



Acta Scientiarum. Biological Sciences

ISSN: 1679-9283

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá

Brasil

Segatti Hahn, Norma; Crippa, Valdirene Esgarbosa Loureiro  
Estudo comparativo da dieta, hábitos alimentares e morfologia trófica de duas espécies simpátricas,  
de peixes de pequeno porte, associados à macrófitas aquáticas  
Acta Scientiarum. Biological Sciences, vol. 28, núm. 4, octubre-diciembre, 2006, pp. 359-364  
Universidade Estadual de Maringá  
.png, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=187115766007>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Estudo comparativo da dieta, hábitos alimentares e morfologia trófica de duas espécies simpátricas, de peixes de pequeno porte, associados à macrófitas aquáticas

Norma Segatti Hahn\* e Valdirene Esgarbosa Loureiro-Crippa

Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura, Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. \*Autor para correspondência. e-mail: hahnns@nupelia.uem.br

**RESUMO.** Nesse estudo foram avaliados aspectos da dieta e morfologia trófica de duas espécies simpátricas, uma de Cheirodontinae e uma de Aphyocharacinae, associadas a macrofitas aquáticas, em nove lagoas isoladas da planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil, no ano de 2001. A análise da dieta mostrou que *Aphyocharax anisitsi* consumiu predominantemente microcrustáceos e *Serrapinnus notomelas* predominantemente algas. A morfologia do trato alimentar, incluindo boca, dentes, rastros branquiais e estômago, apresentou, aparentemente, o mesmo padrão para as duas espécies. Entretanto, os dentes são mais robustos em *S. notomelas*. Houve interação significativa entre o comprimento padrão ( $F_{2,215} = 74,89$ ;  $p < 0,0001$ ) e a espécie ( $F_{1,215} = 4,72$ ;  $p < 0,0001$ ), sendo que a maior média ajustada para o comprimento do intestino foi constatada para *S. notomelas* e a menor para *A. anisitsi*, sendo essa diferença significativa. Os dados de dieta e morfologia, analisados conjuntamente, permitem inferir que há segregação trófica entre as duas espécies examinadas. E, ainda, que a co-existência dessas espécies é favorecida pelo amplo suprimento alimentar fornecido pelas macrófitas aquáticas.

**Palavras-chave:** alimentação, segregação trófica, peixes, lagoas, planície de inundação, macrófitas aquáticas.

**ABSTRACT.** Comparative study about diet, feeding habits and trophic morphology of two sympatric species of small fishes in association with aquatic macrophytes. In this study we analyzed the diet and trophic morphology of two species, one of Cheirodontinae and one of Aphyocharacinae, associated with aquatic macrophytes in nine isolated lagoons of the Paraná river floodplain, Brazil, during 2001. Diet showed that *Aphyocharax anisitsi* feed mainly on microcrustaceans and *Serrapinnus notomelas* feed mainly on algae. Trophic morphology, including mouth, tooth, gill rakers and stomach showed apparently the same pattern for the two species. However, teeth are the biggest and the hardest in *S. notomelas*. Regarding intestine length there was significant interaction between standard length ( $F_{2,215} = 74.89$ ;  $p < 0.0001$ ) and the species ( $F_{1,215} = 4.72$ ;  $p < 0.0001$ ). Higher mean of intestine length was verified in *S. notomelas* and a smaller mean in *A. anisitsi*. Based on dates of diet and morphology, it is possible to conclude that there are trophic segregation between the two species. Thus, the co-existence of these species is possible in function of the wide food supply given by aquatic macrophytes.

**Key words:** feeding, trophic segregation, fishes, lagoons, floodplain, aquatic macrophytes.

## Introdução

As macrófitas aquáticas ocupam boa parte do cenário das lagoas isoladas da planície de inundação do alto rio Paraná, especialmente em períodos de seca (Santos e Thomaz, 2007). Embora pareça haver relação entre a arquitetura dessas plantas e a fauna associada (Dibble *et al.*, 2006; Santos e Thomaz, 2007), elas representam, de modo geral, excelente substrato para o desenvolvimento do perífiton e a instalação de muitos táxons de invertebrados (Lansac Tôha *et al.*, 2004; Rodrigues e Bicudo, 2004; Takeda *et al.*, 2004).

Diversos estudos têm mostrado que os bancos de macrófitas, em regiões tropicais, sustentam uma rica fauna associada de peixes de pequeno porte (Junk, 1973; Delariva *et al.*, 1994; Casatti *et al.*, 2003; Pelicice *et al.*, 2005; Russo e Hahn, 2006), os quais procuram refúgio contra a predação e são favorecidos pelo farto suprimento alimentar (Castro e Arcifa, 1987). Dessa forma, assume-se que esses “refúgios vegetais” devem, sem dúvida, promover diversos microhabitats e interações ecológicas das mais variadas entre seus componentes, o que vem

despertando um interesse cada vez maior por esse tipo de estudo.

A presença de pequenos caracídeos entre as macrófitas tem sido relatada por diversos autores em diferentes bacias hidrográficas (Araújo-Lima *et al.*, 1986; Delariva *et al.*, 1994; Meschiatti *et al.*, 2000; Casatti *et al.*, 2003; Pelicice *et al.*, 2005; Pelicice e Agostinho, 2006). Na planície de inundação do alto rio Paraná, os peixes de pequeno porte representam uma parcela importante da ictiofauna das lagoas isoladas, ocorrendo também em outros sistemas, como canais e rios, porém, em densidades mais baixas. A ictiofauna associada aos bancos de macrófitas é composta principalmente por espécies de Tetragonopterinae e Cheirodontinae, diferindo significativamente das encontradas em áreas abertas do mesmo ambiente (Delariva *et al.*, 1994).

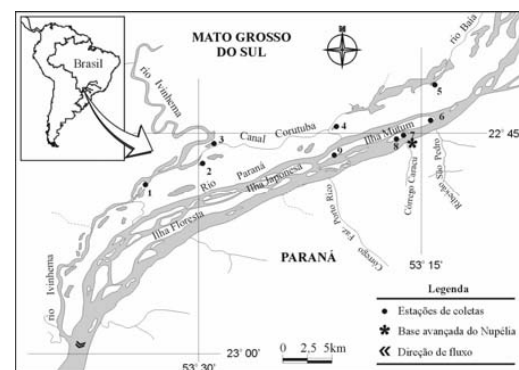
Os caracídeos das subfamílias Cheirodontinae e Aphyocharacinae incluem peixes de pequeno porte que não ultrapassam 8 cm de comprimento padrão e são encontrados na maioria dos rios com planícies alagáveis da América Central e do Sul (Malabarba, 2003). Duas espécies, *Aphyocharax anisitsi* Eigenmann e Kennedy, 1903 (Aphyocharacinae) e *Serrapinnus notomelas* (Eigenmann, 1915) (Cheirodontinae) foram escolhidas para esse estudo por serem muito abundantes e viverem simpatricamente junto aos bancos de macrófitas aquáticas em lagoas da referida planície. Nesse estudo, aspectos relacionados à dieta e morfologia trófica dessas duas espécies foram analisados a fim de avaliar o uso de recursos alimentares e elucidar como essas espécies co-ocorrem nesses ambientes.

#### Área de estudos

A área estudada é um remanescente da planície alagável do rio Paraná e está situada na área de Proteção Ambiental das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, nos estados do Paraná e Mato Grosso do Sul (Brasil). A planície está localizada entre o reservatório de Porto Primavera e a 200 km do início do reservatório de Itaipu. Apresenta uma extensão de 230 km, chegando a atingir 20 km de largura, representando o último trecho livre de barramentos do rio Paraná em território brasileiro. A planície comporta numerosos canais secundários, lagoas, o rio Baía e os trechos inferiores dos rios Ivai, Ivineima, Piquiri, Amambaí e Iguatemi. Nesse trecho, o rio Paraná apresenta um amplo canal anastomosado, com baixa declividade ( $0,09 \text{ m km}^{-1}$ ) (Agostinho e Zalewski, 1996).

As coletas foram realizadas em nove lagoas pertencentes a três subsistemas dessa planície: rio

Jacaré e Cervo), rio Baía ( $22^{\circ}43'S$  e  $53^{\circ}18'W$  – lagoas Traíra e Aurélio) e rio Paraná ( $22^{\circ}43'S$  e  $53^{\circ}11'W$  – lagoas Pousada, Clara, Genipapo e Osmar) (Figura 1). As lagoas do rio Ivineima apresentaram profundidade média variando entre 2,0 e 3,6 m e área de 7,0 a 7,8 hectares. Na região litorânea foram registradas macrófitas aquáticas (*Eichhornia crassipes*, *E. azurea* e *Salvinia auriculata*). A profundidade média das lagoas do rio Baía variou de 1,95 a 2,10 m, ambas com 50 hectares de área. Na região litorânea foram registradas macrófitas aquáticas (*E. crassipes*, *E. azurea*, *S. auriculata* e *Pistia stratiote*). As lagoas do rio Paraná variaram de 0,40 a 1,20 m de profundidade média e de 0,06 a 12,68 hectares de área. Na região litorânea foram registradas macrófitas aquáticas (principalmente *E. azurea*). Estas lagoas permanecem desconectadas do canal principal do rio durante todo ano, com exceção de períodos de cheias excepcionais. A despeito da área estar sujeita a ciclos sazonais de inundação, em 2001 (ano em que as coletas foram realizadas) foram registrados níveis muito baixos de precipitação.



**Figura 1.** Área de estudos destacando as lagoas, 1- Capivara, 2- Jacaré, 3 - Cervo, 4 - Traíra, 5 - Aurélio, 6 - Pousada, 7 - Clara, 8 - Genipapo, 9 - Osmar, da planície de inundação do alto rio Paraná.

#### Material e métodos

As coletas foram realizadas trimestralmente, entre fevereiro e novembro/2001, em áreas litorâneas das lagoas, utilizando redes de arrasto simples (50 m de comprimento e 0,5 cm de malha).

Após as despescas os exemplares foram abertos, eviscerados e os estômagos com alimento fixados em formalina 4%. Os peixes capturados e utilizados nesse estudo possuem exemplar testemunho depositado na coleção de peixes do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Nupélia/UEM), NUP 1534 (27ex.), NUP 1521 (19ex.).

Os conteúdos estomacais foram analisados, obtendo-se o volume de cada item alimentar. O

volume foi obtido utilizando-se uma bateria de provetas graduadas e placas milimetradas.

Para avaliar a conformidade dos dados entre as nove lagoas, foi aplicado o Coeficiente de Concordância de Kendall (W) (Siegel, 1975) utilizando os dados de volume do alimento consumido.

O estudo da morfologia do trato alimentar foi conduzido com 15 exemplares adultos de cada espécie. Os atributos morfológicos selecionados foram: forma e posição da boca, distribuição e forma dos dentes, aparelho branquial (primeiro arco direito), estômago e comprimento do intestino.

Para verificar se o comprimento do intestino diferiu entre as espécies, aplicou-se uma análise de covariância (ANCOVA) a fim de remover o efeito do comprimento do peixe (Cp, covariável) (Huitema, 1980). Primeiramente, testou-se o pressuposto de paralelismo verificando a significância da interação entre os fatores Cp (preditor contínuo) e espécie (preditor categórico) no modelo de covariância de homogeneidade de inclinação. Como a interação foi significativa, ajustou-se o modelo de covariância que levou em consideração essa interação (modelo de inclinação separada), com a subsequente apresentação gráfica dos resultados e a aplicação do teste de médias ajustadas de Scheffé. As análises estatísticas foram realizadas através do Programa Estatística for Windows, versão 5.5 (StatSoft, 2000).

## Resultados e discussão

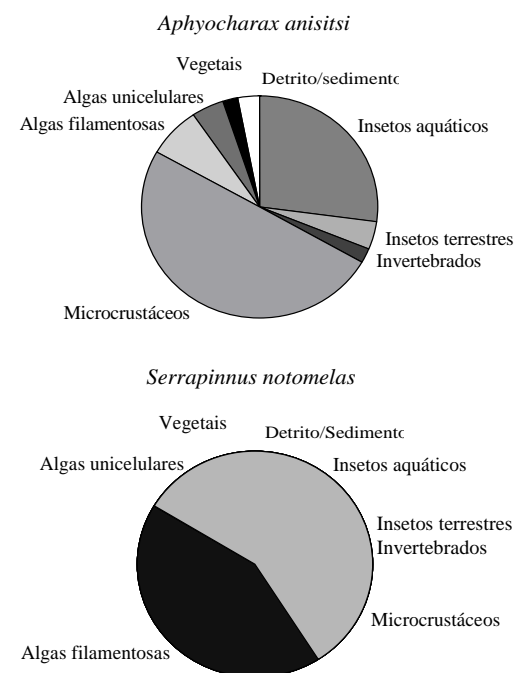
Os resultados obtidos pela análise do coeficiente de concordância de Kendall ( $W=0,65925$  e  $p < 0,00000$ ), ao nível de significância de 5%, permitem inferir que não houve diferença significativa entre os recursos alimentares consumidos pelos peixes nas nove lagoas, portanto elas serão tratadas conjuntamente. Foi coletado um total de 4.092 peixes, dos quais 13% foi representado por *Aphyocharax anisitsi* e 12,3% por *Serrapinnus notomelas*.

### Dieta e hábitos alimentares

Foram analisados, no total, 307 estômagos, 153 de *Aphyocharax anisitsi* ( $C_p = 1,3-3,6$ ) e 154 de *Serrapinnus notomelas* ( $C_p = 1,1-3,7$ ). Os resultados indicam uma dieta composta de grande variedade de itens autóctones, principalmente algas e microcrustáceos, que representaram juntos cerca de 70 e 60% da dieta de *A. anisitsi* e *S. notomelas*, respectivamente (Figura 2).

*Aphyocharax anisitsi* foi caracterizada como zooplancívora, pois os microcrustáceos contribuíram

com aproximadamente 50% do volume da dieta, embora insetos aquáticos tenham participado com 28%. *Serrapinnus notomelas* foi considerada algívora, consumindo predominantemente algas filamentosas (% volume = 43) e unicelulares (% volume = 13), no entanto, insetos aquáticos contribuíram com 20% da dieta.



**Figura 2.** Proporção volumétrica dos recursos alimentares utilizados na dieta, por *Aphyocharax anisitsi* e *Serrapinnus notomelas*, em lagoas isoladas da planície de inundação do alto rio Paraná.

## Morfologia trófica

### Posição e forma da boca

As espécies apresentam boca em posição subterminal superior, com lábios pouco desenvolvidos. Os lábios são presos aos ramos mandibulares e maxilares, apresentando pouca protractibilidade. A abertura bucal é pequena em ambas as espécies (Figura 3).

### Dentes

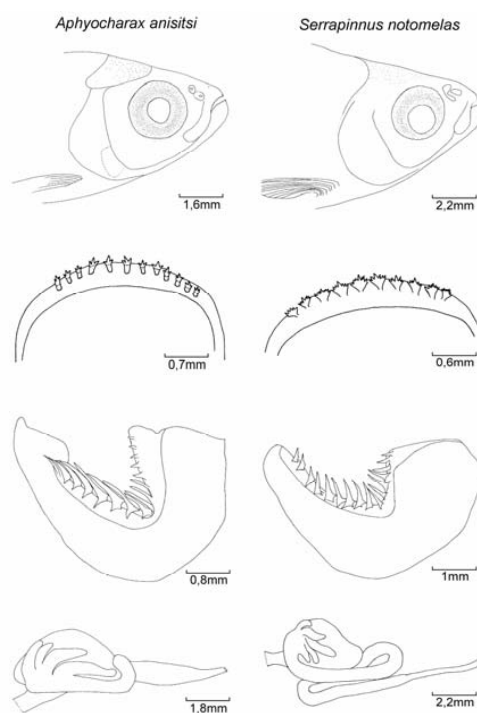
Os dentes encontram-se dispostos no pré-maxilar e dentário, em uma única série, apresentando cúspides aguçadas. *Serrapinnus notomelas* apresenta 5 dentes largos multicuspídeos na hemimaxila, enquanto que *A. anisitsi* possui de 6 a 8 dentes delgados tricuspídeos e cônicos (Figura 3).

### Rastros branquiais

Os rastros branquiais são numerosos (cerca de 16) e apresentam a base mais larga, deixando um pequeno espaçamento entre eles. Apresentam forma de acúleo. Aparentemente, essas estruturas são semelhantes para ambas as espécies (Figura 3).

### Estômago e intestino

O estômago é bem definido e delimitado do intestino pela presença de esfíncter pilórico. É do tipo saciforme simples e possui paredes bem delgadas. Apresentam cecos pilóricos curtos e em pequeno número (cerca de 5). O comprimento do intestino diferiu entre as duas espécies, sendo mais longo e delgado em *S. notomelas* (Figura 3).



**Figura 3.** Forma e posição da boca, forma e disposição dos dentes, rastros branquiais, forma do estômago, cecos pilóricos e intestino de *Aphyocharax anisitsi* e *Serrapinnus notomelas*.

Considerando a interação significativa entre os fatores comprimento padrão e espécie ( $F_{1,215} = 28,46$ ;  $p < 0,0001$ ), ajustou-se o modelo de análise de covariância identificando os efeitos para os fatores comprimento padrão ( $F_{2,215} = 74,89$ ;  $p < 0,0001$ ) e espécie ( $F_{1,215} = 4,72$ ;  $p < 0,0001$ ). A maior média ajustada para o comprimento do intestino foi constatada para *S. notomelas*. O teste de comparação de médias indicou que ambas diferem significativamente entre si.

*Aphyocharax anisitsi* e *Serrapinnus notomelas* exploraram de forma diferenciada os diferentes recursos alimentares junto aos bancos de macrófitas aquáticas. Embora tenham incluído diversos táxons na dieta, para a primeira, microcrustáceos foi mais importante e para a segunda, algas. Isso permite hipotetizar que ocorreu segregação na dimensão de nicho trófico entre elas, nos ambientes estudados. É fato que os ambientes de água doce oferecem poucas oportunidades para a especialização na dieta dos peixes (Larkin, 1956). Entretanto, quando um determinado tipo de alimento é amplamente disponível e constante, isto pode favorecer a especialização trófica, como é o caso dos peixes detritívoros (Fugi e Hahn, 1991; Delariva e Agostinho, 2001). Lagler *et al.* (1977) comentam que a diversidade nos hábitos alimentares encontrados em peixes é produto de processos evolutivos que conduzem a diversas adaptações estruturais. Acrescentam ainda que, para um peixe se especializar em determinado recurso alimentar, duas regras devem satisfazer esta condição: o peixe deve apresentar estrutura morfológica hábil para exploração do recurso e o recurso deve estar em quantidade suficiente, em termos de biomassa, para suprir as necessidades do predador. Nas lagoas estudadas, tanto as algas quanto os microcrustáceos podem ser elementos importantes no processo de especialização, pela abundância e constância com que ocorrem nos bancos de macrófitas aquáticas. Os microcrustáceos foram registrados em elevada densidade em coletas concomitantes a esse estudo (Lansac-Tôha *et al.*, 2004) e o fato desses organismos apresentarem associação com as plantas aquáticas, nas quais encontram abrigo contra a predação excessiva (Scheffer, 1998), leva a crer que as macrófitas presentes nas lagoas tenham sido preponderantes para a abundância dos peixes desta categoria trófica. Igualmente, as algas são fartamente encontradas no perifíton que se forma nas raízes e talos de macrófitas aquáticas, e no fitoplâncton, nesses ambientes (Rodrigues e Bicudo, 2004; Train *et al.*, 2004).

Em um estudo sobre a interação peixe x macrófitas, no reservatório de Rosana, Estado de São Paulo, Casatti *et al.* (2003) referem-se ao hábito algívoro de *S. notomelas*. Pelicice e Agostinho (2006) relatam, para esse mesmo ambiente, que essa foi a única espécie herbívora, se alimentando quase que exclusivamente de algas e briófitas. Para *A. anisitsi*, a zooplancivoria também já havia sido registrada por Russo e Hahn (2006) em algumas dessas mesmas lagoas aqui estudadas, e também foi constatada por Pouilly *et al.* (2004) em lagoas da planície de

inundação do rio Mamoré, na Bolívia. Meschiatti (2000) estudando as interações peixes x macrófitas em duas lagoas marginais do rio Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo, verificou que os microcrustáceos são sub-utilizados pelos peixes, sendo apenas um elemento acessório da dieta, corroborando com os comentários de Araújo-Lima *et al.* (1995) sobre a ausência de peixes planctófagos em ambientes de planície de inundação da Amazônia. De fato, se for considerada a elevada diversidade e abundância desses pequenos peixes, chega-se a mesma conclusão dos autores acima mencionados. Portanto, parece coerente considerar que essas duas espécies apresentam marcante especificidade alimentar, podendo isso ser um processo evolutivo relacionado à especialização trófica e ao uso do ambiente (bancos de macrófitas). Pelicice e Agostinho (2006) encontraram baixos valores de sobreposição alimentar intra e interespecíficos em estudo com peixes de pequeno porte e relatam que os peixes usaram comportamento oportunista nos bancos de macrófitas, provavelmente em resposta a grande quantidade de fontes de alimento.

A hipótese de especialização trófica pode ser em parte confirmada pela morfologia do trato alimentar. Verigina (1990) considera esta relação (dieta x morfologia) importante e sugere que seja decorrente de processos evolutivos mediados pela natureza do alimento. Berg (1979), Keenleyside (1979), Fugi *et al.* (1996), Delariva e Agostinho (2001), dentre outros, também consideram que o alimento consumido está intimamente relacionado com a morfologia do aparelho digestivo.

No caso das espécies aqui estudadas, a maioria dos atributos morfológicos descritos apresenta, aparentemente, um padrão semelhante. No entanto, os dentes de *S. notomelas*, a espécie algívora, são mais robustos (mais largos e providos de mais cúspides) que os de *A. anisitsi*, uma característica importante, por exemplo, para raspar perifíton dos talos de macrófitas submersas. Embora os rastros branquiais de *A. anisitsi* sejam ligeiramente mais longos e, possivelmente, auxiliem a retenção de microcrustáceos, a espécie deve ser predadora visual e não filtradora. Essa inferência se justifica pelo fato dos peixes de pequeno porte usarem a tática de “captura de itens suspensos na água” (Sazima, 1986) e possuírem hábitos de forrageamento muito ativos (Buckup, 1999). Também, o intestino de *S. notomelas* é significativamente maior que o da outra, atributo este considerado importante para espécies que se alimentam de recursos vegetais, sabidamente de

difícil digestão, sendo o inverso verdadeiro para peixes carnívoros, no caso o intestino mais curto de *A. anisitsi*. Assim, o tamanho do intestino está intimamente relacionado com a natureza do alimento ingerido, sendo mais curto em onívoros e carnívoros e mais longo em herbívoros e detritívoros (Fryer e Iles, 1972; Lagler *et al.*, 1977; Fugi *et al.*, 1996). Ainda, Fryer e Iles (1972) comentam que o grau de desenvolvimento desse órgão está claramente relacionado aos “status” trófico de uma espécie.

## Conclusão

Dessa forma, esse estudo mostrou que as duas espécies encontradas em simpatria se segregam de forma nítida quanto à utilização dos recursos alimentares e que as diferenças encontradas no aparato trófico devem estar contribuindo para a coexistência. É possível inferir, também, que as macrófitas aquáticas desempenham um importante papel na manutenção dessas duas populações, fornecendo suprimento alimentar suficiente para evitar inclusive competição entre elas.

## Agradecimentos

Agradecemos ao Nupélia (Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura), ao Projeto PELD (Pesquisas Ecológicas de Longa Duração) e ao PEA (Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) pelo suporte financeiro e infra-estrutura.

## Referências

- AGOSTINHO, A.A.; ZALEWSKI, M. A *Planície alagável do alto rio Paraná*: importância e preservação. Maringá: Eduem, 1996.
- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. *et al.* Fish-macrophyte relationship in the Anavilhanas archipelago, a black water system in the Central Amazon. *J. Fish Biol.*, London, v. 29, p. 1-11, 1986.
- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. *et al.* Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoir. In: TUNDISI, J.G. *et al.* (Ed.). *Limnology in Brazil*. Rio de Janeiro: ABC/SBL, 1995. cap. 5, p. 105-136.
- BERG, J. Discussion of the methods of investigating the food of fishes with reference to a preliminary study of the food of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). *Mar. Biol.*, Berlin, v. 50, n. 3, p. 263-273, 1979.
- BUCKUP, P.A. Sistemática e biogeografia de peixes de riachos. In: CARAMASCHI, E.P. *et al.* (Ed.). *Ecologia de peixes de riachos*. Rio de Janeiro: Oecologia Brasiliensis, 1999. cap. 3, p. 19-138.
- CASATTI, L. *et al.* Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana Reservoir, Paranapanema River, Southeastern Brazil. *Braz. J. Biol.*, São Carlos, v. 63,

- p. 213-222, 2003.
- CASTRO, R.C.; ARCIFA, M.S. Comunidades de peixes de reservatórios no sul do Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, São Carlos, v. 47, n. 4, p. 493-500, 1987.
- DELARIVA, R.L.; AGOSTINHO, A.A. Relationship between morphology and diets of six neotropical loricariids. *J. Fish Biol.*, London, v. 58, p. 832-847, 2001.
- DELARIVA, R.L. *et al.* Ichthyofauna associated to aquatic macrophytes in the upper Paraná river floodplain. *Rev. Unimar*, Maringá, v. 16, n. 3, p. 41-60, 1994.
- DIBBLE, E.D. *et al.* Habitat complexity measured at a multiscale in three aquatic plant species. *J. Freshw. Ecol.*, Holmen, v. 21, n. 2, p. 239-247, 2006.
- FRYER, G.; ILES, T.D. The cichlid fishes of the Great Lakes of Africa: their biology cichlid fishes. *Nature*, London, v. 178, p. 1089-1090, 1972.
- FUGI, R.; HAHN, N.S. Espectro alimentar e relações morfológicas com o aparelho digestivo de três espécies comedoras de fundo do Rio Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, São Carlos, v. 51, p. 873-879, 1991.
- FUGI, R. *et al.* Feeding styles of five species of bottom feeding fishes of the high Paraná River. *Env. Biol. Fishes*, Netherlands, v. 46, p. 297-307, 1996.
- HUITEMA, B.E. *The analysis of covariance and alternatives*. New York: John Wiley and Sons, 1980.
- JUNK, W.J. Investigations on the ecology and production biology of the "floating meadows" (*Paspalo-Echinochloetum*) on the middle Amazon. The aquatic fauna in the root-zone of floating vegetation. *Amazoniana*, Manaus, v. 4, p. 9-102, 1973.
- KEENLEYSIDE, M.H.A. *Diversity and adaptation in fish behaviour*. New York: Springer-Verlag, 1979.
- LAGLER, K.F. *et al.* *Ichthyology*. New York: John Wiley and Sons, 1977.
- LANSAC-TÔHA, F.A. *et al.* Zooplankton in the upper Paraná river floodplain: composition, richness, abundance and relationship with the hydrological level and the connectivity. In: AGOSTINHO, A.A. *et al.* (Ed.). *Structure and functioning of the Paraná river and its floodplain*. (LTER - site 6). Maringá: Educm, 2004. p. 75-84.
- LARKIN, P.A. Interspecific competition and population control in freshwater fish. *J. Fish. Res. Board Can.*, Ottawa, v. 13, n. 3, p. 327-342, 1956.
- MALABARBA, L.R. Subfamily Cheirodontinae. In: REIS, R.E. *et al.* (Ed.). *Check list of the freshwater fishes of South and Central America*. Porto Alegre: Edipucrs, 2003. p. 215-221.
- MESCHIATTI, A.J. *et al.* Fish communities associated with macrophytes in Brazilian floodplain lakes. *Env. Biol. Fishes*, Netherlands, v. 58, p. 133-143, 2000.
- PELICICE, F.M.; AGOSTINHO, A.A. Feeding ecology of fishes associated with *Egeria* spp. patches in a tropical reservoir, Brazil. *Ecol. Freshw. Fish*, Copenhagen, v. 15, p. 10-19, 2006.
- PELICICE, F.M. *et al.* Fish assemblages associated with *Egeria* in a tropical reservoir: investigating the effects of plant biomass and diel period. *Acta Oecol.*, Paris, v. 27, p. 9-16, 2005.
- POUILLY, M. *et al.* Trophic structure of fish assemblages from Mamoré River floodplain lakes (Bolivia). *Ecol. Freshw. Fish*, Copenhagen, v. 13, p. 245-257, 2004.
- RODRIGUES, L.; BICUDO, D.C. Periphytic algae. In: AGOSTINHO, A.A. *et al.* (Ed.). *Structure and functioning of the Paraná River and its floodplain*. (LTER - site 6). Maringá: Educm, 2004. p. 125-144.
- RUSSO, M.R.; HAHN, N.S. Importance of zooplankton in the diet of a small fish in lagoons of the upper Paraná River floodplain, Brazil. *Acta Limnol. Bras.*, Botucatu, v. 18, n. 4, p. 357-366, 2006.
- SANTOS, A.M.; THOMAZ, S.M. Aquatic macrophytes diversity in lagoons of a tropical floodplain: The role of connectivity and water level. *Ecologia Austral*, Buenos Aires, v. 32, p. 177-190, 2007.
- SAZIMA, I. Similarities in feeding behaviour between some marine and freshwater fishes in two tropical communities. *J. Fish Biol.*, London, v. 29, p. 53-65, 1986.
- SCHEFFER, M. *Ecology of shallow lakes*. London: Chapman and Hall, 1998.
- SIEGEL, S. *Estatística não-paramétrica: para as ciências do comportamento*. São Paulo: MacGraw-Hill, 1975.
- STATSOFT, INC. *Statistica for windows* (computer program manual). Version 5.5. 2000.
- TAKEDA, A.M. *et al.* Influence of environmental heterogeneity and water level on distribution of zoobenthos in the upper Paraná river. In: AGOSTINHO, A.A. *et al.* (Ed.). *Structure and functioning of the Paraná river and its floodplain*. (LTER - site 6). Maringá: Educm, 2004. p. 91-95.
- TRAIN, S. *et al.* Phytoplankton composition and biomass in environments of the upper Paraná river, floodplain. In: AGOSTINHO, A.A. *et al.* (Ed.). *Structure and functioning of the Paraná River and its floodplain*. (LTER - site 6). Maringá: Educm, 2004. p. 63-73.
- VERIGINA, I.A. Basic adaptations of the digestive system in bony fishes as a function of diet. *Vopr. Ikhtiol.*, Moscow, v. 30, n. 6, p. 897-907, 1990.

Received on August 11, 2006.

Accepted on December 01, 2006.