

# Morfologia do trato digestório e dieta de larvas de *Bryconamericus aff. iheringii* (Boulenger, 1887) (Osteichthyes, Characidae)

Renato Ziliani Borges<sup>1</sup>, Luciana Fugimoto Assakawa<sup>2</sup>, Aderildo Bueno da Cunha<sup>2</sup>,  
Andréa Bialezki<sup>1,2\*</sup> e Keshiyu Nakatani<sup>1,2†</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá (Uem). <sup>2</sup>Laboratório de Ictioplâncton, Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura (Nupélia), Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. <sup>†</sup>In memoriam. \*Autor para correspondência. e-mail: bialezki@nupelia.uem.br

**RESUMO.** Este trabalho teve como objetivo analisar alguns aspectos da alimentação de larvas de *Bryconamericus aff. iheringii*, capturadas nos meses de julho e novembro de 2001, nas regiões limnética e litorânea do reservatório de Santa Maria, rio Piquiri, Estado do Paraná. As larvas apresentaram boca subterminal durante todo o seu desenvolvimento. O tubo digestório se diferenciou em estômago e intestino apenas no estágio de pós-flexão. As larvas consumiram, principalmente, algas e microcrustáceos, o que permitiu caracterizá-las como planctófagas. A intensa modificação morfológica no trato digestório nos indivíduos em pós-flexão coincidiu com o aumento na abundância de algas em relação aos itens de origem animal; porém, de forma geral, a ocorrência aumentou para todos os itens. A análise do grau de digestão dos itens alimentares sugeriu que indivíduos em pré-flexão alimentaram-se, possivelmente, durante o dia, e os mais desenvolvidos, durante o entardecer e no período noturno.

**Palavras-chave:** *Bryconamericus aff. iheringii*, alimentação, reservatório, larvas, peixes.

**ABSTRACT.** Morphology of Digestive tract and diet of *Bryconamericus aff. iheringii* larvae (Boulenger, 1887) (Osteichthyes, Characidae). The aim of this study was to analyze some feeding traits of *Bryconamericus aff. iheringii* larvae, sampled in both the limnetic and littoral regions of the Piquiri River, in Santa Maria reservoir, between July and November 2001. The larvae presented sub-terminal mouth in larval period. The digestive tract differentiated in terms of stomach and intestine only in the postflexion larvae. The larvae fed mainly on algae and microcrustacea allowing to characterize them as planktivorous. The intense morphologic shift in the digestive tract in the postflexion larvae coincided with an increase in the abundance of algae in relation to animals items; however, in general, all the items had their occurrence increased. Analysis of the digestion stage suggested that preflexion larvae, possibly, fed themselves during the day, and those more developed, at dusk and night.

**Key-words:** *Bryconamericus aff. iheringii*, feeding, reservoir, larvae, fishes.

## Introdução

O conhecimento das fontes de energia utilizadas pelas larvas de peixes é essencial para o estudo das relações tróficas e de seu papel no ecossistema, sendo essas informações básicas para o entendimento da ecologia dos adultos e, conseqüentemente, para a conservação dos recursos pesqueiros (Leite e Araújo-Lima, 2000).

A ontogenia inicial dos peixes pode ser considerada como uma série de períodos vulneráveis dos quais o mais importante é o de transição entre a alimentação endógena e a exógena (Kamler, 1992). A

sobrevivência das larvas nesse período depende do desenvolvimento de órgãos necessários à alimentação (Porter e Theilacker, 1999), principalmente às mudanças no trato digestório (Makrakis *et al.*, 2005), bem como da disponibilidade de alimento adequado (Sánchez-Velasco, 1998).

Apesar do crescente interesse em se estudar o ictioplâncton, existem ainda poucos estudos acerca da importância ecológica das larvas dentro das comunidades. Seguindo esta tendência, trabalhos que enfocam aspectos da alimentação em água doce e em ambientes tropicais também são muito

escassos, sendo que na América do Sul podem ser citados os de Rossi (1989, 1992 e 2001), Sipaúba-Tavares e Braga (1999), Leite e Araújo-Lima (2000 e 2002), Santin *et al.* (2004), Makrakis *et al.* (2005) e Nakatani *et al.* (2005).

*Bryconamericus aff. iheringii* (Boulenger, 1887), comumente conhecido na região como pequirá ou lambari, é uma espécie de pequeno porte. Não constam na literatura trabalhos realizados com as fases iniciais dessa espécie, sendo em número muito reduzido aqueles para os adultos, os quais tratam do hábito alimentar (Escalante, 1987), ecotoxicologia (Dimarzio e Tortorelli, 1993), citogenética (Paintner-Marques *et al.* 2003) e parasitologia (Guzman *et al.*, 2004).

O objetivo deste trabalho foi estudar alguns aspectos da alimentação de *Bryconamericus aff. iheringii* durante o seu período larval. Especificamente pretendeu-se: (i) descrever a morfologia da boca e do tubo digestório, (ii) caracterizar a dieta e relacioná-la ao desenvolvimento do tubo digestório e (iii) verificar o horário preferencial para alimentação através da identificação do grau de digestão das presas encontradas nos conteúdos analisados.

#### Material e métodos

Os dados foram coletados no reservatório de Santa Maria localizado no rio Piquiri, na cidade de Santa Maria do Oeste, Estado do Paraná (51°50'06"O, 24°59'56"S) (Figura 1). Esse reservatório possui área total menor que 0,1 km<sup>2</sup> e pertence à fábrica de papel e celulose Piquiri Papéis. Possui a sua volta vegetação arbórea constituída de espécies de reflorestamento como *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. Suas margens são dominadas pelas macrófitas aquáticas *Salvinia* sp. e *Eichornia crassipes*. Apresenta profundidade bastante reduzida na região da barragem devido ao alto grau de assoreamento (Júlio Jr. *et al.*, 2005).

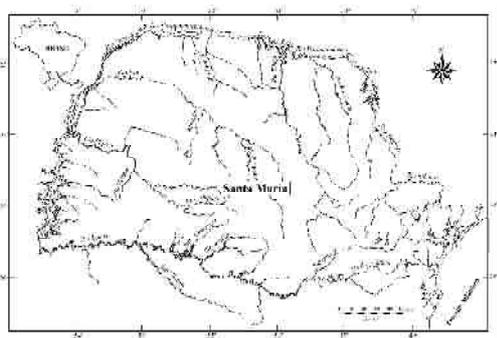


Figura 1. Localização da estação de amostragem.

Nesse ambiente foram realizadas coletas nos meses de julho e novembro de 2001, na região limnética, através de arrastos horizontais na sub-superfície por 10 minutos, sendo um diurno (16h) e outro noturno (22h), utilizando-se rede de plâncton do tipo cônico cilíndrica de malha 0,5 mm, 1,5 m de comprimento, área da boca de 0,1104 m<sup>2</sup> equipada com fluxômetro para obtenção do volume de água filtrada; e na região litorânea, utilizando-se arrasto do tipo picaré com 12 m de comprimento e 1,5 m de altura, malha 0,5 cm, e parte central dotada de um saco com malha de 0,5 mm, o qual foi operado em direção a margem durante duas coletas, uma ao anoitecer (18h30min) e outra noturna (20h30min) (para maiores detalhes ver Nakatani *et al.*, 2001). As amostras obtidas foram fixadas em formol 4% tamponado com carbonato de cálcio.

As amostras foram levadas para o laboratório, onde as larvas foram separadas do restante do plâncton e, em seguida, identificadas seguindo a técnica de seqüência de desenvolvimento proposta por Ahlstrom e Moser (1976) e Nakatani *et al.* (2001). Após a identificação, as larvas foram separadas de acordo com o grau de flexão da notocorda em estágios de pré-flexão, flexão e pós-flexão (Ahlstrom *et al.*, 1976, modificado por Nakatani *et al.*, 2001) e medidas para a obtenção do comprimento padrão (CP). Posteriormente, estas foram agrupadas em classes de tamanho, estabelecidas de acordo com o intervalo entre os comprimentos padrão mínimo (4,75 mm) e máximo (16,71 mm), sendo obtidas as seguintes classes: I - 4,75 a 7,25 mm; II - 7,26 a 9,75 mm; III - 9,76 a 12,25 mm; e IV -  $\geq 12,26$  mm.

Entre as larvas coletadas, foi realizada aleatoriamente uma subamostragem de 40 exemplares (quando possível) para cada classe, sendo 20 de cada horário em ambas as regiões amostradas. Estas tiveram seus tubos digestórios retirados através de corte longitudinal no abdômen com uso de estilete ou bisturi. Em seguida, estes foram abertos sobre lâmina quadriculada de 4cm<sup>2</sup>, contendo 16 campos. O conteúdo alimentar foi então homogeneizado sobre a lâmina e coberto com lamínula. Posteriormente, foram sorteados aleatoriamente quatro campos, os quais tiveram os itens contados, somados e multiplicados para os demais campos ( $\Sigma$  do item *x* nos quatro campos, multiplicado por quatro), tendo-se então o número total de itens para cada tubo digestório analisado. Nas larvas em pré-flexão e flexão analisou-se todo o conteúdo do tubo digestório e aquelas em pós-flexão analisou-se o conteúdo do estômago e de apenas os dois terços anteriores do intestino, devido ao alto

grau de digestão dos itens alimentares na sua porção final. Os itens foram identificados e quantificados até o menor nível taxonômico possível, sob microscópio estereoscópico e microscópio óptico de acordo com Ogden e Hedley (1980), Bourrelly (1981), Parra e Bicudo (1995) e Elmoor-Loureiro (1997).

Para a análise dos dados, foram determinadas as Frequências de Ocorrência e Numérica (Laroche, 1982; Govoni *et al.*, 1983). O grau de digestão foi determinado visualmente para cada presa encontrada em cada conteúdo analisado, de acordo os seguintes critérios: (1) baixo, quando o item encontrado estava praticamente intacto; (2) médio, quando somente parte da estrutura ou corpo estava suficientemente preservada para a identificação e (3) alto, quando o item perdeu sua forma original encontrando-se totalmente digerido e não sendo mais possível identificá-lo (Sánchez-Velasco, 1998).

**Resultados**

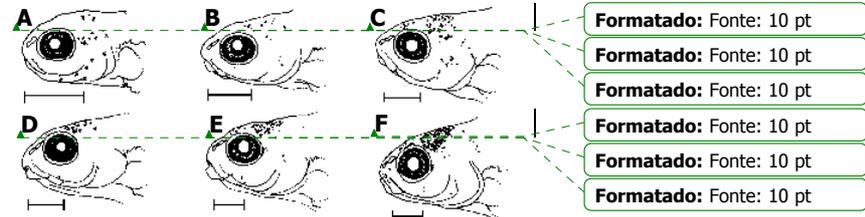
**Captura dos indivíduos**

Durante as amostragens não foi registrada a ocorrência de larvas de *B. aff. iheringii* no mês de julho e na região limnética do reservatório, sendo todos os 596 indivíduos capturados na região litorânea, no mês de novembro. Destes, 487 ocorreram às 18h30min e 109 às 20h30min.

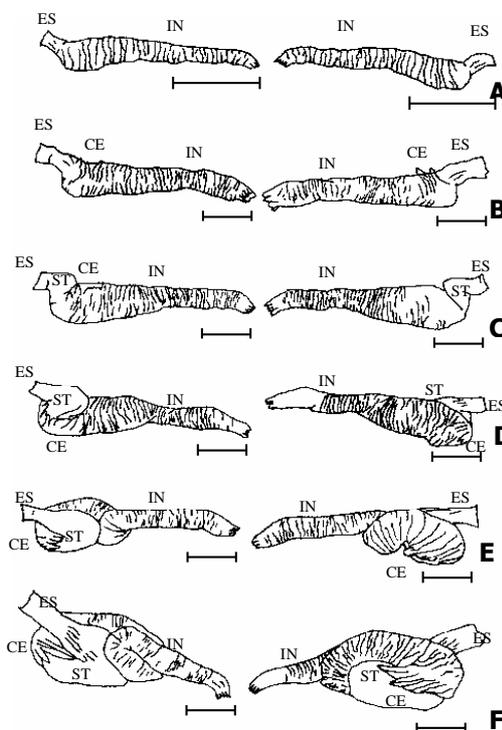
**Morfologia do trato digestório**

As ilustrações da boca e das mudanças ontogênicas no tubo digestório estão apresentadas nas Figuras 2 e 3, respectivamente. A boca manteve-se subterminal durante todo o desenvolvimento inicial apresentando apenas incremento no tamanho à medida que a larva se desenvolveu (Figura 2A-F). Quanto ao tubo digestório, inicialmente este se apresentou morfológicamente indiferenciado (retilíneo), apenas com uma pequena dilatação na porção anterior (aproximadamente 5,52 mm CP; pré-flexão) (Figura 3A). O surgimento de cecos ocorreu com aproximadamente 10,60 mm CP, estando as larvas em estágio de flexão; porém, a forma do tubo digestório permaneceu inalterada (Figura 3B). A partir de 10,88 mm CP (pós-flexão) surgiu uma constrição na porção anterior do tubo diferenciando-o em estômago e intestino, sendo que o estômago era bastante curto em relação ao intestino (Figura 3C). Com aproximadamente 11,03 mm CP o estômago apresentou-se mais evidente e ocorreu a primeira dobra intestinal a qual estava recoberta pelos

cecos, que por sua vez encontravam-se bem desenvolvidos (Figura 3D). A partir de 12,13 mm CP, a segunda dobra do intestino já estava formada e a terceira encontrava-se em formação (Figura 3E). Com 13,82 mm a terceira dobra intestinal estava totalmente formada (Figura 3F).



**Figura 2.** Posição da boca em larvas de *Bryconamericus aff. iheringii*. (A: pré-flexão; B: flexão; C, D, E e F: pós-flexão) (Escala=1 mm).



**Figura 3.** Diferenciação do tubo digestório (vistas das faces laterais direita e esquerda) de *Bryconamericus aff. iheringii* durante o desenvolvimento larval. A=pré-flexão (5,52 mm CP); B=flexão (10,60 mm CP); C=início de pós-flexão (10,88 CP); D e E= pós-flexão (11,03 mm CP e 12,13 mm CP, respectivamente); F=final de pós flexão (13,82 mm CP). (ST=estômago; ES=esôfago; CE=cecos pilóricos; IN=intestino) (Escala=1 mm).

### Caracterização da dieta

As larvas de *B. aff. iheringii* apresentaram dieta bastante diversificada, consumindo algas, cladóceros, copépodos, náuplios, nematóides, larvas de insetos, rotíferos, aracnídeos, oligoquetos, esporos de fungos e de vegetais e tecamebas (Tabela 1). As algas, os cladóceros e os copépodos foram os itens mais abundantes nos conteúdos estomacais em todas as classes de tamanho, sendo que na classe I, houve predomínio de algas Chlorophyta e nas demais classes, de Cyanophyta. O segundo item alimentar mais abundante nas classes I e II foram os náuplios, e nas classes III e IV os cladóceros, *Leydigia* spp. e *Alona* spp. Os esporos de fungos apareceram como o segundo item mais abundante nas classes II, III e IV no horário das 18h30min. Pela análise mais detalhada dos dados foi possível perceber que ocorreu sensível diminuição na frequência numérica dos itens de origem animal ao longo das classes, enquanto houve aumento de algas (Tabela 1).

Quanto à frequência de aparecimento dos itens

alimentares na dieta, observou-se que os náuplios ocorreram em mais de 90% das larvas analisadas das classes I, II e III em ambos horários. O item Harpacticoida ocorreu em 100% das larvas das classes III e IV, independente do horário, sendo este valor também observado para os itens Oligochaeta e Bacillariophyta (segundo horário), ambos na classe IV. De modo geral, os valores de Frequência de Ocorrência se tornaram maiores para todos os itens alimentares ao longo das classes de tamanho (Tabela 1).

### Grau de digestão

Pela análise dos itens alimentares foi possível verificar que, de modo geral, o grau de digestão manteve-se baixo nos dois horários amostrados (Figura 4) e em todas as classes de tamanho. Alimentos em grau médio de digestão foram encontrados principalmente nos indivíduos da classe I, às 20h30min. Os itens alimentares em alto grau de digestão apareceram em todas as classes e horários, porém em baixíssimas frequências.

**Tabela 1.** Frequência de Ocorrência (%FO) e Frequência Numérica (%FN) dos itens alimentares encontrados nos tubos digestórios de larvas de *Bryconamericus aff. iheringii*. (não ident.= não identificado).

Itens alimentares	Pré-flexão CLASSE I 4,75-7,25 mm (n=40)				Pré-flexão e Flexão CLASSE II 7,26-9,75 mm (n=40)				Flexão CLASSE III 9,76-12,25 mm (n=40)				Flexão e Pós-flexão CLASSE IV < 12,26 mm (n=27)			
	%FO		%FN		%FO		%FN		%FO		%FN		%FO		%FN	
	18:30	20:30	18:30	20:30	18:30	20:30	18:30	20:30	18:30	20:30	18:30	20:30	18:30	20:30	18:30	20:30
<b>Microcrustáceos</b>																
Crustacea não ident.				15,00		0,15										
Copepoda não ident.	9,09	11,11	0,12	0,11	5,00	15,00	0,01	0,03	42,11	38,10	0,10	0,15	15,00	14,30	<0,01	0,01
Náuplio/Copepoda	<b>100,00</b>	<b>94,44</b>	<b>5,12</b>	<b>4,86</b>	<b>95,00</b>	<b>95,00</b>	2,80	<b>1,64</b>	<b>100,00</b>	<b>90,48</b>	0,52	0,35	65,00	85,70	0,01	0,04
Copepodito/Copepoda	13,64	33,33	0,08	0,48	10,00	20,00	0,03	0,14	5,26	4,76						
Harpacticoida	36,36	33,33	0,32	0,33	<b>70,00</b>	<b>65,00</b>	0,54	0,33	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	0,47	0,59	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	0,13	0,14
Cyclopoida	31,82	27,78	0,50	0,33	30,00	20,00	0,09	0,11	73,68	52,38	0,06	0,06	10,00		<0,01	
Calanoidea	4,55		0,02						5,26							
Cladocera não ident.	4,55		0,08		15,00	10,00	0,07	0,16	26,32	33,33	0,04	0,06	10,00	14,29	0,02	0,04
Chydoridae não ident.	31,82	55,56	0,36	2,01	65,00	40,00	0,68	0,42	73,68	85,71	0,76	1,23	90,00	85,80	0,18	0,08
<i>Disparalona</i> spp.		5,56		0,04	20,00	15,00	0,20	0,03	42,11	28,57	0,02	0,04	25,00	85,70	<0,01	<0,01
<i>Alona</i> spp.	<b>59,09</b>	<b>66,67</b>	1,26	2,12	40,00	<b>70,00</b>	0,53	1,16	63,16	57,14	0,45	0,44	80,00	85,70	0,06	0,07
<i>Leydigia</i> spp.		11,11		0,07												
<i>Leydigia</i> spp.	13,64	27,78	0,10	0,29	20,00	40,00	0,09	0,11	63,16	57,14	0,83	0,56	85,00	85,70	0,17	0,30
<i>Bosmina</i> spp.	9,09		0,08		15,00		0,06		10,53		<0,01					
<i>Macrotrix</i> spp.					5,00		0,02									
<b>Outros Invertebrados</b>																
Rotífera									10,53		0,01					
Oligochaeta	45,45	27,78	<b>6,48</b>	4,68	50,00	50,00	2,15	1,44	<b>89,47</b>	<b>85,71</b>	<b>1,06</b>	<b>1,47</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	0,35	0,26
Nematoda		11,11		0,07	10,00	10,00	0,02	0,02	42,11	71,43	0,04	0,48	65,00	42,90	<0,01	<0,01
Arachnida						5,00		0,01		9,52		0,01				
Chironomidae		11,11		0,11	15,00	15,00	0,03	0,03	47,37	52,38	0,02	0,08	30,00	42,90	<0,01	0,01
<i>Cyclopopsis impressa</i>													10,00	14,29	<0,01	<0,01
<b>Outros Itens</b>																
Esporo vegetal	31,82	33,33	2,96	3,51	30,00	10,00	0,27	0,09	26,32	19,05	0,04	0,08	60,00	42,86	0,22	<b>6,02</b>
Esporo de fungo	9,09	22,22	3,20	2,38	30,00	25,00	<b>40,67</b>	0,26	36,84	19,05	<b>20,78</b>	0,19	40,00	85,71	<b>27,5</b>	<b>90,85</b>
<b>Algas</b>																
Euglenophyta	18,18		0,66		10,00	5,00	0,06	0,04	5,26	9,52	0,04	0,03	5,00	14,29	<0,01	<0,01
Chrisophyta						10,00		0,10	10,53	9,52	0,02	0,03	10,00		<0,01	
Bacillariophyta	40,91	33,33	1,76	1,21	60,00	30,00	1,76	0,23	68,42	66,67	0,38	0,44	85,00	<b>100,00</b>	0,32	0,26
Pyrrophyta	4,55	5,56	0,08	0,15	10,00			0,22								
Cyanophyta	36,36	33,33	3,52	<b>17,25</b>	15,00	20,00	<b>41,19</b>	<b>91,51</b>	84,21	71,43	<b>73,65</b>	<b>90,00</b>	85,00	85,72	<b>70,42</b>	<b>1,81</b>
Chlorophyta	<b>63,64</b>	<b>83,33</b>	<b>73,29</b>	<b>60,01</b>	55,00	30,00	<b>8,39</b>	<b>2,10</b>	63,16	52,38	0,70	<b>4,11</b>	55,00	14,30	<b>0,52</b>	0,03

Obs: Os valores em negrito indicam os itens mais importantes na alimentação da espécie.

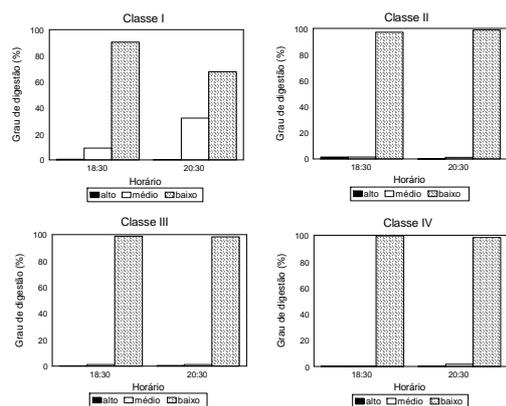


Figura 4. Grau de digestão do conteúdo alimentar encontrado nos tubos digestórios de *Bryconamericus aff. iheringii*.

### Discussão

A posição, formato e tamanho da boca estão intimamente relacionados aos hábitos alimentares e, em especial, à forma de apreensão do alimento (Nikolsky, 1963). Assim, a boca do tipo subterminal, apresentada pelas larvas de *B. aff. iheringii*, ofereceu vantagens na captura de algas e de organismos zooplânctônicos na coluna d'água, que foram os principais itens consumidos por esta espécie. Russo *et al.* (2004) verificaram que em adultos de *Bryconamericus sp.1* do rio Iguaçu, que se alimentam principalmente da fauna bentônica, a boca subterminal realmente apresentou vantagens para a sobrevivência do gênero, por facilitar a captura do alimento.

Na espécie analisada, observou-se que o tubo digestório era morfologicamente indiferenciado em indivíduos nos primeiros estágios de desenvolvimento. Segundo Baldisserotto (2002), nesses estágios a digestão é muito rudimentar, sendo que o intestino apresenta-se curto e as células da mucosa intestinal são pouco diferenciadas. Os cecos pilóricos, que apareceram no tubo digestório das larvas com aproximadamente 10,60 mm CP, têm como provável função aumentar a área de absorção do intestino, servir para armazenar alimento e aumentar o pH do bolo alimentar para torná-lo alcalino e, assim, deixá-lo pronto para ser rapidamente aproveitado desde a porção inicial do intestino, uma vez que o alimento proveniente do estômago apresenta pH ácido (Zavala-Camin, 1996). Isso corrobora com o fato de que logo após o aparecimento dos cecos o tubo se diferencia em estômago e intestino (10,88 mm CP).

As dobras intestinais que começaram a aparecer nas larvas com 11,03 mm CP coincidiram com o

aumento da ingestão de algas. Após o surgimento da primeira dobra intestinal seguiram-se mais duas dobras que aumentaram consideravelmente o comprimento do intestino que, segundo Blaxter (1988), pode influenciar no tempo de passagem do alimento pelo mesmo. O fato de o intestino ser longo permite que o alimento permaneça mais tempo em contato com as enzimas digestivas, de modo a aumentar a eficácia da digestão, compensando o baixo valor nutritivo do alimento ingerido (Baldisserotto, 2002), uma vez que as algas apresentam estruturas de difícil digestão, tais como paredes celulósicas e outros polissacarídeos.

Embora o consumo de algas tenha aumentado no decorrer do desenvolvimento, o número de microcrustáceos ingeridos também aumentou, principalmente de cladóceros, sugerindo que os microcrustáceos também foram um importante recurso alimentar para a espécie. Em um estudo realizado por Escalante (1983) na lagoa Chascomús, Argentina, com adultos de *B. iheringii*, foi verificado que esta espécie consumiu principalmente algas representadas pelas Crysophyta e Chlorophyta, seguido de microcrustáceos (cladóceros e copépodos). Esses resultados confirmaram a preferência alimentar da espécie em ambientes lênticos e mostraram que o alimento requerido pelas larvas é muito semelhante àquele dos adultos.

O maior consumo de náuplios pelas larvas de menor tamanho (classes I e II), provavelmente esteve relacionado com a limitação da abertura bucal, ou seja, como os náuplios são pequenos em relação aos copépodos adultos, eles foram ingeridos em maior número. Vários trabalhos mostram que o tamanho do alimento obtido está relacionado com a abertura da boca e que ambos aumentam com o crescimento das larvas (Gerking, 1994; Zavala-Camin, 1996; Baldisserotto, 2002; Ward-Campbell e Beamish, 2005). Uma importante consideração a ser feita é que, entre os copépodos, as formas jovens foram mais abundantes nesse ambiente, no mesmo período considerado neste estudo (Lansac-Toha *et al.*, 2005). Entretanto, devido ao fato de as larvas maiores consumirem itens de maior tamanho, inclusive copépodos adultos, podemos sugerir que a limitação da abertura bucal realmente é fator preponderante para a captura dos náuplios.

Estabelecendo uma relação com os dados de fitoplâncton obtidos no reservatório de Santa Maria neste mesmo período (Rodrigues *et al.*, 2005), pôde-se inferir que as larvas menores possuíam certo grau de seletividade pelas algas Chlorophyceae, uma vez que estas apresentaram baixas densidades no ambiente e, à medida que as larvas cresceram, grande

parte da ingestão tornou-se acidental, pois as algas encontradas nos tubos digestórios coincidiram com aquelas quase que exclusivas no ambiente (Cyanophyceae).

O reduzido número de coletas e horários de captura não permitiu traçar o horário preferencial para alimentação das larvas. No entanto, a análise do grau de digestão dos itens alimentares sugeriu que nos indivíduos menores (classe I; pré-flexão) a alimentação ocorreu durante o dia, visto que o alimento estava em estágio médio de digestão, enquanto nos indivíduos mais desenvolvidos, possivelmente, ocorreu durante o entardecer e no período noturno, pois o alimento estava quase intacto. No entanto, analisando-se o grau de digestão por item alimentar, verificou-se que os itens de origem animal estavam em estágio de digestão mais avançado que os demais. Assim, como a frequência de algas foi bem maior nos estágios mais avançados, o grau de digestão, em geral, foi baixo. Vörös et al. (1997) relatam que os diferentes graus de digestão do fitoplâncton ainda não foram bem estudados, sendo que estas podem apresentar celulose, bainhas mucilaginosas ou estruturas rígidas em suas paredes, que impedem a total digestão pelo trato digestório de outros organismos.

O fato das larvas terem sido capturadas exclusivamente na região litorânea do reservatório foi um forte indicativo de que as larvas dessa espécie utilizaram esse ambiente como local para alimentação, reforçado pelo fato de que a maioria dos cladóceros encontrados nos conteúdos alimentares é de ambientes litorâneos (Chydoridae) (Elmoor-Loureiro, 1997).

### Conclusão

Neste estudo, a dieta descrita para *B. aff. iheringii* pareceu estar intimamente relacionada com o desenvolvimento do tubo digestório e com o posicionamento da boca.

Devido ao alto consumo de algas e microcrustáceos pôde-se caracterizar esta espécie como planctófaga durante todo seu desenvolvimento inicial, sendo que esta utilizou os ambientes litorâneos como local de alimentação.

O horário preferencial para a captura de alimento não pôde ser claramente estabelecido, possivelmente pela alta abundância de algas nos conteúdos gástricos das larvas mais desenvolvidas. Esses itens são de difícil digestão e podem ter influenciado na análise. Além disso, problemas amostrais devem ser considerados, uma vez que o número de amostragens foi reduzido.

### Referências

- AHLSTROM, E.H. et al. 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, v. 26, n. 3, p. 285-402, 1976.
- AHLSTROM, E.H.; MOSER, H.G. Eggs and larvae of fishes and their role in systematic investigations and in fisheries. *Rev. Trav. Inst. Peches Marit.*, Nantes, v. 40, n. 3, p. 379-398, 1976.
- BALDISSEROTTO, B. *Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura*. Santa Maria: Ed. UFSM, 2002.
- BLAXTER, J.H.S. Pattern and variety in development. In: HOAR, W.S.; RANDALL, D.J. (Ed.). *Fish Physiology*. London: Academic Press, 1988. v. 11, pt A: The physiology of developing fish. Eggs and Larvae, p. 1-58.
- BOURELLY, P. *Les algues d'eau douce: initiation à la systématique* (Tome II: Les Algues jaunes et brunes Chrysophycées, Phéophycées, Xanthophycées et Diatomées). Paris: Société Nouvelle des Éditions Boubée, 1981.
- DIMARZIO, W.D.; TORTORELLI, M.C. Acute toxicity of paraquat and no-inhibitory chronic effect on brain acetylcholinesterase activity of fresh water fish *Bryconamericus iheringii* (Pisces, Characidae). *J. Environ. Sci. Health Part B – pesticides food contaminants and agricultural wastes*, New York, v. 28, n. 6, p. 701-709, 1993.
- ELMOOR-LOUREIRO, L.M. *Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil*. Brasília: Universa, 1997.
- ESCALANTE, A. H. Contribución al conocimiento de las relaciones tróficas de peces de agua dulce del Area Platense. II. Otros Tetragonopteridae. *Limnobiós*, La Plata, v. 2, n. 6, p. 379-402, 1983.
- ESCALANTE, A.H. Alimentación de *Bryconamericus iheringii* y *Jenynsia lineata lineata* (Osteichthyes) en sierra de la ventana (Argentina). *An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso, Valparaíso*, v. 18, p. 101-108, 1987.
- GERKING, S.D. *Feeding ecology of fish*. London: Academic Press, 1994.
- GOVONI, J.J. et al. Comparative feeding of three species of larval fishes in the Northern Gulf of Mexico; *Brevoortia patronus*, *Leiostomus xanthurus* and *Micropogonias undulatus*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, Oldendorf/Luhe, v. 13, p. 189-199, 1983.
- GUZMAN, M.C. et al. Recovery of *Escherichia coli* in fresh water fish, *Jenynsia multidentata* and *Bryconamericus iheringii*. *Water Res.*, Oxford, v. 38, n. 9, p. 2368-2374, 2004.
- JULIO JR., H.F. et al. Distribuição e caracterização dos reservatórios. In: RODRIGUES, L. et al. (Ed.). *Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais*. São Carlos: Rima, cap. 1, p. 1-16. 2005.
- KAMLER, E. *Early life history of fish: an energetics approach*. London: Chapman & Hall, 1992.
- LAROCHE, J.L. Trophic patterns among larvae of five species of sculpins (Family: Cottidae) in marine estuary. *Fish. Bull.*, Washington, D.C., v. 80, n. 4, p. 827-840, 1982.

- LANSAC-TÔHA, F.A. *et al.* Estrutura da comunidade Zooplânctônica em Reservatórios. In: RODRIGUES, L. *et al.* (Ed.). *Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais*. São Carlos: Rima, cap. 9, p. 115-127. 2005.
- LEITE, R.G.; ARAUJO-LIMA, C.A.R.M. A dieta das larvas de *Mylossoma aureum* e *M. duriventre* na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 30, n. 1, p. 129-147, 2000.
- LEITE, R.G.; ARAUJO-LIMA, C.A.R.M. Feeding of the *Brycon cephalus*, *Triportheus elongatus* and *Semaprochilodus insignis* (Osteichthyes, Characiformes) larvae in Solimões/Amazonas River and floodplain areas. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 32, n. 3, p. 499-515, 2002.
- MAKRAKIS, M.C. *et al.* Ontogenetic shifts in digestive tract morphology and diet of fish larvae of the Itaipu reservoir, Brazil. *Environ. Biol. Fish.*, Dordrecht, v. 72, p. 99-107, 2005.
- NAKATANI, K. *et al.* *Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá: Eduem, 2001.
- NAKATANI, K. *et al.* Ocorrência e abundância de larvas e juvenis de peixes em reservatórios. In: RODRIGUES, L. *et al.* (Ed.). *Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais*. São Carlos: Rima, cap. 20, p. 253-268. 2005.
- NIKOLSKY, G.V. *The ecology of fishes*. London: Academic Press, 1963.
- OGDEN, C.G.; HEDLEY, R.H. *An atlas to freshwater testate amoebae*. Oxford: University Press, 1980.
- PARRA, O.; BICUDO, C.E.M. *Introducción a la biología y sistemática de las algas de aguas continentales*. Santiago: Universidad de Concepción. [pref. 1995].
- PAINTNER-MARQUES, T.R. *et al.* Cytogenetic characterization of a population of *Bryconamericus* aff. *iheringii* (Characidae, Tetragonopterinae). *Gen. Mol. Biol.*, Ribeirão Preto, v. 26, p. 145-149, 2003.
- PORTER, S.M.; THEILACKER, G.H. The development of the digestive tract an eye in larval walleye pollock, *Ther. Chalcogramma*. *Fish. Bull.*, Washington, D.C., v. 97, n. 3, p. 722-729, 1999.
- RODRIGUES, L.C. *et al.* Assembléias fitoplanctônicas de trinta reservatórios do Estado do Paraná. In: RODRIGUES, L. *et al.* (Ed.). *Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais*. São Carlos: Rima, cap. 5, p. 57-72. 2005.
- ROSSI, L.M. Alimentación de larvas de *Salminus maxilloso* (Val., 1840) (Pisces, Characidae). *Iheringia, Ser. Zool.*, Porto Alegre, v. 69, p. 49-59, 1989.
- ROSSI, L.M. Evolución morfométrica del aparato digestivo de postlarvas y prejuveniles de *Prochilodus lineatus* (Val. 1847) (Pisces, Curimatidae) e su relación com la dieta. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, Paris, v. 25, n. 2, p. 159-167, 1992.
- ROSSI, L.M. Ontogenetic diet shifts in a neotropical catfish, *Sorubim lima* (Schneider) from the river Paraná system. *Fish. Manag. Ecol.*, Oxford, v. 8, p. 141-152, 2001.
- RUSSO, M.R. *et al.* Feeding habits of two species of *Bryconamericus* Eigenmann, 1907 of the Iguazu river, Brazil. *Acta Sci.*, Maringá, v. 26, n. 4, p. 431-436, 2004.
- SANCHES-VELASCO, L. Diet composition and feeding habits of fish larvae of two co-occurring species (Pisces: Callionymidae and Bothidae) in the North-western Mediterranean. *ICES (International Council for the Exploration of the Sea). J. Mar. Sci.*, London, n. 55, p. 299-308, 1998.
- SANTIN, M. *et al.* Mudanças ontogênicas no trato digestório e dieta de *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879) (Osteichthyes, Parodontidae). *Acta Sci.*, Maringá, v. 26, n. 3, p. 291-298, 2004.
- SIPAÚBA-TAVARES, L.H.; BRAGA, F.M. Study of feeding habits of *Piaractus mesopotamicus* (Pacu) larvae in fish ponds. *Naga. The ICLARM Quarterly*, Metro Manila, v. 22, n. 1, p. 15-30, 1999.
- VÓROS, L. *et al.* Size-selective filtration and taxon-specific digestion of plankton algae by silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.). *Hydrobiologia*, Dordrecht, v. 324/343, p. 223-228, 1997.
- WARD-CAMPBELL, B.M.S.; BEAMISH, F.W.H. Ontogenetic changes in morphology and diet in the snakehead, *Channa limbata*, a predatory fish in western Thailand. *Environ. Biol. Fish.* Dordrecht, v. 72, p. 251-257, 2005.
- ZAVALA-CAMIN, L.A. *Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes*. Maringá: Nupélia/Eduem, 1996.

Received on August 09, 2005.

Accepted on March 21, 2006.