

DISTRIBUIÇÃO, REPRODUÇÃO E ALIMENTAÇÃO DE *SERRASALMUS SPILOPLEURA* NO RESERVATÓRIO DE SALTO GRANDE - AMERICANA, SP, BRASIL¹

Luiza Ishikawa-FERREIRA²
José Cláudio HOFLING²
Francisco Borba RIBEIRO NETO²
Adriana Souza SOARES³
Alexandre TOMAZINI³

RESUMO

O reservatório de Salto Grande, na bacia do rio Piracicaba, São Paulo, Brasil, é fortemente poluído pela região metropolitana e industrial de Campinas, apresentando águas altamente eutrofizadas. Piranhas da espécie *Serrasalmus spilopleura* são abundantes neste reservatório. Este trabalho teve por objetivo estudar a distribuição, reprodução e alimentação destes peixes no reservatório. A espécie foi mais capturada no outono, quando ocorreu o recrutamento dos indivíduos jovens, e menos capturada no inverno. Durante a primavera e o verão, época da reprodução, a espécie ocupou as áreas rasas do reservatório, concentrando-se em zonas protegidas e/ou com maior abundância de plantas aquáticas. Os principais itens alimentares foram peixes e insetos.

ABSTRACT

The Salto Grande reservoir, in the Piracicaba river basin, São Paulo, Brazil, is strongly polluted by the metropolitan and industrial regions of Campinas, producing highly eutrophic water. The Piranha *Serrasalmus spilopleura* is abundant in this reservoir. The object of this paper is to study the distribution, reproduction and alimentation of the reservoir's piranhas. The species was caught more in the Fall (when the young gather) and caught less in the Winter. During the Spring and Summer, the reproduction period, the species occupied the shallow areas of the reservoir, concentrating in protected areas and/or those with a greater abundance of aquatic plants. The main food items were fish and insects.

(1) Trabalho realizado como parte das atividades do Convênio PUC-Campinas/CPFL.

(2) Grupo de Pesquisa em Ecossistemas Aquáticos Sujeitos a Impactos Ambientais, Instituto de Ciências Biológicas e Química, PUC-Campinas

(3) Estudante do curso de Ciências Biológicas PUC-Campinas, Bolsista de iniciação Científica CEAP/PUC-Campinas.

INTRODUÇÃO

O reservatório de Salto Grande, concluído em 1949, foi destinado originalmente à geração de energia elétrica. Localiza-se na bacia do rio Piracicaba, no Estado de São Paulo, a 22°44"S e 44°19"W, numa altitude de 530 metros. Tundisi e cols. (1988) consideram-no parte de um grupo de antigos reservatórios paulistas, situados em áreas densamente povoadas e com intensa atividade industrial, que apresentam características eutróficas ou hipereutróficas.

As características dimensionais e estruturais do reservatório são: área: 11,5km², perímetro: 64km, comprimento: 17 km, volume máximo: 106 x 10⁶ m³, profundidade máxima: 19m, profundidade média: 9m, tempo de retenção médio: 30 dias. A barragem: tem altura de 25m, comprimento da crista de 228m, 3 comportas e 3 geradores.

Na sua margem direita, o principal uso do solo é a agricultura da cana-de-açúcar, ainda que existam remanescentes de áreas florestadas. Na margem esquerda, alternam-se chácaras de lazer com áreas urbanizadas (Santos, 1991).

Segundo Froehlich e cols. (1978) o reservatório está sujeito a duas estações bem definidas, uma mais fria (de Abril à Setembro) e outra mais quente (de Outubro à Março). Já Nimer (1989) considera que esta região apresenta clima mesotérmico, com sub-seca no período do inverno.

Com o represamento, torna-se importante o conhecimento das necessidades "ecológicas" das espécies de peixes que ocorrem nas áreas alteradas para a realização plena de seu ciclo de vida, identificando quando e onde a espécie reproduz e quando inicia a reprodução, facilitando assim o manejo desta espécie (Suzuki & Agostinho, 1997).

A pirambeba (piranha) *Serrasalmus spilopleura* é uma das espécies de peixe comuns no reservatório atualmente. São peixes tipicamente sedentários, próprio de águas lênticas, sendo encontrado também nas margens dos grandes rios, em abundantes cardumes e nos remansos formados pela desembocadura dos diversos afluentes (Braga, 1975). A abundância destes peixes tem aumentando com a construção de represas em diversos países, como no Brasil (Branco & Rocha, 1977; Junk e cols., 1981).

Segundo Braga (1975) do gênero *Serrasalmus*, somente quatro espécies são consideradas genuínas,

"verdadeiras" (*Serrasalmus piraya*, *S. nattereri*, *S. ternetzi* e *S. niger*) sendo as demais chamadas de piranhas brancas ou pirambebas.

Está sendo aumentada a densidade populacional de diversas espécies de piranhas devido, principalmente a um maior número de represas que são construídas em diversos países, sobretudo no Brasil (Branco & Rocha, 1977; Junk et al., 1981) e em países mais meridionais como a Argentina (CECOAL, 1977 in Bonetto, 1985).

O presente trabalho teve por objetivos estudar a distribuição espacial e temporal, os estádios de maturidade e a alimentação de *Serrasalmus spilopleura* no reservatório de Salto Grande.

MATERIAL E MÉTODOS

O reservatório de Salto Grande é formado pelo rio Atibaia, um dos formadores do rio Piracicaba, no Estado de São Paulo.

Em sua cabeceira, o reservatório apresenta uma região fortemente assoreada, conhecida como Varjão de Paulínia. Coelho (1993) considera que sua metade superior, próxima ao Varjão, apresenta-se mais assoreada e com menores profundidades, enquanto que a porção inferior, próxima à barragem, é menos assoreada e mais profunda. As margens, em todo o reservatório, estão quase sempre tomadas por aguapés e alfaces-de-água e, mais recentemente, por capim.

Em função destas características do reservatório, foram definidas 4 áreas de amostragem, com 3 pontos para colocação de redes de espera em cada um (Figura 1):

- Área I: margem direita, próximo ao Varjão de Paulínia. Apresenta margens ocupadas por pastos e grandes bancos de *Egeria najas*
- Área II: margem direita, mais próximo à barragem. Trata-se de uma área com linha de costa pouco recortada e margens ocupadas pela cultura da cana-de-açúcar.
- Área III: margem esquerda, próximo ao Varjão de Paulínia. Localiza-se numa região conhecida por Praia Azul, com áreas urbanizadas e chácaras de lazer. As redes foram colocadas em reentrâncias protegidas nas margens.
- Área IV: margem esquerda, mais próxima à barragem. É a área com linha de costa mais recortada, e margens ocupadas por chácaras de lazer.

Nas margens do reservatório, em cada ponto de amostragem, foi colocado um conjunto de 4 redes de espera, cada uma com 1,5m de altura por 10,0m de comprimento, com malhas de 15mm, 20mm, 40mm e 70mm. Coletas experimentais mostraram que os horários de maior captura de peixes foram o por e o nascer do sol. Assim, as redes ficaram submersas, em cada ponto de coleta, desde o final da tarde até manhã do dia seguinte, com despescas a cada 4 horas. Foram realizadas 6 campanhas de coletas entre Outubro de 1996 e Dezembro de 1997.

Para fins de análise de dados, as campanhas de coleta foram agrupadas segundo as estações do ano: Primavera (Outubro de 1996 e de 1997); Verão (Dezembro), Outono (Abril), Inverno (Julho e Agosto). A unidade de esforço foi padronizada como sendo um conjunto de redes de espera deixada na água desde o entardecer de um dia até a manhã do dia seguinte.

Os animais foram conservados em gelo e levados para o laboratório, onde foram obtidos dados referentes ao comprimento total utilizando-se um ictiômetro (mm), peso total (g) usando-se uma balança de precisão e após a incisão abdominal foram verificados e anotados os dados referentes à sexo, e estádios de maturidade e conteúdo estomacal. Para cada classe de comprimento, foram obtidos dados de maturação e conteúdo estomacal somente dados para no máximo 5 indivíduos, do total capturado por

amostra. Quanto a identificação do estágio de maturidade utilizou-se a metodologia proposta por Vazzoler (1982; 1996).

Para análise quantitativa e qualitativa do conteúdo estomacal, utilizou-se o método gravimétrico com determinação do peso úmido descrito por Glenn & Ward (1968), associado ao método descrito por Benvenute (1990) que consiste em colocar o conteúdo em uma placa de Petri, não ultrapassando 1mm de espessura, seguida da determinação da área total ocupada por cada item, através de um papel milimetrado colocado sob a placa de Petri. Assim se obteve a porcentagem de cada item do conteúdo total do estômago.

Para identificação dos itens alimentares, encontrados nos estômagos, utilizou-se (Barnes, 1984) e para cada item foi calculada a frequência de ocorrência (FOC) e frequência relativa (FR) e descontada a matéria orgânica não identificada, a (FR").

Para termos os dados para análise em número mais padronizado, cada três (3) pontos de coleta foram posteriormente agrupados em quatro áreas específicas: Área I - compreendendo pontos Norte I, Norte II e Norte III; Área II - Norte IV, Norte V e Norte VI; Área III - pontos Sul I, Sul II e Sul III; Área IV - pontos Sul IV, Sul V e Sul VI. As áreas I e III estão mais próximas do local chamado Varjão e as áreas II e IV estão próximas a barragem (Fig.1).

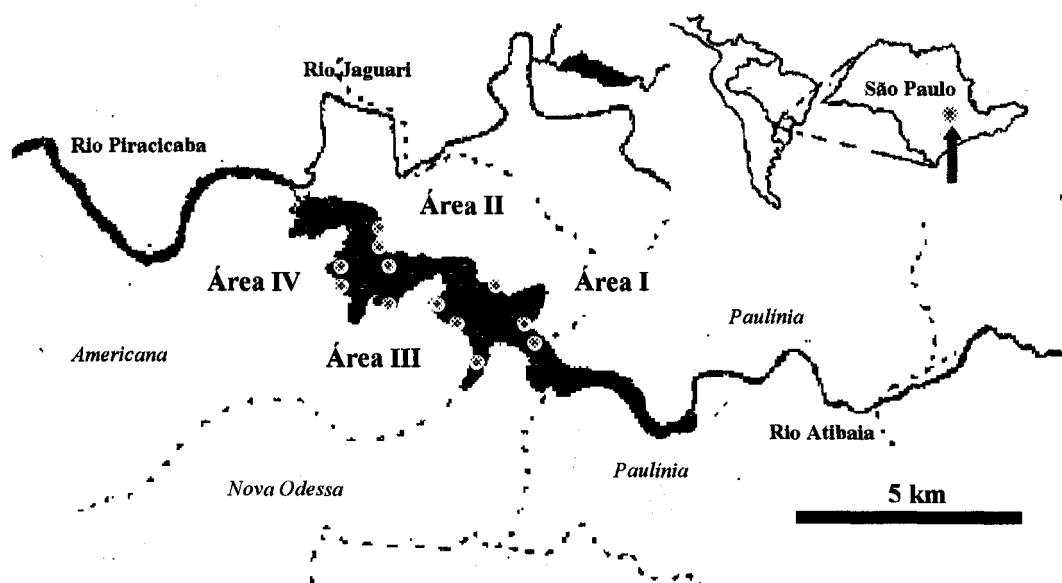


Figura 1 - Reservatório de Salto Grande e municípios circundantes. No detalhe, localização do reservatório no Estado de São Paulo. Os círculos indicam os pontos de amostragem em cada uma das áreas de amostragem consideradas.

RESULTADOS

No reservatório de Salto Grande, foram capturadas 371 exemplares de *Serrasalmus spilopleura*, medindo até 35 cm de comprimento total. Indivíduos menores que 10 cm representaram 67,0% da captura por unidade de esforço (Figura 2). A análise da distribuição da freqüência relativa de indivíduos de cada estágio de maturidade (Figura 2), indicou que o comprimento total médio da primeira maturação sexual encontra-se entre 5 e 10 cm, e que a partir de 15 cm de comprimento todos os indivíduos da população são adultos.

A captura por unidade de esforço foi maior no outono, quando houve o recrutamento dos indivíduos imaturos (estádio A) e menor no inverno (Figura 3). A partir da primavera, a captura por unidade de esforço

voltou a crescer, com a entrada de indivíduos adultos (estádios B e C) na área amostrada. Durante o período da primavera e do verão, os indivíduos adultos foram mais comuns nas Áreas I e IV (Figura 4), enquanto que no outono os indivíduos jovens estavam concentrados na Área I (Figura 5).

Analisou-se o conteúdo estomacal de 156 indivíduos de *S. spilopleura*, entre 5 e 20 cm de comprimento (Tabela I, Figura 6). Os principais itens alimentares, em todas as classes de tamanho, foram peixes e insetos. A lepidofagia pode ser constatada em todas as classes de tamanho, mas torna-se mais importante nos exemplares com mais de 10 cm. Material vegetal também foi encontrado em todas as classes de tamanho. Exemplares menores incluem em sua dieta crustáceos planctônicos, como copépodos e cladóceros.

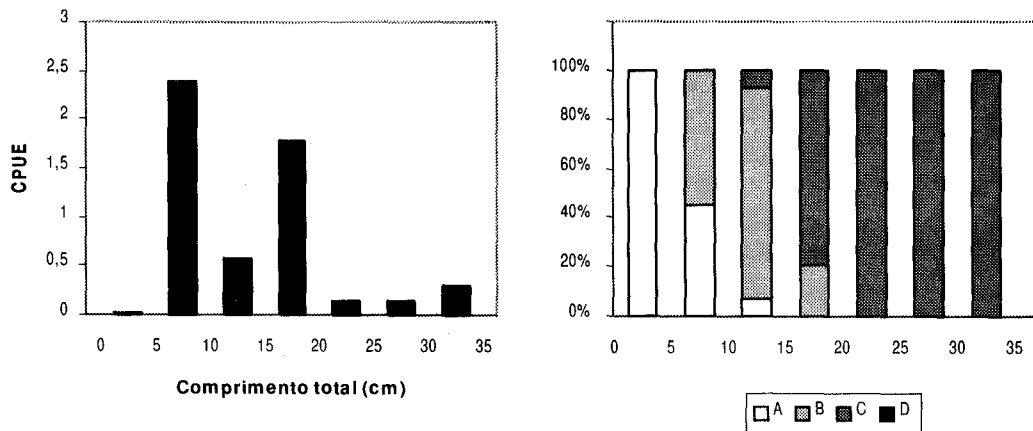


Figura 2 - Captura por unidade de esforço média e distribuição de freqüência relativa de cada estágio de maturidade por classes de comprimento total de *Serrasalmus spilopleura* no reservatório de Salto Grande.

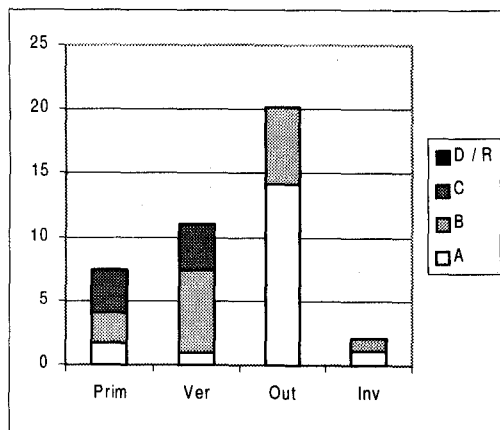
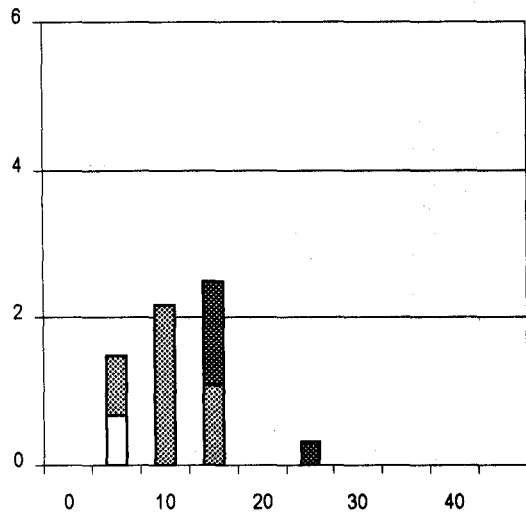
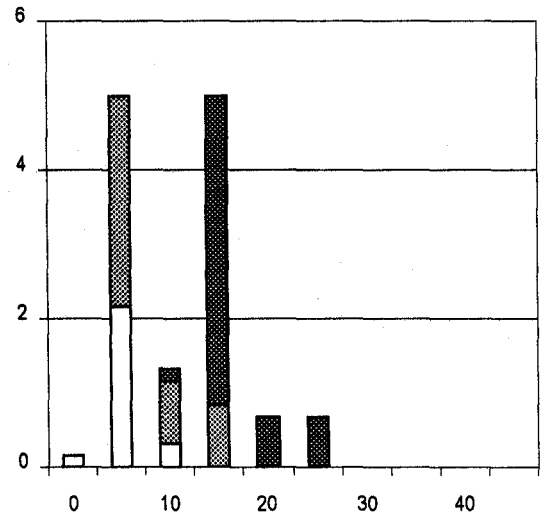


Figura 3 - Variação sazonal da captura por unidade de esforço de cada estágio de maturidade de *Serrasalmus spilopleura* no reservatório de Salto Grande.

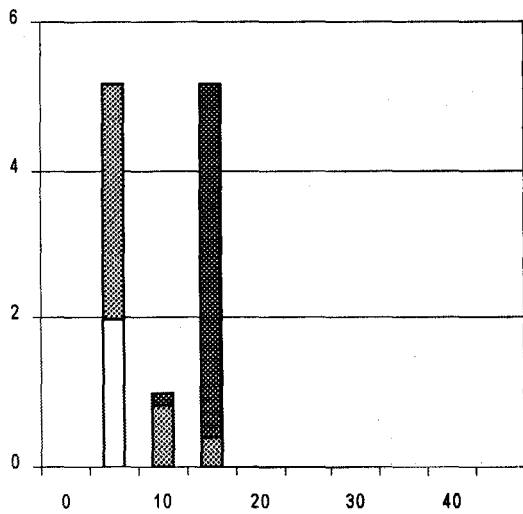
Área II



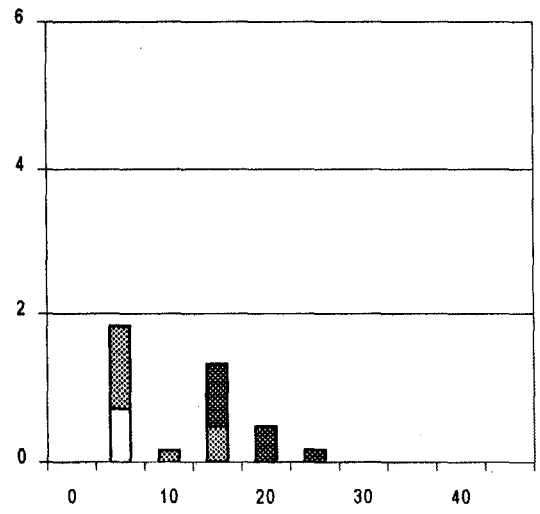
Área I



Área IV



Área III



A

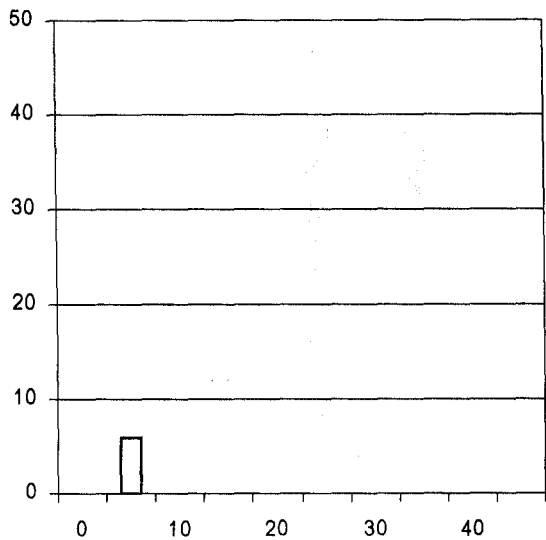
B

C

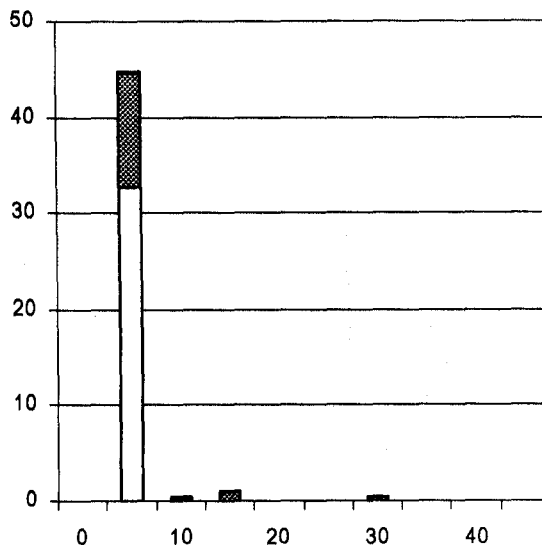
D/R

Figura 4 - Captura por unidade de esforço média, para cada estágio de maturidade, em cada área de amostragem durante o período de primavera/verão.

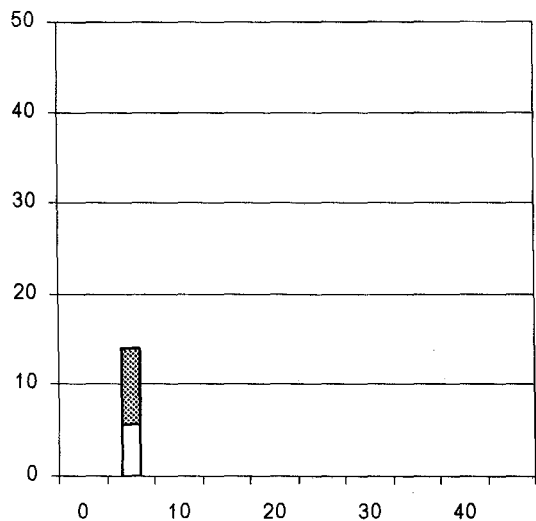
Área II



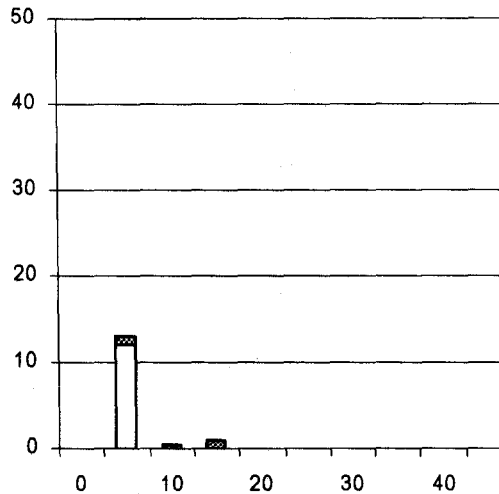
Área I



Área IV



Área III



A

B

C

D/R

Figura 5 - Captura por unidade de esforço média, para cada estágio de maturidade, em cada área de amostragem durante o período de outono.

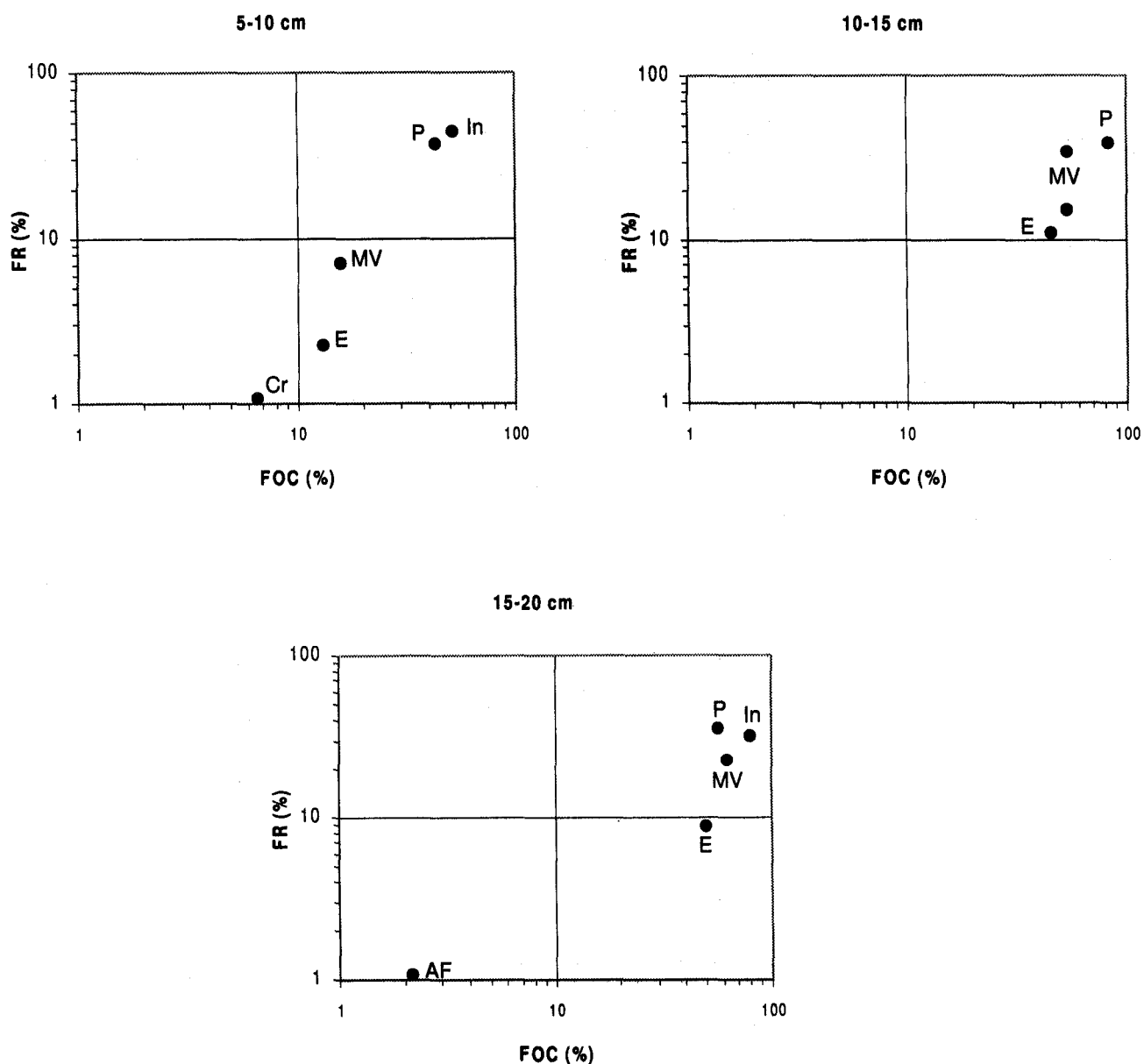


Figura 6 - Frequência de ocorrência (FOC) e freqüência relativa (FR) dos principais ítems alimentares de *Serrasalmus spilopleura*, em diferentes classes de tamanho, no reservatório de Salto Grande. Legenda: P - peixes, In - insetos, E - escamas, MV - matéria vegetal, Cr - crustáceos, AF - algas filamentosas.

Tabela 1. Espectro trófico de *Serrasalmus spilopleura* na Represa de Salto Grande. FO = freqüência de ocorrência; FR = freqüência relativa; FR" = freqüência relativa descontadas matéria orgânica e inorgânica

Classe de comprimento Categoria trófica	50 a 100mm			100 a 150mm			150 a 200mm			Média das classes		
	FO	FR	FR"	FO	FR	FR"	FO	FR	FR"	FO	FR	FR"
Peixes	43,4	26,6	38,0	83,3	33,6	39,2	56,5	35,2	35,0	61,1	31,8	37,4
Insetos	52,3	31,1	44,3	54,2	29,6	34,5	80,4	32,2	32,0	62,3	31,0	36,9
Matéria Vegetal	15,8	4,9	7,0	54,2	13,1	15,3	63,0	23,0	22,8	44,3	13,7	15,0
Escamas	15,8	4,9	7,0	45,8	9,5	11,1	50,0	8,8	8,8	37,2	7,8	9,0
Crustáceos	13,2	1,6	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	0,5	0,8
Alga Filamentosa	6,6	0,8	1,1	0,0	0,0	0,0	2,2	1,1	1,1	2,9	0,6	0,7
Ovos de insetos	1,3	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	4,3	0,2	0,2	1,9	0,1	0,1
Ácaro	2,6	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	2,2	0,1	0,1	1,6	0,1	0,1
Nematóide	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0
Matéria Orgânica	52,6	21,7	0,0	66,7	22,0	0,0	50,0	13,6	0,0	56,4	19,1	0,0
Matéria Inorgânica	2,6	0,5	0,7	0,0	0,0	0,0	10,9	1,3	0,0	4,5	0,6	0,2
Areia	5,3	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,1	0,0	2,5	0,3	0,0
Nº indivíduos	76			34			46			156		

DISCUSSÃO

A seletividade dos instrumentos de captura é o primeiro aspecto a ser considerado em estudos de campo com peixes (Paiva Filho, 1985). As redes de espera utilizadas neste trabalho, colocadas nas margens do reservatório, na superfície, não permitem a amostragem dos peixes quando estes se deslocam para o centro do reservatório e/ou regiões mais profundas. Assim, a pequena captura de piranhas no inverno pode ser explicada, ao menos em parte, pelo seu deslocamento para estas zonas não cobertas pelo instrumentos de pesca utilizados.

Outro aspecto, referente à seletividade, a ser considerado é a pequena captura por unidade de esforço na classe de tamanho de 10 a 15 cm de comprimento (Figura 2). Rodrigues e cols. (1982) determinaram a curva de seletividade para *S. spilopleura* em redes de emalhe. Aplicando seus resultados às redes utilizadas neste estudo, observa-se que as redes de malha 15mm e 20mm são mais eficientes capturando indivíduos até 10 cm de comprimento total, enquanto que as redes de malha 40mm e 70mm se tornam eficientes na captura de indivíduos com mais de 15cm. Deste modo, a classe de 15 a 20 cm deve ter sido, realmente, menos capturada devido à seletividade do equipamento disponível.

No médio rio Tietê, Rodrigues e cols. (1978) determinaram que a primeira maturação sexual desta espécie ocorria quando o peixe estava com 3 anos de idade e comprimento total de 16,48 cm. Para Lamas e Godinho (1996) a maturação sexual da espécie *S. spilopleura*, no reservatório de Itumbiara do rio Paranaíba, ocorria com o comprimento padrão de 17,8 cm, valor não usual para maturidade sexual de peixes neotropicais. Pelos dados deste estudo, em Salto Grande o comprimento total da primeira maturação sexual foi menor, estando entre 10 e 15 cm, valores estes que corroboram com os obtidos para o rio Paraná e rio Tietê (FUEM, 1989; CESP & UFSCar, 1990; *in* Lamas e Godinho, *op.cit.*).

O ciclo anual da espécie, com reprodução entre a primavera e o verão e recrutamento no outono concordou, em linhas gerais, com as observações de Rodrigues e cols. (1978), para os quais a reprodução é mais intensa na primavera, no alto rio Tietê, e de Vazzoler (1992), que estabeleceu o período reprodutivo da espécie indo de Outubro a Maio, no Alto rio Paraná.

No período reprodutivo (primavera/verão), as piranhas se espalharam por toda a área marginal do reservatório, mas foram mais abundantes, em duas áreas de amostragem: a margem direita, próximo ao Varjão de Paulínia, nos bancos de *Egeria najas*; e na margem esquerda, mais próximo à barragem, onde a linha de costa recortada cria pequenas baías cobertas

por macrófitas aquáticas. No período de recrutamento (outono) a captura contudo foi muito maior nos bancos de *E. najas* que em todas as outras áreas.

As larvas de peixes devem eclodir em períodos e locais com alimento apropriado, protegido contra predadores e com as devidas condições ambientais (Wooton, 1990 in Agostinho, 1997). Segundo Vazzoler (1992) esta espécie apresenta fecundação externa, não é migradora e tem cuidado com a prole. De acordo com Sazima & Zamprogno (1985) larvas de *S. spilopleura*, em Salto Grande, são encontradas em raízes de aguapé a partir de novembro até abril. Ainda segundo estes autores, indivíduos jovens abandonam gradativamente a vegetação, passando a mutilar nadadeiras de outros peixes. Portanto, não é de se estranhar que os indivíduos adultos procurem áreas protegidas com grande quantidade de macrófitas aquáticas (*Eichhornia* sp., *Pistia* sp., *Salvinia* sp., *Egeria najas* e gramíneas) que proporcionam abrigo e proteção para reproduzirem-se.

A grande abundância de piranhas jovens, no outono, nos bancos de *E. najas* pode indicar que esta espécie fornece um abrigo mais eficiente contra a predação, para os peixes pequenos, que as raízes de aguapé.

S. spilopleura, no reservatório de Salto Grande, se alimenta predominantemente de peixes e insetos. Estes dados acompanham os resultados obtidos por Garcia e cols. (1997) em estudos no reservatório de Jurumirin (Rio Parapanema), que determinaram a frequência de ocorrência de 69, % para peixes, 24,7% para insetos e 21,9% para vegetais. Estudos realizados por Sazima e Machado (1990) na região do Pantanal, Mato Grosso, indicaram que a espécie em questão, de classe de tamanho entre 64 a 160 mm, tem também uma alimentação baseada em peixes e insetos, embora outras categorias de alimento como gastrópodes, crustáceos, e plantas tenham sido encontradas.

A lepidofagia é um comportamento bem documentado em piranhas, inclusive no reservatório de Salto Grande (Northcote e cols., 1986, 1987; Sazima e Pombal Jr., 1988, Sazima e Machado, *op. cit.*). Estes autores mostraram que piranhas atacam outros peixes, mutilando-os. Os ataques são voltados principalmente a porções das nadadeiras e escamas. Os dados deste trabalho mostram que a frequência de ocorrência de escamas no conteúdo estomacal de piranhas é alto, principalmente a partir dos 10cm de comprimento total. Contudo, este item é relativamente pouco importante, se comparado a pedaços de peixes e insetos.

A presença de matéria vegetal na dieta de *S. spilopleura* foi relatada como acidental quando está forrageando (Sazima e Machado, *op. cit.*). Contudo, frutos, sementes e folhas tem sido relatado como alimento por algumas piranhas da Amazônia (Goulding, 1980).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a colaboração e a amizade dos funcionários da CPFL que viabilizaram os trabalhos de campo, Fernando Celso Sedh Padilha, Clemir Antônio Belém, Roberto Carlos de Mello e Ademir Francisco de Paula; do técnico de laboratório da PUC-Campinas Maurício Solera Rodrigues e das funcionárias da Coordenadoria de Estudos e Apoio à Pesquisa (CEAP) da PUC-Campinas, Maria Cristina Tizzei e Andreia Migoto Bonugli.

BIBLIOGRAFIA

- AGOSTINHO, A.A. 1994. Considerações sobre a atuação do setor elétrico na preservação da fauna aquática e dos recursos pesqueiros. **Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro, reuniões temáticas preparatórias: Caderno 4/Estudos e Levantamentos.** Eletrobrás, RJ. Págs. 8-19.
- BENVENUTE, M. de A. 1990 Hábitos alimentares de peixes-rei (Atherinidae) na região estuarina da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, **12**(1):79-102.
- BRAGA, R.A. 1975. **Ecologia e Etologia de piranhas no Nordeste do Brasil (Pisces – *Serrasalmus Lacépède*, 1803).** 2ed. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil. 268 p.
- BRANCO, S.M. & ROCHA, A.A. 1977. **Poluição, Proteção e usos múltiplos de represas.** São Paulo: CETESB. 185 p.
- CESP (Companhia Energética de São Paulo) & UFSCar (Universidade Federal de São Carlos). 1990. **Estudo da fauna de peixes e dinâmica populacional de algumas espécies do Reservatório de Promissão, Estado de São Paulo. (Fase I).** CESP, São Paulo. 78 p.
- COELHO, M.P. 1993. **Análise do processo de assoreamento do reservatório de Americana, SP.** Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociência da UNESP - Rio Claro.

- FROHELICH, C.G.; ARCIFA-ZAGO, M.S. & CARVALHO, M.A. J. 1978. Temperature and oxygen stratification in Americana Reservoir, State of São Paulo, Brazil. **Verh.int.Verein.Limnol.**, 20: 1710-1719.
- FUEM—Fundação Universidade Estadual de Maringá. 1989. **Estudos limnológicos e ictiológicos na planície de inundação do rio Paraná, próximo ao município de Porto Rico, Estado do Paraná.** FUEM, Maringá, 690 p.
- GARCIA, C.E.; FUGIHARA, C.Y. e CARVALHO, E.D. 1997. Estudos preliminares da dieta da piranha *Serrasalmus spilopleura* do reservatório de Jurumirin (Rio Paranapanema, SP). **XII Encontro Brasileiro de Ictiologia**. IO. USP. P. 22.
- GLENN, C.L. & WARD, F.J. 1968. "Wet" weight as a method for assuring stomach contents of walleyes *Stizostedion vitreum*. **J.Fish.Res.Bd.Cn.** 23 (7):1505-1507.
- GOULDING, M. 1980. **The fishes and the forest: explorations in Amazonian natural history.** University of California Press, Berkeley. 280 p.
- JUNK, W.J.; ROBERTSON, B.A.; DARWICH, A.J. & VIEIRA, I. 1981. Investigações Limnológicas e Ictiológicas em Curauá-Uma, a Primeira Represa Hidrelétrica na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, 11 (4):689-716.
- LAMAS, I.R. & GODINHO, A.L. 1996. Reproduction in the piranha *Serrasalmus spilopleura*, a neotropical fish with the usual pattern of sexual maturity. **Environ. Biol. of Fishes** 45: 161-168.
- NIMER, E. 1989. **Climatologia do Brasil.** IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro. 422 p.
- NORTHCOTE, T.G.; NORTHCOTE, R.G. & ARCIFA, M.S. 1986. Differential cropping of the caudal fin lobes of prey fishes by the piranha, *Serrasalmus spilopleura* Kner. **Hydrobiologia**, 141:199-205.
- NORTHCOTE, T.G.; ARCIFA, M.S. & FROEHLICH, O. 1987. Fin-feeding by the piranha (*Serrasalmus spilopleura* Kner): the cropping of a novel renewable resource. **Proc. 5th Congr. Europ. Ichthyol. Stockhom.** 1985: 133-143.
- PAIVA FILHO, A.M. 1982. **Estudo sobre a ictiofauna do Canal dos Barreiros, Estuário de São Vicente, SP.** Tese de Livre-docência. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 189 p.
- RODRIGUES, J.D.; MOTA, A.; MORAES, M.N. de & FERREIRA, A.E. 1978. Curvas de maturação gonadal e crescimento de fêmeas de pirambeba, *Serrasalmus spilopleura* Kner, 1859 (Pisces, Cypriniformes). **B. Inst. Pesca**, 5 (2): 51-63.
- RODRIGUES, J.D.; MOTA, A.; MORAES, M.N. de & CAMPOS, E.C. 1982. Pesca seletiva da pirambeba, *Serrasalmus spilopleura* Kner, 1859 (Pisces, Cypriniformes), com a utilização de redes de emalhar. **B. Inst. Pesca** 9 (único):1-12.
- SANTOS, R.F. 1991. **Estudos de avaliação e perspectivas de recuperação das formações vegetais em reservatórios da sub-bacia do rio Atibaia.** Relatório apresentado à CPFL.
- SAZIMA, I. & ZAMPROGNO, C., 1985. Use of water hyacinths as shelter, foraging place, and transport by young piranhas, *Serrasalmus spilopleura*. **Environ. Biol. Fish.** 12:237-240.
- SAZIMA, I. & MACHADO, F.A. 1990. Underwater observations of piranhas in western Brazil. **Environ. Biology of Fishes** 28: 17-31.
- SAZIMA, I. & POMBAL-JR., J.P. 1988. Mutilação de nadadeiras em acarás, *Geophagus brasiliensis*, por piranhas, *Serrasalmus spilopleura*. **Rev. Brasil. Biol.** 48 (3): 477-483.
- SUZUKI, H.I. & AGOSTINHO, A.A. 1997. Reprodução de Peixes do reservatório de Segredo in AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L. C. (ed.) **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo.** Editora EDUEM, Maringá, PR. Págs. 163-181.
- TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; HENRY, R.; ROCHA, O. & HINO, K. 1988. Comparação do estado trófico de 23 reservatórios do Estado de São Paulo: eutrofização e manejo (in) TUNDISI, J.G. (editor). **Limnologia e manejo de represas.** Série Monografias em Limnologia, USP / Centro de Recursos Hídricos e Limnologia Aplicada, São Carlos. Vol. I, págs. 165-204.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. 1982. **Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes: Reprodução e crescimento.** Brasília, CNPq. 108p.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. 1992. Reprodução de peixes. (in) AGOSTINHO, A.A. & BENEDITO-CECÍLIO, E. (eds.). **Situação atual e perspectivas da Ictiologia no Brasil.** Universidade Estadual de Maringá - NUPELIA/Sociedade Brasileira de Ictiologia. p. 1-13.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. 1996. **Biologia da Reprodução de Peixes Teleosteos: Teoria e Prática.** Maringá: EDUEM. 169 p. + il. color.