

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA

ÁREAS DE CRIAÇÃO DE LARVAS DE PEIXES NO RIO
LIGEIRO (ALTO RIO URUGUAI - BRASIL)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura, da Universidade Federal de Santa Catarina, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Aquicultura.

Orientador: Dr. Evoy Zaniboni Filho

PATRÍCIA ALVES DA SILVA

FLORIANÓPOLIS-SC

2008

Silva, Patrícia Alves

Áreas de criação de larvas de peixes no rio Ligeiro (alto rio Uruguai - Brasil) / Patrícia Alves da Silva - 2008.

39 f.:grafs., tabs.

Orientador: Evoy Zaniboni Filho

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Mestrado em Aqüicultura.

1. Ictioplâncton; 2. Berçários; 3. Local de alimentação; 4. Rio Uruguai

**Áreas de criação de larvas de peixes no rio Ligeiro
(alto rio Uruguai - Brasil).**

Por

PATRÍCIA ALVES DA SILVA

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de

MESTRE EM AQUICULTURA

e aprovada em sua forma final pelo Programa de
Pós-Graduação em Aqüicultura.

Prof. Cláudio Manoel Rodrigues de Melo, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Dr. Evoy Zaniboni Filho - *Orientador*

Dr. Alex Pires de Oliveira Nuñez

Dra. Andréa Bialetzki

AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. Evoy Zaniboni Filho, pelo exemplo, amizade, confiança e apoio;

Ao Dr. David Reynalte Tataje, pela co-orientação, pela imensa paciência, enorme amizade, valiosas sugestões e discussões e por gastar seu tempo precioso pra me ouvir e me aconselhar;

À Dr. Renata Maria Guerreschi, pelo auxílio na identificação dos bentos;

Ao amigo Craide, pela ajuda na identificação do zooplâncton e pelos momentos de risos sem fim;

A amiga Msc. Samara Hermes Silva, pela ajuda na confecção do mapa e amizade;

Aos amigos de Laboratório de Microscopia do LAPAD, Gabriela, Márcia, Karine, Roberta e Luís, pela amizade, companheirismo e intermináveis conversas;

Aos amigos Maurício, Ronaldo, Paulo e Pedrão, pelo auxílio nas coletas de campo;

Ao Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce/LAPAD, pela oportunidade de trabalho e apoio logístico;

Aos professores e colegas do Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura, pelos valiosos ensinamentos e amizade;

A CAPES, pela concessão de bolsas de estudos e aos funcionários do LAPAD, pela prestação de serviços a qualquer momento que fossem solicitados;

À minha mãe, Fátima e as minhas tias Lina, Terezinha e Deolinda, pelo carinho e apoio incondicional em todos os momentos da minha vida;

À minha segunda família, Mônica, Marta, Eduardo, Lygia, Mariana e Fernando, pelo apoio e incentivo;

À minha filha Letícia, pelo amor, carinho e compreensão durante a minha ausência;

Ao meu marido, Fernando, pelo apoio e compreensão;

Às minhas amigas Patrícia e Roseli, pela amizade, por me emprestarem seus ouvidos nos momentos difíceis e por estarem sempre prontas a ajudar;

E a uma força superior (qualquer que seja o nome que lhe dão), que nunca me deixou desanimar pelo caminho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	6
ABSTRACT.....	7
INTRODUÇÃO.....	8
ÁREAS DE CRIAÇÃO DE LARVAS DE PEIXE NO RIO LIGEIRO, ALTO RIO URUGUAI, BRASIL.....	10
ABSTRACT.....	11
RESUMO.....	12
INTRODUÇÃO.....	13
MATERIAL E MÉTODOS.....	14
Área de estudo.....	14
Amostragem.....	15
Análise no laboratório.....	15
Análise dos conteúdos estomacais.....	16
Análise dos dados.....	17
RESULTADOS.....	18
Variação espaço-temporal das variáveis ambientais.....	18
Variação espaço-temporal da abundância do ictioplâncton.....	20
Composição taxonômica.....	22
Assembléia de larvas.....	25
Desenvolvimento Larval.....	25
Conteúdo estomacal.....	26
Relação dos fatores ambientais com os organismos ictioplanctônicos.....	27
DISCUSSÃO.....	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO.....	38

RESUMO

O presente estudo visa determinar os locais de crescimento das larvas de peixes no rio Ligeiro através da comparação da distribuição do ictioplâncton dentro de três diferentes ambientes. As coletas de ictioplâncton, zooplâncton e zoobentos foram realizadas entre os meses de setembro de 2006 a março de 2007, no período noturno em um ambiente de corredeira, um de poço e na foz. Apesar da semelhança espaço-temporal dos fatores abióticos nos distintos ambientes amostrados, o zooplâncton e o zoobentos apresentaram uma maior densidade entre setembro e outubro, sendo mais abundantes nos ambientes de corredeira e poço. As maiores capturas de ovos ocorreram entre outubro e fevereiro e de larvas entre novembro e fevereiro, sendo observado que as maiores densidades ocorreram primeiro na corredeira e depois na região da foz. Foi observada diferença na estrutura da assembléia de larvas ao longo do tempo, revelando distintas estratégias reprodutivas. Larvas em estágios avançados foram mais capturadas no poço, enquanto que aquelas em estágios iniciais foram mais abundantes na foz. Apesar de a foz apresentar a maior atividade alimentar, o grau médio de repleção foi baixo em todos os ambientes. Conclui-se que o poço apresenta características de locais de crescimento, enquanto a corredeira seria uma área de deriva e a foz atuaria tanto como área de desova quanto de criação.

Palavras-chave: ictioplâncton, berçários, local de alimentação, Rio Uruguai.

ABSTRACT

This study aimed at determining the sites of fish larvae growth in Ligeiro River by comparing the distribution of ichthyoplankton in three different environments. Samplings of Ichthyoplankton, zooplankton and zoobenthic were done at night between September, 2006 and March, 2007 in environments of i.e., rapids, wells and river mouth. Despite the similarities between the abiotic factors in the three environments, zooplankton and zoobenthic density were higher between September and October, and most abundant in areas away from the wells and river mouth. Eggs were mostly captured between October and February, and larvae between November and February. The highest densities occurred first in the rapids and latter in the river mouth. Difference in the larval assemblage was observed along with time, revealing distinct reproductive strategies. Larvae in advanced stages were captured mostly in the wells, whereas those in the initial stages were most abundant in the river mouth. Although the river mouth presented the highest feeding activity, the mean level of repletion was low in all three environments. In conclusion, the well presents characteristics of a growth site, while the rapids would be a transition area, and the river mouth would be both sites for spawning and larval rearing.

Keywords: Ichthyoplankton, nursery habitat, areas of food, Uruguay River.

INTRODUÇÃO

O alto rio Uruguai encontra-se num vale muito encaixado, apresentando-se sinuoso e com curvas meandranes (JUSTUS, 1990). Apresenta um perfil longitudinal com presença de quedas d'águas, corredeiras e poços, sendo rara a presença de canais secundários, ilhas e áreas de planície de inundação. As características topográficas da bacia de drenagem e o relevo irregular garantem que este rio apresente vastas e súbitas variações de vazão e favorecem a grande variação das condições hidrológicas (ZANIBONI-FILHO; SCHULZ, 2003). Todos os seus tributários também são encaixados e com grande declividade, apresentando corredeiras e saltos em seus leitos.

Por se tratar de um vale encaixado e sem áreas de inundação, é freqüente que chuvas nas cabeceiras do rio principal provoquem uma rápida elevação do nível do rio, fazendo com que os afluentes sejam represados e se formem áreas com características lânticas na confluência com o rio Uruguai. Estas áreas com baixa correnteza e elevado tempo de residência da água possibilitam a decantação do material em suspensão e a elevação da transparência, favorecendo o desenvolvimento planctônico e criando condições favoráveis ao desenvolvimento das formas jovens (ZANIBONI-FILHO; SCHULZ, 2003).

Segundo Hahn (2000) o alto rio Uruguai é uma grande área de desova, na qual os peixes que se encontram no trecho médio migram para esta região para desovar buscando aproveitar a grande presença de corredeiras. Os ovos, então, derivariam passivamente pelo rio até alcançar as áreas de inundação presentes no médio Uruguai utilizando esses locais como áreas de crescimento de larvas. Nesse sentido, o alto rio Uruguai abrigaria apenas áreas de desova, com o desenvolvimento embrionário e larval ocorrendo durante o transporte passivo até aos locais de criação situados no médio Uruguai.

A região do alto Uruguai apresenta uma baixa produção fitoplanctônica devido à baixa concentração de nutrientes, elevada velocidade da água e a grande turbidez que limita a penetração de luz necessária para a produção primária (QUIRÓS; LUCHINI, 1982).

A grande maioria das espécies de peixes, quando larvas, possui exigências ecológicas diferentes daquelas dos adultos da mesma espécie (NAKATANI et al., 2001), podendo apresentar particularidades quanto ao tipo de habitat, alimentação e comportamento (LEIS; TRNSKI, 1989). Ao longo do desenvolvimento ontogenético dos peixes, a troca de habitat está normalmente associada a fatores como a presença de alimento (MANN, 1976, HILL; GROSSMAN, 1993), de predadores (SCHLOSSER, 1987), pela competição intrínica e extrínica (POST et al., 1997, KROON et al., 2000), por mudanças morfológicas (OSSE; DROST, 1989), fisiológicas (EL-FIKY et al., 1987), comportamentais (GARNER, 1996), velocidade de corrente e turbulência da água (COPP, 1992).

As áreas de criação de peixes são ambientes que normalmente apresentam baixa correnteza, de modo a facilitar a baixa capacidade natatória das larvas, além de serem locais que apresentam

oferta de alimento para favorecer o crescimento. Um dos principais entraves para a sobrevivência inicial das larvas é a primeira alimentação exógena, pois a falta de alimento adequado pode afetar o crescimento das larvas, prolongando o período da maior vulnerabilidade destas à predação, ou ainda, em casos extremos causar a morte por inanição. Houde (2002) sugere que durante este período menos de 4% da prole das espécies de água doce sobreviva até o estágio de alevino. Desta forma, a presença de áreas que sirvam de berçários para as larvas que estão derivando no canal do rio são de grande importância para a sobrevivência das mesmas.

O conhecimento da distribuição de ovos e larvas de peixes pode gerar informações de grande importância ecológica servindo de subsídio para a localização de áreas de desova e de crescimento das distintas espécies. Na região do alto rio Uruguai ainda é desconhecido os locais onde se desenvolvem os primeiros estágios das espécies de peixes. Estudos comprovam a existência de áreas de desovas na região (HERMES-SILVA, 2003; REYNALTE-TATAJE et al., 2003), contudo a ausência de áreas de inundação ou lagoas marginais nesta parte da bacia sugere a possibilidade de que não existam áreas de criação no alto rio Uruguai (HAHN, 2000).

Duas hipóteses têm sido discutidas sobre os locais de alimentação e crescimento das larvas na região do alto rio Uruguai. A primeira sugere que os peixes sobem para desovar no alto rio Uruguai, no entanto, devido à alta velocidade da água, os ovos e larvas seriam carreados até regiões do médio Uruguai, atingindo essas regiões aproximadamente em dez dias, onde as larvas se criariam nas lagoas marginais existentes nessa região. A segunda sugere que locais de crescimento se encontram na foz dos rios tributários, onde em períodos em que ocorre elevação do nível do rio principal, a parte inferior dos rios tributários ficaria represada apresentando baixa correnteza que possibilitaria a decantação do material em suspensão, criando com isso condições favoráveis para o crescimento do fitoplâncton e zooplâncton que sustentariam o desenvolvimento das formas jovens.

Essas hipóteses têm apresentado limitações em alguns aspectos. Desta forma, aumenta a necessidade da determinação dos locais de crescimento das larvas das diferentes espécies de peixes da região. Este trabalho visa avaliar a importância de um tributário como área de crescimento de larvas de peixes, bem como, analisar a disponibilidade de organismos zooplânctônicos e bentônicos existentes nestas áreas e a composição da dieta das larvas. Essa informação apresenta relevância nas decisões relativas ao manejo dos recursos pesqueiros da região, assim como, no estabelecimento da tecnologia para o cultivo das formas jovens das espécies de peixes da região.

Este trabalho será apresentado segundo as normas para a publicação no revista "Journal of Fish Biology".

Áreas de criação de larvas peixes no rio Ligeiro (Alto rio Uruguai – Brasil)

Patrícia Alves da Silva¹

¹Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce (LAPAD)/Departamento de Aqüicultura/CCA/UFSC. Rodovia SC 406 nº3532, Armação, Florianópolis, CEP 88066-000.

Palavras-chave: Ictioplâncton, berçários, áreas de alimentação, rio Uruguai.

Keywords: Ichthyoplankton, nursery habitat, areas of food, Uruguay River.

RESUMO

O presente estudo visa determinar os locais de crescimento das larvas de peixes no rio Ligeiro através da comparação da distribuição do ictioplâncton dentro de três diferentes ambientes. As coletas foram realizadas entre os meses de setembro de 2006 a março de 2007, no período noturno em um ambiente de corredeira, um de poço e na foz. Apesar da semelhança dos fatores abióticos nos distintos ambientes amostrados, o zooplâncton apresentou uma maior densidade entre setembro e outubro, sendo mais abundantes nos ambientes mais distantes da foz do rio. A comunidade bentônica também revelou diferenças espaço-temporal, com maior abundância em outubro na ambiente de corredeira. Foram capturados 43.475 ovos e 2.269 larvas. As maiores capturas de ovos ocorreram entre outubro e fevereiro e de larvas entre novembro e fevereiro, sendo observado que as maiores densidades ocorreram primeiro no trecho mais distante da desembocadura (corredeira) e posteriormente na região da foz. Foi observada diferença na estrutura da assembléia de larvas ao longo do tempo, revelando distintas estratégias reprodutivas. Larvas em estágios avançados foram mais capturadas na região intermediária (poço), enquanto que aquelas em estágios iniciais foram mais abundantes na região da foz. Apesar de a foz apresentar a maior atividade alimentar, o grau médio de repleção foi baixo em todos os ambientes. Conclui-se que o poço apresenta características de locais de crescimento, enquanto a corredeira seria uma área de transição e a foz atuaria tanto como área de desova como de criação das larvas.

Palavras-chave: ictioplâncton, berçários, local de alimentação, Rio Uruguai.

ABSTRACT

This study aimed at determining the sites of fish larvae growth in Ligeiro River by comparing the distribution of ichthyoplankton in three different environments, i.e., rapids, wells and river mouth. Samplings were done at night between September, 2006 and March, 2007. Despite the similarities between the abiotic factors in the three environments, zooplankton density was higher between September and October, and most abundant in areas away from the river mouth. The benthic community also showed spatio-temporal differences, being most abundant in October in the rapids. 43,475 eggs and 2,269 larvae were captured. Eggs were mostly captured between October and February, and larvae between November and February. The highest densities occurred first in the rapids (away from the mouth) and latter in the river mouth. Difference in the larval assemblage was observed along with time, revealing distinct reproductive strategies. Larvae in advanced stages were captured mostly in the intermediary region (wells), whereas those in the initial stages were most abundant in the river mouth. Although the river mouth presented the highest feeding activity, the mean level of repletion was low in all three environments. In conclusion, the well presents characteristics of a growth site, while the rapids would be a transition area, and the river mouth would be both sites for spawning and larval rearing.

Keywords: Ichthyoplankton, nursery habitat, areas of food, Uruguay River

1. INTRODUÇÃO

Locais de criação de larvas de peixes são ambientes perenes ou intermitentes que proporcionam condições favoráveis para o desenvolvimento de uma espécie em particular. Este desenvolvimento e até a sobrevivência das larvas de diferentes espécies são influenciados por fatores abióticos e bióticos. Fatores abióticos incluem a velocidade da água, a temperatura, a concentração de oxigênio dissolvido e o pH, entre outros. Fatores bióticos incluem a disponibilidade de alimento, a predação e as interações com outros organismos. Entre esses fatores, a disponibilidade de alimento, a baixa velocidade da água e a pressão de predação são algumas das características principais destes locais (Reynalte-Tataje *et al.*, 2008). A velocidade da água facilita ou não a natação pouco aprimorada das larvas na captura destas presas. Desta forma, áreas de crescimento de larvas de peixe são na maioria das vezes, locais que apresentam uma baixa velocidade da água e com presença abundante de alimento adequado. Os ambientes mais utilizados pelas larvas de água doce incluem: baías, canais, lagoas marginais, poços e margens sem correnteza (Scott & Nielsen, 1989; Agostinho *et al.*, 1993; King, 2004; Reynalte-Tataje *et al.*, 2006).

Segundo Paiva (1982), as planícies de inundação são reconhecidamente criadouros naturais de muitas espécies de peixe. A região do alto rio Uruguai encontra-se num vale bastante encaixado e se apresenta como uma seqüência de áreas lólicas seguidas de remanso, separadas por acidentes geográficos como corredeiras, quedas d'água e estreitamentos (Zaniboni-Filho & Schulz, 2003). Os tributários nesta região apresentam-se pouco extensos e bastante encachoeirados, dificultando o deslocamento dos peixes do rio principal até os afluentes e vice-versa. Além disso, a ausência de planícies de inundação e de lagoas marginais em grande parte da bacia exige adaptações destes para a criação de suas formas jovens. Estudos comprovam a existência da desova de peixes na região (Hermes-Silva, 2003; Reynalte-Tataje *et al.*, 2003). Apesar disto, pouco se conhece sobre os locais de alimentação e criação das larvas de peixe no alto rio Uruguai.

A localização correta das áreas de desova e de criadouros naturais de peixe tem uma grande importância para prática de medidas de orientação e preservação desses ambientes. Esta informação fornece dados importantes à identificação de áreas críticas à conservação das espécies (Nakatani *et al.*, 2001). Além disto, as informações acerca da localização, dimensão e caracterização das áreas de desova e berçários, são básicas para ações de manejo, visando o aumento da produção pesqueira ou a preservação de espécies.

Várias hipóteses vêm sendo levantadas para os locais de criação no alto rio Uruguai. Neste sentido o objetivo deste trabalho foi determinar os locais de crescimento das larvas de peixes do rio Ligeiro através da comparação da distribuição do ictioplâncton dentro de três diferentes ambientes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

O rio Ligeiro, o único tributário do rio Uruguai existente entre as barragens de Itá e Machadinho e que desemboca num trecho sem a influência do represamento das águas do reservatório de Itá, apresenta uma extensão de 215 km e uma área de drenagem de 2.775km². A vazão média deste afluente da margem esquerda do rio Uruguai é de 191m³/s (ANA, Agência Nacional das Águas). A foz do rio Ligeiro está localizada a 5 km a jusante da UHE (Usina Hidrelétrica) Machadinho e aproximadamente 130 km a montante da UHE Itá. O rio Uruguai possui um trecho correntoso de 10 km, compreendido entre a barragem da UHE Machadinho e o reservatório de Itá. Nesse trecho desemboca o rio Ligeiro.

As coletas foram realizadas em três diferentes ambientes do rio Ligeiro (Fig.1):

Ponto Corredeira (S 27° 33' 44,4"; W 51° 51' 31,0"), ambiente de corredeira com uma extensão de aproximadamente 300 metros, bem encaixado e pouco profundo (2-4m) situado na parte média do rio a cerca de 11 km da foz;

Ponto Poço (S 27° 32' 12,4"; W 51° 51' 38,4"), ambiente mais amplo, com aproximadamente 1 km de extensão, profundo (8m), localizado aproximadamente a 1,5 km a montante da foz;

Ponto Foz (S 27° 31' 31,6"; W 51° 49' 57,8"), situado na foz do rio Ligeiro aproximadamente 50m da confluência com o rio Uruguai.



Fig.1. Localização dos pontos de coleta no rio Ligeiro.

Amostragem

As amostragens para obtenção de ovos e larvas foram realizadas entre setembro de 2006 e março de 2007. Foram realizadas de duas a três coletas semanais em cada ponto, no período noturno (21:00 horas). Para a coleta foram utilizadas redes de plâncton do tipo cônico-cilíndricas de malha 500 μ m com uma área de boca de 0,11m². Um fluxômetro foi acoplado à boca da rede para obtenção do volume de água filtrada. As redes permaneceram na água durante 15 minutos, amarradas a um cabo estendido preso ao barco. Quando algum dos ambientes se encontrava com velocidade da água menor que 0,01 m/s, foram realizados arrastos de superfície com o barco em baixa velocidade. As amostras obtidas foram acondicionadas em frascos de polietileno, e a seguir fixadas em formalina 4% neutralizada para posterior identificação em laboratório.

Durante a coleta foram avaliados os seguintes variáveis físico e químicos da água: temperatura, concentração de oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, transparência, pH, dureza e alcalinidade. Os valores de oxigênio dissolvido e temperatura da água foram obtidos através de oxímetro. Os valores de pH e condutividade foram mensurados através de um multiparâmetros. A transparência foi obtida com auxílio de disco de Secchi. A dureza e alcalinidade foram obtidas com kits colorimétricos. A velocidade média da água foi calculada através da seguinte expressão $V=a.v$, onde: V = volume da água filtrada (m³), a = área da boca da rede (m²) e v = velocidade (Nakatani et al., 2001). Os dados de precipitação e vazão da água foram obtidos através de registros fornecidos pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e junto à operadora da UHE Machadinho.

Foi realizada uma coleta mensal de zooplâncton e da comunidade bentônica em cada ambiente. Para a avaliação do zooplâncton foram coletadas três amostras de 150L de água da superfície e filtradas numa rede de malha 70 μ m. Após filtragem, o material foi concentrado para 500 mL e fixado com formalina 4%. As amostras de bentos foram coletadas com auxílio de draga tipo Van Veen (377 cm²). Foram obtidas três amostras, correspondentes a três lançamentos de draga em cada ponto de coleta para a análise da comunidade bentônica. O material foi previamente lavado em campo, para retirada do excesso de sedimento em peneira de 0,5mm de abertura de malha. O material retido na peneira foi acondicionado em galões de 5 litros e preservado em solução de formalina de 8 a 10%.

Análise no laboratório

No laboratório, os ovos e as larvas foram separados do restante do plâncton sob microscópio-esteroscópio em aumento de 10 vezes, sobre placa de acrílico do tipo Bogorov. A abundância dos ovos e das larvas foi padronizada para um volume de 10m³, de acordo com Tanaka (1973).

Os ovos foram classificados de acordo com Woynarovich & Horváth (1983) que propõem que ovos saudáveis (viáveis) são transparentes ou brilhantes e que o seu conteúdo é claro, enquanto os gorados (não viáveis) são brancos, opacos e com conteúdo turvo. As larvas foram identificadas ao menor nível possível de acordo com Nakatani *et al.* (2001) e classificadas de acordo com seu grau de desenvolvimento, em estágios: larval vitelino (LV), pré-flexão (PF), flexão (FL) e pós-flexão (FP) segundo a técnica de seqüência de desenvolvimento proposta por Ahlstrom & Moser (1976), modificado por Nakatani *et al.* (2001).

As amostras de zooplâncton foram concentradas em 50 mL e coradas com rosa de bengala a fim de facilitar a análise. Para análise quantitativa do zooplâncton foi utilizada câmara de Sedwick-Rafter (2,5 mL), com auxílio de um microscópio com aumento de 100x. As amostras foram analisadas em sua totalidade e a densidade final foi expressa em ind/m³. Para a análise qualitativa foram considerados os principais grupos taxonômicos do zooplâncton: Rotifera/Protozoa, Cladocera, Copepoda (diferenciados em adulto/juvenis) e Ostracodos.

As amostras de zoobentos foram lavadas sob jato fraco de água em peneira de 0,5mm de abertura de malha. O material retido em peneira foi acondicionado em frascos de 500mL corado com solução alcoólica de rosa de bengala (1g/1000mL). A triagem foi realizada em bandejas brancas de PVC sobre uma fonte de luz. Os espécimes isolados foram preservados em álcool a 70% e posteriormente identificados até família com auxílio de bibliografia especializada (McCafferty, 1981; Wielderholm, 1983; Merrit & Cummins, 1984; Brinkhurst & Marchese 1992 & Trivinho-Strixino & Strixino 1995).

Análise dos tratos digestórios

Foram utilizadas as larvas das 10 espécies mais freqüentes e em estágios de desenvolvimento superior a larval vitelínica para análise do trato digestório. Essas tiveram seus tubos digestórios retirados através de um corte longitudinal no abdome com o uso de um estilete e, em seguida, foram abertos sobre uma lâmina. Antes da análise, foi atribuído para cada trato digestório grau de repleção, de acordo com a classificação de Walsh & Rankine (1979) citados por Herrán (1998), onde: 0= vazio (ausência de alimento no estômago), 1= até 25% preenchido, 2= 26 a 75% e 3= maior que 75%. A atividade alimentar nos diferentes ambientes foi analisada com base no grau médio de repleção (Gr), de acordo com a expressão de Marçal-Simmabuku & Peret (2002):

$$Gr = \frac{(0n_0 + 1n_1 + 2n_2 + 3n_3)}{(n_0 + n_1 + n_2 + n_3)}$$

Os conteúdos estomacais foram identificados sob microscópio-estereoscópio. Os itens alimentares foram quantificados e agrupados em seis categorias: Cladocera, Copepode, Anelida, Insecta, Peixes e não identificados

Análise dos dados

Para avaliar as diferenças entre os ambientes foram calculadas a média e erro padrão dos fatores abióticos durante o período estudado. Para verificar as variações espaciais e temporais dos fatores bióticos (zooplâncton e zoobentos) foi aplicada sobre os dados a Análise de Variância (ANOVA) bifatorial considerando-se as áreas e os meses como fatores. Ao encontrar um resultado significativo, aplicou-se o teste de Tukey. Para todas as análises estatísticas utilizou-se uma significância de $P=0,05$.

Para ordenar os dados das variáveis ambientais foi aplicada uma Análise de Componentes Principais (Principal Components Analysis; PCA). Todas as variáveis ambientais, com exceção do pH, foram previamente transformadas ($\log_{10} x+1$) para reduzir a dimensionalidade dos dados (Peters, 1986). Foram retidos para a interpretação somente os eixos que apresentaram autovalores maiores que os gerados ao acaso (critério Broken-Stick; Jackson, 1993).

A avaliação da variação espaço-temporal (fatores: pontos de coleta e meses, respectivamente) da abundância total de ovos e larvas (variáveis dependentes) foi feita através da ANOVA bifatorial sobre os dados. Quando os resultados foram significativos, aplicou-se o teste de Tukey, com intuito de detectar estas diferenças. A identificação das espécies mais importantes de larvas foi realizada pela média da densidade durante todo o período e pela frequência de ocorrência do táxon nas amostragens. A frequência de ocorrência foi calculada apenas para gênero e espécie.

Para determinar a estrutura das assembléias de larvas nos diferentes pontos e meses amostrados, os dados de densidade, previamente transformados em raiz quarta, foram ordenados utilizando a Análise de Correspondência (CA, "Correspondence Analysis", Ter Braak, 1995). Para minimizar o efeito de espécies raras na ordenação, foram selecionadas para a análise somente as 20 espécies mais frequentes durante todo o período de estudo.

Posteriormente, calculou-se a correlação de Spearman para verificar a relação dos fatores ambientais com a abundância de ovos e larvas.

A ordenação (CA) foi realizada usando o pacote estatístico PCORD 4.1 (McCune & Mefford, 1999), enquanto que para o teste paramétrico ANOVA empregou-se o pacote estatístico STATISTICA v. 6.0 (Statsoft, 1999).

3.RESULTADOS

Varição espaço-temporal das variáveis ambientais

Fatores abióticos

As variáveis ambientais apresentaram semelhança entre os ambientes estudados, exceto pela velocidade da água que apresentou os maiores valores na corredeira e os menores no poço. Houve ainda uma tendência de aumento dos valores médios de transparência da água e da concentração de oxigênio dissolvido da corredeira para foz do rio (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios e erro padrão das variáveis abióticas observadas nos diferentes ambientes amostrados durante o período de setembro de 2006 a março de 2007.

Variáveis abióticas	Pontos		
	Corredeira	Poço	Foz
Temperatura (°C)	24,9 ± 2,7 (18,3 – 29,6)	24,6 ± 2,7 (17,8 – 29,0)	24,6 ± 2,8 (18,4 – 28,8)
Oxigênio dissolvido (mg/L)	7,9 ± 0,7 (6,9 – 9,3)	8,0 ± 1,0 (6,7 – 9,6)	8,3 ± 0,9 (6,6 – 10,8)
pH	7,7 ± 0,5 (6,9 – 8,6)	7,8 ± 0,4 (7,3 – 8,5)	7,4 ± 0,6 (5,6 – 8,1)
Condutividade elétrica (µS/cm)	74,8 ± 5,8 (64,5 – 82,4)	74,7 ± 6,4 (61,8 – 81,3)	74,6 ± 9,5 (46,8 – 111,6)
Alcalinidade (mgCaCO ₃ /L)	24 ± 5 (16 – 32)	26 ± 5 (20 – 36)	26 ± 5 (20 – 32)
Dureza (mgCaCO ₃ /L)	34 ± 5 (24 – 40)	34 ± 7 (24 – 48)	32 ± 4 (24 – 36)
Transparência (cm)	68 ± 43 (15 – 148)	74 ± 29 (20 – 115)	79 ± 43 (5 – 150)
Velocidade da água (m/s)	0,84 ± 0,23 (0,61 – 1,21)	< 0,01*	0,50 ± 0,31 (>0,01 – 0,86)

Durante o período de estudo a maior média de vazão do rio foi registrada no mês de novembro. Por outro lado, a precipitação média mensal variou entre 1,9 e 3,14 mm, sendo que o maior valor foi verificado em setembro e os menores em fevereiro e março (Fig.2).

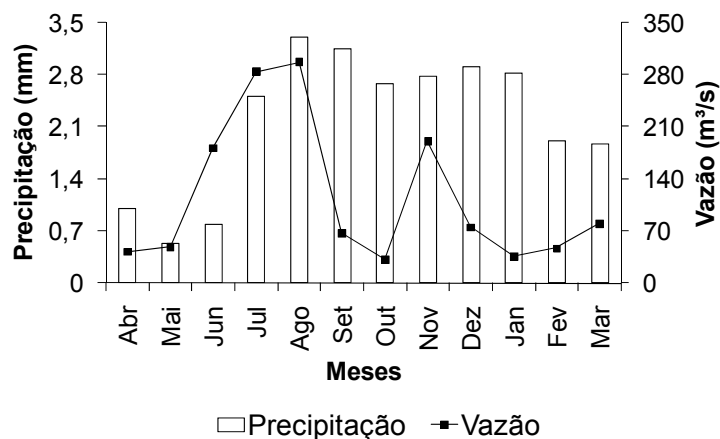


Fig.2. Valores médios de vazão e precipitação registrados no rio Ligeiro entre abril de 2006 e março de 2007

Fatores bióticos

A densidade máxima de organismos zooplânctônicos foi de 24020 ind./m³ e de organismos bentônicos 21901 ind./m². O zooplâncton foi representado por 38 táxons e o zoobentos por 29. Através da ANOVA foi observado que existem diferenças significativas na distribuição espaço-temporal da comunidade zooplânctônica ($F(12,42)=6,1702$; $P\leq 0,05$, Fig.3), sendo as maiores densidades registradas no ambiente de corredeira em setembro e no poço nos meses de setembro e outubro (Tukey; $p<0,05$).

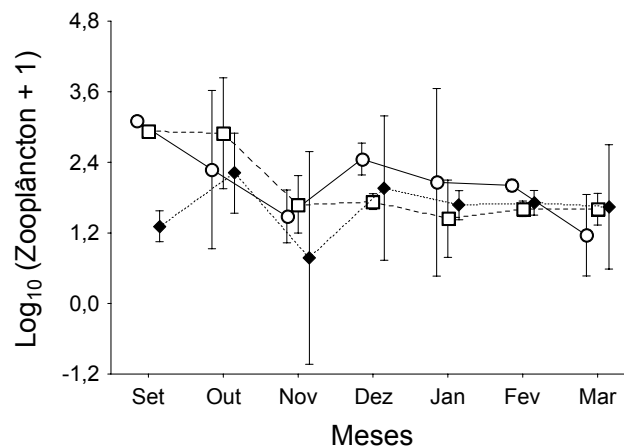


Fig.3. Densidades médias \pm desvio padrão de zooplâncton, nas amostras nos três ambientes do rio Ligeiro, nos meses de setembro de 2006 a março de 2007. (Pontos de coleta ○Corredeira □Poço ▲Foz)

Para a comunidade bentônica foram verificadas diferenças na distribuição espacial ($F(2,42)=3,2772$; $P\leq 0,05$) e temporal ($F(6,42)=3,1605$; $P\leq 0,05$, Fig.4A e B), sendo o ambiente de corredeira no mês de outubro os que registraram as maiores capturas (Tukey; $p<0,05$).

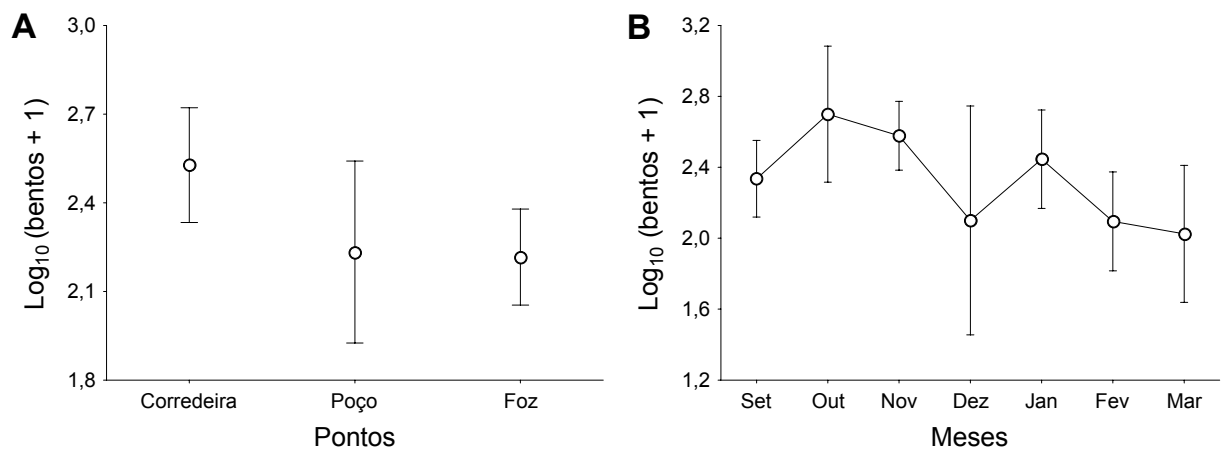


Fig.4. Densidades médias \pm desvio padrão dos organismos bentônicos nos três ambientes do rio Ligeiro (A) e nos meses (B).

Sumarização das variáveis ambientais.

A Análise dos Componentes Principais demonstrou que o eixo 1 e 2, em conjunto explicaram 47,4% da variabilidade dos dados. O primeiro eixo (PCA1) explicou 26,4% da variabilidade e demonstrou um gradiente temporal, os meses de primavera e janeiro apresentaram os valores mais altos de pH, alcalinidade, transparência e de abundância de organismos bentônicos, quando comparados com os meses restantes. O eixo 2 (PCA2), explicando 21,0% da variabilidade, também apresentou um gradiente temporal, sendo que o mês de setembro apresentou os maiores valores de precipitação e os menores de temperatura e condutividade elétrica. Os demais meses apresentaram valores mais altos de temperatura e condutividade elétrica (Fig.5).

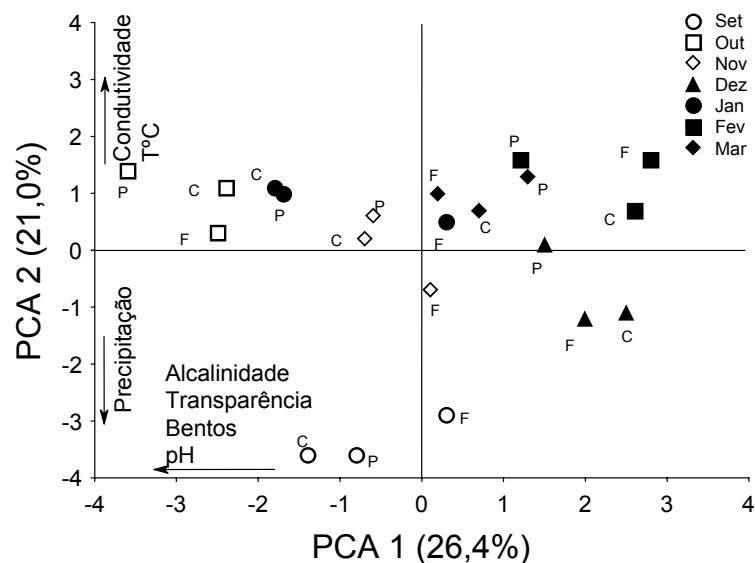


Fig.5. Análise dos componentes principais das variáveis ambientais analisadas no rio Ligeiro durante o período de setembro de 2006 a março de 2007.

Variação espaço-temporal da abundância do ictioplâncton

Abundância de ovos

Durante o período de amostragem foram coletados 43.475 ovos (95,04% do total do ictioplâncton) sendo que 12.807 (29,5%) destes foram considerados gorados (ovos não viáveis).

As variações nas densidades verificadas na ANOVA apresentaram diferenças na distribuição espaço-temporal tanto para ovos ($F(12, 525) = 9,6018$; $P \leq 0,05$) quanto para ovos gorados ($F(12,525) = 10,313$; $P \leq 0,05$, Fig.6A e B). As maiores capturas de ovos foram observadas na corredeira entre os meses de outubro e janeiro e na foz nos meses de outubro, novembro, dezembro e fevereiro (Tukey; $p < 0,05$). A maior densidade de ovos gorados durante o período de estudo foi registrado, na foz entre os meses de outubro e dezembro e no ambiente de corredeira no mês de janeiro (Tukey; $p < 0,05$).

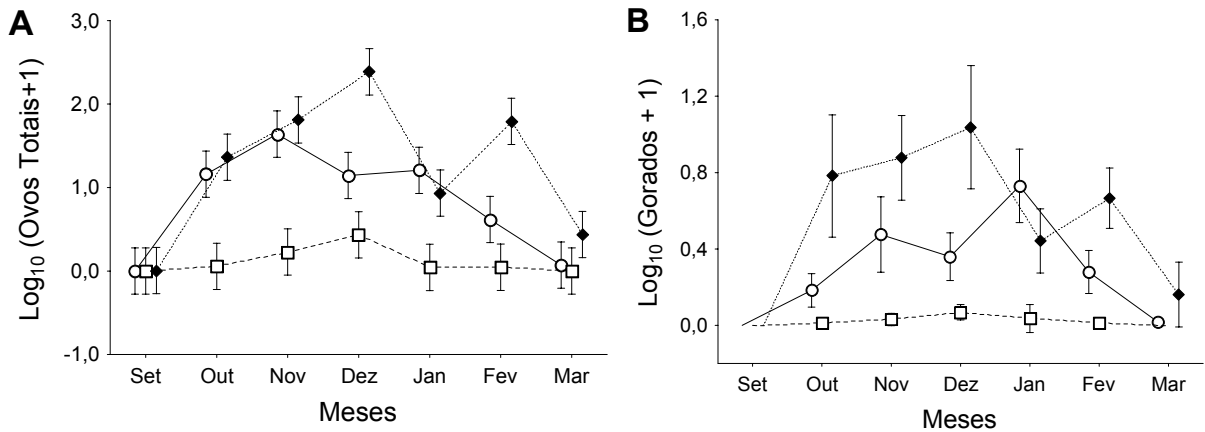


Fig.6. Densidades médias ± desvio padrão de ovos totais (A) e gorados (B), nas amostras obtidas nos três ambientes do rio Ligeiro, nos meses de setembro de 2006 a março de 2007. (Pontos de coleta C=Corredeira P=Poço F=Foz)

A avaliação detalhada da proporção de ovos gorados em relação ao total, apresentada na Fig.7, revela uma maior proporção de ovos gorados no mês de janeiro, representando quase metade dos ovos nos três ambientes amostrados. Ao longo do período a proporção de captura de ovos gorados em relação ao total coletado foi de 29,3% no Ponto Corredeira, 23,5% no Poço e 38,6% na Foz.

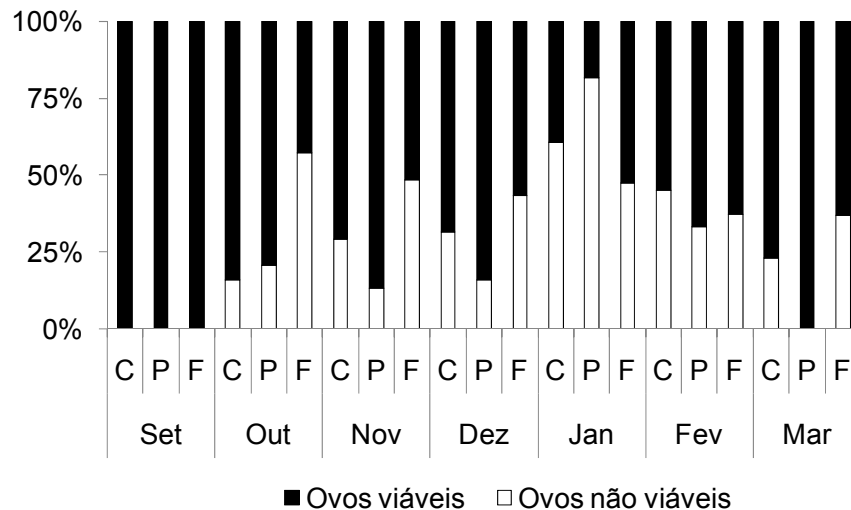


Fig.7. Frequência de captura de ovos viáveis e não viáveis nos diferentes ambientes do rio Ligeiro, no período de setembro de 2006 a março de 2007.

Abundância de larvas

Ao longo do período amostrado, foram capturadas 2.269 larvas, que representaram cerca de 5% do total do ictioplâncton. Também foram observadas diferenças significativas na distribuição espaço-temporal de larvas ($F(12, 525) = 6,7644; P \leq 0,05$, Fig.8). De forma geral, as larvas estiveram

presentes em todos os meses de coletas sendo as maiores densidades de larvas observadas no ambiente de corredeira nos meses de novembro e janeiro e na foz nos meses de dezembro e fevereiro (Tukey; $p < 0,05$).

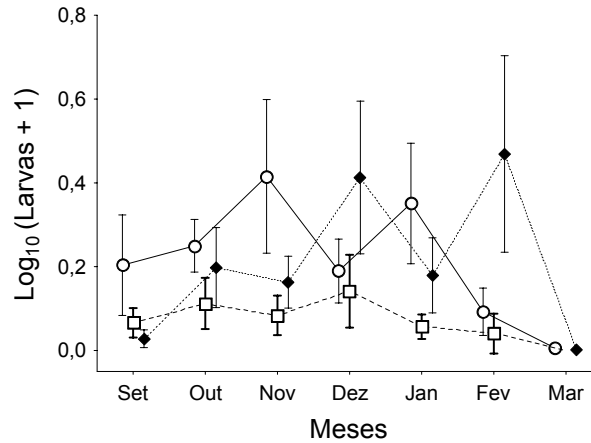


Fig.8. Densidades médias \pm desvio padrão de larvas, nas amostras obtidas nos três ambientes do rio Ligeiro, nos meses de setembro de 2006 a março de 2007. (Pontos de coleta ○Corredeira □Foz ●Foz)

Composição taxonômica

Um total de 2.269 larvas, representando 4 ordens, 16 famílias e 28 espécies foram capturadas entre setembro de 2006 e março de 2007. A ordem Characiformes foi a mais representativa com 66,4% do total de larvas capturadas, seguido por Siluriformes (31,0%) e Gymnotiformes (1,8%). A ordem Atheriniformes e as larvas não identificadas compreenderam menos que 1,0%, do total das larvas capturadas (Fig.9). Das 16 famílias verificadas, as que apresentaram maior número de táxons foram Characidae, com nove representantes, Pimelodidae, com seis e Heptapteridae e Loricariidae, com três cada. As demais famílias apresentaram apenas um ou dois táxons. Dos 36 táxons, oito grupos foram identificados ao nível genérico e vinte e oito ao nível específico.

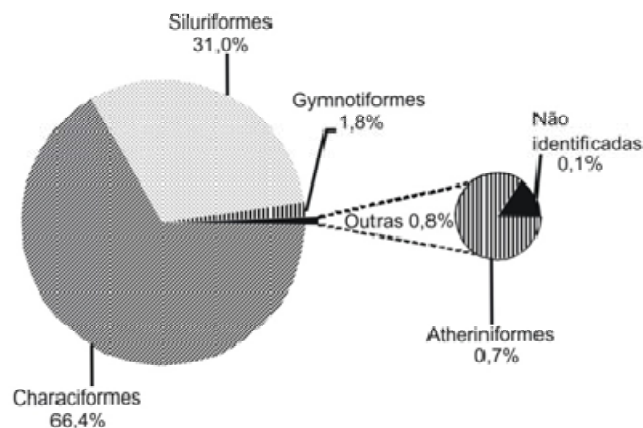


Fig.9. Frequência de captura das larvas de peixes pertencentes a diferentes ordens no rio Ligeiro durante o período de setembro de 2006 a março de 2007.

No ambiente de corredeira foram coletadas larvas pertencentes a 13 famílias, 7 gêneros e 19 espécies entre elas, 12 táxons de Siluriformes e 12 de Characiformes. Nesse ambiente os táxons mais abundantes foram *Parapimelodus valenciennis* e *Bryconamericus* spp. No Poço foram coletados larvas pertencentes a 14 famílias, 6 gêneros e 23 espécies, sendo que os Characiformes contribuíram com o maior número de táxons (14), seguido pelos Siluriformes (12). Na foz foram amostrados indivíduos pertencentes a 15 famílias, 6 gêneros e 25 espécies. Na região da desembocadura os Siluriformes apresentaram o maior número de táxons (15) seguidos pelos Characiformes, com 13 táxons. As espécies mais capturadas nessa região foram *Pimelodus maculatus* e *Schizodon nasutus*. A ordem Atheriniformes esteve presente em todos os pontos com apenas uma espécie, *Odonthestes* aff. *perugiae*, enquanto que a ordem Gymnotiformes contribuiu com 2 táxons, sendo que *Eigenmannia virescens* esteve presente em todos os ambientes amostrados e *Gymnotus carapo* apenas na região de corredeira e foz.

Dos 36 táxons identificados, 20 estiveram presentes em todos os pontos. A voga *S. nasutus* foi considerada a espécie mais importante em relação à frequência de ocorrência (15,3%) sendo que a maior densidade desta espécie foi verificada no ambiente de foz (0,44 larvas/m³) seguida pelo de corredeira (0,22 larvas/m³). O mandi amarelo *P. maculatus*, foi à segunda espécie pela frequência de ocorrência (11,4%) e a maior densidade (0,98 larvas/m³) observada na foz. O lambari, *Astyanax* gr. *scabripinnis*, apesar de ser a terceira (10,4%) pela frequência de ocorrência e de ser mais abundante na corredeira (0,19 larvas/m³), mostrou a maior amplitude de distribuição temporal, ou seja, ocorreu em todos os sete meses de coleta. O jundiá *Rhamdia quelen*, espécie de grande interesse para a pesca pela população ribeirinha e o *Bryconamericus* spp foram à quarta espécie mais importante pela frequência de ocorrência (10,1%), sendo que o último apresentou a maior densidade (0,29 larvas/m³) no ambiente de corredeira (Tabela 2).

Tabela 2. Composição, frequência de ocorrência (FO%) e densidade média (indivíduos/10m³) de larvas de peixes nos diferentes meses e pontos de coleta no rio Ligeiro, entre setembro de 2006 e março de 2007

Táxons	FO%	☞	Pontos* ¹					Mês* ²				
			C	P	F	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar
Atheriniformes												
Atherinidae												
<i>Odonthestes aff. perugiae</i>	2,56	* ³	*	*	*	X	X	X	X	X	X	
Characiformes												
Acestrorhynchidae												
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	0,18	*	*	*					X			
Anostomidae												
<i>Leporinus amae</i>	6,78	0,02	0,01	0,03	0,01		X	X	X	X	X	
<i>Schizodon nasutus</i>	15,38	0,23	0,22	0,04	0,44		X	X	X	X	X	
Characidae												
<i>Astyanax bimaculatus</i>	2,20	0,02	0,04	*	*		X	X	X	X	X	
<i>Astyanax eigenmaniorum</i>	0,55	*		*	*					X		
<i>Astyanax fasciatus</i>	6,23	0,04	0,11	*	*	X	X	X	X	X	X	
<i>Astyanax gr. scabripinnis</i>	10,44	0,07	0,19	0,01	0,01	X	X	X	X	X	X	
<i>Astyanax</i> spp.	0,18	*	*						X			
<i>Bryconamericus</i> spp.	10,07	0,10	0,29	*	*	X	X	X	X	X	X	
<i>Galeocharax humeralis</i>	0,18	*		*						X		
<i>Oligosarcus brevioris</i>	0,92	*		*	*		X	X	X	X		
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	1,10	*	*		*		X	X		X		
<i>Serrasalmus</i> spp.	4,58	0,02	0,01	0,02	0,02		X	X	X	X	X	
Curimatidae												
<i>Steindachnerina</i> spp.	2,65	0,01	0,01	*	*		X	X	X	X		
Erythrinidae												
<i>Hoplias</i> spp.	4,03	0,01	*	*	0,02		X	X	X	X		
Parodontidae												
<i>Apareiodon affinis</i>	2,75	0,01	*	*	0,01		X	X	X	X		
Gymnotiformes												
Gymnotidae												
<i>Gymnotus carapo</i>	0,55	*		*	*				X	X	X	
Sternopygidae												
<i>Eigenmannia virescens</i>	4,95	0,01	*	*	0,01		X	X	X	X	X	
Siluriformes												
Aspredinidae												
<i>Bunocephalus doriae</i>	0,18	*		*						X		
Auchenipteridae												
<i>Auchenipterus</i> sp.	2,93	0,01	*	*	0,03			X	X	X	X	
<i>Tatia</i> spp.	0,55	*	*					X	X	X		
Cetopsidae												
<i>Cetopsis gobioides</i>	0,73	0,01	0,02		*		X			X		
Heptapteridae												
<i>Pimelodella</i> sp.	1,28	*	*	*	*			X	X	X		
<i>Rhamdia quelen</i>	10,07	0,03	0,03	0,02	0,03	X	X	X	X	X	X	
<i>Rhamdella longiuscula</i>	1,65	*	*	*	*			X	X		X	
Loricariidae												
<i>Cf. Rhinelepis</i>	0,18	*		*					X			
<i>Hypostomus</i> spp.	6,41	0,01	0,01	*	0,02		X	X	X	X	X	
<i>Rineloricaria</i> sp.	0,55	*		*	*				X	X	X	
Pimelodidae												
<i>Iheringichthys labrosus</i>	0,55	*	*	*	*		X	X	X			
<i>Parapimelodus valenciennis</i>	6,60	0,13	0,33		0,05		X	X	X	X		
<i>Pimelodus absconditus</i>	0,18	*		*	*			X				
<i>Pimelodus atrobrunneus</i>	0,73	*	*	*	*	X	X					
<i>Pimelodus maculatus</i>	11,36	0,36	0,05	0,06	0,98		X	X	X	X	X	
<i>Pimelodus</i> spp.	0,55	*		*	*		X					
Trichomycteridae												
<i>Trichomycterus</i> sp.	1,47	*	*	*	*		X	X	X			
Não identificados	0,18	*	*	*	*	X		X	X	X	X	

1-C- região de corredeira; P-ambiente de poço; F- região da foz do rio

2-X- indica captura da espécie no mês

3- *- <0,01

Assembléia de larvas

O primeiro eixo da análise de correspondência (CA 1) explicou 25,3% da variabilidade, enquanto o eixo 2 (CA 2), 15,0%. No CA 1 os táxons que mais contribuíram positivamente para a formação desse eixo foram *Astyanax fasciatus*, *Bryconamericus* spp. e *R. quelen*, negativamente *Rhamdella longiuscula* e *Auchenipterus* sp. No segundo eixo, contribuíram positivamente o *Astyanax bimaculatus* e *P. maculatus* e negativamente *O. aff. perugiae* e *P. valenciennes*. (Fig.10).

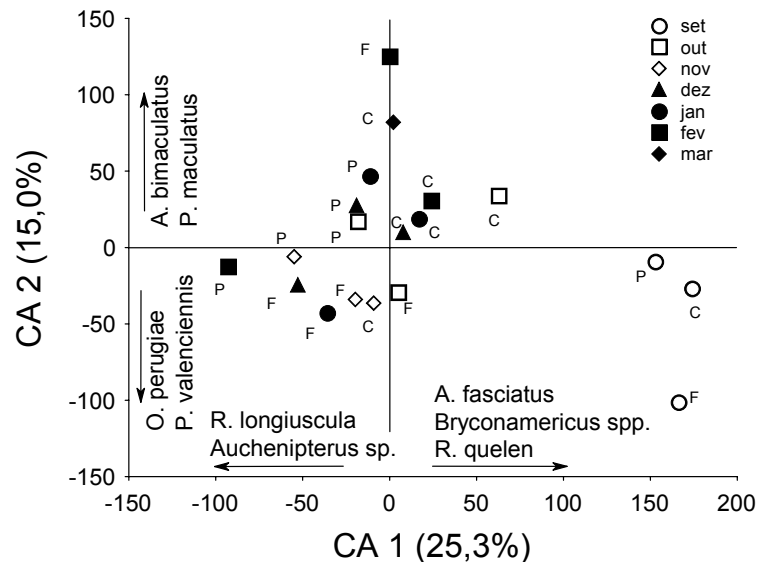


Fig.10. Eixos 1 e 2 da CA mostrando a segregação espaço-temporal dos pontos de amostragem e as espécies que mais influenciaram na formação desses eixos

Desenvolvimento larval

Durante o período de estudo, a grande maioria das larvas capturadas (80,1%) encontravam-se em estágios iniciais de desenvolvimento, sendo larva vitelínica (38,0%) e pré-flexão (42,1%). Apenas 19,9% das larvas amostradas estavam em estágios mais avançados, flexão (17,1%) e pós-flexão (2,8%). Na região de corredeira as maiores capturas foram de larvas em pré-flexão, enquanto na área da foz foram larvas vitelínicas. Apesar de menor abundância de larvas no ambiente de poço, neste ambiente foi encontrada a maior proporção de larvas em estágios mais avançados (Fig.12).

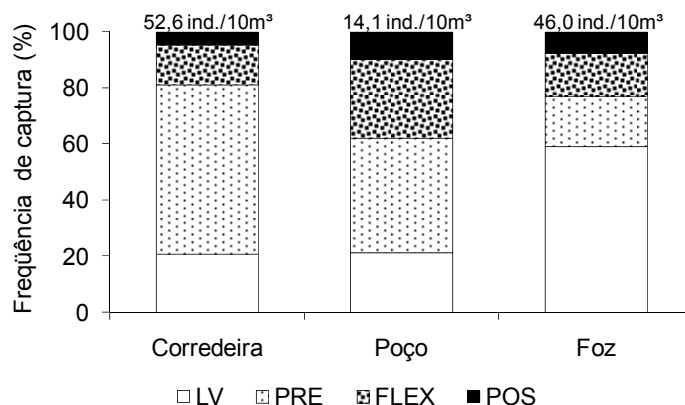


Fig.12. Frequência de captura de larvas em diferentes estágios de desenvolvimento no rio Ligeiro no período de setembro de 2006 a março de 2007. (Sobre a coluna a respectiva densidade total de larvas das 20 espécies mais frequentes)

Conteúdo estomacal

Foram examinados 366 estômagos das 10 espécies mais frequentes, dos quais 330 encontravam-se vazios. Pela análise do grau de repleção dos estômagos não foi possível estabelecer nenhuma tendência em relação aos meses. Entre os pontos a atividade alimentar foi bem semelhante, sendo que a região da foz apresentou o maior valor de grau de repleção, que indica maior atividade alimentar. (Fig.13).

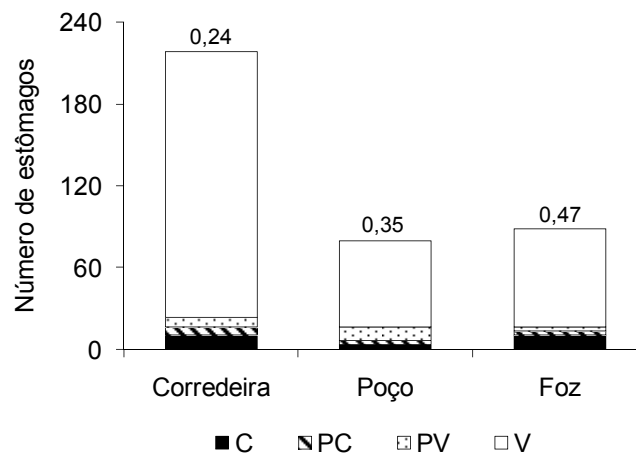


Fig.13. Grau de repleção dos estômagos das larvas, nas amostras obtidas em três ambientes do rio Ligeiro, nos meses de setembro de 2006 a março de 2007. (Sobre a coluna grau médio de repleção).

Através da análise da frequência de ocorrência dos itens alimentares encontrados no estômago das 10 espécies mais abundantes na região em estudo, foi observado que as larvas consumiram principalmente copépodos, cladóceros, larvas de inseto, nematóides e peixes, sendo que o item predominante foi larva de inseto (Fig.14).

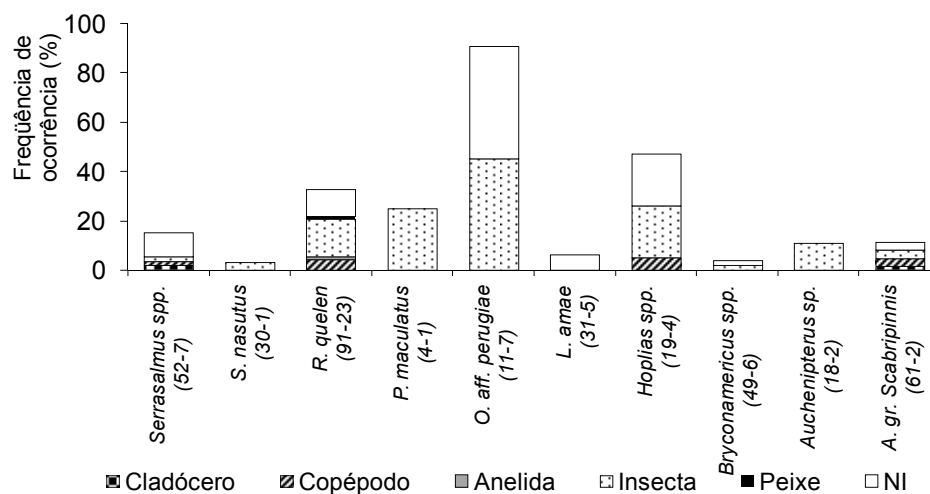


Fig.14. Frequência de ocorrência dos itens alimentares das larvas das 10 espécies capturadas mais abundantes no rio Ligeiro no período de setembro de 2006 a março de 2007. (Número entre parênteses indicada estômagos analisados- estômagos com algum conteúdo alimentar).

Relação dos fatores ambientais com os organismos ictioplanctônicos

Correlacionando a densidade de ovos, ovos gorados, proporção de ovos gorados e larvas com as variáveis ambientais consideradas mais importantes, apenas a proporção de ovos gorados esteve correlacionada positivamente com a temperatura. A densidade de larvas também apresentou correlação positiva com a velocidade. Foi observada pouca relação entre as variáveis ambientais e a densidade dos distintos taxóns (Tabela 3).

Tabela 3. Correlação de Spearman entre as variáveis ambientais (bióticas e abióticas) e os táxons mais abundantes nos três pontos do rio Ligeiro durante o período de setembro de 2006 a março de 2007. Valores em negrito representaram existência de correlação ($P < 0,05$).

Táxons	T°C	OD	Vazão	Velocidade	Precipitação	Zôo	Bentos
Ovos Totais	0,21	-0,28	0,02	0,37	-0,11	-0,01	0,14
Ovos gorados	0,33	-0,21	-0,04	0,36	-0,07	-0,02	0,08
Proporção ovos gorados	0,59	-0,11	-0,30	0,14	-0,17	-0,15	0,07
Larvas	0,09	-0,14	-0,24	0,48	0,29	0,39	0,32
<i>Apareiodon affinis</i>	0,13	-0,07	-0,40	-0,19	0,08	0,01	0,54
<i>Astyanax bimaculatus</i>	0,65	-0,03	-0,49	0,05	0,11	-0,02	0,02
<i>Astyanax fasciatus</i>	-0,32	0,07	-0,37	0,38	0,29	0,60	0,42
<i>Astyanax gr. scabripinnis</i>	-0,01	-0,25	0,11	0,36	0,31	0,27	0,32
<i>Auchenipteros sp.</i>	0,23	-0,37	0,08	0,31	0,14	-0,23	0,04
<i>Bryconamericus spp.</i>	0,03	-0,02	-0,19	0,51	0,31	0,33	0,48
<i>Eigenmannia virescens</i>	0,20	-0,19	0,08	-0,12	0,32	-0,17	0,06
<i>Hoplias spp.</i>	-0,12	-0,18	-0,00	-0,16	0,08	0,03	0,24
<i>Hypostomus spp.</i>	0,21	-0,40	0,13	0,34	0,25	-0,05	0,24
<i>Leporinus amae</i>	0,20	-0,47	-0,22	0,04	0,12	0,20	0,43
<i>Odontheistes aff. perugiae</i>	-0,41	0,18	0,04	0,35	0,38	-0,11	0,22
<i>Parapimelodus valenciennes</i>	0,09	-0,12	0,06	0,45	0,24	0,03	0,23
<i>Pimelodella sp.</i>	0,21	-0,23	0,16	0,20	0,31	-0,08	-0,17
<i>Pimelodus maculatus</i>	0,14	-0,38	-0,17	-0,09	-0,07	0,21	0,21
<i>Rhamdela longiuscula</i>	-0,06	-0,46	0,31	-0,00	-0,08	-0,21	-0,14
<i>Rhamdia quelen</i>	-0,30	0,11	-0,26	0,43	0,55	0,23	0,25
<i>Serrasalmus spp.</i>	-0,06	-0,27	0,24	0,06	0,05	-0,22	0,33
<i>Schizodon nasutus</i>	0,41	-0,54	-0,20	0,38	0,22	0,18	0,23
<i>Steindachnerina spp.</i>	0,30	-0,22	-0,18	-0,01	0,18	-0,01	0,36
<i>Trichomycterus sp.</i>	-0,27	0,07	0,05	-0,30	-0,01	0,00	0,37

4. DISCUSSÃO

Varição espaço-temporal das variáveis ambientais

Os fatores abióticos, que incluem as diferentes variáveis físicas e químicas da água, além das climáticas e topográficas, associados aos fatores bióticos, tais como a disponibilidade de alimento e pressão de predação podem afetar diretamente a ictiofauna, influenciando os padrões de distribuição e abundância das espécies e, indiretamente influenciando as respostas fisiológicas e comportamentais dos organismos (Norcross & Shaw, 1984; Vazzoler *et al.*, 1997; Reynalte-Tataje *et al.*, 2008). Durante o estudo a maior parte dos fatores abióticos não diferiu entre os ambientes amostrados, provavelmente devido à proximidade entre eles. O único fator que se diferenciou entre os pontos foi a velocidade da água, que segundo Thomaz *et al.* (1997), é um fator determinante na manutenção das comunidades presentes nos ambientes aquáticos, e está associada às características morfológicas do ambiente. A baixa velocidade da água promove um aumento no seu tempo de residência, permitindo a decantação do material em suspensão e em consequência à elevação da transparência da água. Esta condição tanto favorece o desenvolvimento de organismos planctônicos e cria condições favoráveis para o desenvolvimento das formas jovens de peixes (Zaniboni-Filho & Schulz, 2003) como pode facilitar a predação e a sedimentação de ovos e larvas recém eclodidas. Algumas espécies trocam de habitat de acordo com seu desenvolvimento, passando gradualmente a ocupar locais com maior velocidade da água (Schiemer *et al.*, 1991). Esse padrão de distribuição não foi observado no presente estudo, tendo sido observadas larvas em diferentes estágios de desenvolvimento nos três ambientes estudados, embora a maior proporção de larvas em estágios mais avançados tenham sido registrados no ambiente com menor velocidade da água.

O zooplâncton e o zoobentos apresentaram diferenças espaço-temporais. O maior número desses organismos em setembro e outubro pode estar relacionado com a maior vazão e precipitação registrada na região nos meses anteriores, associadas ao aumento da temperatura da água no início primavera. Nos rios, pouco depois das enchentes, a densidade zooplanctônica tende a aumentar, principalmente em locais com menor correnteza (Welcomme, 1985; Humphries *et al.*, 1999). Este padrão parece ocorrer de maneira semelhante para a comunidade bentônica. Durante as enchentes, o aumento do nível das águas possibilita o aporte de uma quantidade considerável de matéria orgânica, tanto aquelas carregadas de outros ambientes do próprio rio, como as de origem alóctone. Essa condição pode estar favorecendo o desenvolvimento da comunidade bentônica. Estudos realizados em outras bacias têm registrado um expressivo aumento de organismos planctônicos e bentônicos na calha do rio, pouco depois do pico de enchente (Humphries *et al.*, 1999). Neste sentido, o pronunciado aumento da vazão do rio nos meses que antecederam setembro e outubro, associado à elevação da temperatura da água pode ter sido decisivo para o crescimento populacional dos organismos zooplanctônicos e bentônicos. Nos meses seguintes foi observada uma redução

tanto na comunidade zooplanctônica como na bentônica, padrão também foi observado por Reynalte-Tataje *et al.* (2008) em estudo realizado na confluência do rio Uruguai com o rio das Antas.

Variação espaço-temporal do ictioplâncton

O rio Ligeiro apresentou elevada densidade de ovos e baixa concentração de larvas. Esse predomínio de ovos também foi registrado em estudo realizado na foz de três tributários do alto rio Uruguai e na calha do rio principal (Hermes-Silva, 2003, Reynalte-Tataje, 2007) e é considerado um padrão (92% de ovos) para a maior parte dos ambientes do alto rio Uruguai (Zaniboni-Filho *et al.*, 2002). Em outras regiões da bacia da Prata a proporção de ovos é inferior à encontrada nestes ambientes. Baumgartner *et al.* (2004) encontraram um predomínio de ovos, 60,4% do total do ictioplâncton coletado no trecho superior da bacia do rio Paraná. Enquanto Fuentes *et al.* (1998) encontraram um predomínio de larvas em estágio avançado no médio rio Paraná.

Os resultados da variação temporal mostraram que as maiores coletas de ovos, ocorreram entre os meses de outubro e fevereiro nos três locais amostrados. Segundo Vazzoler (1996), a maioria dos peixes do alto rio Paraná apresenta maior atividade reprodutiva entre novembro e janeiro, porém, dependendo do tipo de estratégia reprodutiva da espécie, este período pode antecipar-se para setembro ou prolongar-se até abril. As maiores capturas de ovos na região da corredeira ocorreram nos meses de outubro e novembro, enquanto que na foz foi registrada nos meses de novembro, dezembro e fevereiro. Essa assincronia sugere que a comunidade de peixes do rio Ligeiro antecipa a desova quando comparada com a do rio Uruguai, talvez estimulada pela maior temperatura da água do rio Ligeiro. Posteriormente a comunidade de peixes do rio Uruguai passa a utilizar a região da foz para a desova, talvez influenciada pela diferença de temperatura da água entre os dois rios. Vários autores enfatizam que diferenças físicas (velocidade da água, temperatura) e químicas (pH, condutividade) no encontro dos dois rios, formariam uma gradiente na área de confluência que estimularia os peixes a desovarem poucos quilômetros acima da foz (Alabaster & Roberston, 1961; Northcote, 1998; Hohausová *et al.*, 2003). Algumas espécies de Cypriniformes são estimuladas a desovar devido a diferenças na velocidade da água entre o rio principal e o tributário (Northcote, 1998), enquanto a diferença de temperatura da água dos dois rios estimula a ovulação da perca *Perca fluviatilis* (Berglund, 1978). No alto rio Paraná, a desova de espécies de grande porte (*Salminus brasiliensis*, *Brycon orbignyanus* e *Prochilodus lineatus*) foi registrada na região de confluência de dois rios, ocorrendo tanto no rio principal quanto no tributário (Reynalte-Tataje, 2007).

As maiores capturas de ovos gorados (não viáveis) foram registradas na desembocadura entre os meses de outubro e dezembro e na corredeira no mês de janeiro, sendo que a maior proporção destes durante o período foi encontrado na região da foz. Em relação ao período, o mês de janeiro, um dos mais quentes do ano, foi o que apresentou a maior proporção de ovos não viáveis, quando quase a metade dos ovos capturados nos três ambientes estava gorado. O rio Ligeiro percorre trechos compostos por lajes de rochas basálticas que afloram, favorecendo a elevação da temperatura da água. O aumento da temperatura da água nesse período pode ter ultrapassado o limite de tolerância de algumas espécies e ocasionando o aumento na proporção de ovos inviáveis.

Esta teoria é ratificada pela correlação positiva entre a temperatura da água e a proporção de ovos gorados. Desta forma, apesar dos peixes manterem a atividade reprodutiva, a sobrevivência dos ovos é reduzida nos períodos mais quentes. Segundo Curiacos (1999), que avaliou a influência da temperatura na incubação e larvicultura de *Prochilodus lineatus*, a temperatura de 32°C impede o desenvolvimento do embrião. Neste sentido, maior taxa de mortalidade dos ovos nos períodos mais quentes pode justificar a menor presença de larvas nessa época. A temperatura também parece estar influenciando a distribuição temporal das larvas, uma vez que as maiores capturas de larvas foram registradas nos meses de novembro, dezembro e fevereiro. Apesar disso, algumas diferenças foram observadas entre os ambientes amostrados. Enquanto as maiores capturas no ambiente de corredeira foram registradas em novembro, na região da foz foram observadas nos meses de dezembro e fevereiro. Essa evidência reforça a hipótese de que a reprodução dos peixes seja antecipada no rio Ligeiro, talvez motivada pela maior temperatura da água.

Composição taxonômica

Das 98 espécies registradas para a região do alto rio Uruguai por Zaniboni Filho *et al.* (2004), 28 delas utilizam o rio Ligeiro como área de desova e/ou criação das formas jovens. A maior diversidade de espécies foi registrada na foz, que apresentou 31 dos 38 táxons coletados. Apesar das diferenças na composição das assembléias de larvas entre as regiões amostradas, em todas houve predominância de Characiformes e Siluriformes. Segundo Lowe-McConnel (1987), esta é uma característica marcante dos ambientes de água doce neotropicais. Na região do alto rio Paraná esse predomínio das duas ordens foi confirmada por Agostinho *et al.* (2003), embora Baumgartner *et al.* (2004) realizando estudos na mesma região, considerem que o predomínio de uma determinada ordem seja dependente do local e do período amostrado. A maior abundância de indivíduos pertencentes à ordem Characiformes, registrada neste estudo, também foi verificada na região do Pantanal matogrossense (Severi, 1987), no alto rio Paraná (Baumgartner *et al.*, 1997) e na região Amazônica (Araújo-Lima & Oliveira, 1998).

O ictioplâncton foi dominado principalmente por larvas de espécies de peixes de pequeno e médio porte e com características oportunistas, ou seja, espécies que apresentam desova parcelada, longo período reprodutivo, ovos pequenos, ausência de cuidado parental e realizam pequenas migrações.

Assembléia de larvas

A estrutura das assembléias de larvas é influenciada diretamente pelo modo, local, duração e intensidade da reprodução, e se forma como resultado do comportamento reprodutivo dos adultos, que desovam apenas em períodos onde as condições são favoráveis para prole, de modo a garantir a perpetuação da espécie no ambiente (Bialetzki *et al.*, 2005), e também pela interação existente entre os fatores bióticos e abióticos presentes no local (Werner, 2002; Schiemer *et al.*, 2004), que determinam as espécies que desovam e os descendentes que sobrevivem.

A assembléia de larvas dos três ambientes estudados, considerando apenas as larvas mais freqüentes, apresentou maior variação temporal do que espacial apesar das distintas características de cada ambiente, notadamente a velocidade da água. Esse padrão pode ser explicado pelo fato da área de estudo estar situada na região subtropical e pela proximidade entre os ambientes estudados. Dentre as espécies que mais influenciaram a estrutura da comunidade de larvas, de acordo com a Análise de Correspondência, a totalidade se reproduz no final da primavera e verão. Apesar disso, algumas espécies como *A. fasciatus*, *R. quelen* e o gênero *Bryconamericus* foram as poucas que apresentaram um padrão diferente das demais sendo abundantes no mês de setembro. Segundo Suzuki *et al.* (2005), espécies dos gêneros *Rhamdia*, *Astyanax* e *Bryconamericus* estão enquadradas dentre as espécies que apresentam desova parcelada, um longo período reprodutivo e que realizam pequenas migrações reprodutivas.

Desenvolvimento larval

As áreas de crescimento das larvas de peixes são ambientes permanentes ou temporários que apresentam condições físicas, químicas e biológicas para o desenvolvimento de uma determinada espécie e de seu alimento (Reynalte-Tataje *et al.*, 2008). As larvas de peixes necessitam de habitats com baixa correnteza e pequena pressão de predação, além de apresentarem abundante disponibilidade de alimento adequado para poder permitir o desenvolvimento das larvas (Werner, 2002). Todos os estágios larvais foram encontrados nos diversos ambientes amostrados, contudo algumas diferenças foram verificadas. Na região mais distante da foz, mais de 80% das larvas amostradas se encontravam em estágios iniciais de desenvolvimento, sendo o estágio de pré-flexão o mais abundante. Esse ambiente, que mostrou a maior média de velocidade da água dentre os locais estudados, não apresenta características de um local de criação de formas jovens de peixes, possivelmente seja um local de deriva das larvas desde as áreas de desova até as áreas de criação. No poço, pouco mais de 30% das larvas capturadas estavam em estágios mais avançados. Esta situação sugere que pelo menos parte das larvas está conseguindo se desenvolver neste ambiente, provavelmente devido às características lênticas desta área. Outra hipótese para justificar a maior captura de larvas mais desenvolvidas, pode estar relacionada a metodologia de amostragem utilizada, que possibilita a captura de larvas mais ativas quando empregada em ambientes lênticos. A baixa velocidade da água pode provocar a decantação de ovos e das larvas recém eclodidas, reduzindo assim a vulnerabilidade ao equipamento de amostragem utilizado. Na região da foz cerca de 60% das larvas estavam em estágio de larva vitelínica, indicando que essa área é utilizada como local de desova, possivelmente de peixes provenientes do rio principal. Apesar disso, a presença de larvas em estágios avançados indica que a região também pode ser utilizada eventualmente como área de criação de formas jovens.

Conteúdo estomacal

A grande maioria das larvas de peixes neotropicais apresenta alguma característica em comum, entre elas o reduzido tamanho, a pequena habilidade natatória e um sistema digestório rudimentar. Essas características determinam que as larvas necessitem encontrar alimento adequado para seu desenvolvimento poucos dias após a eclosão. Balon (1986) apresenta quatro formas de adquirir nutrientes no início da vida dos peixes: 1- Endógena (vitelo, placenta, secreções), 2- Absorção (secreções e do próprio ambiente), 3- Exógena (ingestão oral) e 4- Mista (combinação de duas ou das três) sendo que o saco vitelínico é a fonte endógena de alimento que pode persistir durante vários dias após a eclosão. Algumas larvas se alimentam via oral antes da completa absorção do vitelo (Balon, 1986; Kjørvik et al., 1991). Contudo, durante o período de estudo, a maioria das larvas capturadas possuíam algum vestígio de vitelo sendo que a maior parte dos estômagos se apresentava vazio. A região da foz apresentou o maior grau médio de repleção (0,47), sugerindo que neste ambiente houve a maior atividade alimentar dentre os ambientes estudados. Dentre os alimentos utilizados pelas larvas de peixes, os insetos representaram o item mais abundante no conteúdo estomacal. A dominância dos insetos na comunidade zoobentônica da região, cerca de 95% do total, pode ser responsável pela importância deste item na dieta das larvas. O predomínio de insetos na comunidade bentônica de águas correntes tem sido registrado para outras regiões (Hynes, 1970; Allan, 1995), bem como a dominância de insetos na dieta de larvas de *R. quelen* (Reynalte-Tataje et al., 2007) e *E. virescens* (Ribeiro et al., 2007) no alto rio Uruguai.

Influência dos fatores ambientais sobre os organismos ictioplânctônicos

A abundância das larvas de algumas espécies pode variar de acordo com as condições ambientais, principalmente com a temperatura da água, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica (Nakatani et al., 1997; Baumgartner et al., 1997). Para as larvas, apesar da falta de correlação significativa, foi observada uma tendência positiva entre a abundância de zooplâncton (0,39) e de zoobentos (0,32). Essa tendência confirma a hipótese do “match-mismatch” difundida por Cushing (1990), de que a alimentação, o crescimento e a sobrevivência das larvas serão maiores quando houver uma sincronia entre o período em que estas iniciam a alimentação exógena e a maior disponibilidade de alimento. A falta de áreas propícias para a criação de larvas de peixes, com disponibilidade de alimento para sustentar as assembléias de larvas nascidas na região do alto rio Uruguai podem induzir a elevadas taxas de mortalidade, podendo justificar as diferenças na proporção de ovos e de larvas de peixes observadas no rio Uruguai em comparação com o rio Paraná.

O ambiente de corredeira estudado se mostrou como um local de deriva. A maior velocidade da água deve dificultar o estabelecimento de condições propícias a alimentação e sobrevivência das larvas em estágios mais avançados. O ambiente de poço apresenta características mais compatíveis

com locais de criação, sendo observada uma maior abundância de larvas em estágios avançados de desenvolvimento. Na região da foz foi observada uma maior concentração de ovos e larvas vitelínicas, justificando a proximidade com áreas de desova. Apesar disso, foi o ambiente onde se verificou a maior atividade alimentar das larvas. Essa aparente incongruência pode ser justificada pelas variações hidrológicas observadas na região da desembocadura. Quando há elevação do nível de água do rio principal ocorre o represamento das águas do tributário e a formação temporária de um ambiente favorável ao desenvolvimento das larvas de peixes. Nas ocasiões em que ocorre elevação do nível de água do rio tributário maior do que a observada no rio principal, o ambiente se torna correntoso e talvez estimule a ocorrência de desovas na porção inferior do tributário.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agostinho, A.A., Vazzoler, A.E.A.M., Gomes, L.C. & Okada, E.K. (1993). Estratificación espacial y comportamiento de *Prochilodus scrofa* em distintas fases del ciclo de vida, em la planície de inundación del alto rio Paraná y embalse de Itaipu, Paraná, Brasil. *Revue D'Hydrobiologie Tropicale* **26**, 79-90.
- Agostinho, A.A., Júlio Jr., H.F., Gomes, L.C., Bini, L.M. & Agostinho, C.S. (1997). Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna. In *A planície de inundação do alto rio Paraná: apestos físicos, biológicos e socioeconômicos* (Vazzoler, A.E.A.M., Agostinho, A.A. & Hahn, N.S., eds), pp.179-208. Maringá: EDUEM.
- Agostinho, A.A., Gomes, L.C., Suzuki, H.I. & Júlio Jr., H.F. (2003). Migratory fish from the upper Paraná River basin, Brazil. In *Migratory Fishes of South America: Biology, social importance and conservation status* (Carolsfeld, J., Harvey, B., Ross, C. & Baer, A. eds), pp. 19-99. Victoria: World Fisheries Trust.
- Ahlstrom, E.G. & Moser, H.G. (1976). Eggs and larvae of fishes and their role systematic investigations and fisheries. *Revue des Travaux de L'Institut des Peches Maritimes* **40**, 378-398.
- Alabaster, J. S. & Robertson, K. G. (1961). The effect on diurnal changes in temperature, dissolved oxygen and illumination on the behaviour of roach (*Rutilus rutilus* (L.)), bream (*Abramis brama* (L.)) and perch (*Perca fluviatilis* (L.)). *Animal Behaviour* **9** (3-4), 187-192.
- Allan, J.D. (1995). *Stream ecology: structure and function of running waters*. London: Chapman & Hall.
- Araújo-Lima, C.A.R.M. & Oliveira, E.C. (1998). Transport of larval fish in the Amazon. *Journal of Fish Biology* **53**, 297-306.
- Balon, E.K. (1986). Types of feeding in the ontogeny of fishes and life-history model. *Environmental Biology of Fishes* **16**, 11-24.
- Baras & Philippart, J.C. (1999). Adaptative and evolutionary significance of a reproductive thermal threshold in *Barbus barbus*. *Journal of Fish Biology* **55**, 354-375.
- Baumgartner, G., Nakatani, K., Cavicchioli, M. & Baumgartner, M.S.T. (1997). Some aspects of the ecology of fish larvae in the floodplain of high Paraná River, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* **14**, 551-563.
- Baumgartner, G., Nakatani, K., Gomes, L.C., Bialezki, A., Sanches, P.V. & Makrakis, M.C. (2004). Identification of spawning and natural nurseries of fishes in the upper Paraná River, Brazil. *Environmental Biology of Fishes* **71**, 115-125.
- Berglund, I. (1978). Spawning migration of the Perch, *Perca fluviatilis* L., in a subarctic Swedish coastal stream. *Aquilo Series Zoologica* **18**, 43-48.
- Bialezki, A. Nakatani, K., Sanches, P.V., Baumgartner, G. & Gomes, L.C. (2005). Larval fish assemblage in the Baía River (Mato Grosso do Sul State, Brazil): temporal and spatial patterns. *Environmental Biology of Fishes* **73**, 37-47.
- Brinkhurst, R. O. & Marchese, M.R. (1992). Guía para la identificación de oligoquetos acuáticos continentales de sud y centroamerica. In *Santo Tomé: Asociación de Ciencias Naturales del Litoral*, 207p.
- Curiacos, A.P. (1999). Efeito da temperatura no desenvolvimento inicial de larvas de curimatá *Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881 (Characiformes, Prochilodontidae). Master Thesis, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Cushing, D.H. (1990). Plankton production and year-class strength in fish populations: an update of the match/mismatch hypothesis. *Advanced Marine Biology* **26**, 249-292.

- Fuentes, C.M., Demonte, L.D. & Espoli, M. F. (1998). Temporal variation of main channel ichthyoplankton at the end of middle Paraná River. *Revista de ictiologia* **6**, 57-64.
- Hermes-Silva, S. (2003). *Distribuição espacial e temporal do ictioplâncton no alto rio Uruguai*. Master Thesis, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Herran, R.A. (1998). Análisis de contenidos estomacales em peces. Revisión bibliográfica de los objetivos y la metodología. *Informes Técnicos Instituto Español Oceanografía* **63**, 1-73.
- Hohausová, E.; Copp, G. H. & Jankovský, P. (2003). Movement of fish between a river and its backwater: diel activity and relation to environmental gradients. *Ecology Freshwater Fish* **12**, 107-117.
- Hynes, H.B. (1970). *The ecology of running waters*. Canadá: University of Toronto Press.
- Humphries, P., King, A.J. & Koehn, J.D. (1999). Fish, flow and flood plains: links between freshwater fishes and their environment in the Murray-Darling River system, Australia. *Environmental Biology of Fishes* **56**, 129-151.
- Jackson, D.A. (1993). Stopping rules in principal components analysis: a comparison of heuristical and statistical approaches. *Ecology* **74**, 2204-2214.
- King, A. (2004). Density and distribution of potential prey for larval fish in the main channel of a floodplain river: pelagic versus epibenthic meiofauna. *River Research and Applications* **20**, 883-897.
- Kjorsvik, E., Meeren, T., Kryvi, H., Arnfinnsom, J. & Kvenseth, P.G. (1991). Early development of the digestive tract of cod larvae, *Gadus morhua* L., during start-feeding and startivation. *Journal of Fish Biology* **38**, 1-15.
- Lowe-McConnel, R. H. (1987). *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Marcal-Simambuku, M.A. & Carvalho Peret, A. (2002). Alimentação de peixes (Osteichthyes, Characiformes) em duas lagoas de uma planície de inundação brasileira da bacia do rio Paraná. *INCI* **6**, 299-306.
- McCafferty, W. P. (1981). *Aquatic entomology: the fishermen's and ecologist's illustrated guide to insects and their relatives*. Boston: Jones and Barlett publishers.
- McCune, B. & Mefford, C. (1999). PC-ORD. *Multivariate analysis of ecological data, version 4.1*. Oregon. MJM Software Desing. v+126p.
- Merrit, R. & Cummins, K. (1984). *An introduction to the aquatic insects of North America*. 2.ed. Kendall: Hunt Publishing.
- Nakatani, K., Baumgartner, G. & Cavicchioli, M. (1997). *Ecologia de ovos e larvas*. In *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos* (Vazzoler, A.E.A.M., Agostinho, A.A. & Hahn, N.S., eds), pp. 281-306. Maringá: EDUEM.
- 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.
- Norcross, B.L. & Shaw, R.F. (1984). Oceanic and estuarine transport of fish eggs and larvae: a review. *Trans. Am. Fish. Soc.* **113**, 153-165.
- Northcote, T. G. (1998). Migratory behaviour of fish and its significance to movement through riverine fish passage facilities. In *Fish migration and fish bypasses* (Jungwirth, M.; S. Schmutz; & S. Weiss, eds), pp. 3-18. Oxford: Editora Blackwell Science.
- Paiva, M.P. (1982). *Grandes represas do Brasil*. Brasília: Editerra Editorial.

- Peters, R.K. (1986). The role of prediction in limnology. *Limnology and Oceanography* **31**, 1143-1159.
- Reynalte-Tataje, D. A. (2007). *Influência inter e intra anual de variáveis ambientais sobre a estrutura da comunidade ictioplanctônica em duas bacias hidrográficas brasileiras*. Doutorado Thesis. Universidade Estadual de Maringá.
- Reynalte-Tataje, D.A., Ribeiro, D.O., Silva, S.H. & Zaniboni-Filho, E. (2007). Biologia alimentar do jundiá *Rhamdia quelen* (Siluriformes, Heptateridae) no alto rio Uruguai. In *XVII Encontro Brasileiro de Ictiologia*, Itajaí.
- Reynalte-Tataje, D.A., Hermes-Silva, S., Silva, P.A., Bialetzki, A. & Zaniboni-Filho, E. (2008). Locais de crescimento de larvas de peixes na região do alto rio Uruguai (Brasil). In *Reservatório de Itá. Estudos ambientais, desenvolvimento de tecnologia e conservação da ictiofauna* (Zaniboni-Filho, E. & Nuñez, A.P.O., eds), pp. 159-193. Florianópolis: Editora UFSC.
- Ribeiro, D.O., Reynalte-Tataje, D. A., Silva, S.H., Schultz, J. & Zaniboni-Filho, E. (2007). Biologia alimentar de tucunaré *Eigenmannia virescens* (Gymnotiformes, Sternopygidae) no alto rio Uruguai. In *XVII Encontro Brasileiro de Ictiologia*, Itajaí.
- Schiemer, F., T. Spindler, H. Wintersberger, Schneider, A. & Chovanec, A. (1991). Fish fry associations: important indicators for the ecological status of large rivers. *Verh. International*. **24**, 2497-2500.
- Schiemer, F., Keckeis, H., Nemeschkal, H., Schludermann, E., Winkler, G. & Zweimüller, I. (2004). Ontogenetic patterns in thermal adaptation of fish vs. long-term temperature trends in large rivers. *International Congress Series* **1275**, 209-217.
- Scott, M.T. & Nielsen, L.A. (1989). Young fish distribution in the backwaters and main channel borders of the Kanawha River, West Virginia. *Journal of Fish Biology* **35(A)**, 21-27.
- Severi, W. (1997). *Ecologia do ictioplâncton no pantanal de Barão de Melgaço, bacia do rio Cuiabá, Mato Grosso, Brasil*. Ph.D. Thesis, Universidade Federal de São Carlos.
- Statsoft. (1999). *Statistica ('99 edition): Quick Reference*. Stat-Soft, Tulsa, 230 pp.
- Suzuki, H.I., Pelicice, F.M., Luiz, E.A., Latini, J.D. & Agostinho, A.A. (2005). Estratégias reprodutivas de assembleias de peixes em reservatórios. In *Biocenoses em Reservatórios. Padrões espaciais e temporais* (Rodrigues, L., Thomaz, S.M., Agostinho, A.A. & Gomes, L.C. eds.), pp. 161-167. São Carlos: RIMA.
- Tanaka, S. (1973). Stock assessment by means of Ichthyoplankton surveys. *FAO Fisheries Technical Paper* **122**, 33-51.
- Ter Braak, C.J.F. (1995). Ordination. In *Data analysis in community and landscape ecology* (Jongman, R.H. G., ter Braak, C. J. F. & van Tongeren, O. F. R. eds), pp. 91-173. Cambridge: Cambridge University Press.
- Thomaz, S.M., Roberto, M.C. & Bini, L.M. (1997). Caracterização limnológica dos ambientes aquáticos e influência dos níveis fluviométricos. In *A planície de inundação do alto rio Paraná: Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos* (Vazzoler, A.E.A.M., Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. eds), pp. 73-102. Maringá: EDUEM.
- Trivinho-Strixino, S. & Strixino, G. (1995). *Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo: guia de identificação e diagnose dos gêneros*. São Carlos: PPGERN/UFSCar.
- Vazzoler, A.E.A.M. (1996). *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: EDUEM.
- Vazzoler, A.E.A.M., Lizama, M. de Los A.P. & Inada, P. (1997). Influências ambientais sobre a sazonalidade reprodutiva. In *A planície de inundação do alto rio Paraná: Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos* (Vazzoler, A.E.A.M., Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. eds), pp. 267-280. Maringá: EDUEM.

- Walsh, M. and Rankine, P. (1979). Observations on the diet of mackerel in the North Sea and to the west of Britain. *ICES*, H:45.
- Wellcomme, R.L. (1985). River fisheries. *FAO Fisheries Technical Paper 262*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Werner, R.G. (2002). Habitat requirements. In *Fisheries Science: The Unique contributions of early life stages* (Fuiman, L.A. & Werner, R.G. eds.), pp. 82-161. Oxford: Blackwell Sciences.
- Wiederholm, T. (1983). Chironomidae of the Holartic region. Keys and diagnoses. Part I – Larvae. *Entomologica Scandinavica Suppl. 19*
- Woynarovich E, & Horváth L.(1983). *A propagação artificial de peixes de águas tropicais: manual de extensão*. Brasília: FAO/CODEVASF/CNPq.
- Zaniboni-Filho, E., Meurer, S., Nuñez, A.P.O. & Reynalte-Tataje, D.A. (2002). Monitoramento de manejo da ictiofauna do alto rio Uruguai – espécies migradoras. *Relatório Final*. Florianópolis: Gerasul.
- Zaniboni-Filho, E. & Schulz, U. H. (2003). Migratory fishes of the Uruguay River. In *Migratory fishes of the South America: biology, social importance and conservation status* (Carolsfeld, J.; Harvey, B., Baer, A. & Ross, C., eds), pp.135-168. Victoria: World Fisheries Trust.
- Zaniboni-Filho, E., Meurer, S., Shibatta, O.A.,& Nuñez, E.A.P.O. (2004). *Catálogo ilustrado de peixes do Alto Rio Uruguai*. Florianópolis: Editora UFSC/Tractebel Energia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO

- COPP, G.H. Comparative microhabitat use of cyprinid larvae and juveniles in a lotic floodplain channel. *Environmental Biology of Fishes*, n.33, p.181-193, 1992.
- EL-FIKY, N.; HIMTERLEINER, S.; WIESSER, W. Differentiation of swimming muscles and gills, and development of anaerobic power in the larvae of cyprinid fish (Pisces, Teleostei). *Zoomorphology*, n. 107, p. 126-132, 1987.
- GARNER, P. Microhabitat use and diet of 0+ cyprinid fishes in a lentic, regulated reach of River Great Ouse, UK. *Journal of Fish Biology*, n. 48, p. 367-382, 1996.
- HAHN, L. *Diversidade, composição da ictiofauna e aspectos da biologia de Salminus maxillosus e Prochilodus lineatus do rio Uruguai superior, entre Mondai e Itapiranga, SC, Brasil*. Dissertação (Mestrado em Biociência) Programa de Pós-Graduação em Biociência, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000, 51p.
- HERMES-SILVA, S. *Distribuição espacial e temporal do ictioplâncton no alto rio Uruguai*. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) – Curso de Pós-Graduação em Aqüicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. 42p.
- HILL, J.; GOSSMAN, G.D. An energetic model of microhabitat use for rainbow trout and rosyside dace. *Ecology*, n. 74, p. 685-698, 1993.
- HOUDE, E.D. Mortality. In: FUIMAN, L.A.; WERNER, R.G., (Ed.) *Fishery Science: The Unique contributions of early life stage*. Oxford, UK: Blackwell Sciences, 2002.
- JUSTUS, J.O. Geologia da região sul. In: MESQUITA, O.V. (Ed). *Região Sul*. IBGE, Rio de Janeiro, 1990.
- KROON, F.J.; DE GRAAF, M.; LILEY, N.R. Social organisation and competition for refuges and nest sites in *Coryphopterus nicholsii* (Gobiidae), a temperate protogynous reef fish. *Environmental Biology of Fishes*, n. 57, p. 401-411, 2000.
- LEIS, J.M.; TRNSKI, T. The larvae of Indo-Pacific shorefishes. Honolulu: University of Hawaii Press; Sidney: The Australian Museum, 1989. 371p.
- MANN, R.H.K. Observations on the age, growth, reproduction and food of the chub *Squalius cephalus* (L.) in the River Stour, Dorset. *Journal of Fish Biology*, n. 17, p. 163-176, 1976.
- NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A.A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A., SANCHES, P.V.; MAKRAKIS, M.C.; PAVANELLI, C.S. *Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá: EDUEM, 2001. 378p.
- OSSE, J.W.M.; DROST, M.R. Hidrodinâmics and mechanics of fish larvae. Pol. *Archives Hidrobiologia*, n. 36, p. 455-465, 1989.
- POST, J.; JOHANNES, M.R.; McQUEEN, D.J. Evidence of density-dependent cohort splitting in age 0 yellow perch (*Perca flavescens*): potencial behavioural mechanism and population level consequences. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, n. 54, p. 867-875, 1997.
- QUIROS, R.; LUCHINI, L. Características limnológicas del embalse de Salto Grande: III. Fitoplâncton y su relación com parâmetros ambientales. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Lit.*, n. 13, p.49-66, 1982.
- REYNALTE-TATAJE, D.; S. HERMES-SILVA; A. P. O. NUÑER; E. ZANIBONI-FILHO; P. A. DA SILVA; L. A. WEISS; ODA, C. E. Distribuição e abundância do ictioplâncton no alto rio Uruguai, Brasil, durante um ciclo anual. In: VI CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, Fortaleza, Brasil. Anais... Fortaleza, 2003.

SCHLOSSER, I.J. The role of predation in age size related habitat use by stream fish. *Ecology*, n. 66, p. 651-659, 1991.

ZANIBONI-FILHO, E.; SCHULZ, U. H. Migratory fishes of the Uruguay River. Páginas 135-168 In: CAROLSFELD, J.; HARVEY, B.; BAER, A.; ROSS, C. (Ed). Migratory fishes of the South America: biology, social importance and conservation status. *World Fisheries Trust*, Victoria, 2003.