

Desenvolvimento inicial e distribuição temporal de larvas e juvenis de *Bryconamericus stramineus* Eigenmann, 1908 (Osteichthyes, Characidae) na planície alagável do alto rio Paraná, Brasil

André Vieira Galuch¹, Mirian Rodrigues Suiberto², Keshiyu Nakatani^{1,3,4}, Andréa Bialezki^{3*} e Gilmar Baumgartner⁵

¹Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá. ²Pós-Graduação em Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu, Distrito de Rubião Jr. s/n, 18618-000, Botucatu, São Paulo, Brasil.

³Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura, Universidade Estadual de Maringá. ⁴Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, bloco G-90, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. ⁵Centro de Engenharia e Ciências Exatas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Rua da Faculdade, 2550, 87030-900, Toledo, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: bialezki@nupelia.uem.br

RESUMO. Este trabalho teve como objetivo caracterizar o desenvolvimento inicial e verificar a distribuição temporal de larvas e juvenis de *Bryconamericus stramineus* e a sua relação com algumas variáveis ambientais. O material foi obtido ao longo de ciclos nictemerais no Ressaco do Leopoldo, planície alagável do alto rio Paraná, entre fevereiro de 1991 e fevereiro de 1992. As larvas e juvenis foram identificados e descritos quanto às suas características morfológicas e merísticas, sendo que as larvas apresentaram pigmentação escassa, boca subterminal, abertura anal mediana e número de miômeros variando de 35 a 40 (16 a 21 pré e 17 a 22 pós-anal). As larvas e juvenis foram capturados em praticamente todo o período amostrado, com maiores abundâncias em dezembro e novembro, respectivamente, principalmente no período noturno. Relações entre as densidades e as variáveis ambientais foram significativas somente entre as larvas e a pluviosidade.

Palavras-chave: desenvolvimento inicial, distribuição temporal, larvas, juvenis, *Bryconamericus stramineus*, planície de inundação.

ABSTRACT. Initial development and temporal distribution of larvae and juveniles of *Bryconamericus stramineus* Eigenmann, 1908 (Osteichthyes, Characidae) in the floodplain of Upper Paraná River. The aim of this paper was to analyze initial development and temporal distribution of larvae and juveniles of *Bryconamericus stramineus* and their relationship with some environmental variables of Ressaco do Leopoldo in the Upper Paraná River floodplain. The samples were taken from February 1991 to February 1992. The larvae and the juveniles were identified and described according to the with its morphologic and meristic characteristics. The larvae presented scarce pigmentation, subterminal mouth, medium anal opening and myomeres varying 35-40 (16-21 pre and 17-22 postanal). The greater densities of larvae and juveniles were verified in December 1991 and November 1991, respectively, mainly during the night. The larvae density was only correlated with precipitation.

Key words: initial development, temporal distribution, larvae, juveniles, *Bryconamericus stramineus*, floodplain.

Introdução

Estudos que abordam a ecologia de ovos e larvas de peixes são de grande importância tanto para a detecção de áreas de desova, quanto para a sistemática de peixes, fornecendo informações sobre o desenvolvimento inicial das espécies e um melhor entendimento das relações entre esses organismos e o meio em que vivem.

Esses estudos são escassos em ambientes aquáticos continentais, destacando-se no Brasil os trabalhos de Nascimento e Araújo-Lima (1993), Araújo-Lima (1985) e Oliveira (2000) para a região Amazônica; Severi (1997) para o Pantanal; e Nakatani *et al.* (1993, 1997a e b), Baumgartner *et al.* (1997), Cavicchioli *et al.* (1997), Bialezki *et al.* (1998,

1999 e 2002), Sanches *et al.* (1999) e Baumgartner *et al.* (2003) para a região do alto rio Paraná.

Bryconamericus stramineus Eigenmann, 1908, comumente conhecido na região como pequirá, distribui-se desde o rio Paraguai até o rio São Francisco (Planquette *et al.*, 1996). É uma espécie forrageira que não desperta interesse comercial devido ao seu pequeno tamanho, cerca de 76mm de comprimento (Ringuelet *et al.*, 1967), porém é importante na cadeia alimentar dos sistemas que habita, servindo de alimento para peixes piscívoros como a curvina (*Plagioscion squamosissimus*), uma espécie expressiva na pesca profissional do reservatório de Itaipu (Fuem-Itaipu-Binacional, dados não-publicados).

Estudos que abordam a biologia dessa espécie na bacia do rio Paraná foram realizados por Godoy (1975) e Abes (1998) com adultos e por Nakatani *et al.* (2001) que caracterizaram, resumidamente, as larvas e juvenis. Dessa forma, este trabalho pretende descrever o desenvolvimento inicial, bem como conhecer a distribuição temporal de larvas e juvenis de *Bryconamericus stramineus* no Ressaco do Leopoldo, planície alagável do alto rio Paraná.

Material e métodos

Os indivíduos foram coletados no ressaco do Leopoldo (22°45'S e 53°16'W), margem direita da ilha de Porto Rico, planície alagável do alto rio Paraná (Figura 1). As amostras foram obtidas mensalmente, no período de fevereiro de 1991 a fevereiro de 1992, utilizando rede de plâncton do tipo cônico-cilíndrica (malhagem 500µm) equipada com medidor de fluxo. As coletas foram realizadas ao longo de ciclos nictemerais, com intervalos de quatro horas entre as amostragens. O material coletado foi fixado em formol 4%, tamponado com carbonato de cálcio. Durante as coletas, foram obtidas amostras de água para a determinação da temperatura (°C). Os dados de pluviosidade e de nível fluviométrico foram fornecidos pelo DNAEE (Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica), e obtidos junto à Estação Climatológica de Porto São José, Estado do Paraná.

Posteriormente, as amostras foram levadas para o laboratório, onde as larvas e juvenis foram separados do restante do plâncton e, em seguida, identificados seguindo a técnica de seqüência de desenvolvimento proposta por Ahlstrom e Moser (1976) e Nakatani *et al.* (2001). Após a identificação, os exemplares foram separados segundo seu grau de desenvolvimento em períodos larval (pré-flexão, flexão e pós-flexão) e juvenil, de acordo com Ahlstrom e Ball (1954), modificado por Nakatani *et al.* (2001).

Para a caracterização do desenvolvimento inicial, foram obtidas as seguintes variáveis morfométricas, expressas em milímetros (Ahlstrom *et al.*, 1976): comprimento padrão (CP), comprimento do focinho, diâmetro do olho, altura da cabeça, comprimento da cabeça (CC), altura do corpo e distâncias pré-peitoral, pré-pélvica, pré-dorsal e pré-anal. Para a caracterização métrica, foram contados, quando possível, o número de miômeros totais, pré e pós-anal e os raios das nadadeiras peitoral (P), pélvica (V), dorsal (D) e anal (A).

Para a análise das relações corporais, as variáveis morfométricas foram relacionadas com os comprimentos padrão e da cabeça ao longo do desenvolvimento. Para verificar o tipo de relação entre essas variáveis, foi utilizada a análise do crescimento alométrico que foi calculada através de uma equação potencial usando dados não-transformados: $Y=ax^b$; onde y = variável dependente; x = variável independente; a = intercepto e b é o coeficiente de crescimento (Fuiman, 1983). Quando $b=1$, o crescimento é isométrico; o crescimento é positivo quando $b>1$, e negativo quando $b<1$.

Para a análise da distribuição temporal, a abundância de larvas e juvenis foi padronizada para um volume de 10m³ de água filtrada, segundo Tanaka (1973), modificado. A densidade média (D) foi obtida através da equação: $D = C/E$. Onde: C = densidade de larvas ou juvenis coletados; E = número de amostragens realizadas.

Para identificar a existência de diferenças entre as capturas realizadas durante o dia (09h30min., 13h30min. e 17h30min.) e à noite (21h30min., 01h30min. e 05h30min.), empregou-se o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis (H) (Zar, 1996). A associação entre as variáveis ambientais (temperatura, pluviosidade e nível fluviométrico) e a densidade de larvas foi realizada através de Correlação de Pearson, sendo as densidades previamente transformadas [$\log(x+1)$].

Resultados

Caracterização morfológica

Para a caracterização do desenvolvimento inicial, foram analisados 41 indivíduos em estágio de pré-flexão, 29 em flexão, 50 em pós-flexão e 30 juvenis. A descrição de cada período é apresentada a seguir e ilustrada na Figura 2.

Período larval

Estágio de pré-flexão: Neste estágio, os indivíduos apresentam comprimento padrão variando de 3,85mm a 7,60mm (média=5,30±1,06).

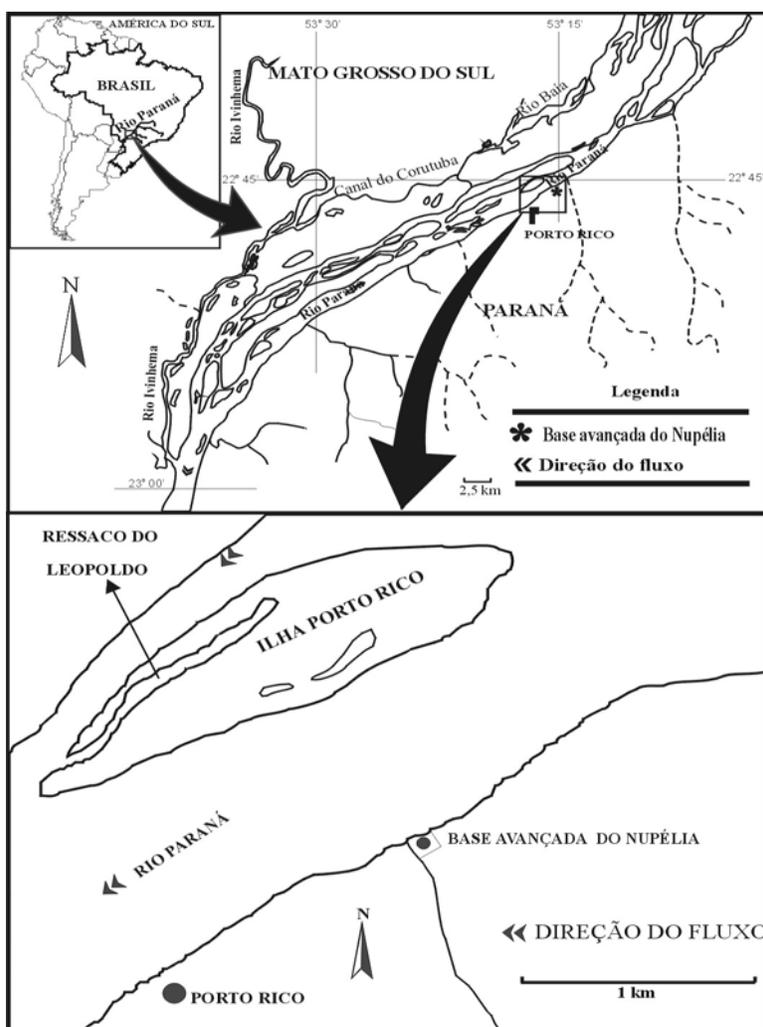


Figura 1. Localização da estação de amostragem.

A notocorda não se encontra flexionada, sendo visível por transparência. A pigmentação é constituída por 2 a 4 cromatóforos puntiformes localizados acima da bexiga natatória, e alguns na região ventral da cabeça. A bexiga natatória apresenta-se inflada e pigmentada dorsalmente. Com aproximadamente 6,50mm CP, aparecem alguns pigmentos na porção ventral do intestino. A membrana embrionária (“finfold”) é hialina e desprovida de pigmentos, iniciando-se na região dorsal, anteriormente à metade do corpo. O botão da nadadeira peitoral está presente. O opérculo não se encontra totalmente formado. A boca é subterminal e as narinas são simples. O intestino encontra-se aberto e é visível por transparência, abrindo-se na porção mediana do corpo. O número total de miômeros varia de 36 a 38 (18 a 19 pré e 17 a 20 pós-anal) (Figura 2a).

Estágio de flexão: O comprimento padrão varia neste estágio entre 7,60mm e 9,25mm (média=8,31mm±0,38). A notocorda encontra-se flexionada. A pigmentação é formada por uma fileira de cromatóforos puntiformes localizada ventralmente, que se estende da porção final do intestino até o início da nadadeira caudal. Também surgem pigmentos na base da nadadeira caudal e, em indivíduos acima de 8,90mm CP, aparecem alguns pigmentos na região opercular, na altura dos olhos. A membrana embrionária é evidente na região do intestino e anteriormente à nadadeira caudal, tornando-se reduzida no restante do corpo. A notocorda e a bexiga natatória são visíveis por transparência até aproximadamente 10,50mm e 12,10mm CP, respectivamente. O opérculo está completamente formado. A boca é subterminal e as narinas são simples. Com aproximadamente 7,60mm CP, surgem os ossos hipurais juntamente com os primeiros raios da nadadeira

caudal, além do início da formação dos raios das nadadeiras dorsal e anal. Com 8,10mm CP, todos os raios da nadadeira dorsal já se encontram formados, porém não estão segmentados. O número total de miômeros varia de 36 a 40 (18 a 21 pré e 17 a 21 pós-anal) (Figura 2b-c).

Estágio de pós-flexão: Neste estágio, o comprimento padrão varia entre 8,00mm e 14,57mm (média=11,21±1,61). A partir de aproximadamente 10,12mm CP, uma linha de cromatóforos puntiformes estende-se do início da nadadeira dorsal até a nadadeira caudal. Com cerca de 11,00mm CP, uma coloração prateada torna-se evidente sobre o corpo. A partir de 11,70mm CP, a pigmentação intensifica-se na parte superior da cabeça. Cromatóforos puntiformes são encontrados entre os raios das nadadeiras caudal, dorsal, anal e na adiposa. O botão da nadadeira pélvica surge com aproximadamente 8,25mm CP. A membrana embrionária está completamente absorvida com cerca de 11,50mm CP, e a nadadeira adiposa é evidente com aproximadamente 9,00mm CP. O início da formação dos raios das nadadeiras pélvica e peitoral acontece com cerca de 10,12mm e 11,29mm CP, respectivamente. A seqüência de formação dos raios das nadadeiras é: caudal, dorsal, anal, pélvicas e peitorais. As escamas aparecem a partir de 12,30mm CP. A boca passa de subterminal para terminal com cerca de 13,00mm CP e a narina torna-se dupla com aproximadamente 11,00mm CP. O número total de miômeros varia de 35 a 39 (16 a 20 pré e 17 a 20 pós-anal) (Figura 2d-e).

Período juvenil

Os indivíduos, nesse período, apresentam comprimento padrão variando de 12,43mm a 20,29mm (média=16,30±2,24). Observa-se o aparecimento de uma mancha na região umeral. A parte superior da cabeça é bastante pigmentada, inclusive entre os olhos. Uma fileira de cromatóforos é observada na região do flanco, desde a altura da nadadeira pélvica até a caudal, estendendo-se entre os raios medianos da nadadeira caudal. A boca é terminal. O número total de raios das nadadeiras é: P. 21, V. 5-7, D. 8-10 e A. 20-23 (Figura 2f).

De acordo com as Figuras 3a-c e 4a-f, podemos verificar os diferentes tipos de crescimento ao longo dos períodos larval e juvenil. As variáveis comprimento do focinho, diâmetro do olho e altura da cabeça em relação ao comprimento da cabeça e a altura do corpo, o comprimento da cabeça e a distância pré-anal em relação ao comprimento padrão foram alométricas positivas ($b > 1$) durante o desenvolvimento inicial, ou seja, houve um incremento proporcionalmente maior dessas variáveis em relação ao comprimentos da cabeça e

padrão, respectivamente. Já as variáveis distâncias pré-peitoral, pré-pélvica e pré-dorsal apresentaram-se isométricas ao longo do desenvolvimento.

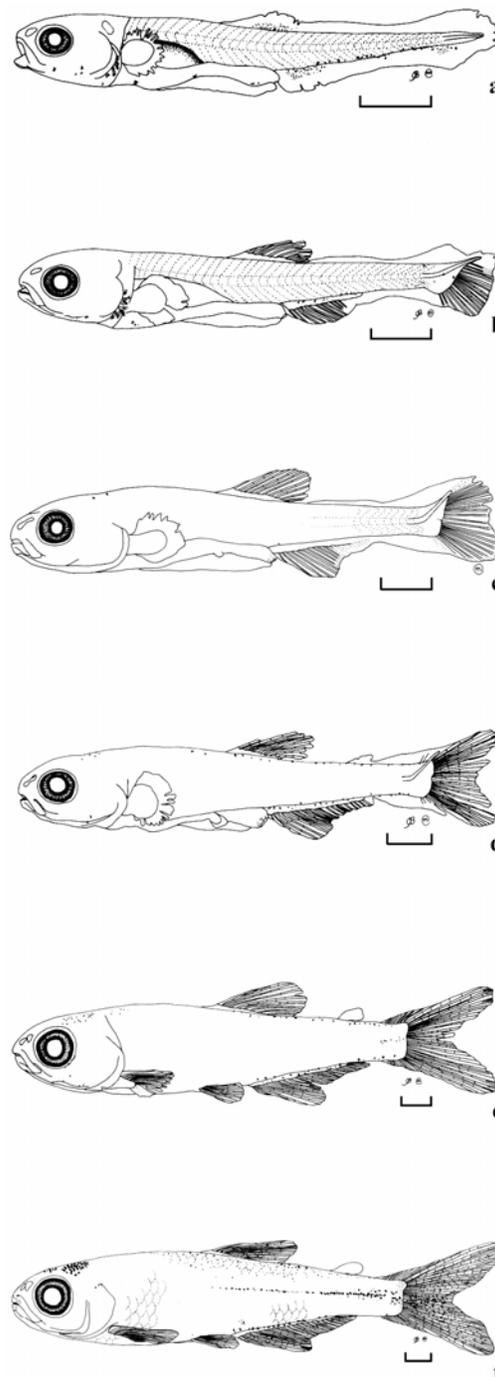


Figura 2. Desenvolvimento inicial de *Bryconamericus stramineus*. a) pré-flexão (6,29mm CP); b) início de flexão (7,65mm CP); c) flexão (7,82mm CP); d) início de pós-flexão (8,91mm CP); e) final de pós-flexão (12,86mm CP); f) juvenil (15,00mm CP) (Escala = 1mm). (Adaptado de Nakatani *et al.*, 2001).

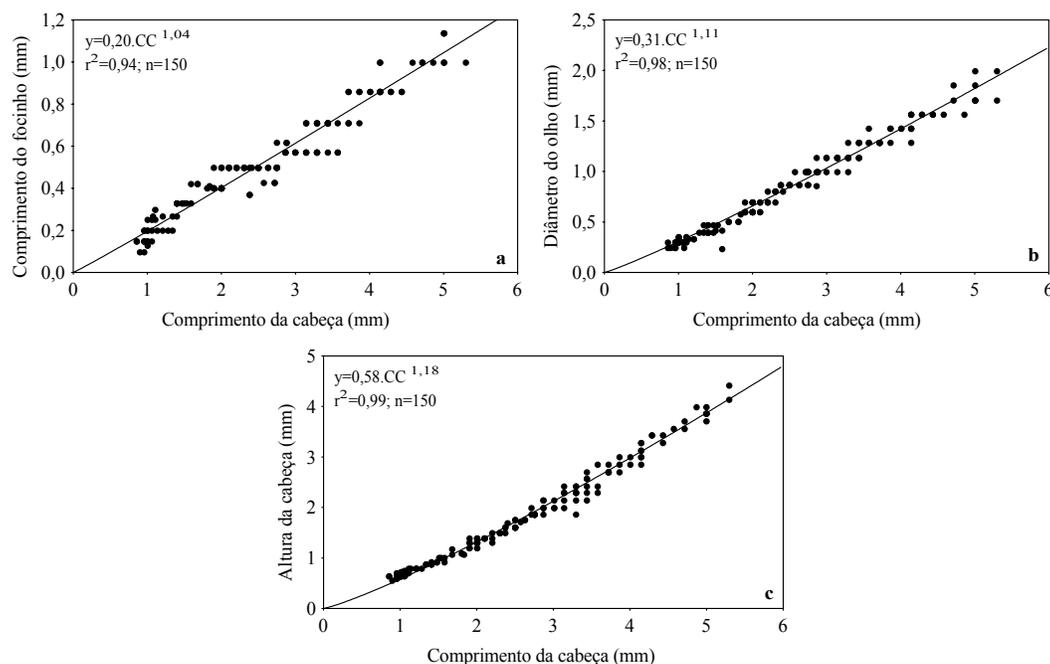


Figura 3. Relações corporais obtidas de larvas e juvenis de *Bryconamericus stramineus* em função do comprimento da cabeça (CC). a) Comprimento do focinho; b) Diâmetro do olho e c) Altura da cabeça.

Distribuição temporal

Durante o período de amostragem, houve captura de larvas em praticamente todos os meses, exceto março e junho de 1991, e em janeiro de 1992. As maiores densidades ocorreram em dezembro (28,69 larvas/10m³), em novembro (17,56 larvas/10m³) e em outubro (6,07 larvas/10m³) (Figura 5a).

Os juvenis foram encontrados nos meses de fevereiro, maio, agosto, outubro, novembro, dezembro de 1991 e fevereiro de 1992. As maiores densidades ocorreram em novembro (1,02 juvenis/10m³), seguido de outubro (0,99 juvenis/10m³) e de fevereiro de 1992 (0,80 juvenis/10m³) (Figura 5a).

Ao analisar a distribuição por horário, observou-se que a captura de larvas e juvenis foi maior durante a noite, sendo as maiores densidades de ambas verificadas à 01h30min. (11,71 larvas/10m³ e 0,93 juvenis/10m³) (Figura 5b). As diferenças de capturas entre dia e noite foram significativas ($p < 0,05$) tanto para larvas quanto para juvenis ($H = 17,7764$ para $p < 0,0001$ e $H = 10,4496$ para $p < 0,0012$, respectivamente).

Variáveis ambientais

A Tabela 1 apresenta os valores médios das variáveis ambientais obtidas durante o período de amostragem. Nesse período a temperatura da água apresentou sazonalidade anual com menor valor em junho de 1991 (20°C) e maior em fevereiro de 1992 (30°C). O nível fluviométrico não apresentou grandes variações durante o ano, entretanto, ao contrário dessa variável, a pluviosidade apresentou menores valores em julho e maiores em dezembro.

Tabela 1. Valores médios das variáveis ambientais obtidas no resaca do Leopoldo, durante o período de fevereiro de 1991 a fevereiro de 1992.

Meses	T. água (°C)	Nível Fluviométrico (cm)*	Pluviosidade (mm)**
F/91	25,41	499	57,00
Mar	20,58	540	40,00
Abr	23,33	549	53,60
Mai	20,58	284	35,40
Jun	20,00	354	74,40
Jul	20,50	296	2,20
Ago	25,50	273	9,40
Set	27,33	266	57,80
Out	26,50	261	47,40
Nov	27,33	324	71,60
Dcz	27,42	299	181,60
J/92	29,17	385	88,20
Fev	30,00	393	82,20

*Dados médios referentes ao dia de coleta; **Dados mensais acumulados.

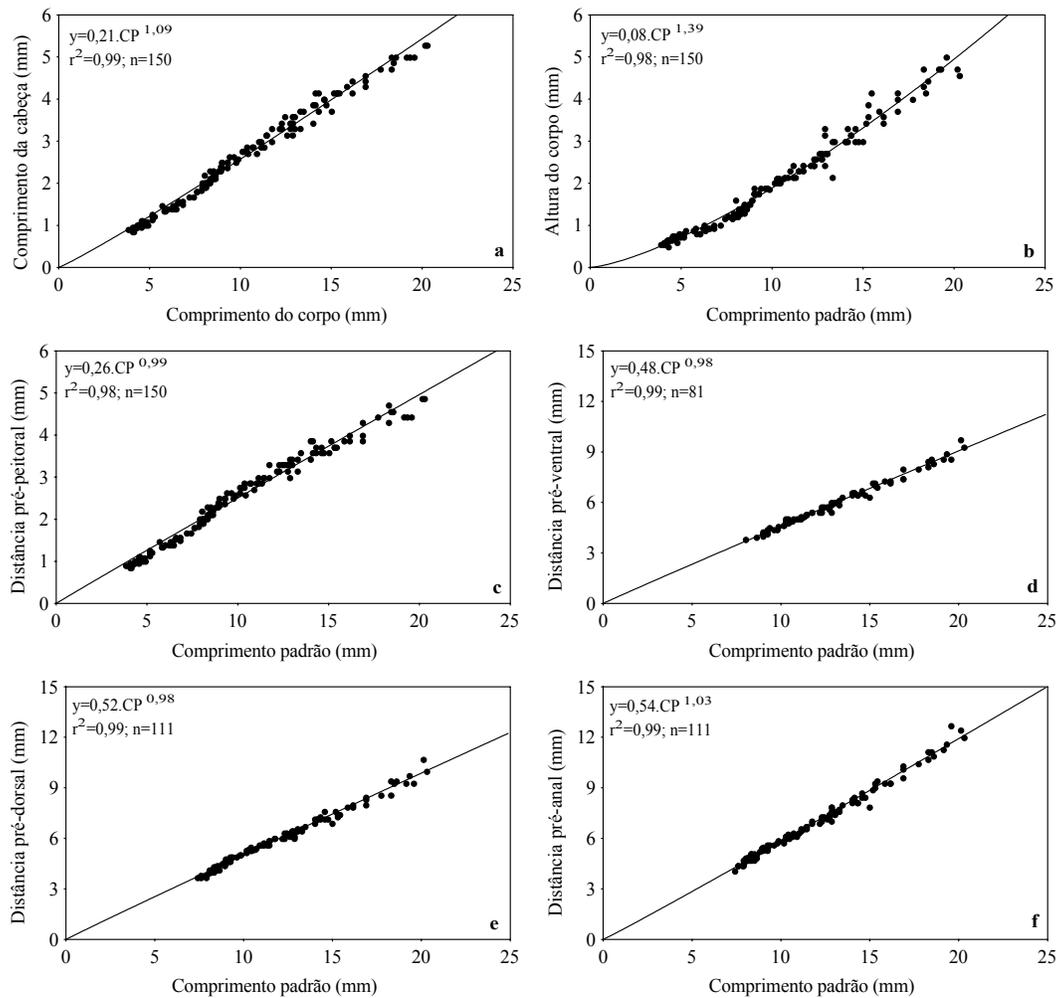


Figura 4. Relações corporais obtidas de larvas e juvenis de *Bryconamericus stramineus* em função do comprimento padrão (CP). a) Comprimento da cabeça; b) Altura do corpo; c) Distância pré-peitoral; d) Distância pré-pélvica; e) Distância pré-dorsal e f) Distância pré-anal.

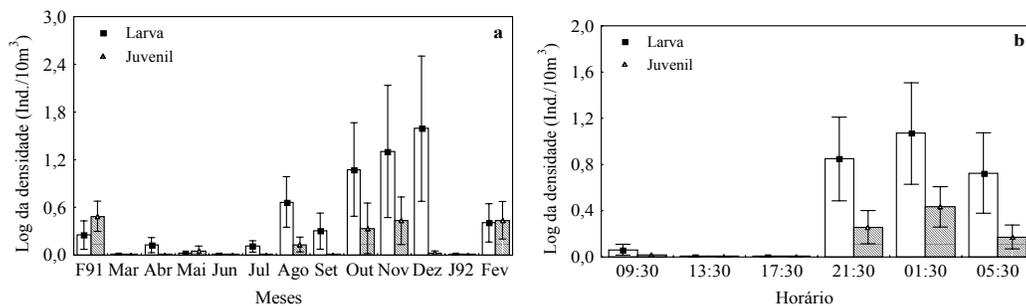


Figura 5. Distribuição temporal (a) e nictemeral (b) de larvas e juvenis de *Bryconamericus stramineus* coletados no resaca do Leopoldo, durante o período de fevereiro de 1991 a fevereiro de 1992.

As correlações obtidas entre as variáveis ambientais e as densidades de larvas e juvenis indicam que apenas a variável pluviosidade

influenciou significativamente ($p < 0,05$) a captura de larvas, com coeficiente de correlação de 0,27, não

sendo o mesmo verificado para os juvenis (Tabela 2).

Tabela 2. Resultado das correlações de Person realizadas entre as variáveis ambientais e os valores logaritmizados das densidades de larvas e de juvenis coletados no rêsaco do Leopoldo, durante o período de fevereiro de 1991 a fevereiro de 1992.

Variáveis	T. água	Nível fluviométrico	Pluviosidade
Correlação com o log da densidade de larvas	0,18	-0,22	0,27
Probabilidade	ns*	ns*	0,019
Correlação com o log da densidade de juvenis	0,12	-0,03	-0,01
Probabilidade	ns*	ns*	ns*

ns* = não significativo ao nível de significância adotado ($p < 0,05$).

Discussão

Caracterização morfológica

Durante o desenvolvimento inicial, *B. stramineus* apresentou pigmentação escassa, possivelmente associada às características comportamentais da mesma. Larvas com comportamento essencialmente pelágico são geralmente pouco pigmentadas, podendo apresentar mudanças no padrão de pigmentação quando passam a explorar zonas litorâneas intensamente cobertas por macrófitas aquáticas (Nakatani *et al.*, 1997a). Machado-Allison (1987) relata que as larvas da subfamília Tetragonopterinae apresentam o corpo transparente e, geralmente, a primeira marca conspícua que se desenvolve é um ponto caudal, e, posteriormente, um ponto umeral, sendo que todos desenvolvem coloração prateada característica.

Quanto ao desenvolvimento das nadadeiras, o padrão é semelhante àquele observado em larvas de outros Characíformes, iniciando-se pela caudal, dorsal, anal, pélvicas e peitorais. A adiposa surge no início do estágio de pós-flexão e é remanescente da região mediana da membrana embrionária. Sequência semelhante foi observada por Nascimento e Araújo-Lima (1993), para *Psectrogaster amazonica* e *Potamorhina altamazonica*; Bialezki *et al.* (1998), para *Apareiodon affinis*; Bialezki (1998), com *Hoplias aff. malabaricus* e Sanches *et al.* (2001), com *Leporinus friderici*.

Mudanças nas estruturas corporais das larvas de peixes ocorrem de acordo com as características genéticas de cada espécie e o meio em que vivem (Whittaker *et al.*, 1973). Modificações nas características morfológicas da larva geralmente se encerram no final do período larval (Fostner *et al.*, 1983). Balon (1986) relata que o desenvolvimento das estruturas corporais, juntamente com o início da alimentação exógena, são eventos importantes que garantem a sobrevivência das espécies.

Durante a ontogenia, o desenvolvimento regular das larvas é separado por “saltos” morfológicos, onde ocorre um rápido crescimento de uma ou mais partes do corpo (Sagnes *et al.*, 1997). As larvas de *B. stramineus* apresentaram um aumento expressivo nas variáveis comprimento do focinho, altura da cabeça e comprimento da cabeça durante o desenvolvimento. Essas modificações provavelmente devem-se à formação da parte cerebral das larvas, que leva à diversificação das habilidades motoras e sensoriais (Cavicchioli e Leonhardt, 1993; Bialezki *et al.*, 1998) e a expansão da câmara opercular e formação dos aparatos branquiais, que são resultantes da respiração branquial (Fuiman *et al.*, 1983). Mudanças no aparato bucal podem estar relacionadas com o início da alimentação exógena (Blaxter, 1988) e também com o hábito alimentar da espécie (Norton, 1995), além de estarem associadas a mudanças no tipo de presa, tamanho e modo de alimentação (Pedersen e Falk-Petersen, 1992). Peterson e McIntyre (1998), trabalhando com duas espécies do gênero *Roeboides*, relatam que o desenvolvimento da mandíbula e dos dentes está relacionado ao hábito alimentar.

Características como pigmentação escassa, abertura anal mediana, boca subterminal e número de miômeros variando de 35 a 40 (16 a 21 pré e 17 a 22 pós-anal) podem ser consideradas na identificação de larvas dessa espécie.

Distribuição temporal

Machado-Allison (1990), ao associar biótopos característicos de áreas inundadas com a composição das espécies, relacionou membros da subfamília Tetragonopterinae como habitantes de margens entre as gramíneas. Castro *et al.* (2002), ao estudarem o ictioplâncton do rêsaco do Leopoldo, na planície de inundação do alto rio Paraná, verificaram que esse ambiente possuía uma grande quantidade de gramíneas em suas margens favorecendo a elevada captura de espécies forrageiras entre elas, em maior abundância, *B. stramineus*.

Os resultados obtidos nesse estudo indicam a maior captura de larvas entre agosto e dezembro, sugerindo, assim, que seja esse o período reprodutivo da espécie nesse ambiente. Resultados semelhantes foram encontrados por Godoy (1975) no rio Mogi Guaçu, Estado de São Paulo, verificando que a reprodução dessa espécie ocorre nos meses de setembro a janeiro.

As maiores capturas de larvas no período noturno sugerem que essas realizam migrações verticais. Flecker *et al.* (1991), estudando a deriva de larvas de *Bryconamericus deuterodonoides*, observou a

proporção de 25.000 larvas coletadas à noite para apenas duas coletadas durante o dia. A deriva noturna provavelmente é um meio de evitar predadores planctófagos visuais (Baumgartner et al., 1997; Bialecki et al., 1999), assim como aproveitar o aumento da disponibilidade alimentar resultante da deriva de invertebrados (Armstrong e Brown, 1983).

A densidade de juvenis foi inferior quando comparada à de larvas. Essa diferença nas capturas provavelmente se deve ao escape da sede pelo juvenil, justamente por estar em um período de desenvolvimento onde a capacidade de natação é superior àquela apresentada pelas larvas.

Apesar de terem sido capturados larvas em juvenis em praticamente todos os meses, as maiores densidades foram concentradas no período mais quente do ano e de maior pluviosidade, influenciando significativamente a captura de larvas. Welcomme (1979) afirmou que a reprodução da maioria dos peixes de planície de inundação é altamente sazonal e reforçou essa hipótese evidenciando que a maturação gonadal ocorre imediatamente antes dos períodos de alta pluviosidade. Oliveira (2000) relatou que o início das cheias influenciou diretamente na desova de *Mylossoma aureum* e *M. duriventre* e que a enchente afetou a densidade de larvas de *M. aureum* no rio Amazonas. Segundo Lowe-McConnell (1999), a maioria dos peixes fluviais reproduz-se no início da estação das cheias, que pode chegar depois que as chuvas locais cessaram, sendo essas as responsáveis pelo carreamento de nutrientes e incremento explosivo de alimentos para os peixes.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura (Nupélia), pelo apoio logístico durante o período de coleta; ao amigo Sebastião Rodrigues pelo auxílio no campo e à Dra. Cláudia Costa Bonecker, pela leitura do abstract.

Referências

- ABES, S.S. Padrões espaço-temporais na composição específica e estrutura trófica da taxocenose de peixes do riacho Água Nanci, bacia do alto rio Paraná. 1998. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1998.
- AHLSTROM, E.H.; BALL, O.P. Description of eggs and larvae of jack mackerel (*Trachurus symmetricus*) and distribution and abundance of larvae in 1950 and 1951. *Fish. Bull.*, Washington, DC, v. 56, p. 209-245, 1954.
- 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.3 79-398, 1976.

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.

ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. Aspectos biológicos de peixes amazônicos. V. Desenvolvimento larval do jaraqui-escama grossa, *Semaprochilodus insignis* (Characiformes, Pisces) da Amazônia Central. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 45, n. 4, p. 423-431, 1985.

ARMSTRONG, M.L.; BROWN, A.V. Diel drift and feeding of channel catfish alevin in the Illinois River, Arkansas. *Trans. Am. Fish. Soc.* Bethesda, v. 112, p. 302-307, 1983.

BALON, E.K. Types of feeding in the ontogeny of fishes and the life-history model. *Environ. Biol. Fish.*, Dordrecht, v. 16, n. 1-3, p. 11-24, 1986.

BAUMGARTNER, G. et al. Some aspects of the ecology of fishes larvae in the floodplain of the high Paraná River, Brazil. *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 14, n. 3, p. 551-563, 1997.

BAUMGARTNER, M.S.T. et al. Spatial and temporal distribution of "Curvina" larvae (*Plagioscion squamosissimus* Heckel, 1840) and its relationship to some environmental variables in the Upper Paraná River Floodplain, Brazil. *Braz. J. Biol.*, São Carlos, v. 63, n. 4, p. 381-391, 2003.

BIALETZKI, A. Descrição morfológica e distribuição de larvas e juvenis de *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) na planície de inundação do alto rio Paraná (PR/MS). 1998. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1998.

BIALETZKI, A. et al. Caracterização morfológica e distribuição temporal de larvas e juvenis de *Apareiodon affinis* (STEINDACHNER 1879) (OSTEICHTHYES, PARODONTIDAE) no alto do rio Paraná (PR). *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 15, n. 4, p. 1037-1047, 1998.

BIALETZKI, A. et al. Drift of ichthyoplankton in two channels of the Paraná River, between Paraná and Mato Grosso do Sul States, Brazil. *Braz. Arch. Biol. Technol.*, Curitiba, v. 42, n. 1, p. 53-60, 1999.

BIALETZKI, A. et al. Spatial and temporal distribution of larvae and juveniles of *Hoplias aff. malabaricus* (Characiformes, Erythrinidae) in the upper Paraná River floodplain, Brazil. *Braz. J. Biol.*, São Carlos, v. 62, n. 2, p. 211-222, 2002.

BLAXTER, J.H.S. Pattern and variety in development. In: HOAR, W.S.; RANDALL, D.J. *Fish Physiology*. London: Academic Press, 1988. v. 11, pt A: The physiology of developing fish. Eggs and Larvae, p. 1-58.

CASTRO, R.J. et al. Temporal distribution and composition of the ichthyoplankton from Leopoldo's inlet on the upper Paraná River floodplain (Brazil). *J. Zool.*, London, v. 256, p. 437-443, 2002.

- CAVICCHIOLI, M.; LEONHARDT, J.H. Estudo do desenvolvimento morfológico de larvas de Curimatá, *Prochilodus scrofa* (STEINDACHNER, 1882), obtidas de reprodução induzida. *Revista UNIMAR*, Maringá, v. 15, suplemento, p. 109-124, 1993.
- CAVICCHIOLI, M. *et al.* Morphometric variation of larvae and juveniles the piranhas *Serrasalmus spilopleura* and *S. marginatus* (Characidae: Serrasalminae) of the Paraná basin, Brazil. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, München, v. 8, n. 2, p. 97-106, 1997.
- FLECKER, A.S. *et al.* Drift of characin larvae, *Bryconamericus deuterodonoides*, during the dry season from Andean piedmont streams. *Environ. Biol. Fish.*, Dordrecht, v. 31, p. 197-202, 1991.
- FOSTNER, H. *et al.* Towards a better definition of "metamorphosis" in *Coregonus* sp.: biochemical, histological, and physiological data. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, Ottawa, v. 40, p. 1224-1232, 1983.
- FUIMAN, L. A Growth gradients in fish larvae. *J. Fish. Biol.* London, v. 23, p. 117-123, 1983.
- GODOY, M. P. *Peixes do Brasil Subordem Characoidei* – Bacia do Rio Mogi Guassu. Piracicaba: Franciscana, 1975.
- LOWE-McCONNELL, R.H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: Edusp, 1999.
- MACHADO-ALLISON, A. *Los peces de los llanos de Venezuela: un ensayo sobre su historia natural*. Caracas: Universidad Central de Venezuela, 1987.
- MACHADO-ALLISON, A. Ecología de los peces de las áreas inundables de los llanos de Venezuela. *Interciencia*, Caracas, v. 15, n. 6, p. 411-423, 1990.
- NAKATANI, K. *et al.* Distribuição espacial e temporal de larvas de curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Sciaenidae) no Reservatório de Itaipu. *Revista Unimar*, Maringá, v. 15, suplemento, p. 191-209, 1993.
- NAKATANI, K. *et al.* Ecologia de ovos e larvas de peixes. In: VAZZOLER, A.E.A. de M. *et al.* (Ed.) *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: Eduem, 1997a. cap. II.9, p. 281-306.
- NAKATANI, K. *et al.* Larval development of *Plagioscion squamosissimus* (Heckel) (Perciformes Sciaenidae) of Itaipu reservoir (Paraná River, Brazil). *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 14, n. 1, p. 35-44, 1997b.
- NAKATANI, K. *et al.* *Ovos e Larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá: Eduem, 2001.
- NASCIMENTO, F.L.; ARAÚJO LIMA, C.A.R.M. Descrição de larvas de *Psectrogaster amazônica* e *Potamorhina altamazonica* (Curimatidae, Pisces) da Amazonia Central. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 23, n. 4, p. 457-472, 1993.
- NORTON, S.F. A functional approach to ecomorphological patterns of feeding in cottid fishes. *Environ. Biol. Fish.*, Dordrecht, v. 44, p. 61-78, 1995.
- OLIVEIRA, E.C. Distribuição sazonal das larvas de *Mylossoma aureum* e *M. duriventre* (Osteichthyes: Serrasalminae) na costa do Catalão, rio Amazonas, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 30, n. 1, p. 155-166, 2000.
- PEDERSEN, T.; FALK-PETERSEN, I.B. Morphological changes during metamorphosis in cod (*Gadus morhua* L.), with particular reference to the development of the stomach and pyloric caeca. *J. Fish. Biol.*, London, v. 41, p. 449-461, 1992.
- PETERSON, C.C.; McINTYRE, P. Ontogenetic diet shifts in *Roeboides affinis* with morphological comparisons. *Environ. Biol. Fish.*, Dordrecht, v. 53, p. 105-110, 1998.
- PLANQUETTE, P. *et al.* *Atlas des poissons d'eau douce de Guyane*. Paris: Museum National D'Histoire Naturelle. Service du Patrimoine Naturel, Institut D'Ecologie et de Gestion de la Biodiversité. T. 1. (Collection du Patrimoine Naturel; v. 22), 1996.
- RINGUELET, R. *et al.* *Los peces argentinos de agua dulce*. La Plata: Comisión de Investigación Científica, 1967.
- SAGNES, P. *et al.* Shifts in morphometrics and their relation to hydrodynamic potential and habitat use during grayling ontogenesis. *J. Fish Biol.*, London, v. 50, p. 846-858, 1997.
- SANCHES, P.V. *et al.* Morphological description of development stages in *Parauchenipterus galeatus* (Linnaeus, 1766) (Siluriformes, Auchenipteridae) in the upper Paraná River floodplain, Paraná, Brazil. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 59, n. 3, p. 1-10, 1999.
- SANCHES, P.V. *et al.* Caracterização do desenvolvimento inicial de *Leporinus friderici* (Osteichthyes, Anostomidae) da bacia do rio Paraná. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 23, n. 2, p. 383-389, 2001.
- SEVERI, W. *Ecologia do ictioplâncton no Pantanal de Barão de Melgaço, bacia do rio Cuiabá, Brasil*. 1997. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1997.
- TANAKA, S. Stock assessment by means of ichthyoplankton surveys. *FAO Fish. Tech. Pap.*, Rome, v. 122, p. 33-51, 1973.
- WELCOMME, R.L. *Fisheries ecology of floodplain rivers*. London: Logman, 1979.
- WHITTAKER, R.H. *et al.* Niche, habitat and ecotope. *Am. Nat.*, Chicago, v. 107, p. 321-338, 1973.
- ZAR, J.H. *Biostatistical analysis*. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 1996.

Received on February 14, 2003.

Accepted on November 20, 2003.