

# ASPECTOS DA DIETA DE LARVAS DE *Astyanax janeiroensis* (EIGENMANN, 1908) (OSTEICHTHYES, CHARACIDAE) NO RESERVATÓRIO DE GUARICANA, RIO ARRAIAL, ESTADO DO PARANÁ\*

Miriam SANTIN<sup>1,5</sup>; Mariângela DI BENEDETTO<sup>1</sup>; Andréa BIALETZKI<sup>2,5</sup>; Keshiyu NAKATANI<sup>1,2,3†</sup>; Mirian Rodrigues SUIBERTO<sup>4</sup>

## RESUMO

Este trabalho discute aspectos da dieta de larvas do lambari *Astyanax janeiroensis*, capturadas em julho/2001, no Reservatório de Guaricana, Rio Arraial, Paraná. As coletas foram realizadas às 18h30 e 20h30. Para a análise da dieta foram utilizados os métodos de Frequência de Ocorrência e Frequência Numérica. As larvas consumiram algas, principalmente Chroococcales e Chlorococcales, no entanto, outros itens foram também observados, como microcrustáceos, outros invertebrados e esporos vegetais. O grau de digestão dos itens revela que aqueles encontrados no tubo digestório de espécimes coletados às 18h30 encontravam-se pouco digeridos, revelando que a ingestão de alimentos ocorreu possivelmente próximo desse horário, o que se explica também pelas maiores capturas às 18h30. Além disso, as limitações tanto na coleta, como no grau de desenvolvimento das larvas analisadas, podem ter influenciando estes resultados. A composição da dieta sugere que, durante seu desenvolvimento inicial, *A. janeiroensis* é espécie onívora com forte tendência a herbivoria, consumindo principalmente algas.

**Palavras-chave:** *Astyanax janeiroensis*; lambari; peixe; larva; dieta; reservatório

## ASPECTS OF THE DIET OF *Astyanax janeiroensis* (EIGENMANN, 1908) (OSTEICHTHYES, CHARACIDAE) LARVAE, IN THE GUARICANA RESERVOIR, ARRAIAL RIVER, PARANÁ STATE

## ABSTRACT

This study discusses aspects of the diet of *Astyanax janeiroensis* larvae captured in July 2001, in the Guaricana Reservoir, Arraial River, Paraná State. Samples of larvae were taken at 6:30 p.m. and at 8:30 p.m. The Frequency of Occurrence and Numerical Frequency methods were used for analysis of the diet. Larvae fed on algae, mainly Chroococcales and Chlorococcales, however other items were also registered, as microcrustaceans, others invertebrates and vegetable spores. The digestion degree of the items indicates that those found in the digestive tract of the specimens collected at 6:30 p.m. were little digested, suggesting that the species caught the food just near this period, which can be justified by the major capture in that time. Besides that, the limitation in the samplings as in the degree of development of the analyzed larvae, could be influenced the results. The composition of the diet suggests that *A. janeiroensis*, during its early life history, is an omnivorous species with a high tendency to herbivory, consuming preferably algae.

**Key words:** *Astyanax janeiroensis*; lambari; fish; larvae; diet; reservoir

---

**Nota Científica:** Recebida em 23/08/2004 - Aprovada em 17/05/2005

<sup>1</sup> Ciências Biológicas / Departamento de Biologias (DBI) / Universidade Estadual de Maringá (UEM)

<sup>2</sup> Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura (Nupélia) / UEM

<sup>3</sup> Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais / DBI / UEM

<sup>4</sup> Pós-Graduação em Zoologia / Instituto de Biociências / Universidade Estadual Paulista (UNESP)

<sup>5</sup> Endereço/Address: Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura (Nupélia) / UEM

Av. Colombo, 5790 - bloco G-90 - CEP: 87020-900 - Maringá, Paraná, Brasil - e-mail: bialezki@nupelia.uem.br

\* Projeto financiado pelo programa PRONEX/CNPq. (Produtividade em reservatórios: relações com o estado trófico e a predação - processo nº 0888/98)

## INTRODUÇÃO

Estudos sobre a alimentação de peixes nos estágios iniciais de vida são básicos para o entendimento da estrutura trófica das comunidades. No entanto, um dos principais obstáculos encontrados nesses estudos é a falta de literatura especializada, uma vez que a ecologia trófica das larvas é bem particular, diferindo daquela dos adultos, justamente em razão das estratégias de alimentação apresentadas pelas larvas (GERKING, 1994).

As larvas de peixes são importantes consumidores nos ambientes aquáticos, realizando a transferência da produção primária para níveis tróficos mais elevados. Embora pouco se conheça sobre os hábitos, exigências e adaptações alimentares das larvas, sabe-se que microrganismos aquáticos (tanto produtores quanto consumidores) de diversos grupos lhes servem de alimento. Considerando-se que as larvas de peixes podem apresentar elevadas taxas de consumo, que muitas vezes excedem à sua própria biomassa (POST, 1990), a compreensão dos mecanismos de interação entre elas e suas presas pode ser a chave para o entendimento do crescimento e sobrevivência larval, assim como da estrutura da cadeia alimentar.

Estudos sobre alimentação de larvas de peixes de água doce de regiões tropicais são pouco frequentes, e dentre aqueles realizados na América do Sul podem ser citados os de ROSSI (1989, 1992, 2001); SIPAÚBA-TAVARES e BRAGA (1999); LEITE e ARAÚJO-LIMA (2000, 2002); PONTON e MÉRIGOUX (2001); NAKATANI *et al.* (2003a; b); SANTIN *et al.* (2004); e MAKRAKIS *et al.* (2005).

Os peixes do gênero *Astyanax* estão entre os mais importantes componentes alimentares da cadeia trófica, com significativa participação na dieta de peixes maiores. Dentre os estudos que abordam a alimentação de adultos de espécies desse gênero encontram-se aqueles realizados por NOMURA (1975) e ESTEVES (1996), com *A. bimaculatus*, *A. fasciatus* e *A. schubarti* do Rio Mogi-Guaçu (SP); HARTZ *et al.* (1996), com *A. bimaculatus*, *A. eigenmanniorum* e *A. alburnus* da Lagoa Caconde (RS); ANDRIAN *et al.* (2001), com *A. bimaculatus* do Reservatório de Corumbá - Rio Corumbá (GO); e CASSEMIRO *et al.* (2002), com *A. altiparanae* do reservatório de Salto Caxias - Rio Iguazu (PR). Estudos que tratam da alimentação inicial de espécies deste gênero foram realizados apenas por PONTON e MÉRIGOUX (2001), com *A. bimaculatus*.

*Astyanax janeiroensis* (Eigenmann, 1908) é uma espécie que ocorre na América do Sul, mais especificamente na Bacia do Leste (LIMA *et al.*, 2003). Aspectos de sua alimentação foram abordados por ABELHA e GOULART (2003) e DOURADO *et al.* (2003), estudando adultos capturados no Reservatório de Capivari (Governador Parigot de Souza) - Paraná.

Diante da escassez de trabalhos que discutam a alimentação de peixes nos primeiros estágios de desenvolvimento e da inexistência de referências sobre *Astyanax janeiroensis*, este estudo pretende contribuir para a redução dessa deficiência, analisando a dieta de larvas dessa espécie de peixe no Reservatório de Guaricana, localizado no Rio Arraial, Estado do Paraná.

## MATERIAL E MÉTODOS

Exemplares de *Astyanax janeiroensis* foram coletados na margem esquerda do Reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) de Guaricana (25°42'32" S e 48°58'21" W), localizado no Rio Arraial, Bacia do Leste, município de São José dos Pinhais - Paraná (Figura 1). O Reservatório possui área de 0,9 km<sup>2</sup> e pode ser classificado como mesotrófico (FUEM/Finep-CT-HIDRO, dados não publicados).

As coletas de peixes foram realizadas em 19 de julho de 2001, através de duas amostragens: uma ao entardecer (18h30) e outra no período noturno (20h30), na região litorânea do reservatório, próximo à barragem, utilizando-se arrasto do tipo picaré com 12 m de comprimento x 1,5 m de altura, malha de 0,5 cm e com a parte central dotada de saco com malhagem de 0,5 mm, conforme descrito em NAKATANI *et al.* (2001), sendo os peixes acondicionados e fixados em formalina 4%, tamponada com carbonato de cálcio.

Em laboratório, as amostras foram triadas, sendo as larvas separadas do restante do material sob microscópio estereoscópico e posteriormente identificadas seguindo-se a técnica de seqüência de desenvolvimento proposta por AHLSTROM e MOSER (1976). Após a identificação, as larvas foram separadas segundo o grau de desenvolvimento, de acordo com AHLSTROM *et al.* (1976) e NAKATANI *et al.* (2001), sendo, a seguir, registrado o comprimento padrão (CP) de cada uma.

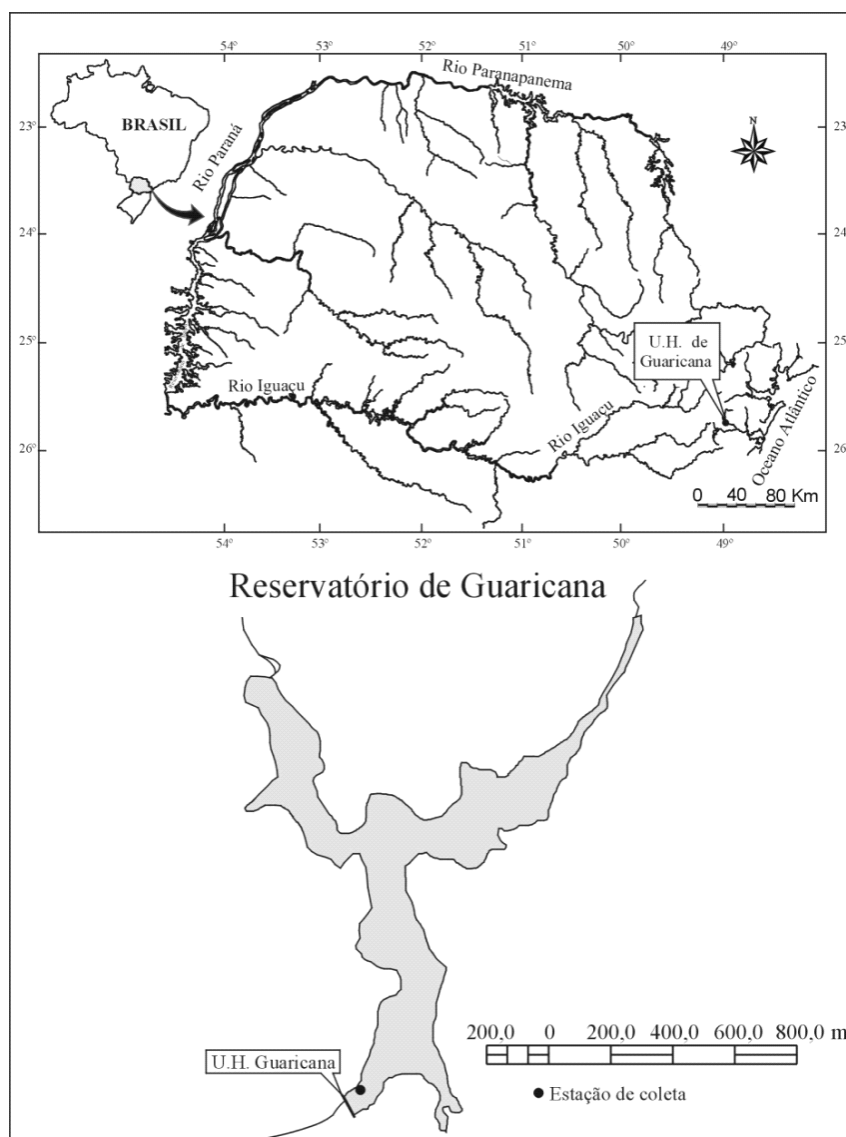
Para análise da dieta foi feita, aleatoriamente, uma subamostragem de, no mínimo, 20 indivíduos em cada horário. O tubo digestório dos indivíduos foi retirado através de corte longitudinal no abdome,

com uso de estilete ou bisturi quando necessário, e aberto sobre lâmina quadriculada de 4 cm<sup>2</sup>, com 16 campos. O conteúdo do tubo digestório foi distribuído homogeneamente sobre a lâmina e coberto com lamínula. A seguir, quatro campos foram sorteados para contagem dos itens, os quais foram somados e multiplicados para os demais campos ( $\Sigma$  do item  $x$  nos quatro campos \* 4), tendo-se, então, o número total de itens em cada tubo digestório analisado (SANTIN *et al.*, 2004).

Na caracterização da dieta foram considerados apenas os conteúdos alimentares contidos nos dois terços anteriores do tubo digestório, devido ao elevado grau de digestão do alimento na porção final do referido tubo. Os conteúdos foram quantificados e os

itens identificados em nível de grupo e, quando possível, em níveis taxonômicos inferiores, de acordo com NEEDHAM e NEEDHAM (1982); THORP e COVICH (1991); PARRA e BICUDO (1995); e ELMOOR-LOUREIRO (1997). Os itens não identificados e aqueles em alto grau de digestão foram denominados “não identificados”.

Para a análise dos dados foram determinadas a Freqüência de Ocorrência (FO%=porcentagem de determinado item alimentar em relação ao número total de estômagos com alimento) e a Freqüência Numérica (FN%=número total de componentes de cada categoria alimentar, obtendo-se a porcentagem em relação ao número total de itens) (HYNES, 1950; HYSLOP, 1980).



**Figura 1.** Localização da estação de amostragem de larvas de *Astyanax janeiroensis* no Reservatório de Guaricana - Paraná

A análise da digestibilidade do alimento foi realizada através da observação do grau de digestão de cada presa, de acordo com os seguintes critérios: baixo, quando o item encontrado estava praticamente intacto; médio, quando somente parte da estrutura ou do corpo estava suficientemente preservada para permitir identificação; alto, quando o item não mais apresentava a forma original, por encontrar-se totalmente digerido, não sendo, então, possível sua identificação (SÁNCHEZ-VELASCO, 1998).

## RESULTADOS

Um total de 172 espécimes de larvas de *Astyanax janeiroensis* foi coletado às 18h30 e 23, às 20h30, todos em estágio de pós-flexão. Desses totais, 20 indivíduos do primeiro horário (15,31 mm-20,10 mm CP) e todos os 23 do segundo horário (14,50 mm-21,20 mm CP) foram analisados para determinação da dieta.

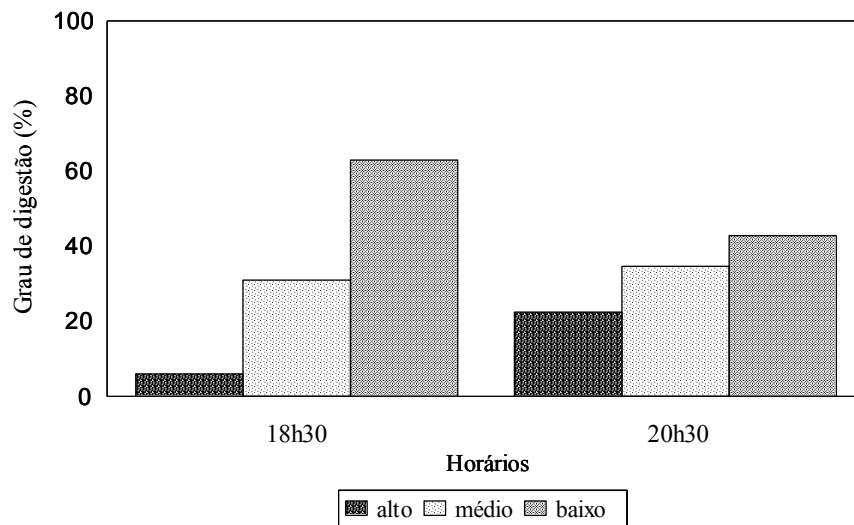
Na tabela 1 apresentam-se as Frequências de Ocorrência (FO%) e Numérica (FN%) dos itens alimentares encontrados no tubo digestório de larvas de *A. janeiroensis*. A dieta da espécie foi composta

principalmente por algas das ordens Chroococcales e Chlorococcales, as quais representaram as maiores frequências de ocorrência e numérica em ambos os horários, sendo que, às 18h30, as Chroococcales foram mais frequentes e, às 20h30, algas de ambas as ordens ocorreram em iguais proporções. Algas Pennales estiveram presentes na dieta, com frequência de ocorrência superior a 95%, nos dois horários, no entanto, apresentaram baixa frequência numérica em relação aos itens que fizeram parte da dieta principal. Outros itens, como Cladocera, Copepoda, larva de Chironomidae, Hymenoptera, Diptera, Rotifera, foram bem frequentes às 18h30, enquanto Crustacea, Nematoda e Harpacticoida, mais frequentes às 20h30.

Em relação ao grau de digestão, a análise do conteúdo do tubo digestório dos indivíduos coletados às 18h30 revelou que mais de 60% dos alimentos apresentavam baixo grau de digestão, ao contrário do que se observou nos indivíduos capturados às 20h30, em que o conteúdo estava mais digerido, sendo que, do total analisado, mais de 42% encontravam-se em baixo grau de digestão, 35%, em médio, e mais de 22%, em alto estado de digestão (Figura 2).

**Tabela 1.** Frequências de Ocorrência - FO (%) e Numérica - FN (%) dos itens alimentares encontrados no tubo digestório de larvas de *Astyanax janeiroensis*, coletadas às 18h30 e 20h30, no Reservatório de Guaricana, Rio Arraial, Paraná

Item alimentar	18h30		20h30	
	(15,31 - 20,10 mm CP)		(14,50 - 21,20 mm CP)	
	(n=20)		(n=23)	
	FO	FN	FO	FN
<b>Microcrustáceos</b>				
<i>Bosmina hagmanni</i>	16,66	< 0,01	4,30	< 0,01
Cladocera (não identificado)	8,33	< 0,01		
Copepoda (não identificado)	8,33	< 0,01	4,30	< 0,01
Calanoida	4,16	< 0,01	8,70	< 0,01
Harpacticoida			4,30	< 0,01
<b>Outros Invertebrados</b>				
Insecta (não identificado)	29,16	< 0,01	13,00	< 0,01
Larva de Chironomidae	29,16	< 0,01	17,40	< 0,01
Hymenoptera	12,50	< 0,01		
Diptera	29,83	< 0,01		
Crustacea	4,16	< 0,01	4,30	< 0,01
Rotifera	12,50	< 0,01		
Nematoda			13,00	< 0,01
<b>Algas</b>				
Chlorococcales	100,00	38,81	100,00	43,76
Chroococcales	12,50	50,06	26,10	43,76
Zygnematales	33,33	0,26	52,20	0,21
Peridinales	87,50	9,20	100,00	10,06
Euglenales	62,50	0,08	78,30	0,07
Nostocales	4,16	< 0,01	8,70	< 0,01
Pennales	95,83	1,43	100,00	2,04
Centrales	25,00	< 0,01	13,00	0,01
Cyanophyceae	29,16	0,04	13,00	< 0,01
<b>Esporo (vegetal superior)</b>	16,66	0,02	60,90	0,04



**Figura 2.** Grau de digestão do conteúdo do tubo digestório de larvas de *Astyanax janeiroensis*, capturadas às 18h30 e 20h30, no Reservatório de Guaricana, Rio Arraial, Paraná

## DISCUSSÃO

A dieta das larvas de *Astyanax janeiroensis* foi composta basicamente por algas. Geralmente, parece que algas são utilizadas como alimento pelas larvas, somente nos estágios iniciais (final do estágio larval vitelino), antes de passarem para a alimentação à base de organismos animais (GERKING, 1994). Porém MAKRAKIS *et al.* (2005), estudando larvas de três espécies de peixes (*Iheringichthys labrosus*, *Hypophthalmus edentatus* e *Plagioscion squamosissimus*) do Reservatório de Itaipu, verificaram a ocorrência de algas na dieta em todo o período larval, definindo essa ocorrência como acidental, em razão, provavelmente, de a alga ter sido ingerida no momento em que a larva selecionava e capturava as presas maiores, fato esse favorecido pela abundância de algas no ambiente.

Em estudo realizado com adultos de *A. janeiroensis*, ABELHA e GOULART (2003) constataram que a dieta da espécie era composta basicamente de insetos terrestres, enquanto DOURADO *et al.* (2003) classificaram a espécie como onívora. Neste estudo, o predomínio quase que exclusivo de algas das ordens Chroococcales e Chlorococcales no conteúdo do tubo digestório das larvas sugere que as algas não foram ingeridas acidentalmente. Além disso, foi registrada também a ocorrência de outros itens, tanto de origem animal (microcrustáceos e outros invertebrados) como vegetal (esporos). Cabe destacar que as características e as peculiaridades dos diferentes reservatórios podem influenciar a disponibilidade de alimento no meio (ABELHA e GOULART, 2003), e que o grau de

desenvolvimento dos indivíduos deve ser considerado, visto que há limitações morfológicas.

Dentre as algas encontradas no tubo digestório de *A. janeiroensis*, as Chlorococcales podem ser encontradas livres ou formando aglomerados fixos em vegetais, como as macrófitas, que compõem verdadeiros bancos de alimentos para diversas espécies de peixes (CASATTI *et al.*, 2003). Além disso, muitas algas possuem estruturas de flutuação, que possibilitam sua movimentação na coluna de água, podendo, desta forma, precipitar-se, permanecendo sobre o substrato (ESTEVES, 1998). Assim, a espécie em estudo estaria capturando o alimento na coluna d'água e/ou em algum substrato, o que pode ser confirmado pela presença, no tubo digestório, de algas de hábito perifítico, como as Pennales e as Centrales.

Em estudo realizado por FUEM/Finep-CT-HIDRO (dados não publicados) no Reservatório de Guaricana, foi verificado que algas da ordem Peridinales ocorriam em maior abundância que aquelas das ordens Chlorococcales, Chroococcales, Pennales e Centrales, mas que, apesar da alta abundância, não foram as mais importantes na dieta de *A. janeiroensis*, que ingeriu principalmente algas Chlorococcales e Chroococcales, que habitam preferencialmente lagos mesotróficos, tal como o Reservatório de Guaricana, e eutróficos (ESTEVES, 1998), sendo também mais nutritivas (LILIANA RODRIGUES, comunicação. pessoal). Além disso, as limitações tanto na coleta, como no grau de desenvolvimento das larvas analisadas, podem estar influenciando esses resultados.

Através do estudo do estado de digestão do alimento, pôde-se constatar que os itens alimentares encontrados no tubo digestório dos peixes coletados às 18h30 apresentavam baixo grau de digestão, revelando que a ingestão dos alimentos ocorrera possivelmente próximo desse horário, o que é corroborado também pelas maiores capturas nesse horário. Nos exemplares coletados às 20h30, os itens encontravam-se mais digeridos que naqueles do horário anterior, no entanto, pelo fato de a dieta ser constituída basicamente de algas, o processo de digestão torna-se mais demorado. Os diferentes graus de digestibilidade do fitoplâncton não foram ainda muito bem estudados. Diversos tipos de algas podem apresentar celulose, bainhas mucilaginosas ou estruturas rígidas em suas paredes, impedindo a total digestão de suas estruturas no tubo digestório de outros organismos (VÖROS *et al.*, 1997).

A literatura existente sobre a dieta de indivíduos adultos do gênero *Astyanax* é muito ampla e relata os mais diversificados hábitos alimentares, desde generalistas até especialistas tróficos. Os resultados registrados neste estudo permitem sugerir que durante as etapas iniciais de seu desenvolvimento, *A. janeiroensis* pode ser enquadrada como espécie onívora com forte tendência à herbivoria, consumindo principalmente algas, que, no Reservatório de Guaricana, encontram-se em alta disponibilidade e abundância. No entanto deve-se considerar que a utilização de exemplares coletados somente em um horário e de apenas um estágio de desenvolvimento pode ter influenciado nos resultados deste estudo, visto que a disponibilidade de recursos alimentares sofre variações sazonais e as larvas também podem apresentar mudanças na preferência alimentar, de acordo com seu grau de desenvolvimento.

#### AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer ao Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura (Nupélia/UEM), pelo apoio logístico, aos amigos Valmir Alves Teixeira, Valdir Capatti e João D. Latini, pela coleta do material em campo, ao desenhista Jaime Luiz Lopes Pereira, pela confecção do mapa, e às Doutoradas Liliana Rodrigues e Norma Segatti Hahn, pelas sugestões e críticas na leitura do manuscrito.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELHA, M.C.F. e GOULART, E. 2003 Dieta e estrutura trófica da assembléia de peixes do reservatório de Capivari, Paraná, Brasil. In: *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 31(1): 73 - 80, 2005
- WORKSHOP PRODUTIVIDADE EM RESERVATÓRIOS E BIOINDICADORES PRONEX-CT-HIDRO, 1., Maringá, 12-14 nov./2003. *Anais...* Maringá: UEM/Nupélia. p.235-241.
- AHLSTROM, E.H.; BUTLER, J.L.; SUMIDA, B.Y. 1976 Pelagic stromateoid fishes (Pisces, Perciformes) of the eastern Pacific: kinds, distributions, and early life histories and observations of five of these from the northwest Atlantic. *Bull. Mar. Sci.*, Miami, 26(3): 285-402.
- AHLSTROM, E.H. e MOSER, H.G. 1976 Eggs and larvae of fishes and their role in systematic investigations and in fisheries. *Rev. Trav. Inst. Peches Marit.*, Nantes, 40(3/4): 379-398.
- ANDRIAN, I.F.; SILVA, H.B.R.; PERETTI, D. 2001 Dieta de *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) (Characiformes, Characidae), da área de influência do reservatório de Corumbá, Estado de Goiás, Brasil. *Acta Scientiarum*, Maringá, 23(2): 435-440.
- CASATTI, L.; MENDES, H.F.; FERREIRA, K.M. 2003 Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana reservoir, Paranapanema River, southeastern Brazil. *Braz. J. Biol.*, São Carlos, 63(2): 213-222.
- CASSEMIRO, F.A.S.; HAHN, N.S.; FUGI, R. 2002 Avaliação da dieta de *Astyanax altiparanae* Garutti e Britski, 2002 (Osteichthyes, Tetragonopterinae) antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum*, Maringá, 24(2): 419-425.
- DOURADO, E.C. S.; LOPES, C.A.; FARIA, A.C.E.A.; MANETTA, G.I.; PINHEIRO, R.; PEREIRA, A.L.; BONICCI, P.; GUARNIERI, D.; GIMENES, M.F.; RIZZATO, M.V.; BENEDITO-CECILIO, E. 2003 Variação espacial no conteúdo calórico de grupos tróficos de peixes, em reservatórios do estado do Paraná, com diferentes estados tróficos, Paraná, Brasil. In: WORKSHOP PRODUTIVIDADE EM RESERVATÓRIOS E BIOINDICADORES PRONEX-CT-HIDRO, 1., Maringá, 12-14 nov./2003. *Anais...* Maringá: UEM/Nupélia. p.244-249.
- ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. 1997 *Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil*. Brasília: Universa, UCB. 156p.

- ESTEVEZ, F.A. 1998 *Fundamentos de limnologia*. Rio de Janeiro: Interciência. 602p.
- ESTEVEZ, K.E. 1996 Feeding ecology of three *Astyanax* species (Characidae, Tetragono-pterinae) from a floodplain lake of Mogi-Guaçu River, Paraná River basin, Brazil. *Env. Biol. Fish*, Dordrecht, 46(1): 83-101.
- GERKING, S.D. 1994 *Feeding ecology of fish*. London: Academic Press. 416p.
- HARTZ, S.M.; SILVEIRA, C.M.; BARBIERI, G. 1996 Alimentação das espécies de *Astyanax* Baird e Girard, 1854 ocorrentes na lagoa Caconde, RS, Brasil (Teleostei, Characidae). *Rev. Unimar*, Maringá, 18(2): 269-281.
- HYNES, H.B.N. 1950 The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pigosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *J. Anim. Ecol.*, Oxford, 19: 36-56.
- HYSLOP, E.J. 1980 Stomach contents analysis, a review of methods and their application. *J. Fish Biol.*, London, 17: 411-429.
- LEITE, R.G. e ARAUJO-LIMA, C.A.R.M. 2000 A dieta das larvas de *Mylossoma aureum* e *M. duriventre* na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, Manaus, 30(1): 129-147.
- LEITE, R.G. e ARAUJO-LIMA, C.A.R.M. 2002 Feeding of the *Brycon cephalus*, *Triporthus elongatus* and *Semaprochilodus insignis* (Osteichthyes, Characiformes) larvae in Solimões/Amazonas River and floodplain areas. *Acta Amazonica*, Manaus, 32(3): 499-515.
- LIMA, F.C.T.; MALABARBA, L.R.; BUCKUP, P.A.; SILVA, J.F.P.; VARI, R.P.; HAROLD, A.; BENINE, R.; OYAKAMA, O.T.; PAVANELLI, C.S.; MENEZES, N.A.; LUCENA, C.A.S.; MALABARBA, M.C.S.L.; LUCENA, M.S.; REIS, R.E.; LANGEANI, F.; CASSATI, L.; BERTACO, V.A.; MOREIRA, C.; LUCINDA, P.H.F. 2003 Genera incertae sedis in Characidae. In: REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS JR., C.J. (Ed.). *Check list of the freshwater fishes of South and Central America*. Porto Alegre: EDIPUCRS. p.106-169.
- MAKRAKIS, M.C.; NAKATANI, K.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P.V.; BAUMGARTNER, G. 2005 Ontogenetic shifts in digestive tract morphology and diet of fish larvae of the Itaipu Reservoir, Brazil. *Env. Biol. Fish*, Dordrecht, 72: 99-107.
- NAKATANI, K., AGOSTINHO, A.A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P.V.; MAKRAKIS, M.C.; PAVANELLI, C.S. 2001 *Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá: Eduem. 378p.
- NAKATANI, K.; BIALETZKI, A.; SANTIN, M.; DI BENEDETTO, M.; KIPPER, D. 2003a Alimentação de larvas de peixes em reservatórios do rio Iguazu, Paraná, Brasil. In: WORKSHOP PRODUTIVIDADE EM RESERVATÓRIOS E BIOINDICADORES PRONEX-CT-HIDRO, 1., Maringá, 12-14 nov./2003. *Anais...* Maringá: UEM/Nupélia. p.177-181.
- NAKATANI, K.; BIALETZKI, A.; BORGES, R.Z.; ASSAKAWA, L.F.; ZIOBER, S.R. 2003b Dieta de larvas de peixes em reservatórios do rio Paranapanema, Paraná/São Paulo, Brasil. In: WORKSHOP PRODUTIVIDADE EM RESERVATÓRIOS E BIOINDICADORES PRONEX-CT-HIDRO, 1., Maringá, 12-14 nov./2003. *Anais...* Maringá: UEM/Nupélia. p.183-189.
- NEEDHAM, J.G. e NEEDHAM, P.R. 1982 *Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces*. Barcelona: Reverté S.A. 131p.
- NOMURA, H. 1975 Alimentação de três espécies de peixes do gênero *Astyanax* Baird e Girard, 1854 (Osteichthyes, Characidae) do rio Mogi-Guaçu, São Paulo. *Rev. Brasil. Biol.*, Curitiba, 35(4): 595-614.
- PARRA, O.O. e BICUDO, C.E.M. 1995 *Introducción a la biología y sistemática de las algas de aguas continentales*. Santiago: Universidad de Concepción [pref. 1995]. 268p.
- PONTON, D. e MÉRIGOUX, S. 2001 Description and ecology of some early stages of fishes in the River Sinnamary (French Guiana, South America). *Folia Zool.*, Brno, 50(monograph. 1): 76-79.

- POST, J.R. 1990 Metabolic allometry of larval and juvenile yellow perch (*Perca flavescens*): *in situ* estimates and bioenergetics models. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, Ottawa, 47: 554-560.
- ROSSI, L.M. 1989 Alimentación de larvas de *Salminus maxillosus* (Val., 1840) (Pisces, Characidae). *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre, 69: 49-59.
- ROSSI, L.M. 1992 Evolución morfométrica del aparato digestivo de postlarvas y prejuveniles de *Prochilodus lineatus* (Val., 1847) (Pisces, Curimatidae) y su relación con la dieta. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, Paris, 25(2): 159-167.
- ROSSI, L.M. 2001 Ontogenetic diet shifts in a neotropical catfish, *Sorubim lima* (Schneider) from the River Paraná System. *Fish. Manag. Ecol.*, Oxford, 8: 141-152.
- SÁNCHEZ-VELASCO, L. 1998 Diet composition and feeding habits of fish larvae of two co-occurring species (Pisces: Callionymidae and Bothidae) in the North-western Mediterranean. *ICES (Int. Conc. Explor. Sea) J. Mar. Sci.*, London, 55: 299-308.
- SANTIN, M.; BIALETZKI, A.; NAKATANI, K. 2004 Mudanças ontogênicas no trato digestório e na dieta de *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879) (Osteichthyes, Parodontidae). *Acta Scientiarum, Maringá*, 26(3): 291-298.
- SIPAÚBA-TAVARES, L.H. e BRAGA, F.M. 1999 Study on feeding habits of *Piaractus mesopotamicus* (Pacu) larvae in fish ponds. *Naga. The ICLARM Quarterly*, Metro Manila, 22(1): 25-30.
- THORP, J.H. e COVICH, A.P. 1991 *Ecology and Classification of North American Freshwater invertebrates*. New York: Academic Press. 911p.
- VÖROS, L.; OLDAL, I.; PRÉSING, M.; BALOGH, K. 1997 Size-selective filtration and taxon-specific digestion of plankton algae by silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.). *Hydrobiologia*, Dordrecht, 342/343: 223-228.