

CURVA DE MATURAÇÃO, FATOR DE CONDIÇÃO E ÍNDICE HEPATOSSOMÁTICO DE *Plagioscion squamosissimus* (HECKEL, 1840) NO RESERVATÓRIO DE BARRA BONITA-SP (OSTEICHTHYES, SCIAENIDAE)¹

Antonio Carlos Leal de Castro²

Nivaldo Magalhães Piorski²

RESUMO

O estudo de algumas características reprodutivas de *Plagioscion squamosissimus* foi realizado analisando-se 716 exemplares coletados no reservatório de Barra Bonita-SP, no período de agosto/92 a julho/93. Os resultados encontrados através da curva de maturação, baseada na variação mensal do índice gonadosomático, sugerem que o período reprodutivo da espécie ocorre nos meses de dezembro e janeiro. Observou-se que a maturação gonadal e a reprodução levaram a depleções no peso total e do fígado dos exemplares estudados. Os dados obtidos evidenciaram que o peso do estômago tem influência na variação do fator de condição. O índice gonadosomático e o fator de condição foram bons indicadores do período de desova. Variações no fator de condição associado ao comprimento dos exemplares foi verificado. Uma diminuição gradual ocorre até o tamanho da primeira maturação gonadal.

Palavras-Chave : maturação, fator de condição, índice gonadosomático, reservatório

ABSTRACT

Maturation Curve, Condition Factor and Hepatosomatic Index of *Plagioscion squamosissimus* in the Barra Bonita Reservoir, SP (Osteichthyes, Sciaenidae).

Some reproductive aspects of 716 specimens of *Plagioscion squamosissimus* were investigated in the Barra Bonita reservoir between August 1992 and July 1993. Analysis of the maturation curve, based on the monthly variation of the gonadosomatic index, suggests that the reproductive period occurs in December and January. It was observed that the loss of weight, both of body and liver, occurs during the gonadal maturation and reproductive processes. The data showed that the condition factor was more influenced by stomach weight. The gonadosomatic index and condition factor were good indicators of the spawning period. Variations in condition factor associated to the length of specimens was verified. A gradual decrease occurs until the first gonadal maturation size.

Key-words : maturation, condition factor, gonadosomatic index, reservoir.

¹ Projeto FAPESP/CAPES/CREA/EESC/USP nº 091/0612-5

² Dep. de Oceanografia e Limnologia – UFMA, Av. dos Portugueses s/n, CEP 65080-040, São Luis-MA.

INTRODUÇÃO

A corvina, *Plagioscion squamosissimus*, pertence a família Sciaenidae, que embora sendo originária de ambiente marinho, é representada na água doce pelos gêneros *Pachyurus*, *Pachypops* e *Plagioscion*. No Brasil esta família é composta por 10 espécies de água doce e 37 marinhas (Nomura, 1984).

Estudos sobre a biologia de *P. squamosissimus* em reservatórios apresentam alguns registros na literatura, observando-se uma maior ênfase de trabalhos referentes a aspectos da estrutura populacional, época de reprodução e alimentação (Rodrigues *et al.*, 1988; Cruz *et al.*, 1990; Hahn, 1991; Nascimento, 1992).

Com a introdução pela CESP de espécies tipicamente lacustres para a recomposição da ictiofauna dos rios represados no Estado de São Paulo, a *P. squamosissimus* se adaptou e atualmente apresenta sua distribuição ampliada à jusante para outros trechos da bacia média do rio Paraná (Torloni *et al.*, 1993).

Historicamente, a introdução de peixes tem fornecido uma rica fonte de proteína em regiões tropicais, muito embora se desconheça os efeitos de peixes introduzidos sobre a composição de espécies das comunidades de peixes nativos em lagos permanentes sob diferentes condições naturais e de impacto humano (Sunaga & Verani, 1997).

A construção de diversos reservatórios hidrelétricos na bacia do alto Paraná foi acompanhada pela instalação de estações de piscicultura, com o objetivo declarado de recomposição da ictiofauna afetada pelo

represamento, através de repovoamento e do fomento ao cultivo confinado. A carência de informações básicas e de tecnologia disponível para a implementação destes objetivos com espécies nativas levou as concessionárias hidrelétricas a optarem por espécies exóticas (Agostinho & Júlio, 1999).

No reservatório de Barra Bonita, a espécie *P. squamosissimus* se aclimatou satisfatoriamente, tendo uma participação expressiva na pesca comercial da região. Este sucesso adaptativo deve estar provavelmente associado ao seu amplo espectro alimentar e a sua notável habilidade competitiva, que a credencia explorar nichos ainda não ocupados pelas demais espécies, preenchendo espaços dentro da cadeia alimentar da represa.

Annibal (1983), cita que esta espécie possui na nadadeira dorsal aproximadamente 11 espinhos e ao redor de 19 raios moles. A boca é protrátil e frontal e os olhos são grandes e ovalados. Sendo essencialmente carnívora, apresenta tubo digestivo típico, com esôfago curto, muitos cecos pilóricos e intestino relativamente curto.

As características dessa espécie determinam algumas funções em relação à sua morfologia. O tamanho e a posição das nadadeiras denotam capacidade de propulsão rápida e direcionada em curtas distâncias, o que permite facilidade na captura de presas vivas inteiras. Em razão da boca terminal, com protractibilidade frontal, a mecânica de captura ocorre mediante a flexão do maxilar e pré-maxilar, permitindo a apreensão de presas localizadas ao longo do eixo longitudinal do corpo (Annibal op.cit.).

Com o objetivo de complementar o estudo do comportamento biológico de *P. squamosissimus*, o presente trabalho aborda as relações entre algumas variáveis biológicas dessa espécie, associadas ao estado nutricional e ao seu ciclo reprodutivo, em ecossistemas artificiais.

MATERIAL E MÉTODOS

Os exemplares de peixes foram capturados mensalmente no reservatório de Barra Bonita-SP (Figura 1), no período de agosto/92 a julho/93, com auxílio de redes de espera com malhagens variando de 3 cm a 14 cm entre nós opostos.

Para cada exemplar capturado, registrou-se o sexo, comprimento total (L_t), peso total (W_t), peso das gônadas (w_g), peso do estômago (w_e) e peso do fígado (w_f). Os dados de comprimento tiveram precisão de centímetros e os de peso em grama. Na determinação dos estágios de maturação gonadal foram considerados os caracteres macroscópicos como tamanho, coloração, transparência, vascularização superficial, flacidez, tamanho em relação à cavidade abdominal e, no caso dos ovários, a visualização dos ovócitos.

A curva de maturação foi estabelecida pela distribuição mensal dos valores médios do índice gonados-somático ($\overline{IGS}$) para machos e fêmeas separadamente, sendo este índice representado por: $IGS = \frac{w_g}{W_t} \cdot 100$

Considerando tratar-se de um índice biométrico, essa razão somente foi assumida como válida, após a verificação da

existência de relação linear entre as duas variáveis (w_g , W_t) para cada estágio de maturação gonadal.

A relação entre o peso total e o comprimento total foi estimada pela expressão:

$$W_t = \phi L_t^\theta, \text{ em que:}$$

ϕ = fator de condição, relacionado com o grau de engorda do peixe,

θ = constante relacionada com o tipo de crescimento do peixe.

A transformação logaritmica foi expressa por: $\ln W_t = \ln \phi + \ln L_t$, demonstrando haver relação linear entre as variáveis envolvidas.

Estabelecido o valor anual do parâmetro θ , para cada sexo, foi estimado o valor médio mensal do fator de condição corrigido ($\bar{\phi}_1$) pelas expressões:

$$\phi_1 = \frac{W_t}{L_t^\theta} \text{ e } \bar{\phi}_1 = \frac{\sum \phi_1}{n},$$

sendo n o número de indivíduos amostrados mensalmente.

A influência do peso da gônada e do peso do estômago no valor médio do fator de condição foi avaliada pela comparação da estimativa acima com a obtida pelas expressões:

$$\phi_2 = \frac{W_t - w_g}{L_t^\theta} \text{ e } \bar{\phi}_2 = \frac{\sum \phi_2}{n}$$

$$\phi_3 = \frac{W_t - (w_g + w_e)}{L_t^\theta} \text{ e } \bar{\phi}_3 = \frac{\sum \phi_3}{n}$$

A variação mensal dos valores médios de ϕ_1 , ϕ_2 , ϕ_3 foi analisada graficamente, sendo também relacionadas à variação do comprimento total dos peixes.

O índice hepatossomático (IHS) foi estimado para cada exemplar, através da expressão:

$$\text{IHS} = \frac{W_f}{W_t} \cdot 100$$

RESULTADOS

A determinação da época de reprodução de *P. squamosissimus*, baseou-se na variação dos valores mensais do índice gonadossomático médio. As figuras 2 e 3 mostram de forma simultânea as variações mensais do índice gonadossomático médio, fator de condição e índice hepatossomático médio para machos e fêmeas, respectivamente.

Os valores empíricos do peso total e do comprimento total foram lançados em gráfico de dispersão. A figura 4 mostra a tendência para machos e fêmeas, sendo representada pelas seguintes expressões matemáticas:

$$W_t = 0,00664 L^{3,18} \text{ (machos) e}$$

$$W_t = 0,00553 L^{3,24} \text{ (fêmeas). A}$$

linearização dessas expressões resultou nas seguintes equações:

$$\ln \overline{W_t} = -5,01 + 3,18 \ln \overline{L_t} \text{ (machos)}$$

$$\ln \overline{W_t} = -5,19 + 3,24 \ln \overline{L_t} \text{ (fêmeas).}$$

Os valores médios mensais do fator de condição corrigido com o uso do valor estimado do q anual de machos e fêmeas, são mostrados na figura 5, para cada sexo. Estes valores referem-se ao fator de condição calculado com a inclusão do peso das gônadas no peso total (ϕ_1), sem o peso das gônadas (ϕ_2) e sem o peso das gônadas e do estômago (ϕ_3).

Os maiores valores médios do fator de condição foram observados nos meses de outubro/92 e agosto/92, para machos e fêmeas, respectivamente, e os menores em fevereiro/93 para ambos os sexos.

A análise da variação dos valores médios do fator de condição por classe de comprimento total (Figura 6), revelou valores elevados nos exemplares de tamanhos próximos aos extremos da distribuição, ou seja, entre 5 e 10 cm e entre 45-50 cm para os machos, e 5 e 10 cm e 65 e 70 cm para as fêmeas.

A variação do índice hepatossomático médio mensal refletiu tendências de oscilações semelhantes ao fator de condição, com máximo em agosto/setembro e mínimo em dezembro. Para os machos a variação foi de 0,47 a 0,96, enquanto para as fêmeas oscila entre 0,49 a 0,96.

DISCUSSÃO

Estratégias ligadas a diferentes funções vitais são respostas que as espécies apresentam às pressões seletivas impostas pelo seu ambiente e que visam reduzir os custos energéticos com a manutenção do indivíduo, aumentar a eficiência na obtenção de energia e assim maximizar a eficiência reprodutiva (Agostinho & Júlio, 1999).

A determinação da época de reprodução de determinada espécie de peixe fornece importante informação para análises populacionais. A duração desse período constitui um dado importante para a estratégia de manutenção da espécie (Barbieri e Barbieri, 1988).

Para caracterizar a época de reprodução de *P. squamosissimus*, utilizou-se a curva de maturação, baseada na variação mensal dos valores médios do índice gonadosomático.

Os resultados encontrados sugerem que o período de reprodução para a espécie em estudo, ocorre nos meses de dezembro e janeiro. Na represa de Bariri a reprodução dessa espécie foi descrita como descontínua e anual, ocorrendo na primavera, entre outubro e dezembro (Mota *et al.*, 1984).

Cruz *et al.* (1990), observaram que a reprodução de *P. squamosissimus* no reservatório de Promissão, ocorreu na primavera/verão, entre os meses de outubro e janeiro. Nascimento (1992), estudando a mesma espécie no reservatório de Barra Bonita, verificou que a reprodução ocorreu entre os meses de outubro e dezembro.

Valentim & Caramaschi (1999), estudando *P. squamosissimus* no reservatório de Serra da Mesa, no alto rio Tocantis (GO), através da variação dos valores médios mensais da relação gonadosomática (RGS) e do fator de condição, evidenciaram um período de desova prolongado no ambiente com características de rio, estendendo-se de junho a dezembro, com pico no mês de agosto. Esses autores observaram, também, que o fator de condição não foi bom indicador do período de desova, não apresentando variação notável ao longo do ciclo reprodutivo.

No presente estudo, o índice gonadosomático pode ser considerado um bom indicador do período reprodutivo de *P. squamosissimus* no reservatório de Barra Bonita.

O fator de condição está relacionado ao estado fisiológico do peixe,

podendo variar de acordo com o teor de gordura, adaptação ao ambiente, condições alimentares, idade e desenvolvimento (Le Cren, 1951).

Fonteles-Filho (1989), considera que a estratégia reprodutiva deve estar em total consonância com a estratégia alimentar, pois uma das condições essenciais para o equilíbrio populacional é a manutenção do suprimento alimentar, através do qual as funções de predação e competição podem ser controladas e os indivíduos podem ter o desenvolvimento adequado para manter o equilíbrio estrutural da população.

Gupta *apud* Barbieri *et al.* (1985), relata que o fator de condição apresenta oscilações durante o ano e essas variações podem refletir a época e duração do ciclo reprodutivo e também a época em que o estômago do peixe apresenta maior grau de repleção. Assim alguns autores têm sugerido a exclusão do peso das gônadas e do estômago, em relação ao peso total, nas espécies por eles estudadas (Barbieri & Garavelo, 1981; Papageorgiou, 1979).

Neste trabalho, a diferença observada entre os valores do fator de condição, com e sem o peso das gônadas, do peso total, foi muito pequena. Essa diferença foi mais pronunciada com a exclusão do estômago, tanto para machos como para fêmeas, sugerindo a influência da nutrição na variação do fator de condição de *P. squamosissimus*, no reservatório estudado.

Os valores médios do fator de condição variaram também com o tamanho dos indivíduos. Assim, exemplares de menor comprimento apresentaram maiores valores, que vão decrescendo até o início da

primeira maturação. A partir dessa fase os valores voltam a aumentar nos exemplares de maior comprimento. Fato semelhante foram observados por Narahara (1983) em *Rhamdia hilarii* e Barbieri *et al.* (1985) em *Apareiodon affinis*, *Apareiodon ibitensis* e *Parodon tortuosus*.

Flutuações no fator de condição com o comprimento dos indivíduos têm sido atribuídos aos gastos metabólicos decorrentes do processo reprodutivo, as mudanças no hábito alimentar e ao início de primeira maturação gonadal (Vazzoler & Vazzoler, 1965; Narahara, 1983; Pantulu, 1963).

A análise da variação mensal do fator de condição da espécie estudada, mostrou a ocorrência de valores mínimos nos meses de janeiro e fevereiro, período que coincide com a atividade reprodutiva. Este fato deve provavelmente estar associado aos gastos metabólicos decorrentes do processo reprodutivo.

A maturação das gônadas e/ou a atividade reprodutiva implicam a utilização de materiais obtidos a partir do alimento ingerido e, principalmente, de reservas energéticas depositadas em diferentes partes do organismo, sendo portanto, legítimo esperar que o peso do fígado e de outros órgãos de reserva reflitam essa condição (Agostinho *et al.*, 1990).

Os valores médios mensais do índice hepatossomático de *P. squamosissimus* no reservatório de Barra Bonita, apresentaram-se mais baixos nos meses de dezembro e janeiro, período de atividade reprodutiva da espécie, sugerindo deste modo que não apenas a maturação gamética, mas também o processo de reprodução, leva à depleção as reservas orgânicas.

Para alguns autores as modificações no fígado, durante o desenvolvimento gonadal são associados mais ao fornecimento de precursores vitelínicos ao ovário do que à mobilização de reservas energéticas (Larson, 1974; Patzner & Adam, 1981). Em *P. squamosissimus*, entretanto, a perda de peso durante a maturação não pareceu ser decorrente desse processo, uma vez que adiminuição nos valores do índice hepatossomático foi também registrada para os machos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A.A. & JÚLIO JR, H.F. 1999. Peixes da bacia do alto rio Paraná. In: LOWE-McCONNEL, R.H. ed. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. Tradução Anna Emília A. de M. Vazzoler, Ângelo Antonio Agostinho e Patrícia T. M. Cunhingham. EDUSP, São Paulo, 534 p.
- AGOSTINHO, A.A.; BARBIERI, G.; VERANI, J.R.; HAHN, N.S. 1990. Variação do fator de condição e do índice hepatossomático e suas relações com o ciclo reprodutivo em *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) no rio Paranapanema, Porecatu, PR. *Ciência e Cultura*, 42(9): 711-714.
- ANNIBAL, S.R.P. 1983. *Avaliação bioecológica e pesqueira das "pescadas" (*Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) e *Plagioscion montei* (Soares, 1978) no sistema lago do Rei — Ilha do Careiro - AM - Brasil*. Manaus: INPA. (Dissertação de Mestrado), 162p.

- BARBIERI, G.; BARBIERI, M.C. 1988. Curva de maturação, tamanho de primeira maturação gonadal e fecundidade de *Astyanax bimaculatus* e *Astyanax fasciatus*, da represa do Lobo, Estado de São Paulo (Osteichthyes, Characidae). *Revista Ceres*, 35(197): 64-77.
- BARBIERI, G.; GARAVELLO, J.C. 1981. Sobre a dinâmica da reprodução e da nutrição de *Leporinus frederici* (Bloch, 1794) na represa do Lobo, Brotas-Itirapina, SP (Pisces, Anostomidae). *Anais do II Seminário Regional de Ecologia* — UFSCar, 347-388.
- BARBIERI, G.; VERANI, J.R.; PEREIRA, J.A.; BARBIERI, M.C.; PERET, A.C.; MARINS, M.A. 1985. Curva de maturação e fator de condição de *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879), *Apareiodon ibitensis* (Campos, 1944) e *Parodon tortuosus* (Eigenman & Norris, 1900) do rio Passa Cinco, Ipeúna-SP. (Cypriniformes, Parodontidae). *Ciência e Cultura*, 37(7): 1178-1183.
- CRUZ, J. A.; MOREIRA, J. A.; VERANI, J. R.; GIRARD, L.; TORLONI, C. E. C. 1990. *Levantamento da ictio-fauna e aspectos da dinâmica de população de algumas espécies do reservatório de Promissão, SP (1ª etapa)*. CESP / UFSCar : São Paulo. 78p. (Série Pesquisa e Desenvolvimento, 052).
- FONTELES-FILHO, A. A. 1989. Recursos pesqueiros: biologia e dinâmica populacional. Fortaleza. Imprensa Oficial do Ceará. 296p.
- HAHN, N.S. 1991. *Alimentação e dinâmica da nutrição da curvina Plagioscion squamosissimus (Heckel, 1840) e aspectos da estrutura trófica da ictiofauna acompanhante no rio Paraná*. Rio Claro: UNESP. (Tese de Doutorado), 287p.
- LARSON, G.L. 1974. Liver weight of brook trout in a high-mountain lake in Washington State. *Progre. Fish Cult.*, 35: 234-236.
- LE-CREN, E.D. 1951. The length-weight relation ship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the *Perca fluviatilis*. *J. Anim. Ecology*, 20(2): 201-219.
- 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. *Bol. Inst. Pesca, São Paulo*, 11: 13-23.
- NARAHARA, M.Y. 1983. *Estrutura da população e reprodução de Rhamdia hilarii (Valenciennes, 1840) (Osteichthyes, Siliriformes, Pimelodidae)*. Inst. Bioc. Univ. São Paulo: São Paulo. (Tese de Doutorado): 227p.
- NASCIMENTO, E. P. 1992. *Aspectos da biologia populacional da pescada do Piauí (Plagioscion squamosissimus Heckel, 1840) (Pisces, Sciaenidae) e da pirambeba (Serrasalmus spilopleura Knerr, 1859) (Pisces, Characidae) da represa de Barra Bonita, SP*. Inst. Bioc. Univ. São Paulo: São Paulo. Tese de Doutorado. 132p.

- NOMURA, H. 1984. *Dicionário dos Peixes do Brasil*. Brasília : Editerra, 428 p.
- PANTULU, U.R. 1962. On the use of pectoral spines for the determination of age and growth of *Pangasius pangasius* (Hamilton Buch.). *J. Con. perm. int. Explor. Mer.*, 27(3): 192-216.
- PAPAGEORGIOU, N.K. 1979. The length weight relationship, age, growth and reproduction of the roach *Rutilus rutilus* (L.) in Lake Volvi. *J. Fish. Biol.*, 14(6): 529-538.
- PATZNER, R.A.; ADAM, H. 1981. Changes in weight of the liver and the relationship to reproduction in the hagfish *Myxine glutinosa* (Cyclostomata). *Mar. Biol. Ass. U.K.*, 61(2): 461-464.
- RODRIGUES, A. M.; RODRIGUES, J. D.; MORAES, M. N.; FERREIRA, A. E. 1988. Aspectos da estrutura populacional da pescada do Piauí (*Plagioscion squamosissimus* Heckel, 1840) (Osteichthyes, Sciaenidae), na represa de Bariri, rio Tietê, Estado de São Paulo, Brasil. *Bol. Inst. Pesca*. 15: (2), 155-167.
- SUNAGA, T. & VERANI, J.R. 1997. The fish communities of four lakes. In: TUNDISI, J.G. & SAJJO, Y. eds. *Limnological studies on the Rio Doce Valley Lakes, Brazil*. Brazilina Academy of Sciences. USP, EESC, CREA, 513 p.
- TORLONI, C. E. C. ; SANTOS, J. J.; CARVALHO Jr., A. A.; CORRÊA, A. R. A. 1983. *A Pescada do Piauí, Plagioscion squamosissimus (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Perciformes) nos reservatórios da companhia energética de São Paulo - CESP*. São Paulo. 23 p. (Série Pesquisa e Desenvolvimento, 084).
- VALENTIM, M.F.M. & CARAMASCHI, E.P. 1999. Período de desova e escala de maturação de fêmeas de *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) no alto rio Tocantins, GO. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 13. 1999, São Carlos. Resumos. São Carlos, UFSCar. p. 501.
- VAZZOLER, A. E. A. M.; VAZZOLER, G. 1965. Relation between condition factor and sexual development in *Sardinella aurita* (Cuv. & Val.). *Anais Acad. Bras. Cien.*, 37 (Supl.): 353-359.

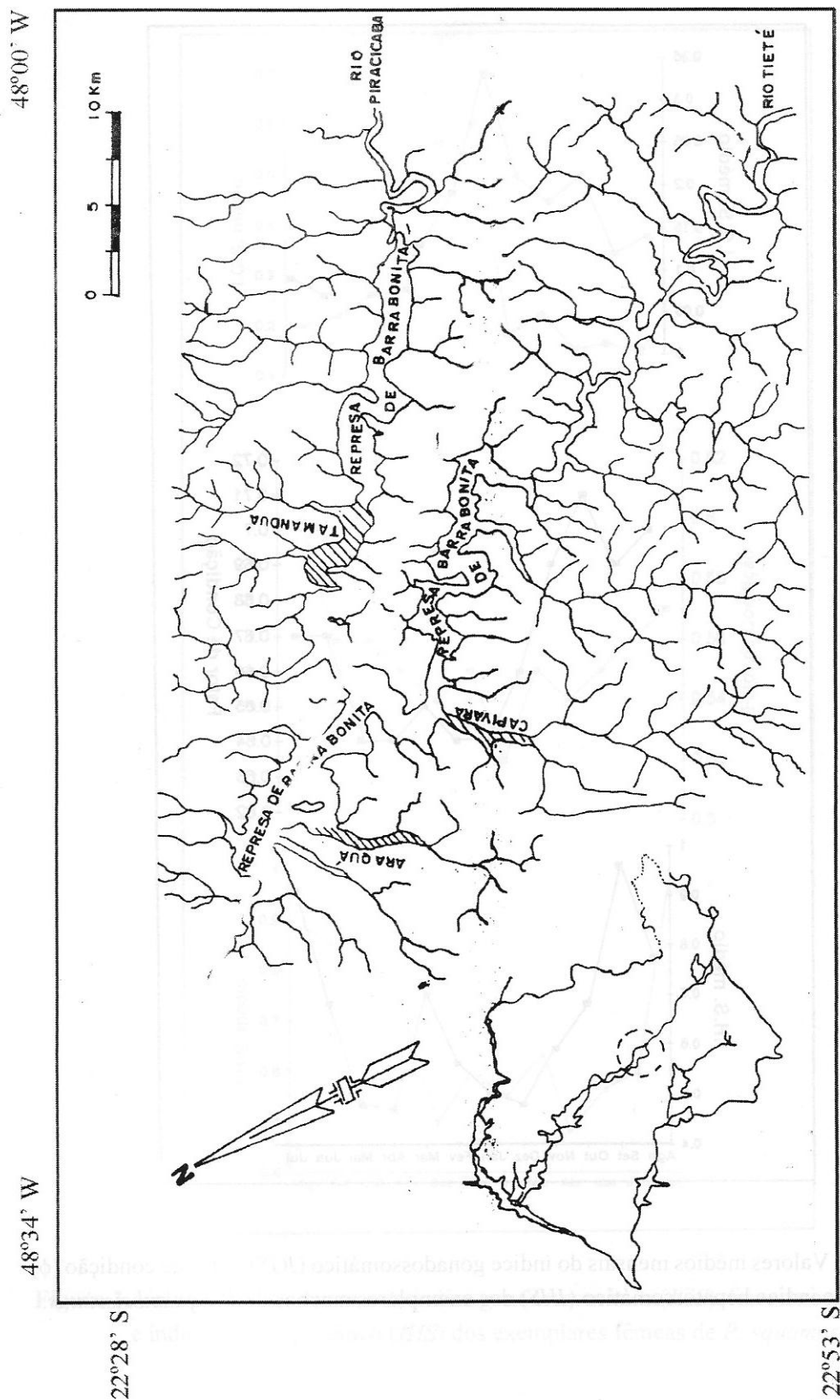


Figura 1. Mapa do reservatório de Barra Bonita - SP.

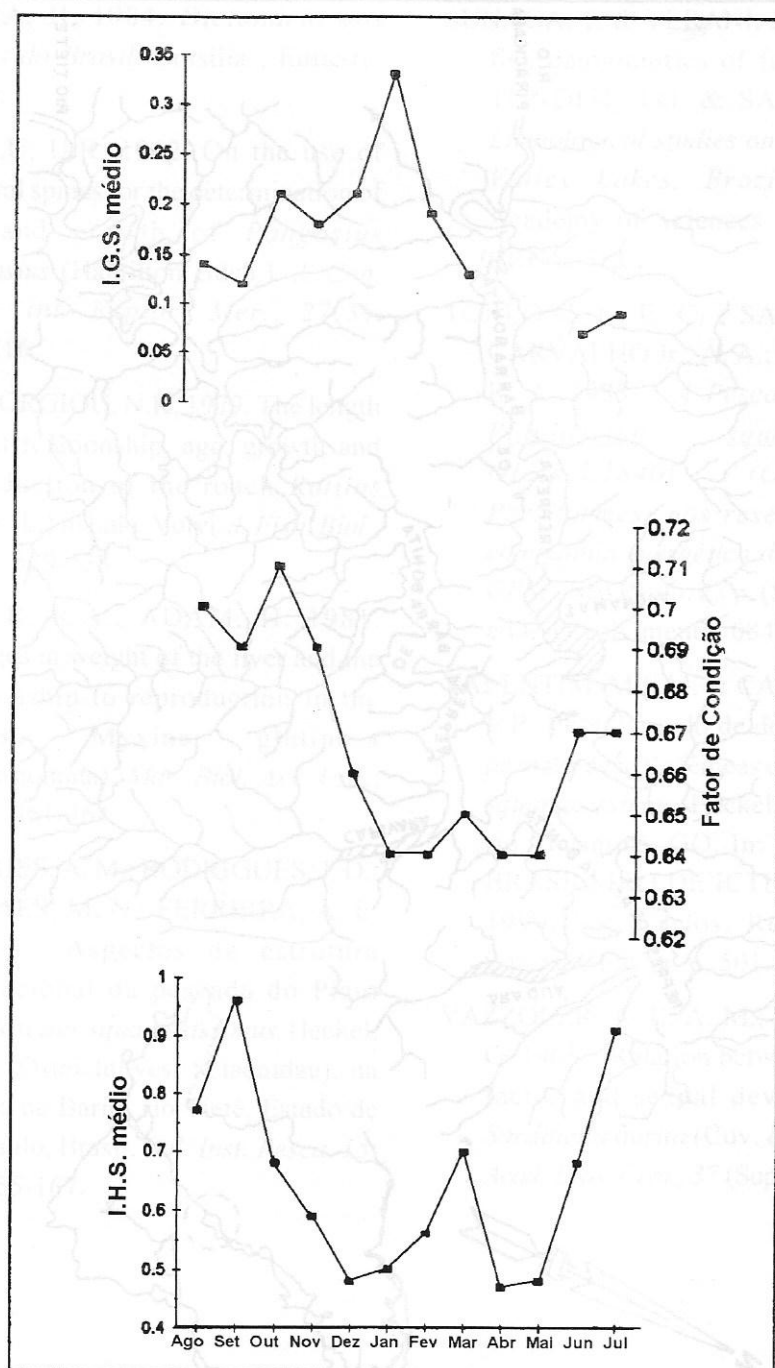


Figura 2. Valores médios mensais do índice gonadosomático (IGS), fator de condição (ϕ) e índice hepatossomático (IHS) dos exemplares machos de *P. squamosissimus*.

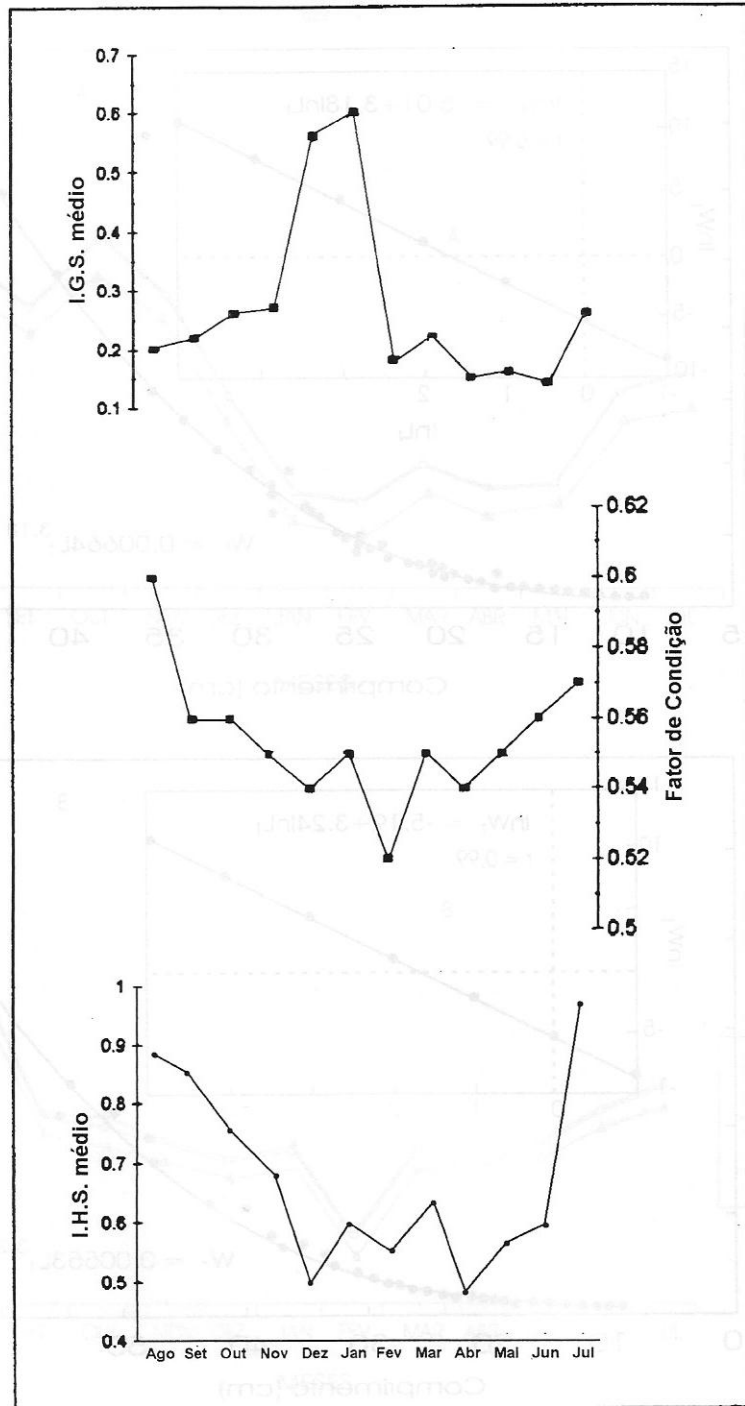


Figura 3. Valores médios mensais do índice gonadosomático (IGS), fator de condição (ϕ) e índice hepatossomático (IHS) dos exemplares fêmeas de *P. squamosissimus*.

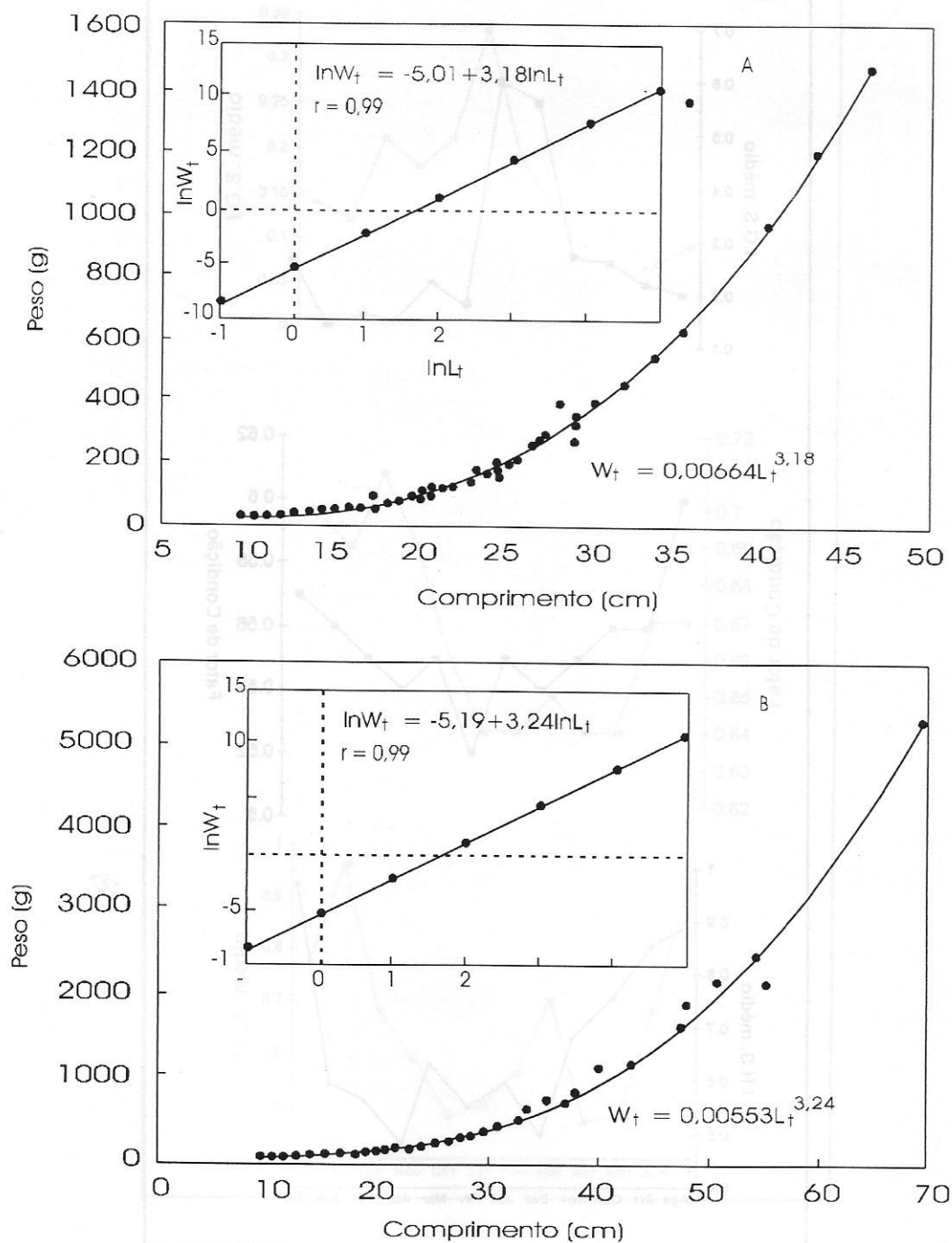


Figura 4. Relação peso total/comprimento total e respectiva transformação logarítmica para machos (A) e fêmeas (B).

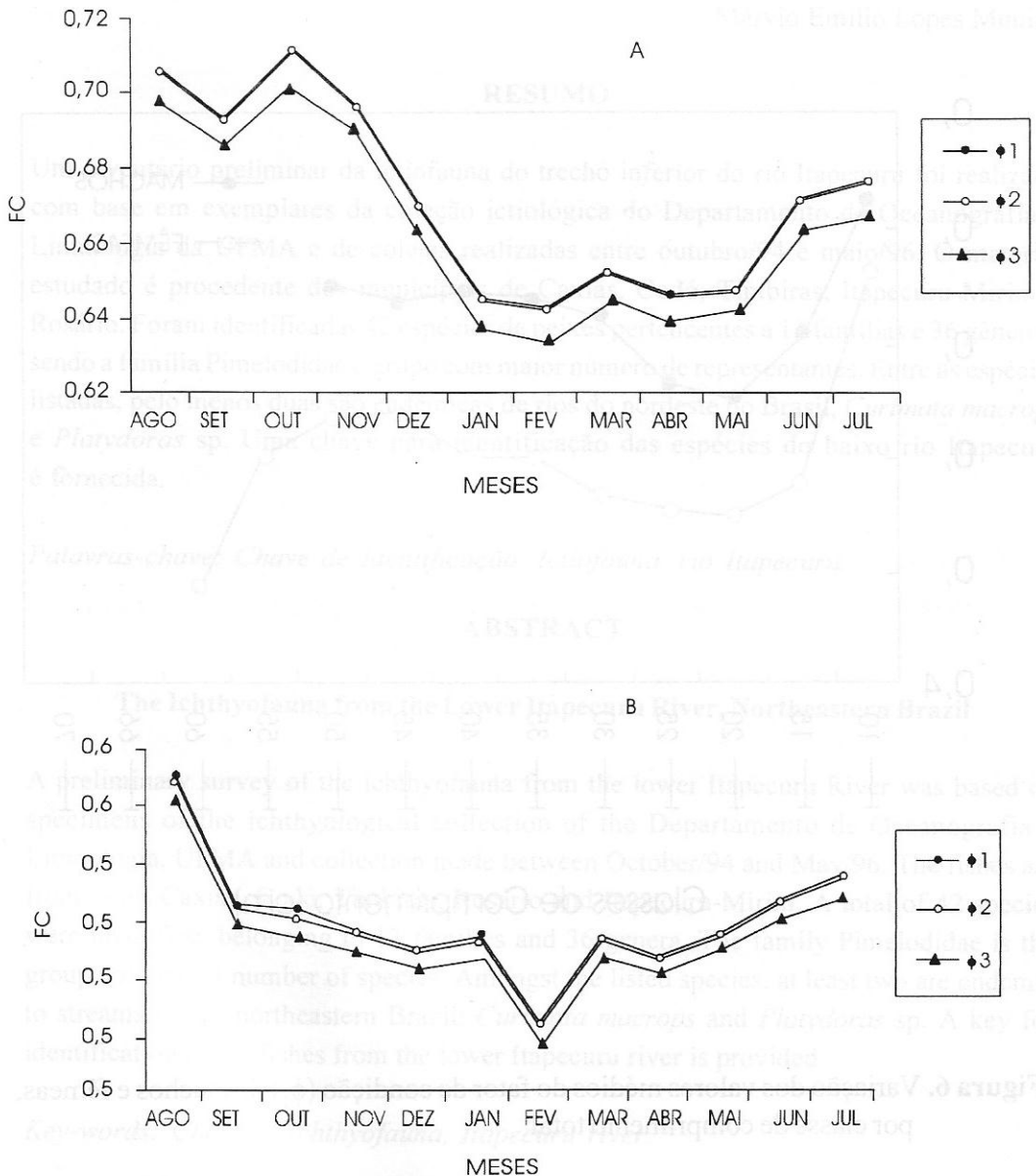


Figura 5. Valores médios mensais do fator de condição estimados com o peso total (ϕ_1), sem o peso das gônadas (ϕ_2) e do estômago (ϕ_3) para machos (A) e fêmeas (B).

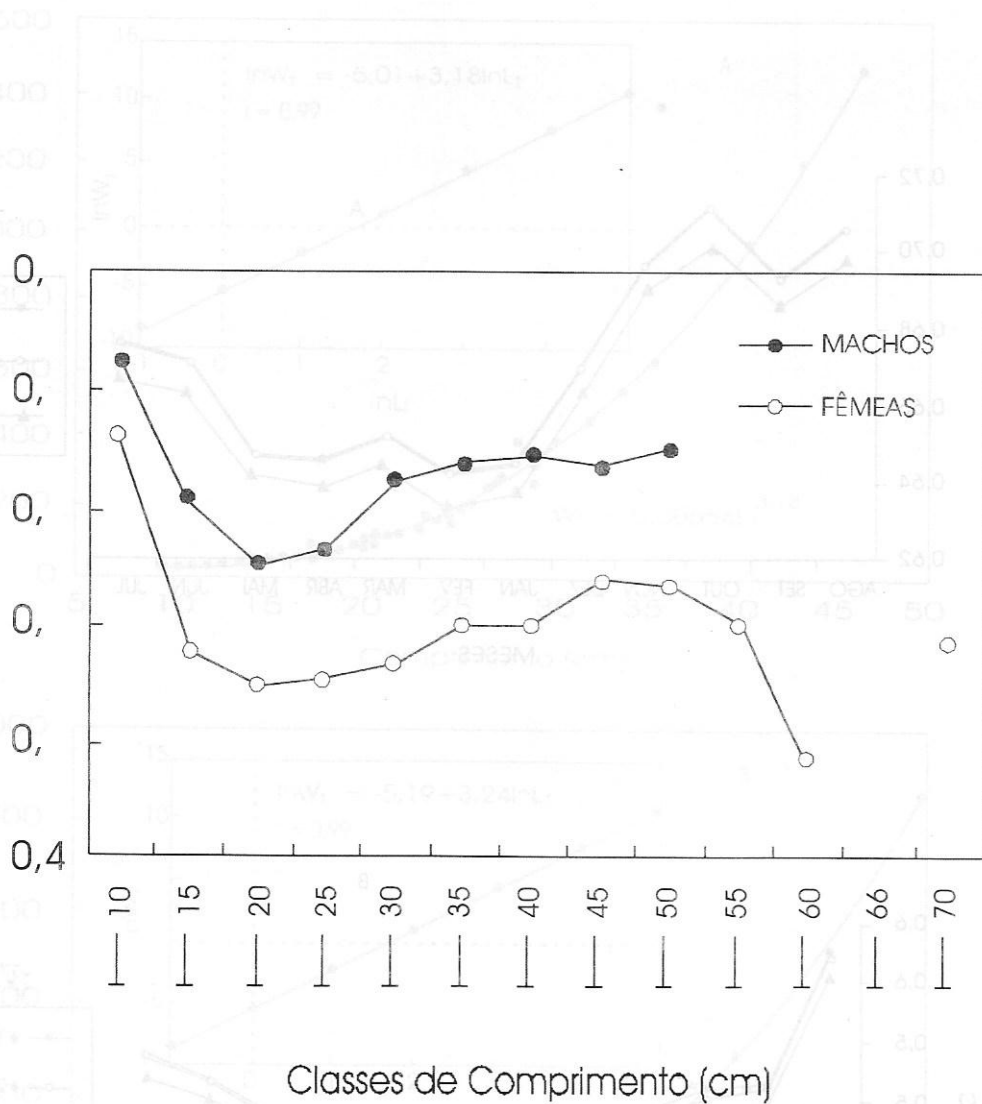


Figura 6. Variação dos valores médios do fator de condição (ϕ_p) de machos e fêmeas, por classe de comprimento total.