

ANÁLISE POPULACIONAL DO CURIMBATÁ, *Prochilodus lineatus*, DO RIO MOGI GUAÇU, PIRASSUNUNGA/SP (CHARACIFORMES, PROCHILODONTIDAE)

[Populational analysis of "curimbatá", *Prochilodus lineatus*, from Mogi Guaçu River (Characiformes, Prochilodontidae)]

Geraldo BARBIERI^{1,3}, Fernando André SALLES², Marcos Antonio CESTAROLLI²

¹ Pesquisador Científico-Centro de Estudos de Bacias Hidrográficas-Instituto de Pesca-SAA

² Pesquisador Científico-Centro de Pesquisa em Reprodução e Larvicultura-Instituto de Pesca-SAA

³ Endereço/Address: Av. Francisco Matarazzo, 455-CEP 05001-900-São Paulo/SP - Brasil

RESUMO

O presente trabalho trata da situação da população do curimbatá, *Prochilodus lineatus* Valenciennes, 1836 do rio Mogi Guaçu (São Paulo), através da análise de parâmetros da biologia populacional. A reprodução da espécie ocorre de novembro a dezembro. A formação do anel nas escamas mostrou ser anual, ocorrendo por ocasião do período reprodutivo. Até 7 anéis etários nas escamas de fêmeas e 6 nas de machos foram detectados. Crescimento rápido em comprimento ocorre no primeiro ano de vida, até os exemplares atingirem o tamanho de primeira maturação gonadal. Entretanto, o inverso ocorre com relação ao crescimento em peso. A estimativa do parâmetro θ sugere que o crescimento é do tipo isométrico. O tamanho de primeira maturação gonadal foi estimado em 241,8 mm e 248,2 mm, respectivamente para machos e fêmeas. As estimativas do tamanho e idade de primeira maturação gonadal, taxa de crescimento e valores assintóticos de comprimento e peso sugerem capacidade de auto-regulação populacional da espécie. Esta característica, associada às condições físicas e químicas do rio Mogi Guaçu, está favorecendo a preservação e manutenção da espécie no ecossistema.

Palavras-chave: *Prochilodus lineatus*, rio Mogi Guaçu, população, parâmetros biológicos

ABSTRACT

This study aims to verify at the populational condition of "curimbatá", *Prochilodus lineatus* Valenciennes, 1836, from Mogi Guaçu River (São Paulo), through the analysis of the populational biology parameters. The reproduction occurs from November to December. Ring formation in scales is annual and takes place during the reproductive period. Until seven and six ring in female and male, respectively, were found. Rapid growth in length occurs during the first year of life, before the first sexual maturation size. However, the opposite occurs for the growth in weight. The estimated θ value suggests isometric growth type. The estimated size of first sexual maturation was 241.8 mm and 248.2 mm, for males and females respectively. The estimates of the length and age of first sexual maturation suggest that this species presents populational self-adjustment. This feature, when associated with the physical and chemical conditions of the river, is favoring the preservation and the maintenance of this species in the ecosystem.

Key words: *Prochilodus lineatus*, Mogi Guaçu River, population, biological parameters

Introdução

As informações sobre época de reprodução, tamanho e idade de primeira maturação gonadal, taxa de crescimento, comprimento assintótico, peso assintótico e tipo de crescimento em peixes são requisitos importantes para o conhecimento da dinâmica de populações e considerados como parâmetros básicos para se planejar a exploração racional e implantar medidas de repovoamento e preservação de estoques pesqueiros (LOWE-McCONNELL, 1987).

Constitui opinião geral dos especialistas em

Investigação Pesqueira a necessidade de se incrementar o conhecimento sobre a fauna continental da América do Sul e, em especial do Brasil (BOHLKE *et al.*, 1978), principalmente no campo da estimativa de parâmetros matemáticos voltados aos modelos da dinâmica populacional. De fato, embora seja das mais ricas do mundo, a ictiofauna brasileira é ainda pouco conhecida sob vários aspectos, principalmente as espécies que habitam áreas sujeitas a alterações ambientais, onde ocorrem o risco de serem modificadas, tornarem-se raras ou mesmo de serem extintas (BRITSKI, 1978).

Um dos problemas que mais preocupa os pesquisadores de dinâmica populacional é a possibilidade de declínio e extinção de espécies de valor econômico de bacias fluviais sob efeito constante de ação antrópica. A necessidade de pesquisas contínuas, monitoradas e com metodologias padronizadas, nesta área, tem sido enfatizada nos meios científicos e governamentais, visando à tomada de medidas preservadoras racionais atualizadas e acompanhadas de programas de repovoamento.

A análise quantitativa da Biologia Populacional de espécies de peixes em declínio não se restringe apenas a diagnosticar o decréscimo numérico das populações, mas também as modificações em outros parâmetros populacionais, que, por ocorrerem concomitantemente ao declínio, podem servir como seus indicadores (TOLEDO FILHO, 1981). Algumas das evidências neste sentido são fornecidas através de estimativas de parâmetros matemáticos das curvas de crescimento e tamanho de primeira maturação gonadal, quando comparadas a estimativas anteriores.

Sabe-se que as populações naturais de peixes, ao longo do tempo e em razão das variações da densidade populacional e das condições ambientais, apresentam alterações na taxa de crescimento e no comprimento máximo a ser atingido (assintótico). Estas alterações se refletem diretamente na estimativa do tamanho de primeira maturação gonadal (L_{pm}) e justificam a necessidade permanente de estimativas deste parâmetro, com vistas à definição de tamanhos de malhagens permitidas na pesca, como uma das normas de preservação de populações de peixes de valor econômico.

O estabelecimento do período de reprodução, constitui informação básica para a normatização dos "defesos" (época de proibição da pesca), e extremamente importante quando se visa à preservação do estoque natural.

O rio Mogi Guaçu percorre 377,5 km no território paulista e abastece uma importante região agro-industrial. Apesar de ser depositário de grande carga de poluentes domésticos e industriais, é ainda considerado um dos rios mais piscosos do Estado de São Paulo. A grande capacidade de depuração, o número significativo de lagoas marginais e de áreas de preservação ao longo do seu curso bem como o pequeno número de barragens hidrelétricas, são fatores que têm favorecido a sobrevivência e reprodução de espécies de peixes de valor econômico, já extintas em outras bacias hidrográficas do Estado de São Paulo.

O presente trabalho tem por objetivo estimar e

analisar alguns parâmetros da biologia populacional do curimatá, *Prochilodus lineatus* no rio Mogi Guaçu (Pirassununga, SP), no período de setembro de 1996 a agosto de 1997, com ênfase na determinação do período reprodutivo, tamanho e idade de primeira maturação gonadal e parâmetros relacionados ao crescimento, visando analisar a situação atual da população no referido rio.

Material e Métodos

Um total de 284 exemplares (180 fêmeas e 104 machos) de curimatá foram capturados no rio Mogi Guaçu a jusante da Cachoeira de Emas (Pirassununga, SP), em um período de 12 meses (setembro de 1996 a agosto de 1997). Foi utilizado, como aparelho de pesca, tarrafas com tamanhos diferentes de malhagens. Os exemplares foram transportados para o Laboratório de Biologia de Peixes Fluviais "Dr. Pedro de Azevedo" (I. Pesca, Pirassununga, SP), para registro de dados biométricos: comprimento total (Lt) em mm; peso total (Wt) em g, peso da gônada (wg) em g, e determinação macroscópica dos estádios de maturação gonadal, segundo BARBIERI; SANTOS; SANTOS (1982). Os estádios foram assim definidos: I (jovem, imaturo), IIa (início e maturação intermediária), IIb (final de maturação), III (maduro), IV (esgotado) e V (repouso). De cada exemplar foram retiradas 5 a 6 escamas para leitura de anéis etários.

A época de reprodução foi estabelecida pela curva de maturação gonadal, através da variação bimestral da relação gonadossomática (RGS) e das frequências relativas dos estádios de maturação gonadal, segundo metodologia descrita em BARBIERI e BARBIERI (1983a). Os valores máximos, mínimos e as medianas de RGS foram calculados para machos e fêmeas, por estágio de maturação gonadal.

O tamanho de primeira maturação gonadal (L_{pm}) foi considerado aquele correspondente à frequência de 50% de indivíduos adultos na população (estádios de maturação gonadal : IIa, IIb, III, IV e V). A metodologia da determinação do tamanho (L_{pm}) e idade (I_{pm}) de primeira maturação gonadal está descrita em BARBIERI e SANTOS (1987).

As escamas foram selecionadas e preparadas para a leitura de acordo com metodologia descrita em SANTOS e BARBIERI (1991). Os exemplares, cujo número de anéis nas escamas variou de 0 a 1 anel foram considerados como pertencentes à classe etária I, com 1 anel mais crescimento marginal, à classe etária II e assim por diante, segundo metodologia

estabelecida por BARBIERI e SANTOS (1978). Cada classe etária foi transformada em idade real a partir do modelo de Bertalanffy, desenvolvido por Beverton (RICKER, 1975) e descrito em SATO e BARBIERI (1983).

A época de formação de anéis etários foi determinada pelo método da variação do quociente de crescimento marginal das escamas, cuja expressão se encontra deduzida em BARBIERI e BARBIERI (1983b) e foi assim representada:

$$Q_m = R - r_n / R - r_{n-1}$$

onde R é o tamanho total da escama (distância do foco à borda lateral da escama), r_n e r_{n-1} as distâncias do foco da escama ao último e penúltimo anéis.

O comprimento total de cada exemplar foi transformado em comprimento total retrocalculado pelo método de Lee, com metodologia descrita em BARBIERI; PEREIRA; COSTA (1981). Esta metodologia permite utilizar os comprimentos dos exemplares para cada anel etário com o intuito de aumentar o número de informações e corrigir possíveis casos de seletividade nas amostragens. A expressão matemática foi representada por:

$$L_n = l_n / R (Lt - l') + l'$$

onde L_n é o comprimento total retrocalculado para cada exemplar com n anel na escama, l_n a distância de cada anel ao foco da escama, R o tamanho total da escama (distância do foco ao bordo lateral da escama), Lt o comprimento total dos exemplares e l' a intercessão da reta no eixo Lt . O valor de l' foi calculado pela expressão $l' = A/B$, sendo A e B os parâmetros da expressão da relação linear entre o tamanho da escama e o comprimento total de cada exemplar, estimados pelo método dos mínimos quadrados (HARTZ e BARBIERI, 1993).

Os parâmetros matemáticos da curva de crescimento em comprimento total retrocalculado foram estabelecidos pela expressão de BERTALANFFY (1938), modelo desenvolvido por Beverton (RICKER, 1975), após constatação de dependência linear entre as variáveis envolvidas, através da Transformação Ford e Walford (BARBIERI e BARBIERI, 1983b; SATO e BARBIERI, 1983 e AGOSTINHO; BARBIERI; VERANI, 1991). Os valores de k (taxa de crescimento) e L_∞ (valor assintótico do comprimento) foram determinados através dos coeficientes das retas de ajustamento. Para estimativa do fator de correção da idade (t_1), atribuiu-se idades relativas (t^*) aos exemplares com mesmo número de anéis nas escamas e os valores (L_{t^*}) correspondentes às idades relativas foram estimados a partir da expressão:

$$L_{t^*} = l_n (L_\infty - L_t / L_\infty)$$

Através da relação linear entre t^* e L_{t^*} estimou-

se o valor do parâmetro t_1 . O parâmetro t_0 foi considerado igual a zero por se tratar de espécie com comprimento desprezível ao nascer ($L_0 \approx$ zero) (SANTOS, 1978).

A curva de crescimento em comprimento retrocalculado foi representada pela expressão:

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

onde t é igual à idade do exemplar.

A relação peso/comprimento foi estabelecida e a tendência dos pontos empíricos sugeriu relação do tipo potencial, representada pela expressão (LE CREN, 1951):

$$W_t = \varnothing L_t^\theta,$$

onde \varnothing : fator de condição e θ : constante relacionada com o tipo de crescimento. Foi aplicado o teste "t" de Student para verificar a existência ou não de diferença significativa entre os valores calculados para o parâmetro θ e o valor 3,0 (isometria).

A curva de crescimento em peso foi estabelecida pelo método dedutivo, a partir das expressões matemáticas da relação peso/comprimento e da curva de crescimento em comprimento total retrocalculado, resultando em:

$$W_t = W_\infty (1 - e^{-kt})^\theta$$

onde W_∞ é o valor assintótico do peso. A metodologia desta estimativa encontra-se discutida em SANTOS (1978).

Resultados

As Figuras 1 e 2 mostram a variação da relação gonadossomática (RGS) e das freqüências relativas dos estádios de maturação gonadal, respectivamente para fêmeas e machos. Como se pode observar, a espécie apresenta um período curto de reprodução (novembro e dezembro), característico de peixes com desova total.

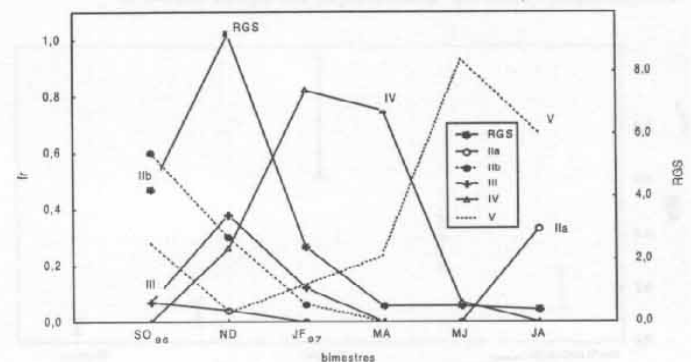


Figura 1. Variação da mediana da relação gonadossomática (RGS) e das freqüências relativas (fr) dos estádios de maturação gonadal de exemplares fêmeas de *Prochilodus lineatus*, capturados na Cachoeira de Emas, rio Mogi Guaçu (Pirassununga, SP) no período de setembro de 1996 a agosto de 1997

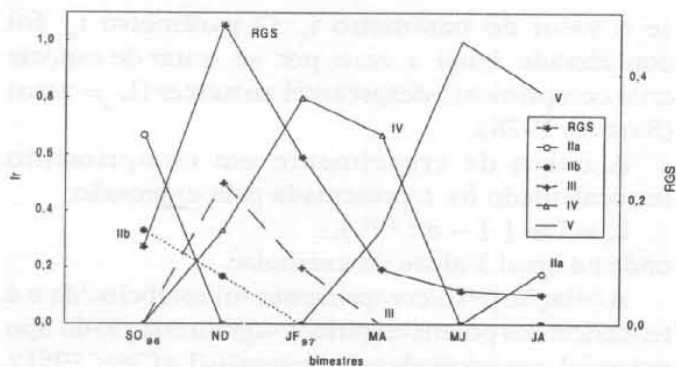


Figura 2. Variação da mediana da relação gonadosomática (RGS) e das frequências relativas (fr) dos estádios de maturação gonadal de exemplares machos de *Prochilodus lineatus*, capturados na Cachoeira de Emas, rio Mogi Guaçu (Pirassununga, SP), no período de setembro de 1996 a agosto de 1997

As Figuras 3 e 4 indicam os valores medianos de RGS por estágio de maturação, respectivamente para fêmeas e machos.

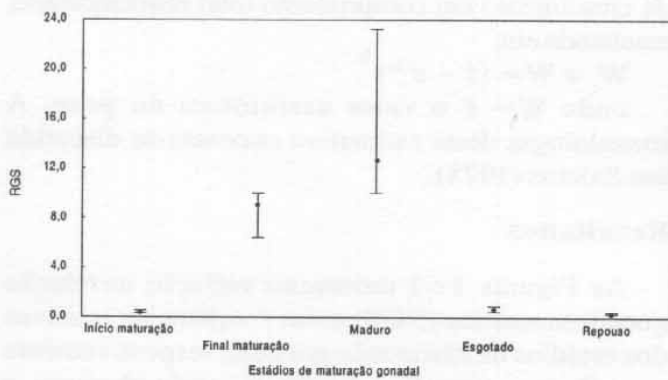


Figura 3. Valores das medianas da relação gonadosomática (RGS) de exemplares fêmeas de *Prochilodus lineatus*, por estágio de maturação gonadal, e seus intervalos de confiança, no nível de 95%

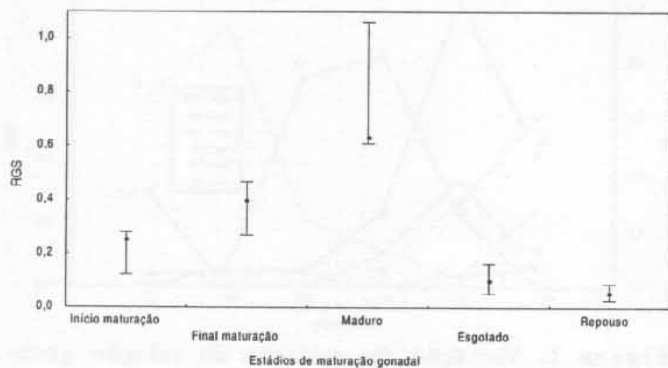


Figura 4. Valores das medianas da relação gonadosomática (RGS) de exemplares machos de *Prochilodus lineatus*, por estágio de maturação gonadal, e seus intervalos de confiança, no nível de 95%

O tamanho de primeira maturação gonadal (L_{50}) foi estimado em 248,2 mm para fêmeas e 241,8 mm para machos, quando os exemplares se encontram no primeiro ano de vida (Figura 5). Todos os exemplares estão aptos à reprodução (L_{100}) a partir de 475,0 mm para fêmeas e 425,0 mm para machos, quando os exemplares se encontram no terceiro ano de vida.

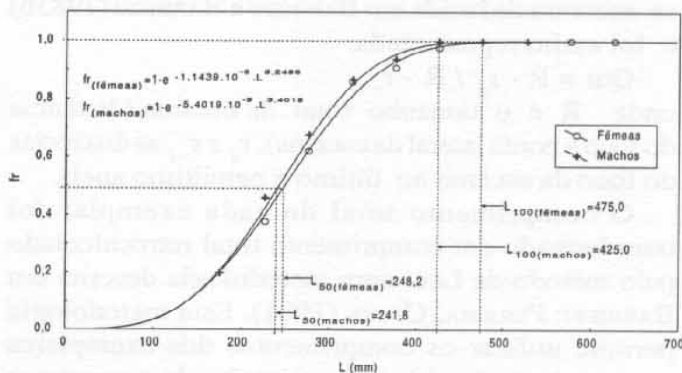


Figura 5. Frequência relativa de exemplares adultos (machos e fêmeas) de *Prochilodus lineatus*, capturados na Cachoeira de Emas, rio Mogi Guaçu (Pirassununga, SP), no período de setembro de 1996 a agosto de 1997 (L_{50} = tamanho de primeira maturação gonadal)

A relação tamanho da escama/comprimento total dos exemplares está representada na Figura 6. A relação linear entre estas duas variáveis permitiu a aplicação da metodologia da variação do quociente de crescimento marginal das escamas (Figura 7), sugerindo que a formação do anel etário nas escamas ocorre no bimestre novembro-dezembro, considerado o período reprodutivo do curimatá no rio Mogi Guaçu. No presente estudo, os exemplares fêmeas apresentaram até 7 anéis etários nas escamas e os machos, até 6 anéis.

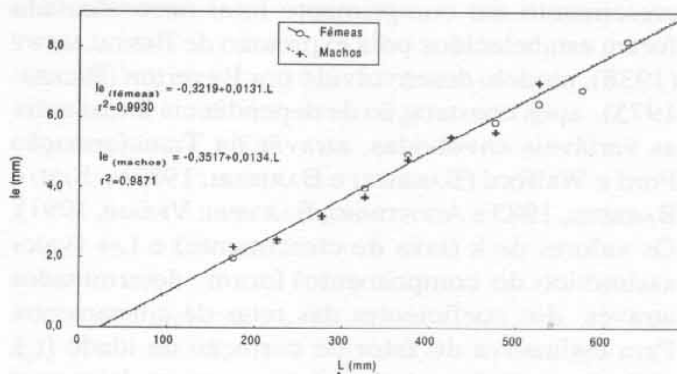


Figura 6. Relação tamanho médio da escama (le) / comprimento total (L) de exemplares machos e fêmeas de *Prochilodus lineatus*, capturados na Cachoeira de Emas, rio Mogi Guaçu (Pirassununga, SP), no período de setembro de 1996 a agosto de 1997

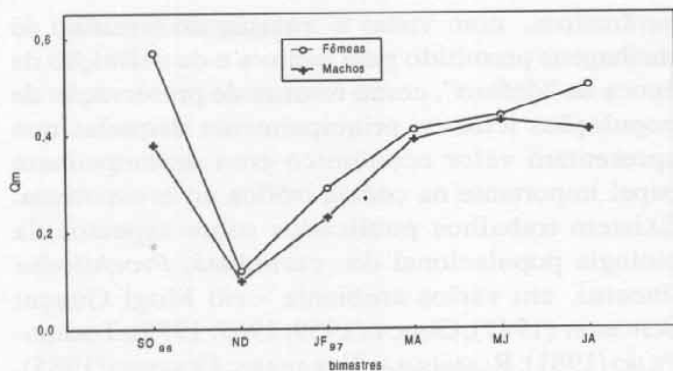


Figura 7. Variação do quociente de crescimento marginal das escamas (Qm) de exemplares machos e fêmeas de *Prochilodus lineatus*, capturados na Cachoeira de Emas, rio Mogi Guaçu (Pirassununga, SP), no período de setembro de 1996 a agosto de 1997

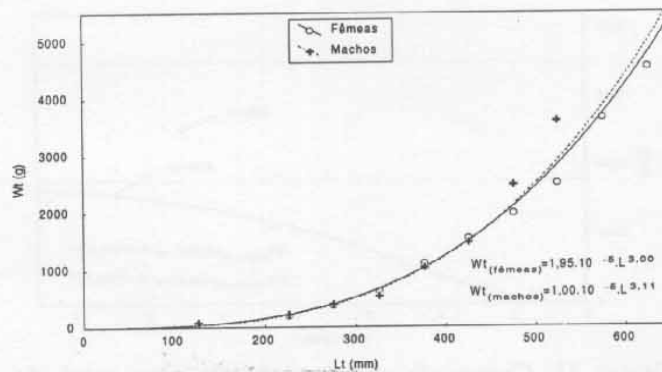


Figura 8. Relação peso total médio (Wt) / comprimento total médio (Lt) de exemplares machos e fêmeas de *Prochilodus lineatus*, capturados na Cachoeira de Emas, rio Mogi Guaçu (Pirassununga, SP), no período de setembro de 1996 a agosto de 1997

O incremento do quociente de crescimento marginal nas escamas é mais rápido a partir do bimestre janeiro-fevereiro, diminuindo a partir de setembro-outubro e atingindo o seu menor valor em novembro-dezembro, sugerindo que a formação do anel ocorre neste último bimestre.

A relação peso/comprimento é do tipo potencial (Figura 8), sendo que a estimativa do parâmetro θ (3,00 para para fêmeas e 3,11 para machos) sugere que o incremento em peso é do tipo isométrico, estatisticamente não diferente de 3,0 ($p > 0,05$).

A constatação de dependência linear entre as variáveis L_t e L_{t+1} ($\Delta t = 1$ ano) (Figura 9) permitiu ajustar a curva de crescimento em comprimento aos dados empíricos (Figura 10). A Figura 11 mostra as curvas de crescimento em peso para machos e fêmeas, estimadas pelo método dedutivo a partir das expressões das curvas de crescimento em comprimento e da relação peso/comprimento. Observa-se, através das Figuras 10 e 11, que o crescimento em comprimento é mais rápido no início do ciclo de vida até os exemplares atingirem o tamanho de primeira maturação gonadal, ocorrendo o inverso em relação ao crescimento em peso. A população analisada apresentou 7 e 6 coortes, respectivamente, para fêmeas e machos. Os valores estimados para o parâmetro K foram 0,3820 e 0,4820, respectivamente, para fêmeas e machos. Os exemplares fêmeas apresentaram maiores valores nas estimativas das assíntotas de comprimento e peso ($L_{\infty} = 713,3$ e $W_{\infty} = 7074$), em relação aos exemplares machos ($L_{\infty} = 566,0$ e $W_{\infty} = 3649$).

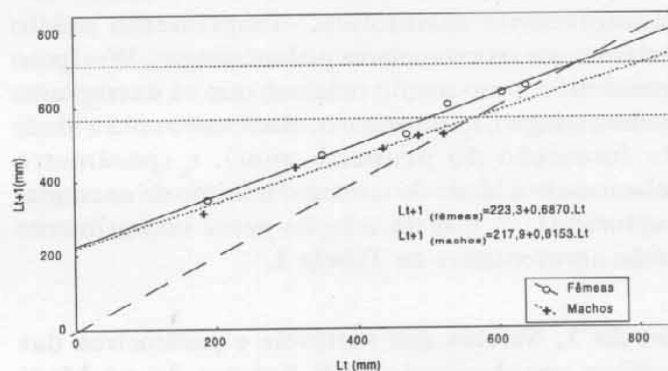


Figura 9. Transformação Ford & Walford (dependência linear) para exemplares machos e fêmeas de *Prochilodus lineatus*, capturados na Cachoeira de Emas, rio Mogi Guaçu (Pirassununga, SP), no período de setembro de 1996 a agosto de 1997

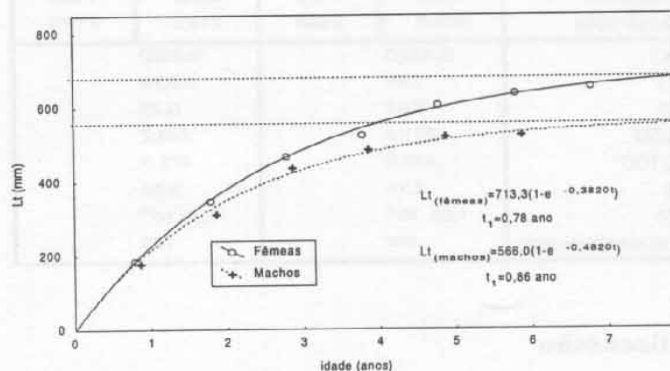


Figura 10. Curvas de crescimento em comprimento total retrocalculado de *Prochilodus lineatus*, do rio Mogi Guaçu (Pirassununga, SP), ajustada pela expressão de Bertalanffy

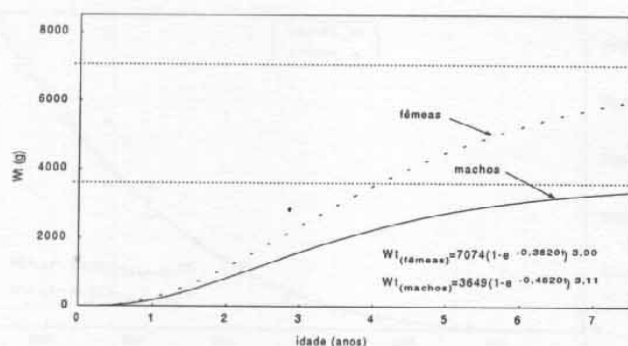


Figura 11. Curvas de crescimento em peso total, de *Prochilodus lineatus*, do rio Mogi Guaçu (Pirassununga, SP), estimadas pelo método dedutivo

Os valores das variáveis (comprimentos e pesos máximos e mínimos, número de exemplares machos e fêmeas, valores médios de comprimento e peso do total de exemplares capturados e desvio padrão) e dos parâmetros: k (taxa de crescimento), L_{∞} (comprimento assintótico, comprimento médio máximo que os exemplares podem atingir), W_{∞} (peso assintótico, peso médio máximo que os exemplares podem atingir), t_1 (parâmetro relacionado com a idade de formação do primeiro anel), t_c (parâmetro relacionado à idade do tamanho mínimo de exemplar capturado), \emptyset e θ da relação peso/comprimento estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores das variáveis e parâmetros das análises populacionais de *P. lineatus* do rio Mogi Guaçu (Cachoeira de Emas, Pirassununga / SP)

Variáveis e Parâmetros	Machos		Fêmeas	
	Lt	Wt	Lt	Wt
Média	299,8	561,4	356,6	880,4
Desvio padrão	67,5	387,3	89,2	814,2
Mínimo	169,0	105,0	198,0	150,0
Máximo	525,0	3 600	635,0	4 550
assintota	566,0	3 649	713,3	7 074
k	0,4820		0,3820	
t_1	0,86		0,78	
t_c	0,51		0,76	
L50	241,8		248,2	
L100	425,0		475,0	
θ	3,11		3,00	
\emptyset	$1,00 \cdot 10^{-5}$		$1,95 \cdot 10^{-5}$	
no. exemplares	104		180	

Discussão

Tem sido opinião geral dos especialistas em Biologia Populacional a necessidade de implantação de programas de monitoramento de estimativas de

parâmetros, com vistas à revisão do tamanho de malhagens permitido para captura e da definição da época de "defeso", como normas de preservação de populações ictícas, principalmente daquelas que apresentam valor econômico e/ou desempenham papel importante na cadeia trófica do ecossistema. Existem trabalhos publicados sobre aspectos da biologia populacional do curimatá, *Prochilodus lineatus*, em vários ambiente - rio Mogi Guaçu: SCHUBART (1947), GODOY (1959, 1967, 1975), TOLEDO-FILHO (1981), ROMAGOSA; NARAHARA; GODINHO (1985), TOLEDO-FILHO; GODOY; SANTOS (1986, 1987), TOLEDO-FILHO e SANTOS (1987), rio Paraná e Pantanal do Mato Grosso - FUEM-ITAIPU BINACIONAL (1987), RESENDE *et al.* (1995) e rios do Uruguai e Argentina - COROZZA e CORDIVIOLA DE YAN (1991), SVERLIJ; GERACITANO; ESPINACH ROS (1992), HIRT DE KUNKEL e FLORES (1994). A revisão taxonômica da família Prochilodontidae encontra-se amplamente discutida em CASTRO (1990).

P. lineatus é espécie reofílica, apta a desenvolver amplos deslocamentos migratórios. Segundo GODOY (1967, 1975), o curimatá do rio Mogi Guaçu realiza migrações reprodutivas para o montante e tróficas para o jusante, com uma amplitude migratória de 600 a 700 km, com velocidade que ultrapassa 16 km/dia e em cardumes com cerca de 60 a 80 mil exemplares. Segundo SANTOS *et al.* (1995), é a terceira espécie comercial mais capturada nos rios do Estado de São Paulo, e segundo FUEM-ITAIPU BINACIONAL (1987), a segunda espécie mais importante da pesca profissional no reservatório de Itaipu/Paraná.

A espécie *P. lineatus* do rio Mogi Guaçu apresentou anéis visíveis nas escamas. Esses anéis, em número de até 7 nos exemplares fêmeas e até 6 nos machos, se formam durante o período reprodutivo da espécie. A validade da determinação da idade em peixes de regiões tropicais e sub-tropicais, através de anéis etários nas escamas, está discutida em BARBIERI e BARBIERI (1988). O parâmetro Lpm é uma variável bastante sensível no ciclo de vida dos animais (SCHAFFER, 1974) e, segundo MCPHAIL (1977) e TOLEDO FILHO (1981), a existência de substancial componente genético na delimitação do Lpm sugere que o mesmo possa ser um caráter adaptativo importante. A variação do Lpm em decorrência de alterações no tamanho da população de uma determinada espécie de peixe tem sido motivo de algumas discussões e controvérsias. Segundo ENLEM (1973), em qualquer população a seleção deve favorecer a reprodução precoce, uma vez que os jovens nascidos mais cedo contribuiriam mais para o

crescimento populacional do que os nascidos tardiamente. Da mesma forma, maiores taxas de crescimento favorecem a reposição mais rápida de indivíduos adultos aptos a iniciarem o processo reprodutivo. Os resultados obtidos no presente trabalho para o Lpm do curimatá do rio Mogi Guaçu (SP), quando comparados aos obtidos por TOLEDO FILHO (1981) para a mesma espécie do mesmo rio, no período 1946-1975 (machos com amplitude de comprimento total de 30,7-35,6 cm e fêmeas com amplitude de 32,2-33,9 cm), indicam precocidade na reprodução. Os machos e fêmeas iniciaram o processo reprodutivo (idade de primeira maturação gonadal) ao redor do primeiro ano de vida, enquanto que no período 1946-1975 os machos iniciaram a reprodução no segundo ano de vida e as fêmeas, no terceiro ano de vida. Da mesma forma, comparando-se os valores da taxa de crescimento (k) obtidas no período 1946-1975 (machos com valor estimado em 0,152 e fêmeas em 0,115), pode-se observar que no período considerado no presente trabalho a taxa de crescimento foi mais elevada. Os demais parâmetros analisados (números de coortes e época de reprodução, etc) permaneceram os mesmos. Por outro lado, os valores assintóticos de comprimentos estimados no período 1996-1997, foram menores que os estimados no período 1946-1975 (machos com 645 mm e fêmeas com 830 mm). Desta forma, atualmente a população de curimatá do rio Mogi Guaçu está iniciando o processo reprodutivo com tamanho e idade inferiores (fêmeas) e taxas de crescimento superiores e estão atingindo comprimentos assintóticos inferiores aos obtidos por TOLEDO FILHO (1981) para o período 1946-1975, sem contudo se alterar o número de coortes na população e o período reprodutivo.

A população de curimatá da Bacia Hidrográfica do Mogi Guaçu, embora não tenha sofrido uma rápida e drástica redução, como a ocorrida em outras bacias hidrográficas do Estado de São Paulo, ainda exige medidas de preservação antes que atinja o ponto crítico de equilíbrio instável, a partir do qual a população poderá ser extinta ou tornar-se economicamente desinteressante. Segundo TOLEDO FILHO (1981), o rio Mogi Guaçu é particularmente adequado ao estudo de problemas e declínio populacional, uma vez que há várias décadas vêm-se acumulando informações sobre a morfologia, características físicas, químicas e biológicas. SCHUBART (1949) foi o primeiro autor a testar a hipótese de declínio populacional, analisando dados da pesca no período 1929-1948, e sua conclusão é que “não se pode afirmar a ocorrência de uma

diminuição sensível da população de peixes no período”. Em seu trabalho, o mesmo autor aventou a hipótese de expectativa de futura redução da ictiofauna mogiana ao afirmar que um conjunto de motivos previstos, como construção de barragens hidrelétricas, devastação da mata natural, aumento de lançamentos de poluentes domésticos e industriais, destruição de lagoas marginais e sobrepesca, poderá apresentar uma influência negativa sobre essa ictiofauna. De fato, segundo TOLEDO FILHO (1981), todos estes fatores associados às expectativas de introduções de espécies exóticas e alóctones, poderiam contribuir para a redução populacional, inclusive da espécie *P. lineatus*. Para GODOY (1975), no período 1943-1972 não foi constatada diminuição sensível da ictiofauna do rio Mogi Guaçu. No entanto, entre 1973 e 1974 parece ter havido redução acentuada da ictiofauna em virtude de maior índice de contaminação por lançamentos domésticos e industriais verificados no período (ROCHA E BRANCO, 1976). Segundo TOLEDO FILHO (1981), parece, não ter ocorrido redução sensível da ictiofauna, e mesmo as nove espécies exóticas e alóctones introduzidas nas últimas décadas, parece não terem trazido qualquer prejuízo para a ictiofauna autóctone. A única evidência documentada a favor da hipótese e declínio populacional, previsto por SCHUBART (1949), foi com relação à piracanjuba, *Brycon orbignyanus*, do rio Mogi Guaçu. Segundo GODOY (1975), trata-se de espécie biologicamente mais exigente e que está desaparecendo do ecossistema. Especificamente para o curimatá do rio Mogi Guaçu, TOLEDO FILHO (1981) verificou a ocorrência de alterações temporais de alguns parâmetros biológicos acompanhadas de fases de declínio e de crescimento populacional. De fato, os resultados deste trabalho confirmam as conclusões de TOLEDO FILHO (1981) para o curimatá do rio Mogi Guaçu. Segundo LOWE-McCONNELL (1977), que trabalhou com populações de peixes de sistemas hidrográficos tropicais, o gênero *Prochilodus* é troficamente especializado. A capacidade de auto-regulação populacional da espécie, associada à característica de auto-depuração do rio, permite concluir-se que a população de curimatá se encontra em equilíbrio no ecossistema Mogi.

Referências Bibliográficas

- AGOSTINHO, A. A.; BARBIERI, G.; VERANI, J. R. 1991 Idade e crescimento do cascudo preto, *Rhinelepis aspera* (Siluriformes, Loricariidae) no rio Paranapanema, Bacia do rio Paraná. *Revista Unimar*, 13 (2): 259-272.

- BARBIERI, G. e BARBIERI, M. C. 1988 Ageing of *Parodon tortuosus* Eigenmann and Norris, 1900 (Osteichthyes, Parodontidae) from the Passa Cinco river, Brazil. *J. Fish Biol.*, 33: 819.
- _____ e _____ 1983a Dinâmica da reprodução de *Gymnotus carapo* na represa do Lobo, Estado de São Paulo. Influência de fatores abióticos (Pisces, Gymnotidae). *Trop. Ecol.*, 24 (2): 244-259.
- _____ e _____ 1983b Growth and first sexual maturation size of *Gymnotus carapo* (Linnaeus, 1758) in the Lobo reservoir (State of São Paulo, Brazil) (Pisces, Gymnotidae). *Rev. Hydrobiol. trop.*, 16 (2): 195-201.
- _____; PEREIRA, J. A.; COSTA, F. J. C. B. 1981 Crescimento de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (Pisces, Cichlidae) pelo método do retrocálculo. *B. Núcl. Est-s Ci-s Mar*, Maceió, 4: 9-32.
- _____ e SANTOS, E. P. DOS 1978 Biologia de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) na Represa do Lobo. I. Crescimento. *Anais Acad. Bras. Cienc.*, Rio de Janeiro: 321-342.
- _____ e _____ 1987 Crescimento e tamanho de primeira maturação gonadal de *Hypostomus* aff. *Plecostomus* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Loricariidae), da represa do Monjolinho (São Carlos, SP). *Ciênc. Cult.*, São Paulo, 39(7): 659-663.
- _____; SANTOS, M. V.; SANTOS, J. M. 1982 Época de reprodução e relação peso/comprimento de duas espécies de *Astyanax* (Pisces, Characidae). *Pesq. Agropec. bras.*, Brasília, 17(7): 1057-1065.
- BOHLKE, J. E.; WEITZMAN, S. H.; MENEZES, N. A. 1978 Estado atual da sistemática dos peixes de água doce na América do Sul. *Acta Amazon.*, 8: 657-677.
- BRITSKI, H. A. 1978 Peixes de água doce. In: CARVALHO, J. C. M. (coord.). *Atlas da fauna brasileira*. São Paulo, Ed. Melhoramentos, p.84-93.
- CASTRO, R. C. M. 1990 *Revisão taxonômica da família Prochilodontidae (Ostariophysi, Characiformes)*. São Paulo, SP. 293 p. (Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo).
- COROZZA, C. e CORDIVIOLA DE YAN, E. 1991 Estudios ictiológicos en la laguna La Cuarentena (Isla Carabajal), río Paraná, Argentina : edad y crecimiento del sábalo, *Prochilodus lineatus* (Val.), en el período 1984-1985 (Pisces, Curimatidae). *Rev. Hydrobiol. trop.*, 24 (2): 119-129.
- ENLEM, J. M. 1973 *Ecology : an evolutionary approach*. Reading, Mass., Addison-Wisley, 493p.
- FUEM-ITAIPU BINACIONAL 1987 *Relatório do Projeto "Ictiofauna e Biologia Pesqueira" - março/85 a fevereiro de 1986*. Maringá, 2 v., 638p.
- GODOY, M. P. de 1959 Age, growth, sexual maturity, behavior, migration, tagging and transplantation of the curimatá (*Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881) of the Mogi Guassu river, São Paulo State, Brazil. *Anais Acad. Bras. Cienc.*, 31: 447-477.
- _____ 1967 Dez anos de observações sobre periodicidade migratória de peixes do rio Mogi Guassú. *Rev. Bras. Biol.*, 27: 1-12.
- _____ 1975 *Peixes do Brasil, sub-ordem Characoidei da Bacia do rio Mogi Guassú*. Piracicaba, Editora Franciscana, 4v., 846p.
- HARTZ, S. M. e BARBIERI, G. 1993 Growth of *Cyphocharax voga* (Hensel, 1869) in Emboaba lagoon, Rio Grande do Sul, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, Holland, 28(1): 1 - 10.
- HIRT DE KUNKEL, L e FLORES, S. A. 1994 Reproducción de *Prochilodus scrofa* (Steindachner, 1881) Osteichthyes, Prochilodontidae : histología y escala de maduración de ovarios. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 21: 83-94.
- LE CREN, E.D. 1951 The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *J. Anim. Ecol.*, 20 (2):201-219.
- LOWE-McCONNELL, R. H. 1977 *Ecology of fishes in tropical waters*. London, Edward Arnold, 64p.
- _____ 1987 *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge, Cambridge University Press, 382p.
- McPHAIL, J. D. 1977 Inherited interpopulation differences in size at first reproduction in threespine stickleback *Gasterosteus aculeatus* L. *Heredity*, 38: 53-60.
- RESENDE, E. K. DE; CATELLA, A. C.; NASCIMENTO, F. L.; PALMEIRA, S. S. P.; PEREIRA, R. A. C.; LIMA, M. S.; ALMEIDA, V. L. L. 1995 Biologia do curimatá (*Prochilodus lineatus*), pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) na bacia hidrográfica do rio Miranda, Pantanal do Mato Grosso do Sul, Brasil, Corumbá, MS : EMBRAPA - CPAP, 75p.

- RICKER, W.E. 1975 Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Bd. Can.*, Ottawa, 191: 1-381.
- ROCHA, A. A. e BRANCO, S. M. 1976 Pesca e poluição no Estado de São Paulo. São Paulo. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE LIMNOLOGIA, PISCICULTURA E PESCA CONTINENTAL, 1º, Belo Horizonte, 1976. Anais... p. 247-255.
- ROMAGOSA, E.; NARAHARA, M.; GODINHO, H. M. 1985 Tipo de desova do curimatá, *Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881, do Rio Mogi Guaçu. Pirassununga, São Paulo. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 12(4): 1-5.
- SANTOS, E. P. DOS 1978 *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura*. São Paulo, HUCITEC-EDUSP, 129 p.
- SANTOS, G. B. e BARBIERI, G. 1991 Idade e crescimento de *Prochilodus marggravii* (Walbaum, 1792) (Characiformes, Prochilodontidae), do rio São Francisco, Minas Gerais. *Revista Ceres*, 38(215): 5-16.
- SANTOS, R. A. DOS; CAMARA, J. J. C. DA; CAMPOS, E. C.; VERMULM JR., H.; GIAMAS, M. T. D. 1995 Considerações sobre a pesca profissional e a produção pesqueira em águas continentais do Estado de São Paulo. *B. Téc. Inst. Pesca*, São Paulo, 19: 1-32.
- SATO, Y. e BARBIERI, G. 1983 Crescimento de *Schizodon knerii* Steindachner, 1875 (Pisces, Anostomidae) na represa de Três Marias, Minas Gerais. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, IV, 25-27 out., São Carlos, 1983. *Anais...* UFSCar, São Carlos. P. 201-221.
- SCHAFFER, W. M. 1974 Selection for optimal life histories: the effects of age structure. *Ecol.*, 55: 291-303.
- SCHUBART, O. 1949 A classificação dos estádios sexuais do curimatá. *Bolm. Min. Agric.*, Rio de Janeiro, 36: 1-13.
- _____ 1949 A pesca no Mogi Guassú. *Rev. Arq. Munic.*, São Paulo, 122: 121—166.
- SVERLIJ, S. B.; GERACITANO, L.; ESPINACH ROS, A. 1992 Estructura de edades de los efectivos de sábalo (*Prochilodus lineatus*) del tramo inferior del rio Uruguay. *Publicaciones de la Comisión Administradora del rio Uruguay. Série Técnico-Científica*, 1: 54-62.
- TOLEDO FILHO, S. A. DE 1981 *Biologia populacional do curimatá, Prochilodus scrofa Steindachner, 1881 (Pisces, Prochilodontidae) do rio Mogi Guaçu: aspectos quantitativos*. São Paulo, SP. Inst. de Biociências, 171p. (Tese de Livre-Docência, USP).
- _____ e SANTOS, E. P. DOS 1987 Aspectos quantitativos da nutrição do curimatá, *Prochilodus scrofa* (Pisces, Prochilodontidae) do rio Mogi Guaçu no período de 1946-1975. *Rev. Brasil. Biol.*, Rio de Janeiro, 47(3): 265-270.
- _____ ; GODOY, M. P. DE; SANTOS, E. P. DOS 1986 Delimitação populacional do curimatá, *Prochilodus scrofa* (Pisces, Prochilodontidae) do rio Mogi Guaçu, Brasil. *Rev. Brasil. Biol.*, Rio de Janeiro, 47(4): 501-506.
- _____ ; _____ ; _____ 1987 Curva de migração do curimatá, *Prochilodus scrofa* (Pisces, Prochilodontidae) na Bacia Superior do rio Paraná, Brasil. *Rev. Brasil. Biol.*, Rio de Janeiro, 46(2): 447-452.