achatada, e de cor branco-rosada. Têm consistência firme, não apresentando irrigação periférica aparente.

À medida que avança o processo evolutivo, os ovários adquirem secção transversal elíptica, tornando-se mais túrgidos e volumosos. Isto progride até a época em que se inicia

TABELA XIX

Dados comparativos do número de peixes da amostragem principal, com e sem alimentos no estômago. Material estudado: traíra = *Hoplias malabaricus* (Bloch). Procedência: Açude Amanari (Maranguape — Ceará — Brasil).

Idades	Estômagos com alimentos					Estômagos sem alimentos				
	trimestres				ano	trimestres				ano
	1970		1971			1970		1971		
	3.º	4.º	1.º	2.º		3.º	4.º	1.º	2.º	
Machos = 559 peixes										
I	4	4	7	3	18	3	3	2	3	11
II	13	18	25	17	73	11	33	25	32	101
III	13	19	15	19	66	12	15	18	35	80
IV	17	4	11	6	38	9	11	21	19	60
V	5	3	15	4	27	5	9	13	8	35
VI	7	—	3	2	12	3	3	8	7	21
VII	1	—	1	1	3	3	1	4	1	9
VIII	—	—	—	1	1	3	1	—	—	4
TOTAL	60	49	76	53	238	49	76	91	105	321
%	55,0	39,2	45,5	33,5	42,6	45,0	60,8	54,5	66,5	57,4
Fêmeas = 558 peixes										
I	3	1	3	3	10	3	1	5	2	11
II	17	18	20	20	75	6	28	29	27	90
III	21	8	12	24	65	18	18	29	42	107
IV	17	8	16	9	50	15	7	21	21	64
V	6	—	5	1	12	6	5	8	5	24
VI	7	1	1	5	14	7	5	5	2	19
VII	3	1	—	1	5	4	—	—	3	7
VIII	1	—	—	—	1	4	—	—	—	4
TOTAL	75	37	57	63	232	63	64	97	102	326
%	54,3	36,6	37,0	38,2	41,6	45,7	63,4	63,0	61,8	58,4
Total = 1.117 peixes										
I	7	5	10	6	28	6	4	7	5	22
II	30	36	45	37	148	17	61	54	59	191
III	34	27	27	43	131	30	33	47	77	187
IV	34	12	27	15	88	24	18	42	40	124
V	11	3	20	5	39	11	14	21	13	59
VI	14	1	4	7	26	10	8	13	9	40
VII	4	2	—	2	8	7	1	4	4	16
VIII	1	—	—	1	2	7	1	—	—	8
TOTAL	135	86	133	116	470	112	140	188	207	647
%	54,7	38,1	41,4	35,9	42,1	45,3	61,9	58,6	64,1	57,9

Obs.: porcentagens calculadas em relação aos totais de peixes com e sem alimentos no estômago, em cada trimestre e no ano.

a desova, quando atingem o máximo volume e passam a ter secção transversal circular. Então, apresentam coloração alaranjada e intensa irrigação periférica.

Histologicamente, cada ovário tem a seguinte constituição: camada de serosa externa; camada muscular, com fibras circulares e longitudinais; e finalmente a camada de tecido conjuntivo fibroso. Desta última partem prolongamentos fibroconjuntivos, que penetram no mesênquima e, através de ramificações secundárias, delimitam as lamelas ovígeras, onde se localizam as células germinais, em suas diferentes fases.

As células germinais, encontradas nos ovários da traíra, podem ser caracterizadas pela diversidade de formas e aspectos apresentados. As ovogônias são arredondadas, de núcleo excêntrico ou subcentral, com a substância cromática dispersa em finos grânulos; são extremamente basófilas, não se notando caracteres diferenciais entre o ecto e o endoplasma. Os ovócitos I têm forma irregular, com contornos arredondados, e núcleo volumoso; citoplasma com zonas basófilas, alternadas com outras acidófilas. Os ovócitos II são arredondados, de núcleo também arredondado; citoplasma com duas regiões bem definidas, sendo

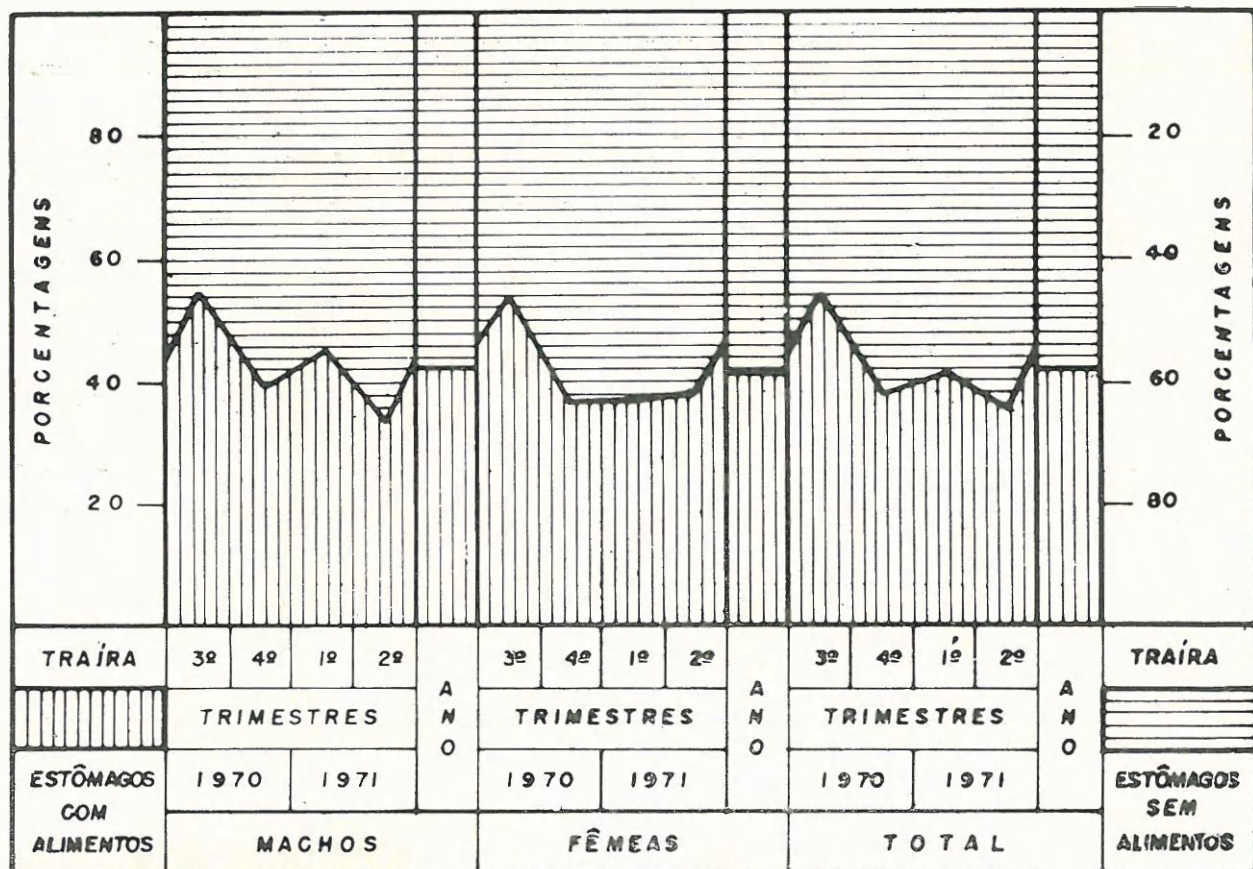


Figura 11 — Porcentagens de peixes adultos encontrados com e sem alimentos no estômago. Material: traíra = *Hoplias malabaricus* (Bloch). Procedência: Açude Amanari (Maranguape — Ceará — Brasil). Época da captura: julho/1970 a junho/1971.

TABELA XX

Volumes máximos, mínimos e médios dos alimentos encontrados nos estômagos de 238 machos e 232 fêmeas da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), por classes de idade. Peixes da amostragem principal, capturados no Açude Amanari (Maranguape — Ceará — Brasil), no período de julho/1970 a junho/1971.

Idades	Volumes dos alimentos (cc)					
	machos			fêmeas		
	máximo	mínimo	médio	máximo	mínimo	médio
I	12,0	0,2	2,9	6,0	0,5	2,7
II	23,0	0,3	4,4	12,0	0,1	3,5
III	19,0	0,1	4,2	41,0	0,1	4,4
IV	20,0	0,2	4,6	16,0	0,3	3,8
V	17,0	0,5	5,4	20,0	0,5	4,4
VI	18,0	0,5	7,2	14,0	0,1	4,4
VII	12,0	1,0	8,3	12,0	0,5	5,2
VIII	—	—	15,0	—	—	3,5

Obs.: na tabela XIX apresenta-se o número de peixes com alimentos no estômago, em cada classe de idade.

a central mais condensada do que a periférica, onde aparecem alguns vacúolos e gotículas claras, decorrentes do início da vitelogênese; a membrana celular é pouco diferenciada, embora seja perceptível. Os óvulos são volumosos, quase esféricos, com núcleo central e apresentando cromatina condensada, sem membrana aparente; o citoplasma é bastante granuloso, policromatófilo, com vacúolos volumosos e nu-

meras gotas claras; a membrana celular é perfeitamente diferenciada e bastante espessa.

Os fenômenos citológicos da ovogênese na traíra permitem estabelecer quatro estádios de desenvolvimento maturativo dos ovários: 1 — imaturos, 2 — em desenvolvimento, 3 — maduros e 4 — desovados.

Estádio 1 — ovários pequenos, filiformes, de cor branco-rosada, com secção transversal

TABELA XXI

Dados relativos ao comprimento do intestino da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), nos diversos anos de idade. Peixes da amostragem principal, capturados no Açude Amanari (Maranguape — Ceará — Brasil), no período de julho/1970 a junho/1971.

Idades	Número de peixes	Comprimento do intestino (mm)			Coeficiente intestinal (1)
		máximo	mínimo	médio	
Machos = 550 peixes					
I	29	195	95	162	0,67
II	171	228	133	191	0,68
III	144	253	130	201	0,68
IV	96	273	140	212	0,67
V	61	285	180	235	0,68
VI	32	298	180	243	0,68
VII	12	318	213	278	0,70
VIII	5	452	205	297	0,72
Fêmeas = 538 peixes					
I	21	195	85	166	0,70
II	158	237	113	194	0,69
III	165	272	110	204	0,69
IV	110	298	135	215	0,68
V	36	284	171	239	0,70
VI	32	365	176	259	0,71
VII	12	300	245	271	0,73
VIII	4	301	235	260	0,71

(1) — coeficiente resultante da divisão entre o comprimento do intestino e o comprimento total do peixe.

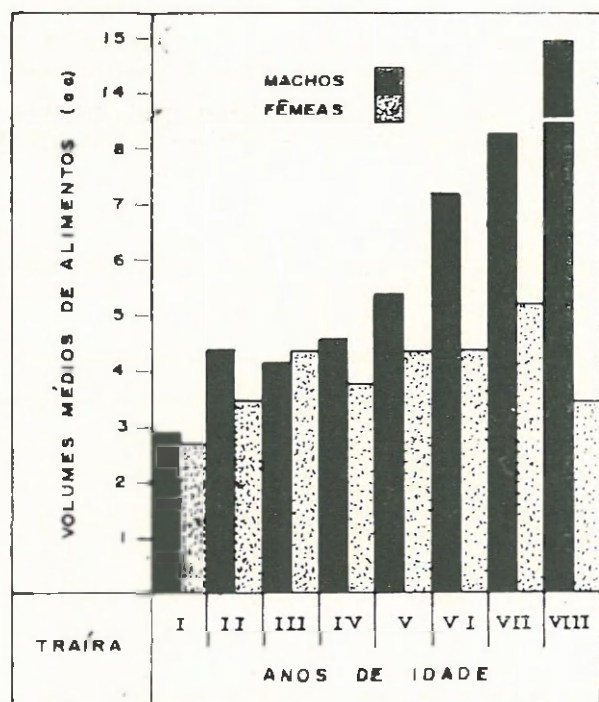


Figura 12 — Volumes do conteúdo estomacal encontrados em adultos da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), por sexos e classes de idade. Material capturado no Açude Amanari (Maranguape — Ceará — Brasil), no período de julho/1970 a junho/1971.

achatada. A superfície externa é lisa ao tato, não apresentando irrigação periférica aparente. A estrutura histológica é homogênea, exibindo apenas células germinais imaturas,

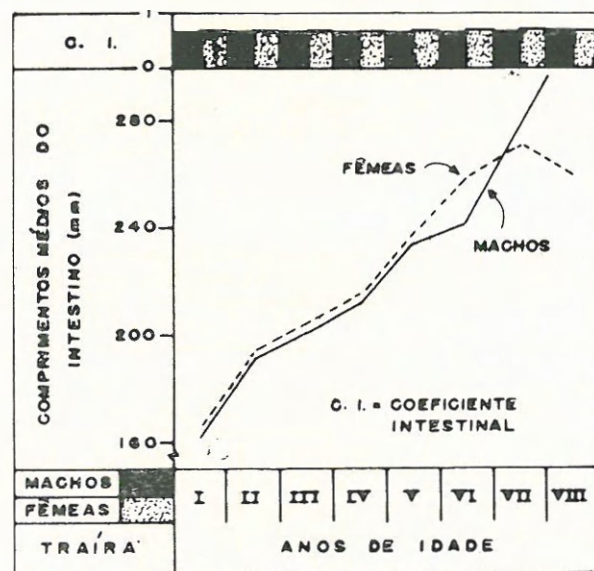


Figura 13 — Comprimento do intestino e coeficiente intestinal da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), por sexos e classes de idade. Material capturado no Açude Amanari (Maranguape — Ceará — Brasil), no período de julho/1970 a junho/1971.

agrupadas junto às traves fibroconjuntivas, com mesênquima abundante (figura 16). O peso total das gônadas varia de 0,1 a 1,5, com a média de 0,7 g (tabela XXII).

Estádio 2 — ovários mais volumosos que no estágio precedente, de coloração algo amarelada, já se notando a presença de vasos sanguíneos periféricos. Por pressão nas paredes

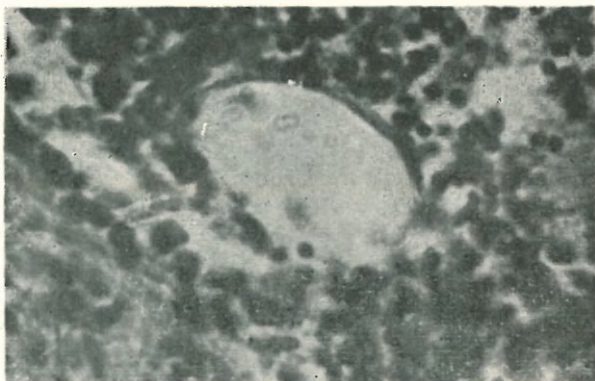


Figura 14 — Aspecto microscópico do testículo da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), no estágio 1 de desenvolvimento maturativo, vendo-se o lúmen de um túbulo seminífero, sem a presença de espermatídios e espermatozoides. (Oc. K 6,3 : 1; Obj. 40/0,65).

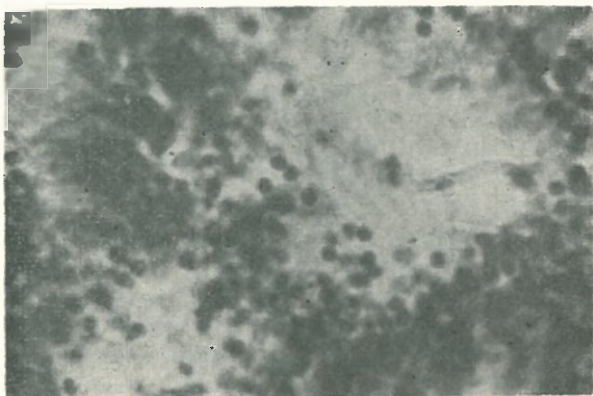


Figura 15 — Aspecto microscópico do testículo da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), no estágio 2 de desenvolvimento maturativo, vendo-se a presença de espermatídios e espermatozoides, no lúmen de um túbulo seminífero. (Oc. K 6,3 : 1; Obj. 100/1,25).

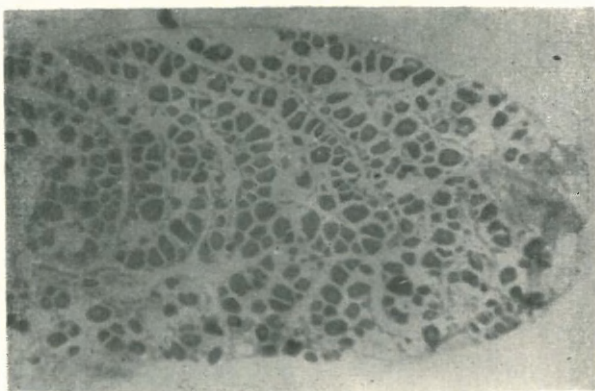


Figura 16 — Aspecto microscópico do ovário da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), no estágio 1 de desenvolvimento maturativo, vendo-se quase que só oögonias e raros oöcitos I, agrupados junto a traves fibroconjuntivas, com mesênquima abundante. (Oc. K 6,3 : 1; Obj. 3,2/0,10).

TABELA XXII

Pesos máximos, mínimos e médios das gônadas da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), por sexos e estádios gonadais. Peixes da amostragem principal, capturados no Açude Amanari (Maranguape — Ceará — Brasil), no período de julho/1970 a junho/1971.

Estádios gonadais	Número de peixes	Peso das gônadas (g)		
		máximo	mínimo	médio
Machos = 559 peixes				
1	96	0,5	0,1	0,1
2	463	33,8	0,2	0,5
Fêmeas = 558 peixes				
1	63	1,5	0,1	0,7
2	136	22,3	0,2	3,1
3	332	55,6	1,7	13,9
4	27	19,0	3,6	7,4

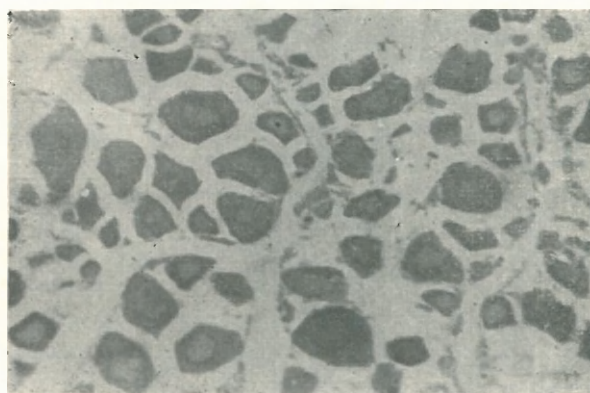


Figura 17 — Aspecto microscópico do ovário da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), no estágio 2 de desenvolvimento maturativo, vendo-se somente oöcitos I, agrupados junto a traves fibroconjuntivas. (Oc. K 6,3 : 1; Obj. 3,2/0,10).

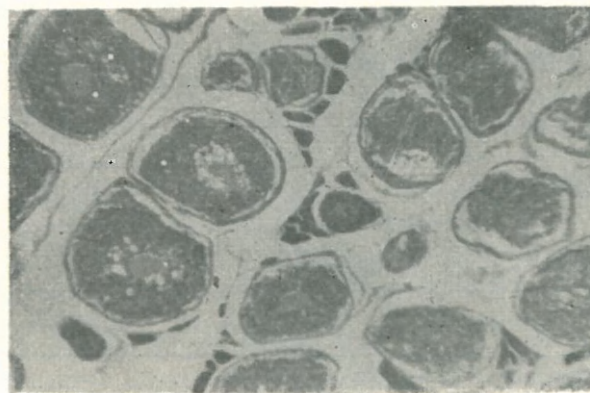


Figura 18 — Aspecto microscópico do ovário da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), no estágio 3 de desenvolvimento maturativo, vendo-se oöcitos II e óvulos maduros. (Oc. K 6,3 : 1; Obj. 3,2/0,10).

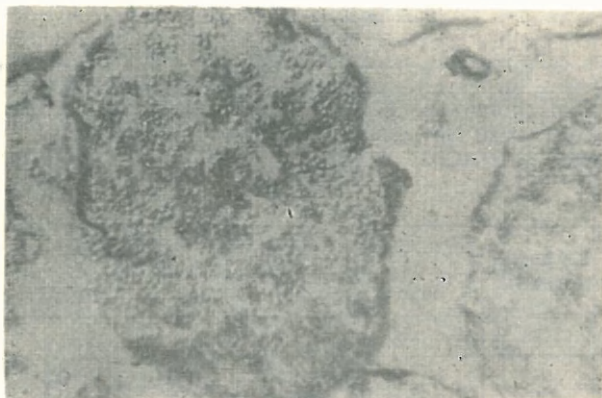


Figura 19 — Óvulo maduro da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch). (Oc. K 6,3 : 1 ; Obj. 10/0,25) .

TABELA XXIII

Distribuição da amostragem principal da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), por sexos, idades e estádios gonadais. Material procedente do Açude Amanari (Maranguape — Ceará — Brasil), capturado no período de julho/1970 a junho/1971 .

Idades	Machos		Fêmeas				
	estádios		estádios				
	1	2	1	2	3	4	
I	23	6	16	3	2	—	
II	48	126	30	56	76	3	
III	17	129	10	40	118	4	
IV	8	90	5	25	76	3	
V	—	62	1	4	28	3	
VI	—	33	—	3	25	5	
VII	—	12	1	4	4	3	
VIII	—	5	—	1	3	1	
TOTAL	n. ^o	96	463	63	136	332	27
	%	17,2	82,8	11,3	24,4	59,5	4,8

do ovário não saem óvulos. As lamelas ovígeras apresentam células germinais em diferentes fases, todavia não se encontram óvulos (figura 17) . O peso total das gônadas varia de

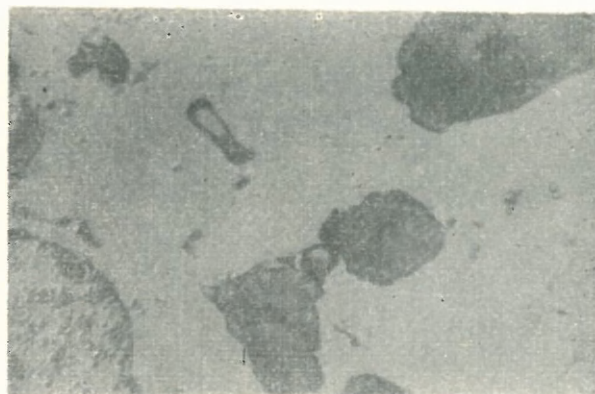


Figura 20 — Aspecto microscópico do ovário da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), no estágio 4 de desenvolvimento maturativo, vendo-se óvulos residuais e ovócitos II em fase de degeneração. (Oc. K 6,3 : 1 ; Obj. 10/0,25) .

0,2 a 22,3 , com a média de 3,1 g (tabela XXII) .

Estádio 3 — ovários de cor alaranjada, bastante volumosos, túrgidos e com secção transversal circular. Observa-se intensa irrigação periférica. Por pressão nas paredes do ovário saem pequenos óvulos. Neste estágio o processo de vitelogênese evolui consideravelmente, encontrando-se desde ovogônias até óvulos maduros (figuras 18 e 19) . Nos indivíduos em que já teve início a desova, são vistos folículos vazios ao lado de óvulos maduros, prontos para serem expulsos na nova etapa de desova. O peso total das gônadas varia de 1,7 a 55,6 , com a média de 13,1 g (tabela XXII) .

Estádio 4 — ovários flácidos, de secção transversal elíptica e coloração amarelo-pardacenta. O volume se encontra bem reduzido, e a irrigação periférica já não é aparente. A pressão nas paredes do ovário não determina a expulsão de qualquer substância. O exame histológico revela a presença de óvulos residuais e ovócitos em fase de degeneração, com um aspecto geral de “desorganização”, encontrando-se folículos vazios, muitos dos quais

TABELA XXIV

Distribuição da amostragem principal da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), por sexos, estádios gonadais e trimestres do período de julho/1970 a junho/1971 . Material capturado no Açude Amanari (Maranguape — Ceará — Brasil) .

Estádios gonadais	Trimestres/1970				Trimestres/1971			
	3.º		4.º		1.º		2.º	
	peixes	porcentagens	peixes	porcentagens	peixes	porcentagens	peixes	porcentagens
Machos = 559 peixes								
1	28	25,7	18	14,4	16	9,6	34	21,5
2	81	74,3	107	85,6	151	90,4	124	78,5
Fêmeas = 558 peixes								
1	20	14,5	13	12,9	16	10,4	14	8,5
2	42	30,4	38	37,6	31	20,1	25	15,2
3	64	46,4	45	44,6	100	64,9	123	74,5
4	12	8,7	5	4,9	7	4,6	3	1,8

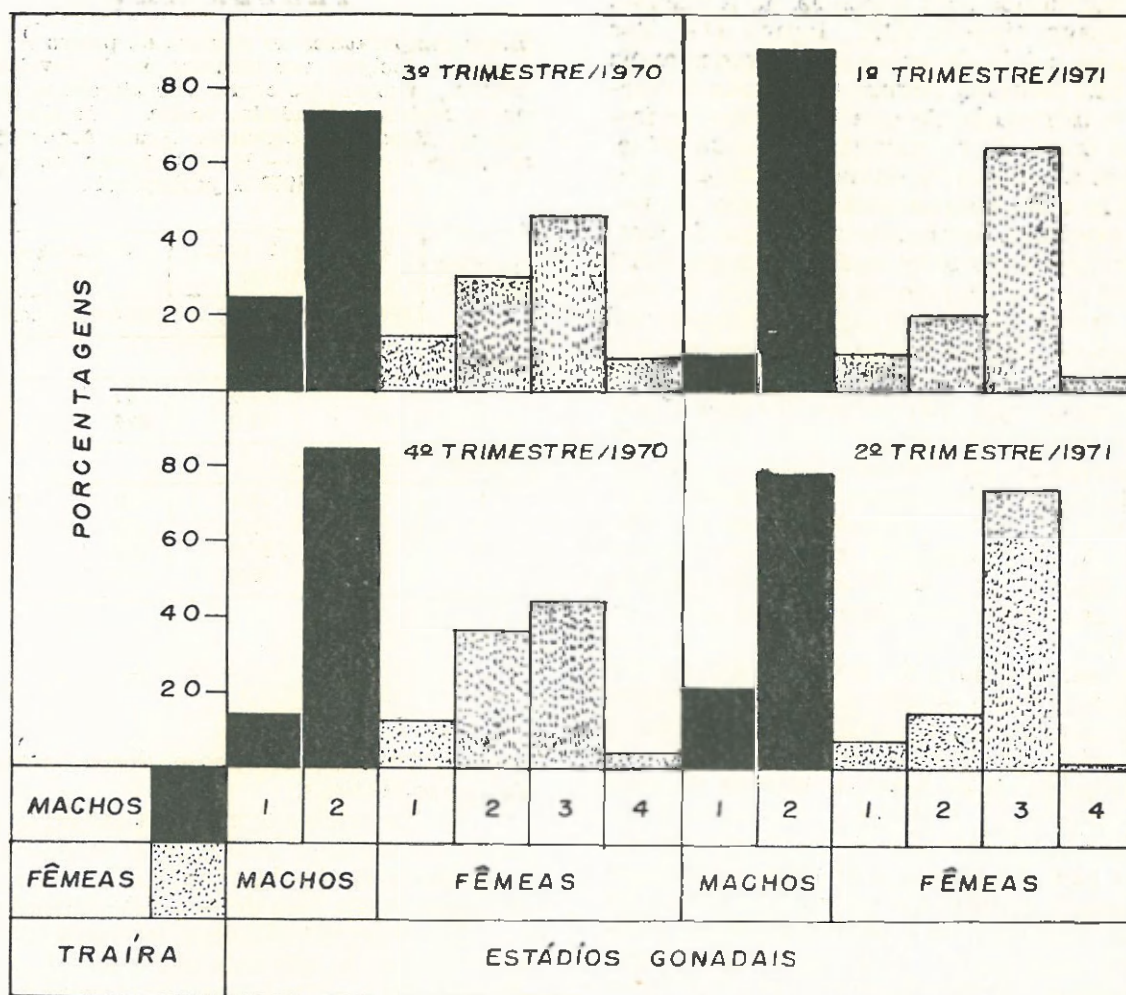


Figura 21 — Porcentagens de peixes adultos, correspondentes aos estádios de desenvolvimento maturativo, em ambos os sexos. Material: traíra = *Hoplias malabaricus* (Bloch). Procedência: Acude Amanari (Maranguape — Ceará — Brasil). Época da captura: julho/1970 a junho/1971.

invadidos por células indiferenciadas (figura 20). O peso total das gônadas varia de 3,6 a 19,0, com a média 7,4 g (tabela XXII).

Azevedo & Gomes (1942 : 49) informam que a traíra pode se reproduzir a partir do I ano de vida. Confirma-se aqui esta observação, com base nos dados da tabela XXIII.

Como se sabe, a traíra desova independentemente da época de chuvas, embora estas exerçam alguma influência sobre o fenômeno, definindo um período de maior frequência de indivíduos em reprodução.

No nordeste brasileiro a maior intensidade de desova da traíra ocorre do primeiro para o segundo trimestres (tabela XXIV, figura 21), justamente quando se observa a maior pluviosidade na região dos rios periódicos. No entanto, durante todo o ano são encontrados indivíduos desta espécie em condições de maturidade sexual.

DISCUSSÃO FINAL

O método de leitura de escamas, para o estudo do crescimento da traíra, mostrou-se viável, ao contrário do que se pensava. No entanto, para a sua utilização é necessário que se tenha uma planejada e abundante amostragem, com elevado número de escamas em estudo. Também, são imprescindíveis bons equipamentos de ampliação e projeção das escamas, com a análise dos dados feita através de computadores, dentro do modelo matemático de Bertalanffy (1938 : 186).

Os anéis encontrados nas escamas da traíra refletem a redução de crescimento observada durante cada período de reprodução, na área geográfica que corresponde ao nordeste brasileiro. Como ficou provado, a época de maior frequência de indivíduos desta espécie, em fase de reprodução no nordeste brasileiro, ocorre do primeiro para o segundo trimestres de cada ano (tabela XXIV, figura 21), justamente quando maior é também a frequên-

cia de indivíduos com ausência de alimentos no estômago (tabela XIX, figura 11). Por outro lado, o fato de serem encontrados anéis duplos nas escamas (figura 6), ajuda a comprovar a afirmação de que tais anéis se formam na época da reprodução anual do peixe, refletindo as etapas da desova parcelada, bem conhecida e abundantemente referida na literatura científica pertinente à biologia da traíra. Coincidentemente, os dados da tabela XXV mostram que a frequência de peixes, de ambos os sexos, com ausência de alimento no estômago, é sempre maior naqueles sexualmente maduros, portanto, em fase de reprodução. Ainda mais, não restam dúvidas de que entre os adultos da traíra a maior intensidade de crescimento, no nordeste brasileiro, se verifica do terceiro para o quarto trimestres (tabela VII, figura 7), quando menor é a frequência de indivíduos em reprodução (tabela XXIV, figura 21) e maior a dos encontrados com alimentos no estômago (tabela XIX, figura 11).

Embora a desova da traíra possa ocorrer em qualquer época do ano, a sua periodicidade é marcadamente anual para cada indivíduo. O fato da não existência de uma exclusiva época de reprodução, para todos os adultos de uma mesma população, dificulta a realização de estudos de crescimento, que só podem ser efetuados com base em grande e planejada amostragem, quando se utiliza o método da leitura de escamas. Também, há a possibilidade de interpretação errônea dos anéis duplos existentes nas escamas, considerando-os como períodos sucessivos de reprodução, quando na realidade correspondem a etapas de desova de um mesmo período de maturação sexual.

Sendo o crescimento estreitamente dependente da alimentação, a comprovação de que aquele difere entre os sexos da traíra (tabelas VIII a XIII, figuras 9 e 10), poderá também ser feita através da intensidade da alimentação. As equações calculadas mostram que os machos crescem mais do que as fêmeas, e os dados relativos ao volume dos alimentos (tabela XX, figura 12) evidenciam que os machos são mais vorazes do que as fêmeas. À medida que se tornam mais velhos, os machos de sucessivas classes naturais de idade crescem mais e são mais vorazes, em comparação com as fêmeas das mesmas classes de idade.

CONCLUSÕES

Com relação ao nordeste brasileiro, as principais conclusões sobre a biologia da traíra são a seguir enunciadas.

1 — A traíra é um peixe altamente adaptado e bem disseminado nos açudes da região, sendo um dos componentes mais ca-

TABELA XXV

Dados comparativos do número de peixes da amostragem principal, por estádios de desenvolvimento gonadal, encontrados com e sem alimentos no estômago. Material estudado: traíra = *Hoplias malabaricus* (Bloch). Procedência: Açude Amanari (Maranguape — Ceará — Brasil). Época da captura: julho/1970 a junho/1971.

Estádios gonadais	Estômagos com alimentos		Estômagos sem alimentos	
	peixes	porcentagens	peixes	porcentagens
Machos = 559 peixes				
1	49	51,0	47	49,0
2	189	41,0	274	59,0
Fêmeas = 558 peixes				
1	30	47,6	33	52,4
2	59	43,4	77	56,6
3	132	37,6	200	62,4
4	11	40,8	16	59,2

racterísticos da biocenose destes ambientes de águas lânticas.

2 — Os anéis encontrados nas escamas são formados durante cada período de reprodução, em consequência da redução do crescimento do peixe, nesta fase do seu ciclo biológico.

3 — A periodicidade de formação dos anéis de crescimento nas escamas é anual, ocorrendo com maior frequência do primeiro para o segundo trimestres, nos açudes da região.

4 — A traíra alcança até VIII anos de vida, não se registrando maior longevidade entre indivíduos de sexos diferentes.

5 — A equação de crescimento de Bertalanffy aplica-se ao estudo do crescimento da traíra.

6 — A equação de crescimento em comprimento, para os machos da traíra, é a seguinte:

$$L_t = 452,34 [1 - e^{-0,191926 (t + 1,6871)}]$$

7 — A equação de crescimento em comprimento, para as fêmeas da traíra, é a seguinte:

$$L_t = 388,01 [1 - e^{-0,267978 (t + 1,2916)}]$$

8 — O crescimento em comprimento difere entre os sexos da traíra, o que se acentua nas idades mais avançadas, quando os machos apresentam um comprimento total bem maior do que o das fêmeas.

9 — A equação de crescimento em peso, para os machos da traíra, é a seguinte:

$$W_t = 960,28 [1 - e^{-0,191926 (t + 1,6871)}]^{2,935}$$

10 — A equação de crescimento em peso, para as fêmeas da traíra, é a seguinte:

$$W_t = 594,84 [1 - e^{-0,267978 (t + 1,2916)}]^{2,787}$$

11 — O crescimento em peso difere entre os sexos da traíra, sendo que as fêmeas têm um peso total pouco maior do que o dos machos, nos primeiros anos de vida, o que não acontece nas idades mais avançadas, quando os machos se apresentam bastante mais pesados do que as fêmeas.

12 — O regime alimentar dos alevinos da traíra é fundamentalmente insetívoro, até que alcancem 100 mm de comprimento total, quando começam a se alimentar de peixes, com acentuada preferência pela espécie *Poecilia vivipara* Schneider; a partir de 140 mm de comprimento total, passam a se alimentar também de camarões.

13 — A alimentação dos adultos da traíra se fundamenta na captura de peixes — principalmente das espécies *Cichla auratus* (Linnaeus) e *Crenicichla lepidota* Heckel — e camarões, estes oriundos da bacia amazônica e introduzidos nos açudes da região.

14 — Tanto os alevinos como os adultos da traíra se contentam com um tipo de alimento em cada refeição, não fazendo associação(ões) de alimentos.

15 — A voracidade dos alevinos da traíra é bem maior do que a dos adultos, quando se compara o número de indivíduos encontrados sem alimento no estômago; entre os adultos, os machos consomem maiores quantidades de alimentos do que as fêmeas, nas diferentes classes de idade.

16 — O coeficiente intestinal nos adultos da traíra é muito baixo, permanecendo praticamente estável em relação aos sexos e classes de idade.

17 — A frequência de adultos da traíra, com ausência de alimentos no estômago, é sempre menor no primeiro e segundo trimestres do ano, mostrando a redução da atividade alimentar neste período.

18 — A desova da traíra é parcelada, o que se comprova pelo exame histológico dos ovários maduros e pela formação de anéis duplos nas escamas, que correspondem a etapas de um mesmo período de reprodução.

19 — A traíra desova independentemente da época de chuvas, embora estas exerçam alguma influência sobre o fenômeno, definindo um período de maior frequência de indivíduos em reprodução.

20 — A maior intensidade de desova da traíra ocorre do primeiro para o segundo tri-

mestres, quando maior é a pluviosidade na região.

21 — A periodicidade da desova da traíra é marcadamente anual, para cada indivíduo.

22 — Nos adultos da traíra, encontrados com gônadas maduras, é sempre maior a frequência de indivíduos com ausência de alimentos no estômago.

23 — A traíra pode se reproduzir a partir do 1 ano de vida.

24 — A maior intensidade do crescimento na traíra se verifica do terceiro para o quarto trimestres, quando menor é a frequência de indivíduos em reprodução.

25 — O processo de reprodução na traíra interfere em sua alimentação, aumentando os períodos de jejum.

SUMMARY

Among the fishes that live in the dams of the northeast of Brazil, there is the tigerfish, *Hoplias malabaricus* (Bloch), the biology of which is not studied under various aspects.

It should be stressed that, up to present, in the tigerfish biology investigations, the aspects related to growth and age were not properly considered, and connected to other biological parameters.

Besides presenting a bibliographical analysis of what is known up to date on the tigerfish biology, this paper also intends to study growth and age, and, in relation to the latter, some aspects of feeding and reproduction of the species in the Brazilian northeast.

A total of 1,222 specimens, including alevins and adults of tigerfish, caught at the Amanari Dam (Maranguape — State of Ceará — Brazil), were studied. Adults were captured in the period from July/1970 to June/1971, and alevins in August/1971.

Detailed data on the Amanari Dam and its biocoenosis are presented, plus some data related to fishery production, where the tigerfish has an outstanding position.

The conclusions presented in this paper are considered valid for the whole periodic rivers area of the Brazilian northeast.

For the above referred to area, the principal conclusions obtained with reference to the tigerfish biology are given below.

1 — The tigerfish is highly adapted and well dispersed in the dams of the region, and one of the most characteristic components of these lentic waters biocoenosis.

2 — The rings found in the scales are formed during each reproduction period, as a consequence of the fish's growth reduction in this phase of its biological cycle.

3 — Growth scale rings formation periodicity is annual, being more frequent, in the dams of the region, from the first to the second trimesters.

4 — The tigerfish, indifferently of sex, attains up to VIII years of age.

5 — Bertalanffy's *growth equation* is applicable to the tigerfish growth study.

6 — Males tigerfish *growth equation* for length is the following:

$$L_t = 452.34 [1 - e^{-0.191926 (t + 1.6871)}]$$

7 — Females tigerfish *growth equation* for length is the following:

$$L_t = 388.01 [1 - e^{-0.267978 (t + 1.2916)}]$$

8 — Growth in length differs between sexes in the tigerfish, more markedly at old ages, when males present a far larger length than females.

9 — Males tigerfish *growth equation* for weight is the following:

$$W_t = 960.28 [1 - e^{-0.191926 (t + 1.6871)}]^{2.935}$$

10 — Females tigerfish *growth equation* for weight is the following:

$$W_t = 594.84 [1 - e^{-0.267978 (t + 1.2916)}]^{2.787}$$

11 — Growth in weight differs between sexes in the tigerfish, females having a little higher total weight than males in the first years of life; at more advanced ages, males are far heavier than females.

12 — Feeding habit in alevin tigerfish up to 100 mm in total length is fundamentally insectivorous, when they start to feed upon fishes, with accentuated preference for the species *Poecilia vivipara* Schneider; from 140 mm total length on, they start to feed also upon shrimps.

13 — Adult tigerfish feeding is based in the capture of fish — especially the species *Cichla bimaculatus* (Linnaeus) and *Crenicichla lepidota* Heckel — and shrimp, the latter originally from the Amazon basin, and introduced in the dams of region.

14 — Alevin tigerfish, as well as adults ones, are satisfied with a single type of food during each meal, making no food association(s).

15 — Alevin tigerfish voracity is far higher than adults voracity, if the number of individuals without food in the stomach is compared; males consume more food than females, in the different age classes.

16 — Intestinal coefficient in tigerfish adults is very low, remaining practically constant in relation to sexes and age classes.

17 — The frequency of adult tigerfish with no food in the stomach is always lesser in the first and second trimesters of the year, showing feeding activity reduction in this period.

18 — Spawning in the tigerfish is partial, and can be proved through histological examination of the mature ovaries, as well as

through the double ring formation on the scales, corresponding to spawnings of a same reproduction period.

19 — The tigerfish spawns independently of the rain period, although this period exerts some influence on the frequency of individuals in reproduction.

20 — Higher intensity of spawning in the tigerfish occurs from the first to the second trimesters of the year, when also pluviosity is higher in the region.

21 — The tigerfish spawning periodicity is markedly annual for each individual.

22 — The frequency of individuals with food absence in the stomach is always higher in adult tigerfish found with mature gonads.

23 — The tigerfish is capable to reproduce from 1 year of age.

24 — Higher growth intensity in the tigerfish occurs from the third to the fourth trimesters, when the frequency of individuals in reproduction is lesser.

25 — Reproduction process interferes with the feeding process in the tigerfish, reducing the frequency of the meals.

AGRADECIMENTOS

Nesta oportunidade, manifesto meus profundos agradecimentos ao Professor Doutor Paulo Sawaya, Diretor do Instituto de Biociências e do Instituto de Biologia Marinha, ambos da Universidade de São Paulo, pela alta, constante e dedicada orientação científica que me foi prestada, tornando possível a realização deste trabalho.

Ao Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, na pessoa do seu Diretor Geral, Professor José Lins de Albuquerque, pelas facilidades que me foram concedidas, em termos de instalações e material de estudo, no Posto de Piscicultura de Amanari (Maranguape — Estado do Ceará — Brasil), então dirigido pelo Engenheiro-Agrônomo Francisco Hilton Nepomuceno, a quem também agradeço.

Ao Doutor Pedro de Azevedo, pela leitura crítica de diversos capítulos deste estudo, cientista e amigo de grande respeito, cuja morte, recentemente ocorrida, me causou profundo pesar.

Ao Professor Doutor Edison Pereira dos Santos, da Universidade de São Paulo, pela leitura e comentários relativos ao capítulo sobre o crescimento e a idade da traíra, bem como ao Professor Roberto Cláudio Frota Bezerra, da Universidade Federal do Ceará, pelas sugestões e constante ajuda no planejamento e aplicação dos modelos matemáticos usados.

Aos meus colegas e amigos Antônio Adauto Fonteles Filho, Maria Ivone Mota Alves, Mariana Ferreira de Menezes e Tereza Cristina Vasconcelos Gesteira, professores e técnicos da Universidade Federal do Ceará, dedicados e valiosos colaboradores, pela assistência que me foi prestada durante a coleta e análise dos dados.

Aos programadores João Batista Ferreira Gomes Neto e Carlos Artur Sobreira Rocha, ambos da Universidade Federal do Ceará, por toda a ajuda prestada na parte computacional.

Ao auxiliar de laboratório Manuel Erones Santiago, pela dedicação e excelente colaboração durante os trabalhos de campo e de laboratório.

A todos os que contribuíram, direta ou indiretamente, para a execução deste estudo sobre a traíra, os sinceros agradecimentos do autor.

DEDICATÓRIA

A memória do meu pai — José Rodrigues Tavares Paiva, e dos cientistas brasileiros Doutores Rodolpho von Ihering e Pedro de Azevedo, que tiveram tão marcante influência sobre minha pessoa.

Para minha mãe — Creusa Pinto Paiva, esposa — Maria Arair Pinto Paiva, e filhos — Paloma, Gabriela, Rodolpho e Bernardo, que vivos constituem alegria e segurança na minha vida.

BIBLIOGRAFIA

- Abramson, N. J. — 1971 — Computer programs for fish stock assessment. *FAO Fish. tech. Pap.*, Roma, (101) : IV + 4 + [142], ilus.
- Azevedo, P. — 1933 — A biologia e a piscicultura. *Comissão Técnica de Piscicultura do Nordeste do Brasil*, Fortaleza, *Publicação* n.º 6, pp. 5-18, 12 figs., [2 ests.].
- Azevedo, P. — 1935 — Explicação dos quadros expostos pela comissão técnica de piscicultura do nordeste na Feira Internacional de Amostras do R. de Janeiro. *Campo*, Rio de Janeiro, 6 (11) : 17-21, 16 figs.
- Azevedo, P. — 1938 — Da Biologia dos Peixes Nordestinos. (Fragmento Biocenótico). In *Livro Jubilar do Professor Lauro Travassos*, pp. 51-60, Rio de Janeiro.
- Azevedo, P. — 1939 — Verificação do sexo nos peixes. *Bol. Biológico*, n. s., São Paulo, 4 (1) : 19-22, 6 figs.
- Azevedo, P. & A. L. Gomes — 1942 — Contribuição ao estudo da biologia da Traíra *Hoplias malabarica* (Bloch, 1794). *Bol. Ind. Anim.*, São Paulo, 5 (4) : 15-64, 4 + 7 + 44 figs.
- Bastos, J. A. M. — 1950 — Notas preliminares do estudo limnológico dos Açudes Riachão e Amanari. *Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, Serviço de Piscicultura*, Fortaleza, *Publicação* n.º 149, 31 pp., 39 figs.
- Bertalanffy, L. v. — 1938 — A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws. II). *Hum. Biol.*, Baltimore, 10 (2) : 181-213, 5 figs.
- Braga, R. — 1960 — *Plantas do Nordeste, Especialmente do Ceará*. Imprensa Oficial, 2.ª ed., VIII + 540 pp., Fortaleza.
- Braga, R. — 1964 — *Dicionário Geográfico e Histórico do Ceará* — A. Imprensa Universitária do Ceará, 249 pp., Fortaleza.
- Braga, R. A. — 1965 — Erradicação de piranhas no Açude Público "Poco da Cruz", Inaiá, Pernambuco (*Ostariophysi Characidae, Serrasalminae*). 2. Tinguiamento das coleções d'água. *Bol. Dep. Nat. Obras Contr. Séc. Sér. Fom. Prod.*, Recife, 23 (13/14) : 365-400, 13 figs.
- Buckmann, A. — 1929 — Die Methodick fische-reibiologischer Untersuchungen an Meeresfischen. *Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*, Hamburg, 9 (6,1) : 1-194, 71 figs.
- Chaves, L. M. V. — 1936 — Memória justificativa do projecto do açude municipal "Amanari". *Bol. Insp. Fed. Obras Contr. Séc.*, Rio de Janeiro, 6 (1) : 12-26, [4 ests.].
- Dahl, G. & F. Medem — 1964 — *Informe sobre la fauna acuática del Rio Sinu*. Corporación Autónoma Regional de los Valles del Magdalena y del Sinu. Departamento de Investigaciones Ictológicas y Faunísticas, 160 pp., [22 figs.], Bogotá.
- Darlington Jr., P. J. — 1963 — *Zoogeography: the geographical distribution of animals*. John Wiley & Sons, Inc., 2nd printing, XIV + 675 pp., 80 figs., New York.
- Devincenzi, G. J. & G. W. Teague — 1942 — Ictiofauna del Rio Uruguay Medio. *An. Mus. Hist. Nat. Montevideo*, Montevideo, 2.ª ser., 5 (4) : 1-104 + I-VIII, 6 ests.
- Fowler, H. W. — 1948 — Os peixes de água doce do Brasil. *Arq. Zool. Est. S. Paulo*, São Paulo, 6 (1) : 1-204, figs. 1-237.
- Fowler, H. W. — 1950 — Os peixes de água doce do Brasil. *Arq. Zool. Est. S. Paulo*, 6 (2) : 205-404, figs. 238-447.
- Fowler, H. W. — 1951 — Os peixes de água doce do Brasil. *Arq. Zool. Est. S. Paulo*, São Paulo, 6 (3) : 405-628, figs. 448-589.
- Fowler, H. W. — 1954 — Os peixes de água doce do Brasil. *Arq. Zool. Est. S. Paulo*, São Paulo, 9 : I-IX + 1-400, figs. 590-905.
- Godoy, M. P. — 1970 — Estudos osteológicos da traíra, *Hoplias malabaricus malabaricus* (Bloch,

- 1974) (Pisces, Cypriniformes, Erythrinidae). *Rev. Brasil. Biol.*, Rio de Janeiro, 30 (3) : 447-460, 19 figs.
- Gomes, A. L. & F. P. Monteiro — 1955 — Estudo da população total de peixes da represa da Estação Experimental de Biologia e Piscicultura, em Pirassununga, São Paulo. *Rev. Biol. Mar.*, Valparaíso, 6 (1/2/3) : 82-154, 23 + 6 figs.
- Gulland, J. A. — 1971 — *Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces*. Editorial Acribia, 164 pp., illus., Zaragoza.
- Gurgel, J. J. S. — 1965 — Contribuição ao estudo quantitativo do plancton do açude Amanari, em Maranguape, Ceará. *Bol. Dep. Nac. Obras Contr. Séc., Sér. Fom. Prod.*, Recife, 23 (13/14) : 401-412, 5 figs.
- Gurgel, J. J. S. — 1970 — Aspectos limnológicos do açude Amanari, em Maranguape, Ceará, Brasil. Estudos físicos-químicos. *Dep. Nac. Obras Contr. Séc., Bol. Téc.*, Fortaleza, 28 (1) : 31-47, 1 fig., 1 tabela em página não numerada.
- Ihering, R. v. — 1917 — *Fauna do Brasil*. Seção de Obras d' "O ESTADO", XVI + 125 pp., São Paulo.
- Ihering, R. v. — 1929 — *Da Vida dos Peixes. Ensaios e Scenas de Pescarias*. Comp. Melhoramentos de S. Paulo, 152 pp., 15 figs., 2 ests., São Paulo.
- Ihering, R. v. — 1932 — Criando Peixes, aos Cardumes! — IV — Os primeiros passos na piscicultura brasileira — a "trahya" e o "lambary". *Chácaras e Quint.*, São Paulo, 45 (4) : 459-463, [5 figs.]; 45 (5) : 571-574, 4 figs.
- Ihering, R. v. — 1934 — *Da Vida dos nossos Animais*. Rotermond & Co., VIII + 319 pp., 629 figs., São Leopoldo.
- Ihering, R. v. — 1935 — O papel da hipofise na piscicultura nacional. *Campo*, Rio de Janeiro, 6 (11) : 22-23, 8 figs.
- Ihering, R. v. — 1937a — *Piscicultura no Brasil*. Inspectoria Federal de Obras Contra as Secas, 57 pp., 16 figs., Fortaleza.
- Ihering, R. v. — 1937b — Bewegung des Ei-inhaltes sweier brasilianischer Süßwasserfische. *Zool. Anz.*, Leipzig, 120 (3/4) : 45-51.
- Ihering, R. v. — (1940) 1968 — *Dicionário dos Animais do Brasil*. Editora Universidade de Brasília, 2.^a ed., 790 pp., illus., São Paulo.
- Knoppel, H. A. — 1970 — Food of Central Amazonian Fishes. Contribution to the nutrient-ecology of Amazonian rain-forest-streams. *Amazoniana*, Kiel, 2 (3) : 257-351, 3 figs.
- Laevastu, T. — 1965 — Manual of methods in fisheries biology. Section 4. Research on fish stocks. *FAO Manuals in Fisheries Science*, n.º 1, fasc. 9, IV + 51 pp., 6 figs., Roma.
- Leitão, C. M. — 1947 — *Zoogeografia do Brasil*. Companhia Editora Nacional, 2.^a ed., 651 pp., 213 figs., São Paulo.
- Lowe (McConnell), R. H. — 1964 — The fishes of the Rupununi savanna district of British Guiana, South America. Part 1 — Ecological groupings of fish species and effects of the seasonal cycle on the fish. *J. Linn. Soc. (Zool.)*, London, 45 (304) : 103-144, 4 figs.
- Magalhães, A. C. — 1931 — *Monographia Brasileira de Peixes Fluviais*. Secretaria da Agricultura, Indústria e Commercio do Estado de São Paulo, 262 pp., 120 figs., São Paulo.
- Magalhães, A. C. — 1938 — Observações sobre a vida reproductiva de algumas espécies de peixes. *An. Prim. Congr. Nac. Pesca*, Rio de Janeiro, 1 : 571-593, [16 figs.].
- Mendes, E. G. — 1942 — Respostas dos Melanóforos de Traíra (*Hoplias malabaricus*) a vários excitantes. *Bol. Fac. Fil. Ciên. Let. Univ. S. Paulo*, São Paulo, XXV, Zool., (6) : 285-299.
- Menezes, R. S. — 1942 — Desenvolvimento da Pesca e da Piscicultura no Nordeste. *Bol. Insp. Fed. Obras Contr. Séc.*, Rio de Janeiro, 17 (1) : 3-7.
- Menezes, R. S. — 1945 — O peixe dos açudes como íator Bio-Econômico. *Campo*, Rio de Janeiro, 16 (184) : 33-38; 16 (185) : 61-64.
- Menezes, R. S. — 1951 — Primeiro suplemento à lista dos nomes vulgares de peixes de águas doces e salôbras da zona seca do nordeste e leste do Brasil. *Bol. Inst. Paul. Oceanogr.*, São Paulo, 2 (2) : 119-123.
- Menezes, R. S. — 1953 — Lista dos nomes vulgares de peixes de águas doces e salôbras da zona seca do nordeste e leste do Brasil. *Arg. Mus. Nac.*, Rio de Janeiro, 42 : 343-388, 17 figs.
- Menezes, R. S. — 1962 — Informações sobre a alimentação de peixes na bacia do Rio Parnaíba. *Bol. Soc. Cear. Agron.*, Fortaleza, 3 : 55-60.
- Moreira, C. — 1921 — *A Piscicultura no Brasil*. 13 pp., 2 ests., Rio de Janeiro.
- Myers, G. S. — 1949 — Salt-tolerance of fresh-water fish groups in relation to zoogeographical problems. *Bijdr. tot de dierk.*, Amsterdam, 28 : 315-322.
- Needham, J. G. & P. R. Needham — 1941 — *A Guide To The Study of Fresh-water Biology*. Comstock Publishing Company, Inc., 4th ed., 89 pp., illus., Ithaca.
- Pereira, C. — 1935 — Ascaridata e Spirurata parasitos de peixes do nordeste brasileiro. *Arch. Inst. Biol.*, São Paulo, 6 : 53-62, 25 figs.
- Ringuelet, R. A.; R. H. Aramburu & A. A. Aramburu — 1967 — *Los Peces Argentinos de Agua Dulce*. Provincia de Buenos Aires, Comision de Investigacion Cientifica, 602 pp., 37 figs., 10 ests., Buenos Aires.
- Santos, E. — 1954 — *Peixes da Água Doce (Vida e costumes dos peixes do Brasil)*. F. Briguiet & Cia., 270 pp., 126 figs., [7 ests.], Rio de Janeiro.
- Santos, E. P. — 1968 — Estudo populacional do goete, *Cynoscion petranus* (Ribeiro, 1915). *Bol. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, 17 (1) : 17-31, 11 figs.
- Santos, E. P. — 1969 — *Dinâmica Quantitativa Populacional*. Tese de Livre-Docência apresentada à Cadeira de Biologia Geral da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, 59 pp., 12 figs., São Paulo.
- Santos, E. P. — 1968 — *Análise de populações biológicas*. Universidade Federal de São Carlos, 49 pp., 14 figs., São Carlos.
- Sawaya, P. — 1942 — The Tail of a Fish Larva as Respiratory Organ. *Nature*, London, 149 (3771) : 169, 1 fig.
- Snedecor, G. W. — 1956 — *Statistical Methods*. The Iowa State Press, 5th ed., XIII + 534 pp., illus., Ames.
- Szidat, L. & O. Schubart — 1960 — Neue und Seltene Parasitische Süßwasser-Aseln der Familie Cymothoidae aus dem Rio Mogi Guassu, Brasilien (Isopoda). *An. Acad. Brasil. Ciên.*, Rio de Janeiro, 32 (1) : 107-124, 26 figs.
- Tomlinson, P. K. & N. J. Abramson — 1961 — Fitting a von Bertalanffy Growth Curve by Least Squares Including Tables of Polynomials. *Calif. Dept. Fish and Game, Fish. Bull.*, Terminal Island, (116) : 1-69.
- Travassos, L.; P. Artigas & C. Pereira — 1928 — Fauna helminthologica dos peixes de agua doce do Brasil. *Arch. Inst. Biol.*, São Paulo, 1 : 5-63, 14 ests.
- Travassos, L.; J. F. T. Freitas & A. Kohn — 1989 — Trematódeos do Brasil. *Mem. Inst. Osw. Cruz*, Rio de Janeiro, 67 : 1-886, 557 figs., 1 quadro.
- Travassos, L. & A. Kohn — 1965 — Lista dos helmintos parasitos de peixes encontrados na Estação Experimental de Biologia e Piscicultura de Emas, Pirassununga, Estado de São Paulo. *Pap. Avul. Dep. Zool.*, São Paulo, 17 (5) : 35-52.
- Willmer, E. N. — 1934 — Some observations on the respiration of certain tropical fresh-water fishes. *J. Exptl. Biol.*, Cambridge, 11 : 283-306, 16 figs.