

Estrutura populacional de *Serrasalmus spilopleura* Kner, 1860 (Pisces, Serrasalminidae) da lagoa de Extremoz, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil

Ricardo de Meiroz Grilo Raposo e Hélio de Castro Bezerra Gurgel*

Departamento de Fisiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Caixa Postal 1511, 59072-970, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. *Author for correspondence.

RESUMO. No presente estudo são abordados aspectos da estrutura populacional de *Serrasalmus spilopleura* (Kner, 1860) da lagoa de Extremoz (5° 42'76" S e 35°17'69" W), Rio Grande do Norte. No período de julho/98 a abril/99, foi coletado um total de 337 exemplares, considerando-se cada uma das fases da lua, utilizando-se 5 redes de espera com malhas variando entre 2,0 e 5,0 cm entre nós opostos em quatro pontos distintos, com despesca a cada 5 horas (17h00-22h00). A proporção sexual foi de 1:1, com leve declínio de fêmeas no inverno; as classes de comprimento total para todo o período de estudo tiveram uma amplitude de variação entre 6,0 e 17,0 cm, com predomínio entre 9,0 e 10,0 cm para todas as estações, à exceção da primavera, que apresentou uma variação entre 11,0 e 12,0 cm. Não foi constatada diferença significativa para a relação peso total/comprimento total para sexos agrupados. E o valor $\theta=3,2493$ evidencia um crescimento do tipo alométrico positivo para a espécie.

Palavras-chave: *Serrasalmus spilopleura*, lagoa de Extremoz, estrutura populacional, Brasil.

ABSTRACT. Population structure of *Serrasalmus spilopleura* Kner, 1860 (Pisces, Serrasalminidae) from the Extremoz Lake, state of Rio Grande do Norte, Brazil.

Several aspects of the population structure of *Serrasalmus spilopleura* Kner, 1860, from the Extremoz Lake (5° 42'76" S and 35° 17' 69" W), state of Rio Grande do Norte, are approached. From July 1998 to April 1999, 337 specimens were collected in each phase of the moon, with 5 gill-nets, knots spaces varying between 2,0 to 5,0 cm in four distinct points, with collection every five hours, timetable (17h00 - 22h00). The sexual proportion was 1:1, with a slight decrease of females during the winter; length classes during the entire period under analysis ranged between 6,0 and 17,0 cm, with a predominance of 9,0- 10,0 cm in all seasons; spring was the only exception since variation ranged between 11,0 and 12,0 cm. No significant relationship between total weight and total length for the sex groups was found. The value of $\theta = 3,2493$ shows a positive allometric growth for the species.

Key words: *Serrasalmus spilopleura*, Extremoz Lake, population structure.

Ao longo da costa brasileira são encontrados diferentes ecossistemas lacustres costeiros, tais como, lagunas, lagos, lagoas e brejos, diferenciados geológica e sobretudo ecologicamente, denominados "Lagoas Costeiras". Segundo Esteves *et al.* (1983), torna-se clara a necessidade de direcionar as pesquisas, especialmente bioecológicas, que visem ao estabelecimento de propostas eficazes para a preservação e manejo desses ambientes.

As lagoas costeiras têm grande importância na produção de peixes, crustáceos e moluscos, relevantes para a alimentação da população humana. No Estado do Rio Grande do Norte, destaca-se a importância de três grandes lagoas, Extremoz, Jiqui e

Bonfim, sendo as duas primeiras importantes para o abastecimento da cidade do Natal, e a terceira é manancial de reserva. A lagoa de Extremoz é um corpo de água dos mais relevantes para a capital potiguar, abastecendo com água potável de 60 a 80 % da população da zona norte da cidade, além de servir como área de lazer para as populações circunvizinhas. Esta razão de uso da água da lagoa, aliada à presença de uma série de indústrias e atividades agropastoris nas suas proximidades, traduz quão fundamental é pesquisar os aspectos bioecológicos deste ecossistema aquático.

As espécies pertencentes ao gênero *Serrasalmus* são conhecidas no Brasil como pirambeba, piranha-

doce, piranha-branca, pirambé, entre outros nomes; na Argentina recebe o nome de *palometa* (Godoy, 1975; Géry, 1977).

As pirambebas são peixes sociais, formando agregações de 3 a 20 indivíduos, atacando a presa em momentos de “distração”, “confusão” ou quando esta estiver se debatendo (Sazima e Machado, 1990). Em relação à sua distribuição geográfica, estão ampla e exclusivamente distribuídas por toda a América do Sul, a partir do leste dos Andes - exceto na região da bacia do leste - ocupando principalmente os ambientes lênticos (Britski, 1972; Braga, 1976).

Segundo Braga (1976), as espécies do gênero *Serrasalmus* podem ser classificadas em dois grupos distintos, sendo o primeiro formado pelas piranhas verdadeiras, mais agressivas, englobando as espécies *S. piraya*, *S. nattereri*, *S. tennetzi* e *S. niger*, e o segundo, podendo englobar até outras 25 espécies, genericamente denominadas pirambebas, constituído por peixes menos agressivos, incluindo, entre outros, *S. spilopleura*, que se caracteriza por apresentar o corpo fortemente comprimido, geralmente alto, possuir uma série única de dentes em ambas as maxilas e uma quilha serrilhada no peito, formada por escamas modificadas em espinhos, (Britski, 1972; Machado-Allison e Garcia, 1986).

A primeira citação de serrasalmídeos para o Rio Grande do Norte refere-se ao estudo de Lamartine (1944), o qual faz referência ao comportamento agressivo destas espécies.

De acordo com Britski (informação pessoal), esta é a primeira ocorrência de *Serrasalmus spilopleura* para o Nordeste brasileiro.

Considerando a importância de *Serrasalmus spilopleura* no ecossistema Lagoa de Extremoz, visa-se com o presente estudo, a contribuir para o conhecimento de aspectos biológicos dessa espécie, através da análise da estrutura populacional no que se refere à proporção sexual, classes de comprimento e relação peso/comprimento.

Material e métodos

Foram capturados 337 exemplares de *Serrasalmus spilopleura* em coletas trimestrais, realizadas durante um ciclo lunar para cada estação do ano (inverno, primavera, verão e outono), correspondentes aos meses de julho/98, outubro/98, janeiro/99 e abril/99 respectivamente, na lagoa de Extremoz (5° 42'76" S e 35° 17'69" W), Estado do Rio Grande do Norte. Para as capturas foram utilizadas cinco redes de espera simples, com malhas variando de 2,0 a 5,0 cm entronós opostos. As redes foram armadas em quatro

pontos da lagoa próximos aos bancos de macrófitas, com esforço de pesca de 5 horas (17h00 - 22h00).

Após capturados, os exemplares foram acondicionados em sacos plásticos etiquetados e depositados em caixas isotérmicas, e transportados ao Laboratório de Ecologia e Fisiologia de Peixes, do Departamento de Fisiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, para a obtenção dos dados biométricos de comprimento total (L_t) em cm, peso total (W_t) em gramas. Foi feita a identificação do sexo, realizada por visualização das gônadas, por meio de uma incisão ventromediana.

A proporção entre os sexos foi verificada através da análise de distribuição de frequência de machos e fêmeas por fases de lua nas estações do ano.

A estrutura da população em comprimento foi constatada através da análise da distribuição de machos e fêmeas por classe de comprimento total, considerando-se os sexos agrupados, por estação e fase de lua.

Os valores empíricos de peso total (W_t) e comprimento total (L_t) foram lançados em gráficos e pela sua análise verificou-se que a relação entre as duas variáveis era do tipo potencial, sendo representada pela equação:

$$W_t = \phi \cdot L_t^\theta$$

Onde,

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

θ = constante relacionada com a forma do crescimento

Os valores de ϕ e θ foram estimados pelo método dos mínimos quadrados após transformação logarítmica dos dados empíricos, através da expressão:

$$\ln W_t = \ln \phi + \theta \ln L_t$$

Estimou-se ainda, o valor do coeficiente de Pearson (r) na avaliação de aderência dos pontos empíricos à reta calculada.

A existência ou não de diferenças da relação peso total/comprimento total para cada sexo foi analisada pela superposição dos respectivos gráficos de dispersão e confirmada pelo teste “t”.

Os valores de θ total para a população foram estimados utilizando-se para isso os valores de comprimento e peso de todos os indivíduos amostrados, independentemente do sexo.

Para a análise dos dados coletados adotou-se o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial, onde foi estudada a relação entre as quatro estações do ano e quatro fases da lua. Nesta análise

empregou-se o Aplicativo Computacional SPSS (Norusis, 1990).

Resultados

As distribuições das freqüências de ocorrências de machos e fêmeas de *Serrasalmus spilopleura*, durante o período de estudo (Figura 1), mostram que a proporção entre os sexos aproxima-se de 1:1, com ligeira predominância de fêmeas (53%).

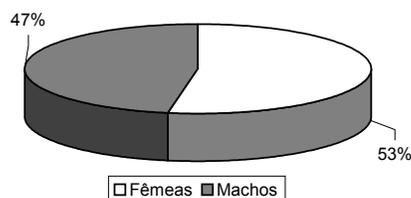


Figura 1. Distribuição da freqüência de fêmeas e machos considerando o período total de estudo

Observando a proporção sexual por estação e fases da lua (Figura 2), verifica-se que em quase todas as estações e luas as fêmeas predominaram, apresentando um pequeno declínio no inverno; porém na lua cheia da primavera destaca-se a ocorrência exclusiva de fêmeas.

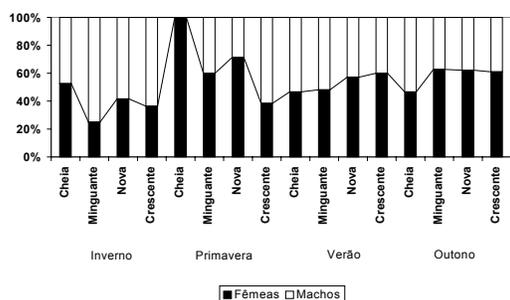


Figura 2. Distribuição da freqüência de fêmeas e machos nas fases da lua por estações do ano

Na Figura 3 evidencia-se a distribuição de freqüência das classes de comprimento total para os exemplares analisados conjuntamente nas estações do ano, mostrando haver uma predominância nas classes compreendidas entre 9,0 e 10,0 cm para os sexos agrupados, assim distribuídos: no inverno as classes variam entre 7,0 e 16,0 cm; na primavera entre 7,0 e 14,0 cm; no verão variam entre 7,0 e 16,0 cm; no outono entre 9,0 e 15,0 cm.

Durante as estações inverno, primavera e outono as classes de comprimento que prevaleceram se encontram distribuídas entre 9,0 e 10,0 cm, com exceção da primavera que apresentou uma

distribuição mais acentuada nas classes, de 11,0 a 12,0 cm.

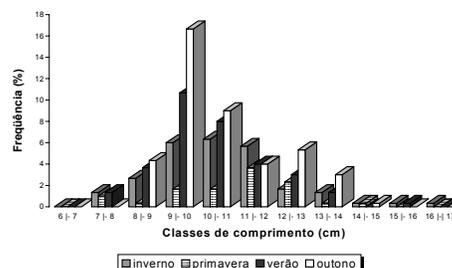


Figura 3. Distribuição da freqüência de fêmeas e machos por classe de comprimento total por estações do ano durante o período estudado

Na Figura 4 encontram-se as distribuições de freqüências de classes de comprimento nas fases da lua para os sexos agrupados, distribuídos da seguinte maneira: na lua crescente as classes variaram entre 7,0 e 17,0 cm; na lua cheia variam entre 7,0 e 14,0 cm; na minguante entre 7,0 e 16,0 cm; lua nova entre 9,0 e 16,0 cm, com predominância em todas elas das classes de 9,0 e 10,0 cm, como verificado para as estações do ano, variando apenas suas distribuições entre as luas.

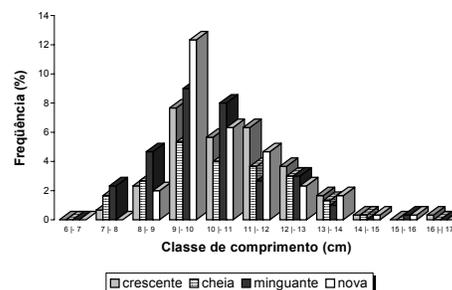


Figura 4. Distribuição da freqüência de fêmeas e machos por classe de comprimento total e por fases da lua durante o período estudado

A equação obtida para a relação peso total (Wt) e comprimento total (Lt), a partir de todos os dados coletados e representados através dos seus valores na Figura 5A, foi:

$$W_t = 0,0133 L_t^{3,2493}$$

Através da transformação linear das variáveis (Figura 5B), estabelecida pelo método dos mínimos quadrados, a expressão matemática da relação entre o logaritmo natural do peso total (ln Wt) e o logaritmo natural do comprimento total (ln Lt), resulta, para os sexos agrupados em:

$$\ln W_t = 3,2493 \ln L_t - 4,3208$$

e, para o coeficiente de determinação de Pearson (r), obteve-se: $r = 0,9644$, para o qual não foi encontrada diferença significativa para o coeficiente angular (θ) e para o coeficiente de correlação linear entre machos e fêmeas ao nível de 95%, quando aplicado o teste "t" student.

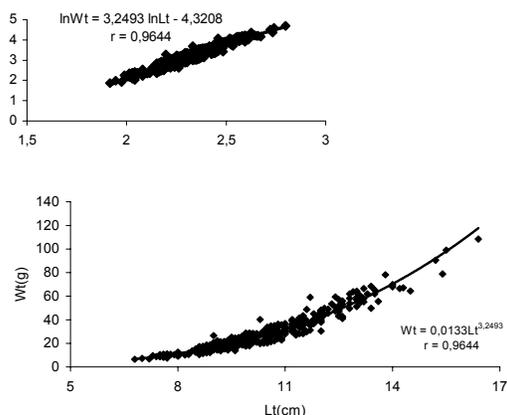


Figura 5. Curva ajustada aos pontos empíricos do peso total em relação ao comprimento total dos sexos agrupados, considerando o período total de estudo

O valor estimado para o coeficiente ($\theta=3,2493$) sugere tratar-se de uma espécie com o crescimento do tipo alométrico positivo.

Discussão

Mediante os resultados acerca da proporção sexual de uma população, pode-se deduzir se está ocorrendo crescimento ou não. Maior frequência de fêmeas significa uma resposta da população às condições favoráveis fornecidas pelo ambiente.

A proporção sexual observada para *Serrasalmus spilopleura* neste estudo não difere significativamente de 1:1, numa análise envolvendo o total de exemplares capturados. Os resultados das análises mostram pequenas variações ocorridas de estação para estação e de lua para lua, havendo apenas no inverno uma leve predominância de machos, entretanto, para as demais estações há um domínio de fêmeas, com destaque para a lua cheia na primavera, quando estas ocorrem com exclusividade. Essa variação pode ser atribuída a vários fatores, como: diferença na taxa de mortalidade e no comportamento de fêmeas e machos, ou mesmo a captura seletiva.

Fujihara (1997), estudando esta mesma espécie no reservatório de Jurumirim, alto do rio Paranapanema, encontrou diferenças em relação ao sexo, divergindo dos resultados aqui obtidos. A

referida autora atribui esta diferença a fatores relacionados às taxas elevadas de mortalidade de fêmeas ou natalidade mais alta de indivíduos de um determinado sexo, suprimento alimentar e a fatores decorrentes da seletividade na captura.

Nikolsky (1963) ressalta que peixes coletados em ambiente natural demonstram que a proporção sexual varia consideravelmente de espécie para espécie, dentro de uma mesma população e de um ano para outro.

A composição em classes de comprimento de *S. spilopleura* mostra que machos e fêmeas atingem comprimentos aproximados. Considerando-se a amplitude de variação do comprimento total dos exemplares para todo o período estudado, verificou-se uma variação de 6,0 a 17,0 cm, sendo as classes de 9,0 a 10,0 cm e 11,0 a 12,0 cm, as melhores representadas para todas as estações e fases da lua.

Os resultados do presente trabalho comprovam aqueles obtidos por Fujihara (1997), que, trabalhando com a mesma espécie no reservatório de Jurumirim, alto do rio Paranapanema, SP, encontrou para classes de comprimento uma amplitude variável entre 6,8 e 9,10 cm de modo geral, indicando uma certa regularidade estacional na quantidade de espécimes de jovens e adultos, mas com maior ocorrência de indivíduos durante o período chuvoso. Apesar desta regularidade, nota-se uma diferença na ocorrência de indivíduos adultos, o que pode ser atribuído a diferentes características nas condições ambientais.

De acordo com Narahara (1983), variações na estrutura podem refletir mudanças nas condições de vida, sendo que a predominância de indivíduos maiores, compondo a população, pode estar relacionada aos fatores bióticos e abióticos. Ainda neste sentido, Papageorgiou (1979) atribui a escassez de exemplares menores à dispersão dos peixes de acordo com o estágio, em diferentes partes do lago.

Segundo Odum (1985), as proporções entre os vários grupos etários de uma população determinam o estado reprodutivo atual dessa população e indicam o que poderá ser esperado no futuro.

Na natureza, normalmente é mais fácil medir-se o comprimento do peixe do que o seu peso. Assim, pode-se medir o comprimento total e convertê-lo em peso total usando-se a equação $W_t = \phi \cdot L_t^\theta$. O valor de θ pode variar entre 2,5 e 4,0 (Lagler *et al.*, 1977) ou entre 2,0 e 4,0 (Bagenal e Tesch, 1978), estando mais frequentemente próximo a 3,0, uma vez que explica a relação do crescimento em peso que se dá em três dimensões, enquanto as medidas de comprimento são tomadas em uma única dimensão (Lagler *et al.*, 1977). O coeficiente θ difere

entre espécies, mas às vezes dentro da mesma espécie, freqüentemente entre “stanças” (estágios de desenvolvimento da espécie) ou graças a variações ambientais e condições nutricionais (Bagenal e Tesh, 1978). Quando θ é igual a 3,0 descreve um tipo de crescimento dito isométrico, caracterizando um peixe cuja forma do corpo e gravidade específica não variam; as espécies cujos valores de θ são maiores ou menores que o valor acima, caracterizam-se como espécies de crescimento alométrico (Ricker, 1975).

Para *S. spilopleura*, o valor $\theta = 3,249$ para machos e fêmeas, agrupados, sugere tratar-se de peixe com crescimento ligeiramente alométrico positivo. Barbieri e Barbieri (1983) afirmam que o parâmetro θ é constante para uma dada espécie e este define o tipo de crescimento peculiar à mesma. Valores deste parâmetro para outros *Serrasalmidae* foram encontrados por Gurgel (1995) para *Metynnis* cf. *roosevelti* (3,030 para machos, e 3,015 para fêmeas) e Canan e Gurgel (1997) para *Metynnis roosevelti* (3,137 para machos, e 2,981 para fêmeas).

Segundo Goulart (1994), verifica-se que, enquanto o parâmetro θ pode variar para peixes de localidades diferentes, com variações ambientais e condições nutricionais distintas, sexos, ou fases de crescimento, ele é geralmente constante para peixes em condições semelhantes dentro de cada um destes aspectos. Assim, a relação entre o peso total e o comprimento total pode ser vista como um caráter diferencial para pequenas unidades taxonômicas, tal como as relações morfométricas (Le Cren, 1951; Royce, 1972; Rossi-Wongtschowsky, 1977).

Pereira (1986) ressalta ainda que o peso total e o comprimento total podem sofrer influência de uma série de fatores, principalmente os relacionados ao ambiente. Estas alterações podem afetar os valores estimados dos parâmetros da relação peso/comprimento.

Referências

BAGENAL, T. B.; TESCH, F. W. Age and growth. In: GERKING, S. *Methods for assessment of fish production in freshwaters*. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1978.

BARBIERI, G.; BARBIEIRI, M. C. 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.*, Bondy, v. 16, no. 2, p. 129-201, 1983.

BRAGA, R. A. *Ecologia e etologia de piranhas no nordeste do Brasil (Pisces-Serrasalmus Lacépède, 1803)*. 1976. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1976.

BRITSKI, H. A. *Sistemática e evolução dos Auchenipteridae e Ageneiosidae (Teleostei, Siluriformes)*. 1972. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1972.

CANAN, B.; GURGEL, H. C. B. Estrutura populacional de *Metynnis roosevelti* Eigenmann, 1915 (Characidae, Myleinae) da lagoa do Jiqui, Parnamirim, Rio Grande do Norte. *Revista Unimar*, Maringá, v. 19, no. 2, p. 479 - 491, 1997.

ESTEVES, F. A. *et al.* Estudos limnológicos em algumas lagoas costeiras do Estado do Rio de Janeiro. In: *SEMINARIO REGIONAL DE ECOLOGIA*, 3., 1983, São Carlos. *Anais...* São Carlos: UFSCar, 1983. p.25-38.

FUJIHARA, C. Y. *Aspectos da estrutura populacional, da dinâmica da reprodução e da nutrição e o tipo de crescimento da piranha, Serrasalmus spilopleura, Kner (1860), no reservatório de Jurumirim, alto do rio Paranapanema*. 1997. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1997.

GERY, J. *Characoids of the world*. U S A: T.F.H. Publications Inc., 1977.

GODOY, M. P. *Peixes do Brasil. Sub-ordem Characoidei: Bacia do Rio Mogi-guaçu*. Piracicaba: Editora Franciscana, 1975. v. 4, p. 624 -847.

GOULART, E. *Estrutura da população, idade, crescimento, reprodução e alimentação de Auchenipterus nuchalis (Spix, 1829) (Osteichthyes, Auchenipteridae) do reservatório de Itaipu - Pr*. 1994. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1994.

GURGEL, H. C. B. Estrutura da população de *Metynnis roosevelti* Eigenmann, 1915 (Characidae, Myleinae), da lagoa Redonda, Nísia Floresta, Rio Grande do Norte. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 22, no. 1, p. 61-71, 1995.

LAGLER, K. F. *et al.* *Ichthyology*. New York: John Willey & Sons, 1977.

LAMARTINE, J. A piscicultura nos açudes e lagos d'água doce. *Voz do Mar*, Rio de Janeiro, v. 23, no. 189, p. 126-127, 1944.

LE CREN, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch *Perca fluviatilis*. *J. Anim. Ecol.*, Oxford, v. 20, no. 2, p. 201-219, 1951.

MACHADO-ALLISON, A.; GARCIA, C. Food habits and morphological changes during the ontogeny in three Serrasalmin fish species of the Venezuelan floodplains. *Copeia*, Austin, no. 1, p. 193-196, 1986.

NARAHARA, M. Y. *Estrutura da população e reprodução de Rhamdia hilarii (Valenciennes, 1840) - (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae)*. 1983. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1983.

NIKOLSKY, G. V. *The ecology of fishes*. London: Academic Press, 1963.

NORUSIS, M. J. *SPSS statistics*. Illinois: SPSS Inc, 1990.

ODUM, E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1985.

PAPAGEORGIOU, N. K. The length-weight relationship, age, growth and reproduction of the roach

- Rutilus rutilus* (L.) in lake Volvi. *J. Fish Biol.*, London, v. 14, p. 529-539, 1979.
- PEREIRA, J. A. *Cultivo monosexo machos de Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757) e de machos híbridos de *O. hornorum* (Trewavas, 1966) (machos) x *O. niloticus* (fêmeas), em sistemas intensivos. Aspectos quantitativos (Pisces, Osteichthyes, Cichlidae). 1986. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1986.
- RICKER, W. E. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Board Can.*, Ottawa, v. 191, p. 1-382, 1975.
- ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. Estudo das variações da relação peso total/comprimento total em função do ciclo reprodutivo e comportamento de *Serdinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) da costa do Brasil entre 23° S e 28° S. *Bol. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, v. 26, p. 131-180, 1977.
- ROYCE, W. F. *Introduction to the fishery science*. London: Academic Press, 1972.
- SAZIMA, I.; MACHADO, F. A. Underwater observations of piranhas in western Brazil. *Environ. Biol. Fish.*, Dordrecht, v.28, p.17-31, 1990.

Received on December 11, 2000.

Accepted on March 21, 2001.