

CURVA DE CRESCIMENTO ESTIMADA ATRAVÉS DE ANÉIS ETÁRIOS EM ESCAMAS E TAMANHO DA PRIMEIRA MATURAÇÃO GONADAL DE *Astyanax schubarti* BRITSKI, 1964 (PISCES, OSTEICHTHYES, CHARACIDAE) NA REPRESA DE IBITINGA, ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL

[Growth curve estimated through scale age rings and length of gonadal first maturation of *Astyanax schubarti* Britski, 1964 (Pisces, Osteichthyes, Characidae), in Ibitinga Reservoir, São Paulo State, Brazil]

Maria Teresa Duarte GIMAS <sup>1,4</sup>  
Ricardo Amaro dos SANTOS <sup>2</sup>  
Harry VERMULM JUNIOR <sup>3</sup>  
Elmar Cardozo CAMPOS <sup>2</sup>  
Jaime José Casari da CAMARA <sup>2</sup>

RESUMO

Para determinar a curva de crescimento do lambari-prata *Astyanax schubarti* Britski, 1964, observaram-se os anéis em escamas de acordo com o método WERDER & SOARES (1984) o qual mostrou que a melhor área do corpo do peixe para leitura de escamas é aquela situada abaixo da nadadeira dorsal (B). A determinação da idade correlacionada ao comprimento total médio, segundo von BERTALANFFY (1938) foi, para machos: 1 ano - 82,66 mm; 2 anos - 105,97 mm; 3 anos - 123,68 mm e, para fêmeas: 1 ano - 75,66 mm; 2 anos - 102,88 mm; 3 anos - 124,19 mm; 4 anos - 140,88 mm e 5 anos - 153,94 mm. O comprimento total médio da primeira maturação gonadal foi, para machos, 83,3 mm e, para fêmeas, 95,0 mm, próximo aos dois anos.

**PALAVRAS - CHAVE:** *Astyanax schubarti*, lambari-prata, curva de crescimento, leitura de escamas, comprimento da primeira maturação, Represa de Ibitinga

ABSTRACT

For determining *Astyanax schubarti* Britski, 1964 growth curve, scales rings were examined according to WERDER & SOARES (1984) method. The scales (65%) located on the area beneath dorsal fin were found to be the best for lecture. The relationship between age and body total length, of which the estimation was done by von BERTALANFFY (1938) method, were found to be: 1st year - 82.66 mm; 2nd year - 105.97 mm and 3rd year - 123.68 mm, in males; 1st year - 75.66 mm; 2nd year - 102.88 mm; 3rd year - 124.19 mm; 4th year - 140.88 mm and 5th year - 153.94 mm, in females. Mean body total length during first gonadal maturation, when fishes are about 2 years old, was found to be 83.3 mm in males and 95.0 mm in females.

**KEY WORDS:** *Astyanax schubarti*, growth curve, scales lecture, total length in the first maturation, Ibitinga Reservoir

1. INTRODUÇÃO

Há algumas décadas, a pesca continental vem recebendo maior ênfase, por ser fonte de proteína animal de renovação mais fácil.

Para a manutenção dos estoques pesqueiros, certos princípios devem ser observados, e a determinação da idade é um deles, por ser a principal variável de refe-

(1) Pesquisador Científico - Seção de Biologia Aquática - Divisão de Pesca Interior - Instituto de Pesca - CPA / SAA  
(2) Pesquisador Científico - Seção de Controle e Orientação da Pesca - Divisão de Pesca Interior - Instituto de Pesca - CPA / SAA  
(3) Biólogo - Seção de Biologia Aquática - Divisão de Pesca Interior - Instituto de Pesca - CPA / SAA  
(4) Endereço / Address: Av. Francisco Matarazzo, 455 - Água Branca - São Paulo - SP - CEP 05031-900

rência na análise do desenvolvimento das características intrínsecas de dada espécie.

A idade pode ser determinada através de algumas estruturas anatômicas do corpo dos peixes, sendo que o método de leitura dos anéis etários em otólitos e escamas é um dos mais empregados, especialmente nestas últimas, baseado na determinação do número de anéis concêntricos, que são correlacionados ao número de anos vividos, segundo o descrito por GODOY (1972).

Os peixes do gênero *Astyanax* Baird & Girard, 1854 são vulgarmente conhecidos pelo nome de lambari (IHERING, 1940) e, embora tenham pouco valor comercial, apresentam grande importância na pesca esportiva e como forrageiros para outros peixes (NOMURA, 1975a).

*Astyanax schubarti* Britski, 1964 é um tetragonopteríneo encontrado na Represa de Ibitinga, onde também é incorporado à

produção regular de pescado comercial (dados de arquivo, referentes a estudos em andamento, fornecidos pela Seção de Controle e Orientação da Pesca do Instituto de Pesca e pela Companhia Energética de São Paulo); tem pequeno porte, mancha umeral inconspícua e alongada verticalmente, uma faixa lateral conspícua estendendo-se da mancha umeral às extremidades dos raios medianos da nadadeira caudal, observando-se nas nadadeiras, fracamente, a cor amarelada nos exemplares vivos (ALBINO, 1987). De acordo com observação de NOMURA (1975c), o número de escamas na linha lateral é 37.

Este trabalho visa a identificar o local do corpo de *Astyanax schubarti*, em que as escamas apresentam maior nitidez para leitura dos anéis etários e, através destes, estimar a idade e a curva de crescimento relacionando-a com o tamanho da primeira maturação, segundo o sexo.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

No período de julho de 1989 a junho de 1990, foram realizadas coletas quinzenais utilizando redes de náilon monofilamento, pelo método de espera, com diversas malhagens (MOTA et alii, 1984), em três pontos diferentes da Represa de Ibitinga, distantes, aproximadamente, 15 km entre si.

A amostra de *Astyanax schubarti* foi identificada sistematicamente através da descrição feita por BRITSKI (1972), sendo composta por 200 peixes dos quais selecionaram-se 50, cujas escamas apresentavam-se íntegras em toda a superfície do corpo, com vistas ao exame lepidológico.

O comprimento total foi expresso em milímetros, medido desde a ponta do focinho até a extremidade mais longa da nadadeira caudal (FIGUEIREDO & MENEZES, 1978).

A identificação do sexo e do estágio de desenvolvimento gonadal obedeceu aos critérios de NIKOLSKY (1963).

Foram retiradas 10 a 20 escamas de seis locais do corpo do peixe, segundo o método preconizado por WERDER & SOARES (1984) (FIGURA 1).

As escamas foram deixadas por alguns dias em repouso, em água com detergente, para limpeza, sendo a seguir lavadas em álcool 70%, secas e montadas em lâminas de vidro.

Através de microscópio estereoscópico Zeiss, com aumento de 10 X, foram analisadas as escamas por área do corpo dos peixes e escolhidas as que apresentavam maior nitidez para leitura e observação do número de anéis.

Para a determinação da idade utilizou-se o método de retrocálculo descrito

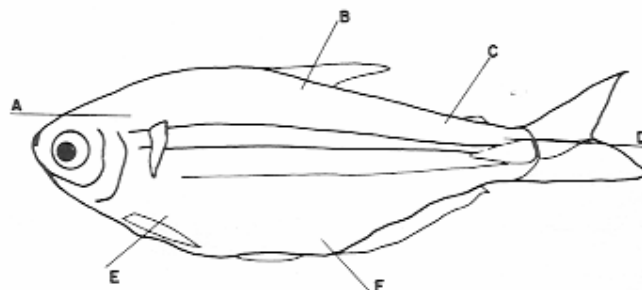


FIGURA 1 - Áreas do corpo de *Astyanax schubarti*, de onde foram retiradas escamas para leitura de anéis etários: A - região antero - superior à linha lateral; B - região abaixo da nadadeira dorsal; C - região abaixo da nadadeira adiposa; D - região do pedúnculo caudal; E - região da nadadeira peitoral; F - região compreendida entre nadadeiras pélvicas e anal

por VAZZOLER (1982), observada a premissa de dependência linear entre o comprimento do peixe e o das escamas. Para cada exemplar obtiveram-se dados referentes ao comprimento total e à distância do foco ao bordo anterior da escama e do foco ao limite de cada anel etário e estimaram-se os comprimentos médios dos indivíduos por classe de idade, para a população em estudo. Considerando-se que, segundo REBOUÇAS-SPIEKER (1967) e NOMURA (1975b), a formação dos anéis, na espécie, é anual, aos referidos dados pôde-se, então, ajustar a expressão de von BERTALANFFY, demonstrativa da curva de crescimento da espécie, a qual é expressa por:

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

$\hat{L}_t$  = comprimento total médio estimado, em milímetros, relativo à idade t

$L_{\infty}$  = comprimento teórico (assintótico), quando a idade aumenta indefinidamente

e = base dos logaritmos neperianos

K = parâmetro de correlação, indicador da velocidade de incremento no crescimento

t = idade considerada

$t_0$  = idade inicial

Segundo os critérios de SANTOS (1978), para determinação do comprimento total médio do início da primeira maturação gonadal, os dados foram agrupados em várias classes de comprimento, obtendo-se, para cada uma, a frequência relativa (%) de jovens e adultos por sexo, os quais demonstraram o comprimento médio em que 50 % dos indivíduos entram ativamente em fase de maturação.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estruturas das escamas seguem a morfologia ciclóide: o foco é anterior ao centro e evidenciam-se com nitidez os círculos que são próximos entre si. No campo posterior observam-se círculos que se cruzam e há formação de um V grosseiro,

culos que são próximos entre si. No campo posterior observam-se círculos que se cruzam e há formação de um V grosseiro,

semelhante ao encontrado para *Salvelinus*  
n. *namaycush*, por CABLE (1956).

De acordo com o método de WERDER  
& SOARES (1984), dentre os 6 locais de  
retirada de escamas no corpo do peixe, o

que apresentou escamas com anéis mais  
nítidos foi aquele situado na região abai-  
xo da nadadeira dorsal-área (B) com 65%,  
seguida da (E) com 25% e (C) e (F) com  
5% (FIGURAS 2 e 3).

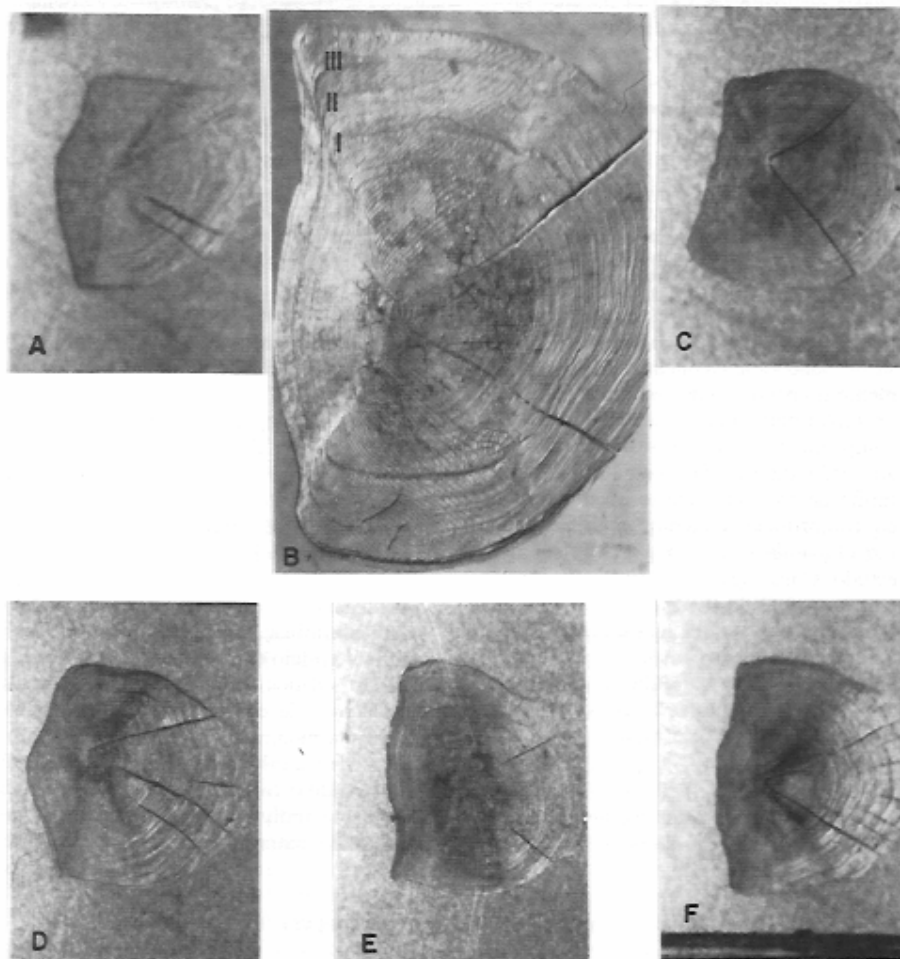


FIGURA 2 - Escamas retiradas das seis diferentes áreas do corpo de *Astyanax schubarti*, com destaque para a  
escama da área B, onde se observam três anéis etários

O número de anéis nas escamas e os respectivos comprimentos dos peixes, estimados através do retrocálculo, bem como o calculado por sexo, segundo von BERTALANFFY, constam em TABELA 1 e FIGURA 4.

Observou-se também, pela TABELA 1, que o comprimento dos peixes cujas esca-

mas apresentaram um anel foi semelhante ao da amplitude de variação encontrado por NOMURA (1975a) para a mesma espécie no Rio Mogi-Guaçu: 66,0 a 84,0 mm para machos e 66,0 a 78,0 mm para fêmeas.

REBOUÇAS & SPIEKER (1967) observaram comprimentos médios menores com relação ao número de anéis, talvez pelo

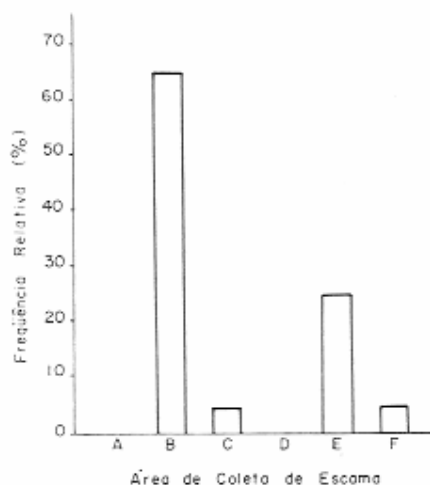


FIGURA 3 - Frequência relativa de escamas aproveitáveis nas diferentes áreas de coleta de escamas em *Astyanax schubarti*, visando à melhor leitura de anéis

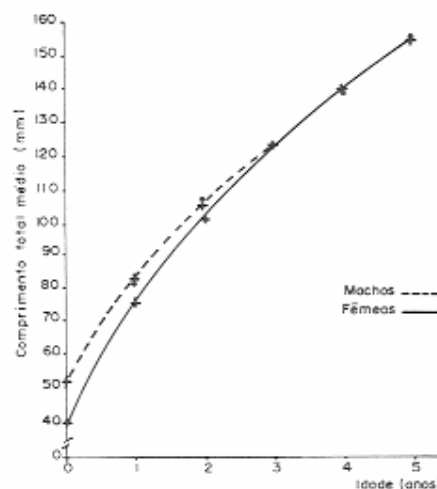


FIGURA 4 - Curva de crescimento em comprimento total retrocalculado para machos e fêmeas de *Astyanax schubarti*, ajustada segundo a equação de von BERTALANFFY

TABELA 1

Idade de *Astyanax schubarti* baseada na leitura dos anéis etários das escamas, através do método de retrocálculo e ajustada segundo a equação de von BERTALANFFY

Idade (ano)	Comprimento (mm)			
	Macho		Fêmea	
	Retrocálculo	von BERTALANFFY	Retrocálculo	von BERTALANFFY
1	80,95	82,66	75,11	75,66
2	107,79	105,97	105,91	102,88
3	123,08	123,68	123,28	124,19
4	...	...	138,68	140,88
5	...	...	155,06	153,94

fato de terem usado, para coleta, tarrafa de malhagem fina (1 cm entre nós) e, portanto, capturando somente exemplares pequenos e baseando-se no comprimento padrão para elaboração dos cálculos.

Existem evidências de que o crescimento tende a ser exponencial até ser limitado por alguma condição interna ou externa (LAGLER et alii, 1977).

As marcas de crescimento estão relacionadas com condições ambientais que levam a variações biológicas e, portanto, mais evidentes em espécies de climas frios e temperados. Em regiões tropicais, devido à regularidade anual destas condições, a reprodução parece ser o fator mais importante na formação dos anéis etários, de acordo com MENEZES & PAIVA (1966), ALEGRIA & MENEZES (1970), XIMENES (1981) e FONTELES FILHO (1989).

Através do método descrito por SANTOS (1978), foi observado que para *Astyanax schubarti* Britski, 1964, na Represa de Ibitinga, o comprimento total médio da primeira maturação gonadal de machos ocorre aos 83,3 mm e de fêmeas, aos

95,0 mm com aproximadamente 2 anos de idade para ambos os sexos. Para NOMURA (1975b), o comprimento de primeira maturação gonadal em machos foi 105,0 mm e em fêmeas, 107,0 mm. O referido autor observou espécimes imaturos machos de 65,0 mm a 110,0 mm e fêmeas, de 65,0 mm a 135,0 mm. Neste trabalho, os machos imaturos variaram de 68,0 mm a 113,0 mm e as fêmeas imaturas, de 77,0 mm a 131,0 mm (FIGURA 5).

AGOSTINHO et alii (1984), estudando *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) no Rio Ivaí, observaram comprimento da primeira maturação para fêmeas aos 78,0 mm e que com 95,0 mm todas estão aptas a participar da reprodução. BARBIERI & BARBIERI (1988), para a mesma espécie na Represa do Lobo, encontraram 45,0 mm para a primeira maturação e a partir de 80,0 mm todas foram consideradas aptas à reprodução. Estas diferenças observadas para a mesma espécie podem ser explicadas através da variação das condições ambientais, fato este citado por AGOSTINHO et alii (1984), GARUTTI (1989) e PERRONE (1991).

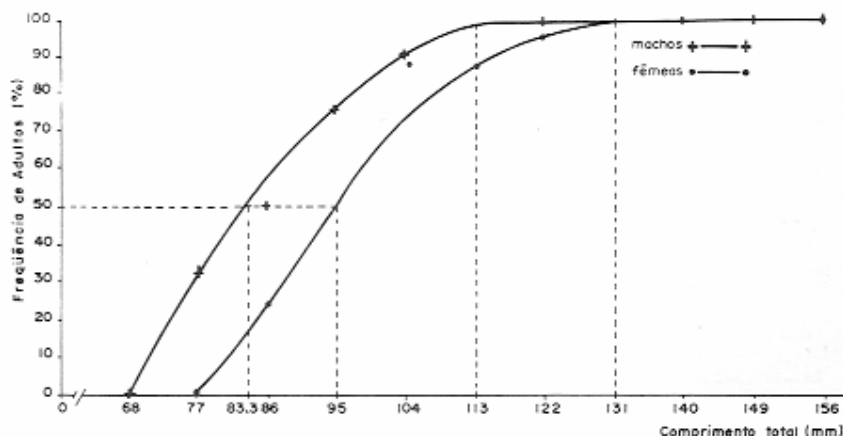


FIGURA 5 - Curva de maturação para machos e fêmeas de *Astyanax schubarti* e comprimento em que todos os indivíduos se tornam adultos.

#### 4. CONCLUSÕES

- As escamas de *Astyanax schubarti* têm foco anterior ao centro.

- O local de retirada de escamas com anéis mais nítidos foi aquele situado abaixo da nadadeira dorsal - área (B), com 65%.

- Os comprimentos totais médios e as idades, obtidos pelos métodos de retrocálculo e de von BERTALANFFY, foram:

Machos	Retrocálculo	von BERTALANFFY
1 ano	80,95 mm	82,66 mm
2 anos	107,79 mm	105,97 mm
3 anos	123,08 mm	123,68 mm

#### Fêmeas

	Retrocálculo	von BERTALANFFY
1 ano	75,11 mm	75,66 mm
2 anos	105,91 mm	102,88 mm
3 anos	123,28 mm	124,19 mm
4 anos	138,68 mm	140,88 mm
5 anos	155,06 mm	153,94 mm

- O comprimento da primeira maturação gonadal foi, para machos, 83,3 mm e para fêmeas, 95,0 mm, próximo aos dois anos.

- A partir de 113,0 mm e 131,0 mm todos os machos e fêmeas, respectivamente, encontram-se aptos à reprodução e, portanto, aproximadamente aos 3 anos de idade.

#### AGRADECIMENTOS

Aos proprietários do sítio Evazul, no município de Itaju, pela cessão graciosa das instalações à beira da Represa de Ibitinga. Aos senhores, Julio Prestes de Lara, Encar-

nación Fernandes Vieira, Moisés Gomes de Oliveira e Dulcinéia de Mendonça, pela participação nos trabalhos de campo.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBINO, A. L. D. 1987. *Estudo sobre a fauna de peixes da bacia do Rio Jacaré-Guaçu (Estado de São Paulo) com uma avaliação preliminar dos efeitos de dois barramentos*. São Paulo, 168 p. (Tese de Mestrado. Departamento de Ciências Biológicas. Universidade Federal de São Carlos).
- AGOSTINHO, C. S.; MOLINARI, S. L.; AGOSTINHO, A. A.; VERANI, J. R. 1984. Ciclo reprodutivo e primeira maturação sexual de fêmeas do lambari, *Astyanax bimaculatus* (L.) (Osteichthyes Characidae) do Rio Ivaí, Estado do Paraná. *Rev. bras. Biol.*, Rio de Janeiro, 44 (1): 31 - 6.
- ALEGRIA, C. J. R. & MENEZES, M. F. 1970. Edad y crecimiento del Aracó, *Lutjanus syn-*  
*naris* (Linnaeus) en el Nordeste del Brasil. *Arg. Cienc. Mar.*, Fortaleza, 10 (1): 65 - 8.
- BARBIERI, G. & BARBIERI, M. C. 1988. Curva de maturação e tamanho de primeira maturação gonadal e fecundidade de *Astyanax bimaculatus* e *Astyanax fasciatus* da Represa do Lobo, Estado de São Paulo, (Osteichthyes, Characidae). *Rev. Ceres*, Viçosa, 35 (197): 64 - 7.
- BERTALANFFY, L. von 1938. A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws, II). *Hum. Biol.*, Baltimore, 10 (2): 181 - 213.
- BRITSKI, H. A. 1964. Sobre uma nova espécie de *Astyanax* do Rio Mogi Guaçu (Pisces, Characidae). *Pap. Av. Dep. Zool.*, São Paulo 16 (21): 213 - 5.

GIAMAS, M. T. D.; SANTOS, R. A. dos; VERMULM JUNIOR, H.; CAMPOS, E. C.; CAMARA, J. J. C. da  
1992 Curva de crescimento estimada através de anéis etários em escamas e tamanho da primeira maturação gonadal de *Astyanax schubarti* Britski, 1964 (Pisces, Osteichthyes, Characidae) na represa de Ibitinga, Estado de São Paulo, Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 19 (único): 111 - 118.

- BRITSKI, H. A. 1972 Peixes de água doce do Estado de São Paulo-Sistemática. In: COMISSÃO INTERESTADUAL DA BACIA PARANÁ-URUGUAÍ. *Polição e Piscicultura*, São Paulo, p. 79 - 108.
- CABLE, L. E. 1956 Validity of age determination from scales, and growth of marked Lake Michigan Lake Trout. *Fish. Bull. Fish Wildlife Serv.*, Washington, 57: 1 - 59.
- FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A. 1978 *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil II. Teleostei* (1). São Paulo, Museu de Zoologia USP, 110 p.
- FONTELES FILHO, A. A. 1989 *Recursos Pesqueiros, Biologia e Dinâmica Populacional*. Fortaleza, Impr. Of. Ceará, 296 p.
- GARUTTI, V. 1989 Contribuição ao comportamento reprodutivo de *Astyanax bimaculatus* (Ostariophysi, Characidae), em cursos de água da bacia do Rio Paraná. *Rev. bras. Biol.*, Rio de Janeiro, 49 (2): 489 - 95.
- GODOY, M. P. de 1972 Idade, crescimento e peso de peixes. In: COMISSÃO INTERESTADUAL DA BACIA PARANÁ - URUGUAÍ. *Polição e Piscicultura*, São Paulo, p. 137 - 44.
- IHERING, R. von 1940 *Dicionário dos animais do Brasil*. São Paulo, Diretoria de Publicidade Agrícola, 895 p.
- LAGLER, K. F.; BARDACH, J. E.; MILLER, R. R.; PASSINO, D. R. M. 1977 *Ichthyology*. New York, John Wiley, 545 p.
- MENEZES, M. F. & PAIVA, M. P. 1966 Notes on the biology of tarpon, *Tarpon atlanticus* (Cuvier & Valenciennes) from coastal waters of Ceará, Brasil. *Arq. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará*, Fortaleza, 6 (1): 83 - 98.
- MOTA, A.; RODRIGUES, J. D. ; CAMPOS, E. C. ; MORAES, M. N. de 1984 Captura seletiva da pescada do Piauí, *Plagioscion squamosissimus* Heckel, 1840 (Osteichthyes, Sciaenidae), com redes de emalhar, na Represa de Bariri, Rio Tietê, Estado de São Paulo, Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 11 (único): 13 - 23.
- NIKOLSKY, G. V. 1963 *The ecology of fishes*. London, Academic Press, 352 p.
- NOMURA, H. 1975a Comparação da idade e do crescimento de três espécies do gênero *Astyanax* Baird & Girard, 1854 (Osteichthyes, Characidae) do Rio Mogi Guaçu, SP. *Rev. bras. Biol.*, Rio de Janeiro, 35 (3): 531 - 47.
- 1975b Fecundidade, maturação sexual e índice gônado-somático de lambaris do gênero *Astyanax* Baird & Girard, 1854 (Osteichthyes, Characidae) relacionados com fatores ambientais. *Rev. bras. Biol.*, Rio de Janeiro, 35 (4): 775 - 98.
- 1975c Comparação dos caracteres merísticos de três espécies de peixes do gênero *Astyanax* Baird & Girard, 1854 (Osteichthyes, Characidae) do Rio Mogi Guaçu, São Paulo. *Rev. bras. Biol.*, Rio de Janeiro, 35 (4): 805 - 36.
- PERRONE, E. C. 1991 Migração de indivíduos jovens de *Astyanax bimaculatus* (Teleostei: Tetragonopterinae) do Rio Paraná, PR. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 9. *Resumos...* p. 155.
- REBOUÇAS - SPIEKER, R. 1967 Notas sobre o crescimento de *Astyanax schubarti* (Pisces, Characidae). *Pap. Av. Zool.*, São Paulo, 20(1): 1 - 8.
- SANTOS, E. P. dos 1978 *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura*. HUCITEC / EDUSP, 129 p.
- VAZZOLER, A. E. A. de M. 1982 *Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes*. Brasília, CNPq., Programa Nacional de Zoologia, 108 p.
- WERDER, V. & SOARES, G. M. 1984 Age determination by sclerite numbers and scale variation in six fish species from central Amazon (Osteichthyes, Characoidei). *Amazoniana*, Manaus, 8 (3): 395 - 420.
- XIMENES, M. O. C. 1981 Idade e crescimento da serra, *Scomberomorus brasiliensis*, no Estado do Ceará. *Arq. Ciên. Mar.*, Fortaleza, 21(1/2): 47 - 54.