

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA

**DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA DE OVOS E
LARVAS DE PEIXES EM TRÊS TRIBUTÁRIOS
DO ALTO RIO URUGUAI**

Dissertação a ser apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aqüicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Aqüicultura.

Orientador: Prof. Dr. Evoy Zaniboni Filho

Rogério Nappi Corrêa

Florianópolis – SC
2008

Nappi Corrêa, Rogério

Distribuição e abundância de ovos e larvas de peixes em três tributários do alto rio Uruguai / Rogério Nappi Corrêa – 2008.

32 f.: fig., tabs.

Orientador: Evoy Zaniboni Filho

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias.

Referências bibliográficas: f. 30-33.

1. Ictioplâncton; 2. Ovos e larvas de peixes; 3. Tributários; 4. Locais de desova; 5. Períodos de desova; 6. Fatores abióticos; 7. Rio Uruguai

Distribuição e abundância de ovos e larvas de peixes em três tributários do Alto Rio Uruguai.

Por

ROGÉRIO NAPPI CORRÊA

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. David Augusto Reynalte Tataje

Dr. Gilmar Baumgartner

AGRADECIMENTOS

Existem alguns grupos de pessoas que devo agradecer..

À minha família, por fornecer toda a segurança, conforto e carinho que necessitei durante a realização deste projeto. Pois sei que sem esse conjunto de fatores eu não conseguiria. Em especial à Melina, Pedro, Pai, Mãe e Irmãos.

Aos amigos próximos que estiveram presentes ao meu lado nos diversos momentos, dividindo boas alegrias e outras boas cervejas. Principalmente aos amigos do Lapad Mauricio, Ronaldo, Pedrão, Nito, Lauro, Claudinha, Renata, Marquinho e Samara.

Aos profissionais e estagiários do Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água doce (LAPAD) e da Pós-graduação em Aqüicultura.

Ao David Reynaltes Tataje pela imensa contribuição na elaboração deste trabalho.

Ao professor Evoy Zaniboni Filho, pela orientação, apoio, confiança e amizade depositados em mim durante esta jornada de vida acadêmica.

Obrigado.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

RESUMO

ABSTRACT

INTRODUÇÃO GERAL.....	10
INTRODUÇÃO.....	13
MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
RESULTADOS.....	17
DISCUSSÃO.....	27
REFERÊNCIAS DO ARTIGO.....	30
REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO.....	32

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Localização dos pontos de coleta.....	15
FIGURA 2. Valores médios mensais da abundância (\pm erro padrão) de ovos e larvas de peixes (indivíduos/10m ³) nos diferentes ambientes estudados no período de outubro de 2005 e setembro de 2006.....	21
FIGURA 3. Proporção de captura entre ovos e larvas nos diferentes pontos amostrais.....	22
FIGURA 4. Resultado da análise de variância (eixo 1) entre ambientes de montante e ambientes mais próximos a foz dos rios tributários estudados.....	23
FIGURA 5. Número de diferentes espécies de larvas de peixes encontradas durante o estudo.....	24
FIGURA 6. Análise de correlação resumindo a matriz da densidade das principais larvas de peixes amostrados.....	24
FIGURA 7. Análise de componentes Principais (PCA) da matriz dos fatores abióticos registrados em todos os rios amostrados (A) e em cada um deles individualmente: rio Ligeiro (B); rio Chapecó (C); rio do Peixe (D).....	26

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Composição taxonômica e densidade média (indivíduos/10m ³) das larvas de peixes coletados no período entre outubro de 2005 e setembro de 2006 nos rios Ligeiro, Peixe e Chapecó.....	18
TABELA 2. Frequência de ocorrência (%) e proporção de captura (%) dos diferentes estágios de desenvolvimento das larvas de peixes mais abundantes dentro dos ambientes estudados no período de outubro de 2005 e setembro de 2006.....	20
TABELA 3. Valores obtidos com a ANOVA bifatorial, nos diferentes rios.....	22
TABELA 4. Valores médios (± desvio padrão) de temperatura, pH e velocidade da água, nos pontos estudados durante o período de outubro de 2005 a setembro de 2006. (números entre parênteses representam os valores máximos e mínimos observados).....	25
TABELA 5. Correlação de Spearman entre os parâmetros ambientais e os táxons mais abundantes durante o período de outubro de 2005 e setembro de 2006 (Em negrito P<0,05).....	27

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo estudar a distribuição e a abundância de ovos e larvas de peixes em três importantes tributários do Alto rio Uruguai (rios Chapecó, Peixe e Ligeiro). Foi avaliada a distribuição espacial e temporal dos ovos e larvas de peixes bem como a correlação de parâmetros ambientais com a abundância dos componentes do ictioplâncton. O estudo foi conduzido entre outubro de 2005 e setembro de 2006. A coleta do ictioplâncton aconteceu no período noturno com a utilização de redes de plâncton do tipo cilindro-cônicas de malha 0,5mm a cada cinco dias. Foram coletadas 591 amostras das quais, 170 coletaram organismos do ictioplâncton, resultando na captura de 12.847 ovos e 962 larvas. Foram amostradas 31 espécies de peixes, sendo que os Characiformes representaram 69% e os Siluriformes 27%. A captura de ovos ocorreu exclusivamente no período entre outubro e janeiro. A maior proporção de captura de larvas foi verificada entre novembro e dezembro. A composição da comunidade de larvas foi semelhante entre os tributários estudados, porém, uma maior abundância de espécies de peixes foi verificada no tributário mais a jusante, distante da influência da UHE de Ita. Fatores abióticos estabeleceram correlações com a abundância de alguns táxons. Dentre as espécies capturadas houve predomínio das formas jovens de peixes de pequeno e médio porte, com pequena participação de espécies reofílicas. Esses tributários são utilizados como sítios de reprodução de várias espécies de peixes da região, sendo importante a manutenção da integridade destes para a preservação da diversidade e incremento pesqueiro.

ABSTRACT

Distribution and abundance of fish eggs and larvae in three tributaries in the Upper Uruguay River

Abstract

The present study aimed at investigating the distribution and abundance of fish eggs and larvae in three important tributaries (Chapecó river, Peixe river and Ligeiro river) in the Upper Uruguay River. Spatial and temporal distribution of fish eggs and larvae were studied, as well as the correlation between environmental parameters and the abundance of components of the ichthyoplankton. The study was conducted between October, 2005 and September, 2006. Ichthyoplankton samples were collected at night with cylinder-conical 0.5-mm mesh plankton nets every five days. Of the 591 samples collected 170 contained ichthyoplankton organisms, resulting in the capture of 12,847 eggs and 962 larvae. 31 fish species were observed, of which 69% were Characiform and 27% Siluriform. Eggs occurred exclusively between October and January. The highest larvae proportion was observed between November and December. The composition of the larval community was similar among the tributaries studied, but abundance of fish species was higher in the most downstream tributary, away from the influence of the Ita hydroelectric power plant. Abiotic factors established correlations with the abundance of some taxa. Among the fish species captured predominance was of young forms of small and medium size fishes, with little participation of rheophilic species. These tributaries are used as reproduction sites by several fish species of the region, thus the maintenance of their integrity is important for the preservation of diversity and enhancement of fishery.

INTRODUÇÃO GERAL

Os estudos sobre distribuição de ovos e larvas de peixes fornecem evidências consistentes sobre época de desova, locais de reprodução e criadouros naturais. Essa informação é valiosa na tomada de medidas efetivas de proteção destas populações, no contexto do manejo de reservatórios, visto que o recrutamento depende fortemente da integridade desses ambientes (AGOSTINHO et al., 1993). As informações sobre ovos e larvas de peixes brasileiros de água doce são muito escassas e, nos últimos anos, tem-se verificado um interesse crescente no seu estudo em decorrência principalmente de sua eficácia na identificação de áreas de desova e criadouros naturais. A localização dessas áreas, por outro lado, constitui-se em um dos dados mais preciosos na racionalização do aproveitamento dos recursos hídricos (NAKATANI, 1994).

Estudos dessa natureza requerem o reconhecimento específico do material biológico (ovos e larvas), tarefa das mais complicadas (NAKATANI et al., 1997), principalmente quando envolve uma fauna endêmica e relativamente pouco estudada como a do rio Uruguai. Além disso, trabalhos deste tipo são impossíveis de serem realizados sem instrumentos adequados para identificação específica das larvas (NAKATANI et al., 1998). Na bacia do rio Paraná, Baumgartner et al., (2004), em estudo realizado em um dos últimos trechos lóticos do rio Paraná e no reservatório de Itaipu, observou uma maior abundância na captura de ovos na porção superior e média do rio durante o mês de outubro, enquanto que larvas foram mais abundantes no mês seguinte na porção inferior do rio. Este resultado sugere que as porções média e superior funcionem como locais de desova e a porção inferior como local de criação. Resultados semelhantes foram obtidos por Bialetzki et. al. (1999) em estudo de deriva do ictioplâncton em dois canais do rio Paraná.

Na bacia do rio Uruguai, um estudo sobre distribuição e abundância de ovos e larvas de peixe, realizado por Mantero & Fuentes (1997) na área de influência da barragem de Salto Grande (baixo Uruguai), mostrou que a atividade reprodutiva ocorre entre os meses de outubro e março, com principais picos de desova nos meses de dezembro e janeiro, além de evidenciar a importância para a reprodução dos trechos lóticos à montante do reservatório.

Na região do Alto Rio Uruguai a desova concentra-se entre os meses de novembro e janeiro, sendo observada uma nítida influência da elevação da temperatura da água e da vazão dos rios para desencadear o início da reprodução dos peixes (HERMES-SILVA, 2003), havendo ocorrência de ovos e larvas tanto no rio principal quanto nos tributários (HERMES-SILVA, 2003; REYNALTE-TATAJE & ZANIBONI FILHO 2008b).

A região do alto rio Uruguai é formada por vales bastante encaixados, de inclinação acentuada e pequena planície de inundação. O regime de cheias é determinado principalmente pelas chuvas de cabeceiras que provocam uma rápida elevação no nível do rio. O rio Uruguai se caracteriza por apresentar áreas de águas paradas separadas por acidentes geográficos como corredeiras, quedas d'água e estreitamentos. Os tributários apresentam-se pouco extensos e

bastante encachoeirados, dificultando o deslocamento das espécies de peixes migradoras entre o rio principal e os afluentes (ZANIBONI-FILHO & SCHULZ, 2003)

É possível observar o impacto derivado da ação do homem na bacia do rio Uruguai ao longo dos anos (GODOY, 1987), sendo o desmatamento da mata ciliar, a poluição da água e a construção de barragens alguns dos principais problemas.

Após a construção de usinas hidrelétricas nos rios, ocorre uma inevitável alteração na composição específica e na estrutura das comunidades de peixes nativos. No processo de ocupação do novo ambiente pelas espécies é esperado que ocorra a redução de algumas espécies reofílicas e proliferação de espécies oportunistas. Por este motivo, são necessários diversos estudos para um correto diagnóstico dos impactos sobre a ictiofauna e para o planejamento de ações de manejo dos recursos pesqueiros (NAKATANI et al., 1997), entre os quais os levantamentos ictioplanctônicos.

A determinação dos locais de desova e crescimento é um dos principais desafios quando se avalia a comunidade ictica de uma determinada bacia (KING, 1995; NAKATANI et al. 2001; WERNER, 2002).

Deste modo, o presente trabalho visa avaliar a presença de ovos e larvas de peixes, em três tributários do Alto rio Uruguai. Especificamente pretende-se: 1) avaliar a abundância espacial e temporal do ictioplâncton, 2) correlacionar os fatores ambientais com as densidades de ovos e larvas e 3) verificar a importância destes tributários para a manutenção das espécies de peixes daquela região.

Este trabalho será submetido à publicação na revista *Environmental Biology of Fishes*.

Distribution and abundance of fish eggs and larvae in three tributaries in of the Upper Uruguay River (SC/RS Brasil)

Rogério Nappi Corrêa¹, Evoy Zaniboni Filho¹

¹Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce (LAPAD), Departamento de Aqüicultura, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Rodovia SC 406, 3532, Florianópolis, Santa Catarina, CEP 88066-000, Brasil.

Key words: ichthyoplankton, spatial, spawning sites, abiotic factors, migratory fishes.

The present study aimed at investigating the distribution and abundance of fish eggs and larvae in three important tributaries (Chapecó river, Peixe river and Ligeiro river) in the Upper Uruguay River. Spatial and temporal distribution of fish eggs and larvae were studied, as well as the correlation between environmental parameters and the abundance of components of the ichthyoplankton. The study was conducted between October, 2005 and September, 2006. Ichthyoplankton samples were collected at night with cylinder-conical 0.5-mm mesh plankton nets every five days. Of the 591 samples collected 170 contained ichthyoplankton organisms, resulting in the capture of 12,847 eggs and 962 larvae. 31 fish species were observed, of which 69% were Characiform and 27% Siluriform. Eggs occurred exclusively between October and January. The highest larvae proportion was observed between November and December. The composition of the larval community was similar among the tributaries studied, but abundance of fish species was higher in the most downstream tributary, away from the influence of the Ita hydroelectric power plant. Abiotic factors established correlations with the abundance of some taxa. Among the fish species captured predominance was of young forms of small and medium size fishes, with little participation of rheophilic species. These tributaries are used as reproduction sites by several fish species of the region, thus the maintenance of their integrity is important for the preservation of diversity and enhancement of fishery.

INTRODUÇÃO

A migração passiva de ovos e larvas nos rios constitui um dos mais importantes elementos no ciclo de vida de muitas espécies de peixes, devido ao aumento de chances de sobrevivência (OLIVEIRA & ARAÚJO-LIMA, 1998).

O estudo do ictioplâncton tem-se mostrado uma ferramenta de grande importância, por fornecer informações tanto para a ictiologia como para o inventário ambiental, monitoramento de estoques e manejo da pesca. A identificação precisa das áreas de desova e de criadouros naturais de peixes tem importância fundamental para a implantação de medidas de orientação e proteção dessas áreas (NAKATANI et al., 2001). Além do que, as informações a cerca da localização, dimensão e caracterização dos locais de reprodução, são básicas para ações de manejo, visando o aumento da produção pesqueira ou a preservação de espécies (BIALETZKI et al., 2005).

Para garantir a manutenção do equilíbrio dos estoques pesqueiros, a condição primária é manter a integridade das áreas de desova e permitir a dispersão dos ovos e larvas de peixes. Para tanto, é necessário identificá-las e mapeá-las, assim como determinar as condições ambientais prevalentes nas mesmas (NAKATANI, 1994).

Considerando que a construção de barragens pode interromper a rota migratória de muitas espécies de peixes, os tributários podem servir de rotas alternativas, passando a desempenhar importante papel na manutenção da biodiversidade regional e dos estoques pesqueiros (BAUMGARTNER, 2001).

A posição de um afluente em relação ao eixo de uma barragem pode ser decisiva para a preservação de grupos de espécies ou para a manutenção de uma pesca sustentada (NAKATANI et al., 2001). No Alto Rio Paraná, uma parte da comunidade de peixes utiliza os tributários do último trecho livre do rio para efetuar a desova (BAUMGARTNER, 2001).

Nos últimos anos, a parte alta do rio Uruguai, tem sofrido um processo intenso de barramento, aonde vem sendo modificado o ambiente e alterado a estrutura da comunidade de peixes, sendo que as espécies reoflicas estão entre as mais atingidas. O barramento do Alto Rio Uruguai, devido à presença de usinas hidrelétricas construídas em cascata, eleva ainda mais a importância dos tributários como rota alternativa para a migração das espécies migradoras.

Os tributários do Alto Rio Uruguai se caracterizam pela pequena extensão e presença abundante de ambientes encachoeirados, dificultando o deslocamento das espécies migradoras entre o rio principal e os afluentes (ZANIBONI-FILHO & SCHULZ, 2003). Apesar da primeira barragem da região haver sido construída em 1999, ainda não foram realizados estudos que avaliem a utilização dos tributários no ciclo de vida dos peixes após o barramento da região. A necessidade desses estudos para permitir a adoção de medidas de manejo pesqueiro e de conservação da diversidade genética vem sendo destacada por vários autores (ZANIBONI-FILHO et al., 2002; HERMES-SILVA, 2003). Deste modo, o presente trabalho visa avaliar a presença de ovos e larvas de peixes, em três tributários do Alto rio Uruguai. Especificamente pretende-se: 1) avaliar a abundância espacial e

temporal do ictioplâncton, 2) correlacionar os fatores ambientais com as densidades de ovos e larvas e 3) verificar a importância destes tributários para a manutenção das espécies de peixes daquela região.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram estudados três importantes tributários do Alto Rio Uruguai, sendo eles: Rio Chapecó, Rio do Peixe e Rio Ligeiro (Figura1). Nove pontos amostrais foram utilizados para a realização deste estudo, sendo dois no Rio Ligeiro, três no Rio Chapecó e quatro no Rio do Peixe. O número de pontos amostrais dos distintos tributários foi estabelecido proporcionalmente à extensão do trecho livre de acidentes geográficos que pudesse bloquear o trânsito de peixes provenientes do rio Uruguai. Dessa forma, foram amostrados ambientes distribuídos no trecho compreendido entre a sua foz e os primeiros acidentes naturais que servem de obstáculo à migração dos peixes.

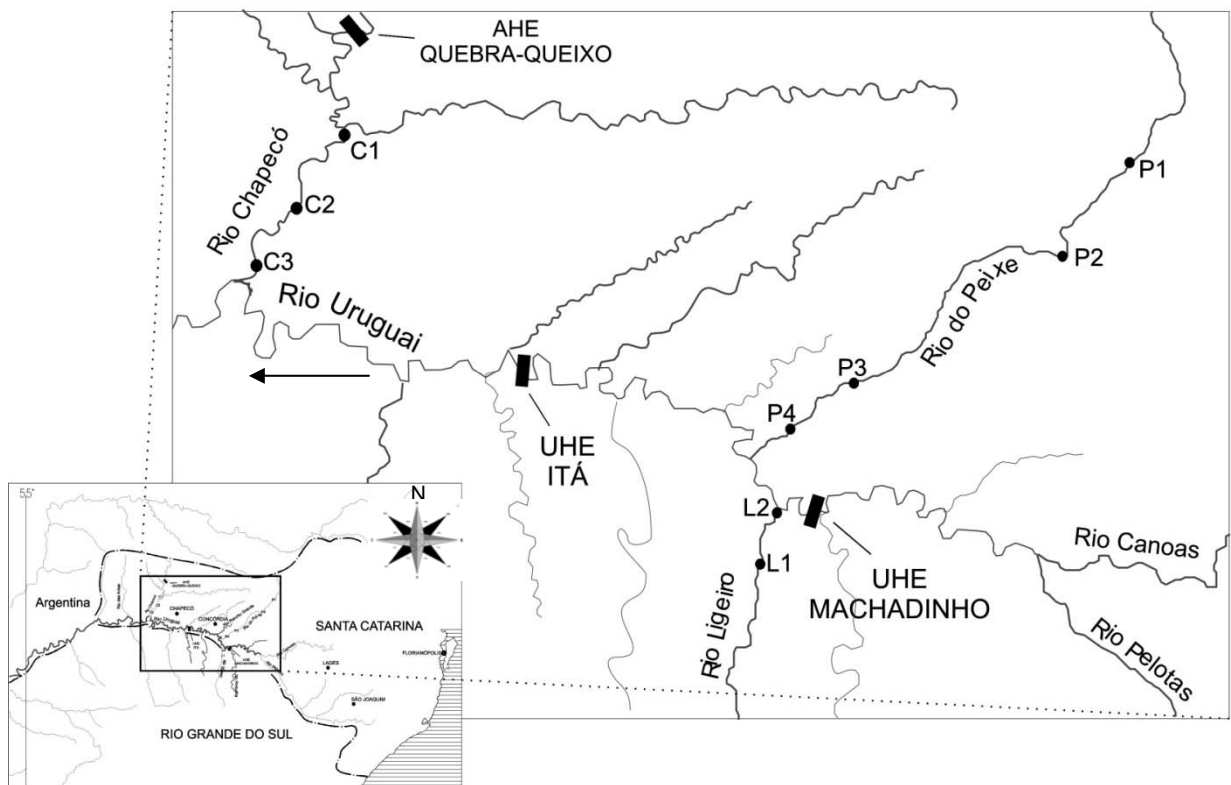


Figura 1. Localização dos pontos de coleta.

O rio Chapecó desemboca no rio Uruguai num trecho livre de barragens, à jusante da Usina Hidrelétrica (UHE) de Itá e distante cerca 140 km ($27^{\circ}05'37.24''$, S $53^{\circ}00'59.79''$ O). É um rio extenso e sinuoso, possuindo uma cachoeira situada a 150 km da foz. O Salto Saudade apresenta cerca de 30 m de altura e se constitui num obstáculo intransponível aos peixes. Neste rio foram determinados três pontos amostrais: C1 – situado cerca de 22 Km à jusante do Salto Saudade e distante 128 km da desembocadura (município de Marema, SC); C2 – localizado a 65 km da foz (município de Nova Erechim, SC); C3 – disposto a 8 km da foz no município de Águas de Chapecó (SC).

O rio do Peixe apresenta grande declividade e desemboca no rio Uruguai numa área de transição lótica/lêntica do reservatório da UHE Itá ($27^{\circ}27'50.35''$ S, $51^{\circ}53'54.81''$ O). Os pontos

amostrais foram definidos entre o obstáculo, conhecido como Salto do Tedesco, que se constitui numa barreira intransponível para os peixes em todas as condições hidrológicas e está situado a 208 km da foz, no município de Caçador (SC). Foram estabelecidos quatro pontos amostrais: P1 – localizado 34 km à jusante do Salto do Tedesco, no município de Rio das Antas; P2 – distante 146 km da foz (Tangará, SC); P3 – situado a 61 km da desembocadura (Ouro, SC); P4 –, no município de Ipira (SC) e distante 22 km da foz.

O rio Ligeiro é o único tributário existente no pequeno trecho lótico do rio Uruguai entre o remanso formado pelo reservatório de Itá e a barragem da UHE Machadinho, com cerca de 6 km. A desembocadura está situada a 5 km à jusante da barragem de Machadinho e aproximadamente 130 km da barragem de Itá (27°31'24.34" S, 51°50'09.82" O). O rio Ligeiro apresenta um obstáculo situado a 13 km da foz que é intransponível para a grande maioria das espécies de peixes durante todo o ano. Em raras condições hidrológicas a cachoeira natural deve possibilitar a migração ascendente de algumas poucas espécies de peixes. Foram selecionados dois pontos de coleta: L1 – localizado a 3 km à jusante do obstáculo natural e L2 – situado a 50 m da sua foz, ambos os pontos localizados no município de Marcelino Ramos (RS).

As coletas foram realizadas durante a noite (entre 21:00 e 22:00h) no período de outubro de 2005 à setembro de 2006, em intervalos de cinco dias. Foram utilizadas redes de plâncton do tipo cilindro-cônica com malha 0,5 mm e área de boca de 0,11 m². As redes foram fixadas próximas a uma das margens e colocadas a cerca de 10 cm da superfície da água, permanecendo por 30 minutos. A estimativa da velocidade da água superficial foi feita pela cronometragem do tempo necessário para que um flutuador percorresse a distância de 5 m.

Durante a coleta foi mensurada a temperatura com termômetro de mercúrio e o pH da água com auxílio de kit colorimétrico. Adicionalmente, de modo subjetivo, foram anotadas as características de turbidez da água, nível fluviométrico e presença ou ausência de chuva.

As coletas foram realizadas por moradores da região e residentes próximo a cada área amostral. Os coletores foram instruídos sobre os objetivos do trabalho, treinados e avaliados antes do início da coleta de amostras, permitindo a padronização da metodologia de coleta.

As amostras coletadas foram acondicionadas em frascos de polietileno e conservadas em solução formalina tamponada 4%. Mensalmente, as amostras foram transportadas até o laboratório para análise. Os ovos e larvas de peixes foram separados do restante do material com o auxílio de um microscópio-esteroscópio (10X), sobre placa de acrílico do tipo Bogorov. Após a separação e quantificação do ictioplâncton, as larvas coletadas foram identificadas ao menor nível taxonômico possível, e classificadas de acordo com o estágio de desenvolvimento, considerando as fases de: larva vitelínica (LV), pré-flexão (PF), flexão (F) e pós-flexão (PoF). Conforme sugerido por Nakatani et al. (2001) e Reynalte-Tataje & Zaniboni Filho (2008c). A abundância de ovos e larvas foi padronizada para um volume de 10m³ de água filtrada (NAKATANI et. al., 2001)

Para avaliar a variação espaço-temporal (pontos amostrais e meses) da abundância de ovos e larvas, foi utilizada a Análise de Variância (ANOVA) a 5%. Desse modo, é apresentada uma análise

bi fatorial quando houve diferença significativa, caso contrário, é apresentada uma análise unifatorial que permite avaliar cada fator separadamente.

A análise da estrutura das assembléias de larvas, presentes nos diferentes pontos de coleta e meses amostrados, foi feita através da abundância relativa (dados previamente transformados para $\log_{10} x+1$) em uma análise de correspondência (correspondence *analysis*; CA). Com o intuito de reduzir o efeito das espécies raras na ordenação, foram selecionadas somente as espécies que apresentam frequência de ocorrência superior a 5%.

Para minimizar a dimensionalidade dos parâmetros ambientais, foi aplicada uma análise de componentes principais (*Principal Components Analysis*; PCA). Todos os parâmetros ambientais, exceto o pH, foram logaritimizados ($\log_{10} x+1$) para linearizar a relações inter-variáveis (PETERS, 1986). Para interpretação foi utilizado o critério Broken-Stick, sendo retidos somente os eixos que apresentaram autovalores maiores que os gerados ao acaso (JACKSON, 1993).

Na avaliação entre parâmetros ambientais e os táxons mais abundantes, utilizou-se a correlação de Spearman.

RESULTADOS

Durante o período de estudo foram coletadas 591 amostras, das quais 170 foram positivas, apresentando ovos ou larvas. Verificou-se um total de 12.847 ovos (93% do total de organismos do ictioplâncton) e 962 larvas. Foram capturadas larvas pertencentes a cinco ordens, 17 famílias, 26 gêneros e 27 espécies (Tabela 1). Os Characiformes contribuíram com 69% das larvas capturadas e Siluriformes com 27 %. Gymnotiformes, Perciformes e Atheriniformes representaram aproximadamente 4 % do total de larvas coletadas. Dentre as famílias identificadas, Characidae foi a que apresentou maior número de táxons, com sete..

Tabela 1. Composição taxonômica e densidade média (indivíduos/10m³) das larvas de peixes coletados no período entre outubro de 2005 e setembro de 2006 nos rios Ligeiro, Peixe e Chapecó.

Grupos Taxonômicos	FO	P1	P2	P3	P4	L1	L2	C1	C2	C3
Rio do Peixe	(%)	Rio do Peixe			Rio Ligeiro		Rio Chapecó			
Atheriniformes										
Atherinidae										
<i>Odonthestes aff. perugiae</i>	1,01				0,028	0,056			0,014	
**Characiformes	1,34	0,014	0,028	0,014	0,014	0,042	0,014	0,014	0,056	
Anostomidae										
<i>Leporinus amae</i>	2,86				0,014	0,681	0,014		0,014	0,014
<i>Leporinus obtusidens</i>	0,17							0,014		
<i>Schizodon off. nasutus</i>	5,55			0,056	0,069	0,569	0,278	0,042	0,806	0,028
Acestrorhynchidae										
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	0,50									0,042
Characidae										
<i>Astyanax bimaculatus</i>	2,02		0,014	0,014	0,028	0,028		0,014	0,097	0,014
<i>Astyanax fasciatus</i>	4,20		0,028	0,125	0,056	0,236	0,014	0,083	0,083	0,014
<i>Astyanax gr. scabripinnis</i>	3,87	0,028	0,014	0,250		0,153		0,125	0,583	0,014
<i>Bryconamericus iheringii</i>	4,54		0,097	0,847	0,014	0,097		0,500	0,597	0,042
<i>Bryconamericus stramineus</i>	6,89		0,042	0,236	0,014	0,111	0,014	0,472	0,083	
<i>Oligosarcus cf. jenynsii</i>	1,01					0,569		0,014	0,056	
<i>Serrasalmus maculatus</i>	3,36			0,042	0,097	0,389	0,014	0,083	0,014	
Curimatidae										
<i>Steindachnerina brevipina</i>	1,18					0,083			0,042	
Erythrinidae										
<i>Hoplias spp.</i>	1,51				0,208	0,056	0,014	0,042	0,028	
Parodontidae										
<i>Apareiodon affinis</i>	0,50							0,014	0,042	
Lebiasinidae	0,17		0,014							
Gymnotiformes										
Gymnotidae										
<i>Gymnotus carapo</i>	0,34				0,014			0,014		
Sternopygidae										
<i>Eigenmannia virescens</i>	0,67				0,014	0,014			0,056	
Perciformes										
Scianidae										
<i>Pachyurus bonariensis</i>	0,34					0,014	0,014			
*Siluriformes	0,17	0,014							0,014	
Auchenipteridae										
<i>Auchenipterus sp.</i>	1,01					0,028	0,056			
<i>Tatia spp.</i>	0,17								0,014	
Cetopsidae										
<i>Cetopsis gobioides</i>	1,18								0,181	
**Heptapteridae	0,67					0,014		0,028		
<i>Cetopsorhamdia aff. iheringii</i>	1,01				0,014	0,042			0,028	
<i>Pimelodella sp.</i>	1,34		0,056	0,028	0,014	0,069	0,028		0,042	
<i>Rhamdia quelen</i>	3,53			0,014	0,625	0,292	0,028	0,028	0,208	
Loricariidae										
<i>Hypostomus spp.</i>	3,53	0,014			0,542	0,056	0,014	0,042	0,111	
<i>Loricariichthys spp.</i>	0,17									0,014
<i>Rineloricária sp.</i>	0,34							0,028		
Pimelodidae										
<i>Parapimelodus valenciennis</i>	0,34					0,028				
<i>Pimelodus atrobrunneus</i>	0,34					0,236			0,014	
<i>Pimelodus maculatus</i>	1,51			0,028		0,042	0,028	0,028	0,014	0,014
Trichomycteridae										
<i>Trichomycterus sp.</i>	0,34						0,042			
Total		0,070	0,293	1,654	2,334	3,336	0,572	1,585	3,197	0,196

* Larvas identificadas somente em nível de ordem; ** larvas identificadas somente em nível de família.

FO: Apresenta a frequência de ocorrência do grupo taxonômico dentre o total de amostras coletadas.

Os estágios de desenvolvimento larval foram identificados em todos os táxons, revelando uma coleção composta por indivíduos em estágios de Flexão (20,76%), Pré-flexão (63,48%), Pós-flexão (5,25%) e Larval Vitelínico (10,5%). Alguns táxons apresentaram variação na proporção de cada estágio nos diferentes pontos amostrais (Tabela 2). Os locais L1, P3 e P4 caracterizaram-se por apresentar larvas em estágios de desenvolvimento mais avançado. Enquanto que os locais L2, P2 e C3 apresentaram larvas menos desenvolvidas. P1 e P2 apresentaram a menor concentração de larvas.

Tabela 2. Frequência Numérica (%) e proporção de captura (%) dos diferentes estágios de desenvolvimento das larvas de peixes mais abundantes em cada um dos ambientes estudados no período compreendido entre outubro de 2005 e setembro de 2006.

Espécies	FN' (%)	Rio Ligeiro								Rio do Peixe								Rio Chapecó																			
		L1				L2				P1				P2				P3				P4				C1				C2				C3			
		LV	PF	F	PoF	LV	PF	F	PoF	LV	PF	F	PoF	LV	PF	F	PoF	LV	PF	F	PoF	LV	PF	F	PoF	LV	PF	F	PoF	LV	PF	F	PoF	LV	PF	F	PoF
<i>B. iheringii</i>	18	100											13	87												6	84	3,5	6,5	2	90	8		33	67		
<i>S. off. nasutus</i>	13	17	83			95	5																			80	20		3	97				100			
<i>R. quelen</i>	10		52	48		100																					100								100		
<i>A. gr. scabripinnis</i>	10	100								100			100													45	55			10	90				100		
<i>B. stramineus</i>	8	100												100												15	85								100		
<i>L. amae</i>	6	47	51		2		100																													100	
<i>O. cf. jenynsii</i>	6						100																				100									100	
<i>A. fasciatus</i>	5		82	18			100								100											33	67			17	83				100		
<i>S. maculatus</i>	5		96	4			100																				75	25							100		
<i>Hoplias spp.</i>	3				100		100																													100	
<i>P. atrobrunneus</i>	2	82		18																																100	

Classificação do estágio de desenvolvimento larval: LV – larva vitelínica; PF – pré-flexão; F – flexão e PoF – pós-flexão.

1 – Foram excluídas as espécies que apresentaram frequência numérica inferior a 2%.

A abundância do icteoplâncton variou entre os pontos amostrais e meses estudados. A Figura 2 apresenta uma análise bifatorial dos ovos e larvas em cada rio amostrado. A tabela 3 apresenta os valores obtidos na ANOVA. Para a distribuição dos ovos, verificou-se pouca diferença entre os pontos amostrais, porém uma tendência de maior ocorrência entre os meses de outubro a janeiro. O ponto amostral C3 destacou-se por apresentar uma maior abundância de ovos que os demais locais de amostragem naquele rio. A ANOVA bifatorial evidenciou uma maior abundância de larvas nos pontos mais a montante dos rios, especialmente P3, L1, C1 e C2, um longo período reprodutivo e picos de captura nos meses de novembro e dezembro.

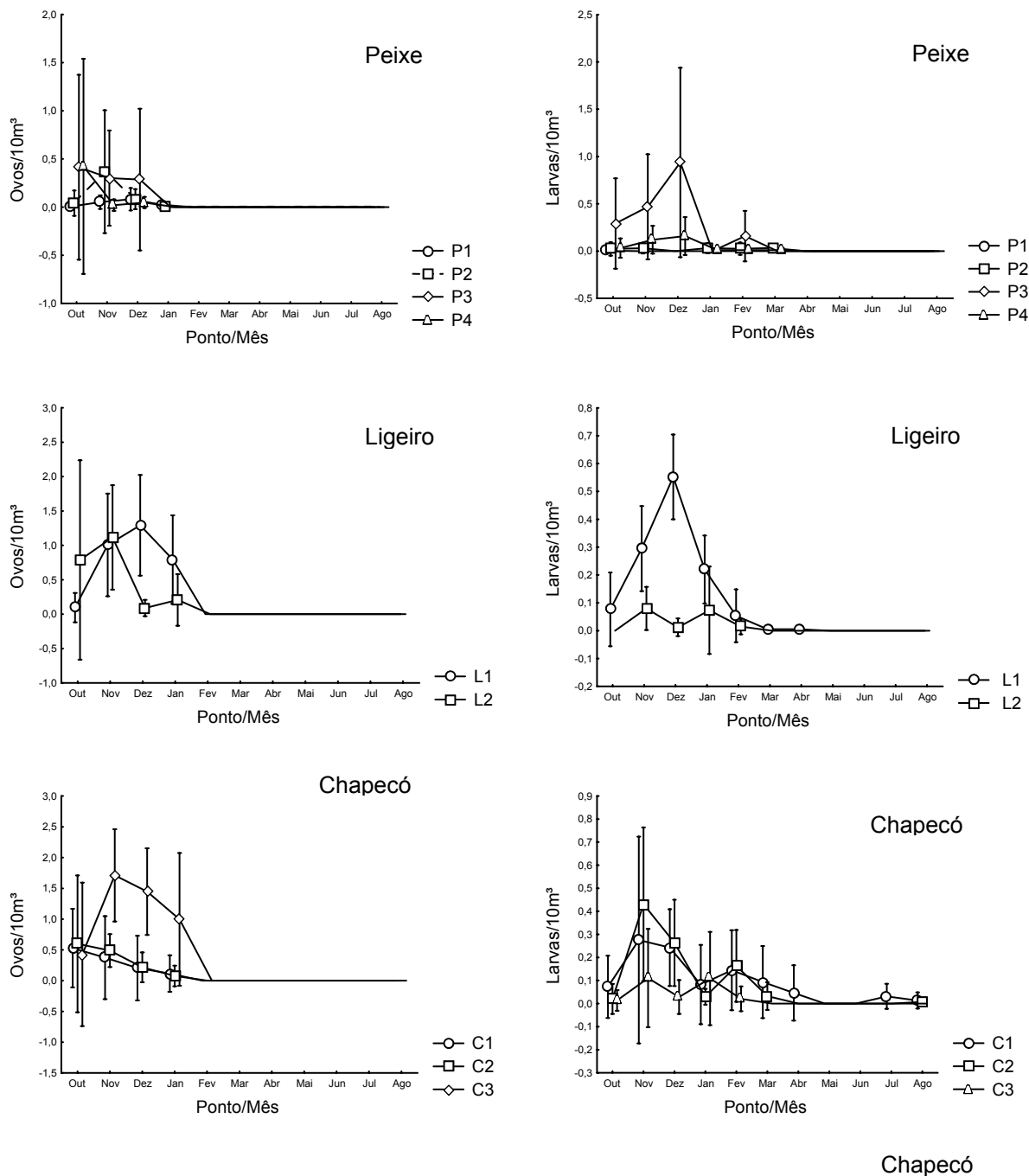


Figura 2. Valores médios mensais da abundância (\pm erro padrão) de ovos e larvas de peixes (indivíduos/10m³) nos diferentes ambientes estudados no período de outubro de 2005 e setembro de 2006.

Tabela 3. Valores obtidos com a ANOVA bifatorial, nos diferentes rios.

		Ovos					Larvas				
		SS	GL	MS	F	P	SS	GL	MS	F	P
Peixe	Ponto	0,174	3	0,058	1,411	0,241	1,1	3	0,367	10,56	0,000*
	Mês	1,43	10	0,143	3,468	0,000*	1,809	10	0,181	5,21	0,000*
	Ponto/Mês	1,202	30	0,04	0,972	0,514	3,616	30	0,121	3,47	0,000*
Chapecó	Ponto	3,57	2	1,783	15,28	0,000*	0,159	2	0,08	4,48	0,013*
	Mês	17,72	10	1,772	15,19	0,000*	1,354	10	0,135	7,612	0,000*
	Ponto/Mês	11,67	20	0,583	5	0,000*	0,471	20	0,024	1,324	0,171
Ligeiro	Ponto	0,25	1	0,254	2,12	0,149	0,276	1	0,276	59,76	0,000*
	Mês	16,51	10	1,651	13,78	0,000*	1,14	10	0,114	24,66	0,000*
	Ponto/Mês	5,96	10	0,596	4,98	0,000*	0,812	10	0,081	17,58	0,000*

* Valores significativamente diferentes ($p < 0,05\%$)

A análise comparativa da proporção de ovos e larvas ao longo dos tributários revela um predomínio de ovos e larvas nas regiões mais distantes da foz do rio Ligeiro, enquanto apenas as larvas são mais freqüentes nestas regiões do rio Chapecó (Figura 3). A maior abundância de ovos é observada na foz do rio Chapecó, enquanto que as larvas no rio do Peixe apresentam maior densidade próximo à desembocadura.

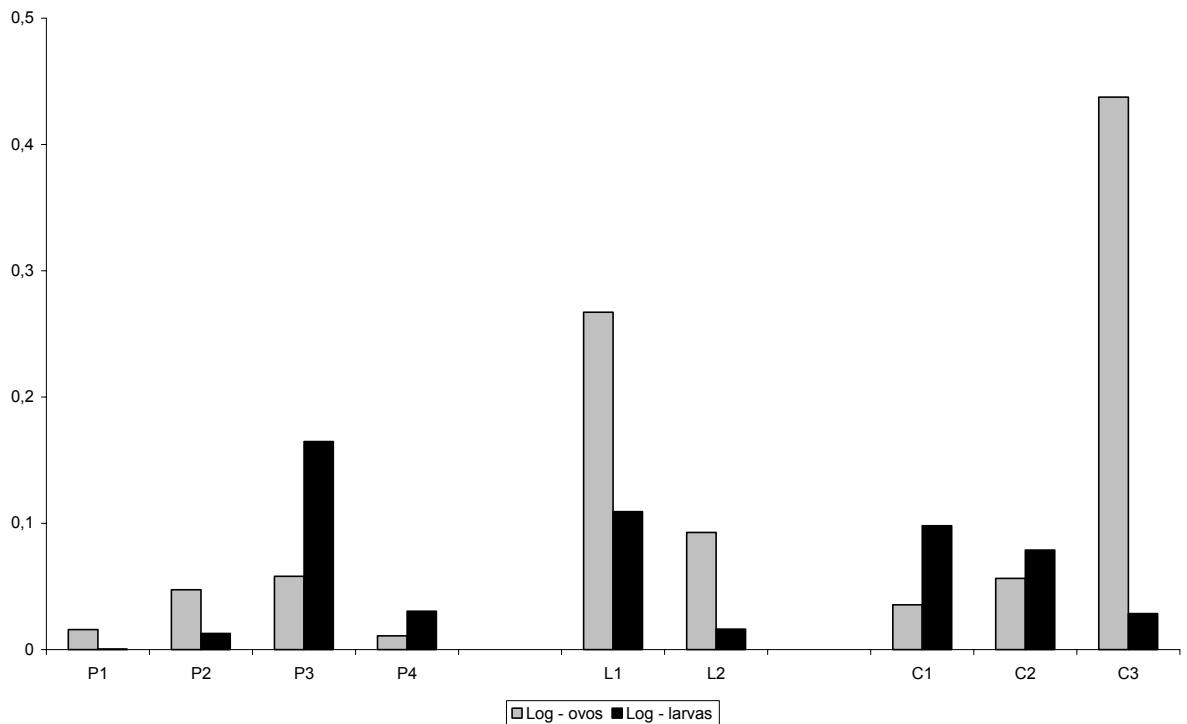


Figura 3. Proporção de captura entre ovos e larvas nos diferentes pontos amostrais.

Numa análise entre ambientes, verifica-se uma maior concentração de larvas de peixes, nos pontos mais a montante que nos pontos mais próximos a foz (Figura 4).

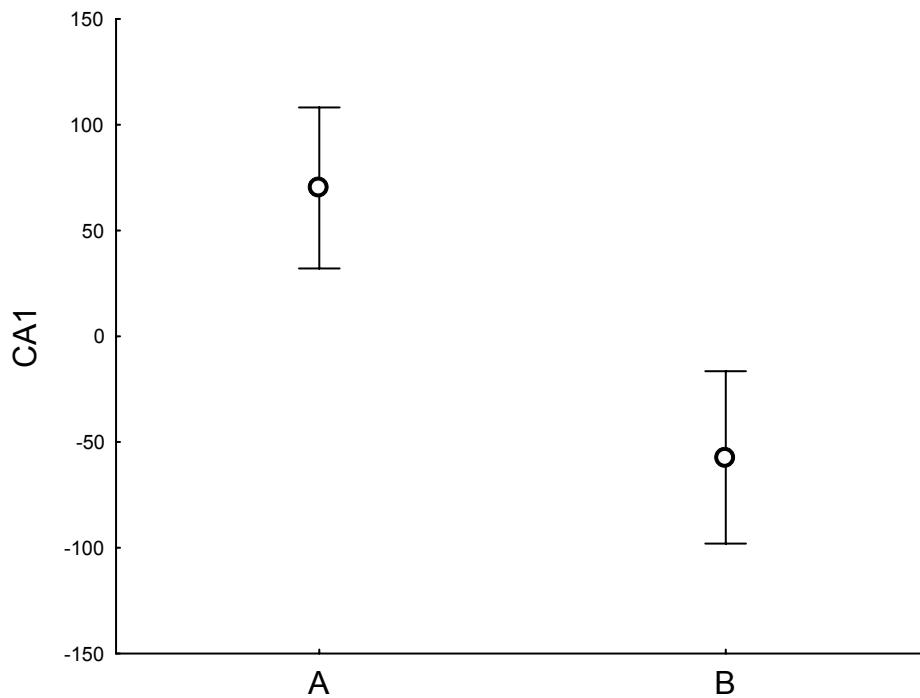


Figura 4. Análise de variância do primeiro eixo da análise de correspondência. A - pontos a montante e B - pontos próximos à foz.

A totalidade dos ovos foi coletada entre os meses de outubro e janeiro. Os meses de novembro e dezembro foram responsáveis por 65,3% da captura das larvas. Apenas nos meses de maio e junho não houve captura de larvas. Algumas espécies apresentaram distribuição restrita a alguns ambientes amostrados. Dessa forma, *Auchenipterus* sp., *P. bonariensis*, *P. valenciennis* e *Trychomycterus* sp. estiveram presentes apenas no rio Ligeiro. As espécies *A. pantaneiro*, *A. affinis*, *L. obtusidens*, *Loricariichthys* spp., *C. gobioides*, *Rineloricaria* sp. e *Tatia* spp. ocorreram exclusivamente no rio Chapecó (Tabela 1).

Uma maior diversidade de espécies de peixes foi observada entre os meses de novembro e fevereiro, sendo registradas 23 espécies no mês de novembro, 21 em dezembro, 19 em janeiro e 17 espécies no mês de fevereiro (Figura 5).

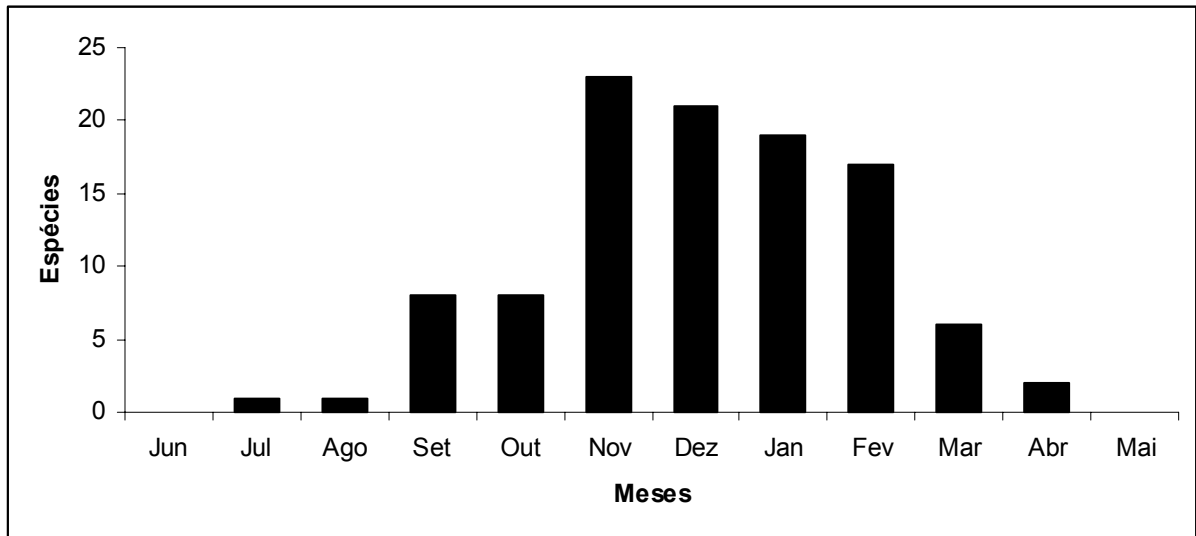


Figura 5. Número de diferentes espécies de larvas de peixes encontradas durante o estudo.

Os dois primeiros eixos da análise de correlação (CA) com a abundância das espécies representaram 32,1% da variação total da densidade de larvas nos locais e meses amostrados. O eixo 1 da CA revela uma leve diferenciação entre os rios amostrados. Os rios Chapecó e Ligeiro parecem caracterizar-se positivamente pela influência da abundância de *S. off. nasutus*. Enquanto que o eixo CA2 indica que o rio do Peixe é influenciado positivamente pela ocorrência das espécies *O. aff. perugiae* e *Hoplias* spp. (Figura 6).

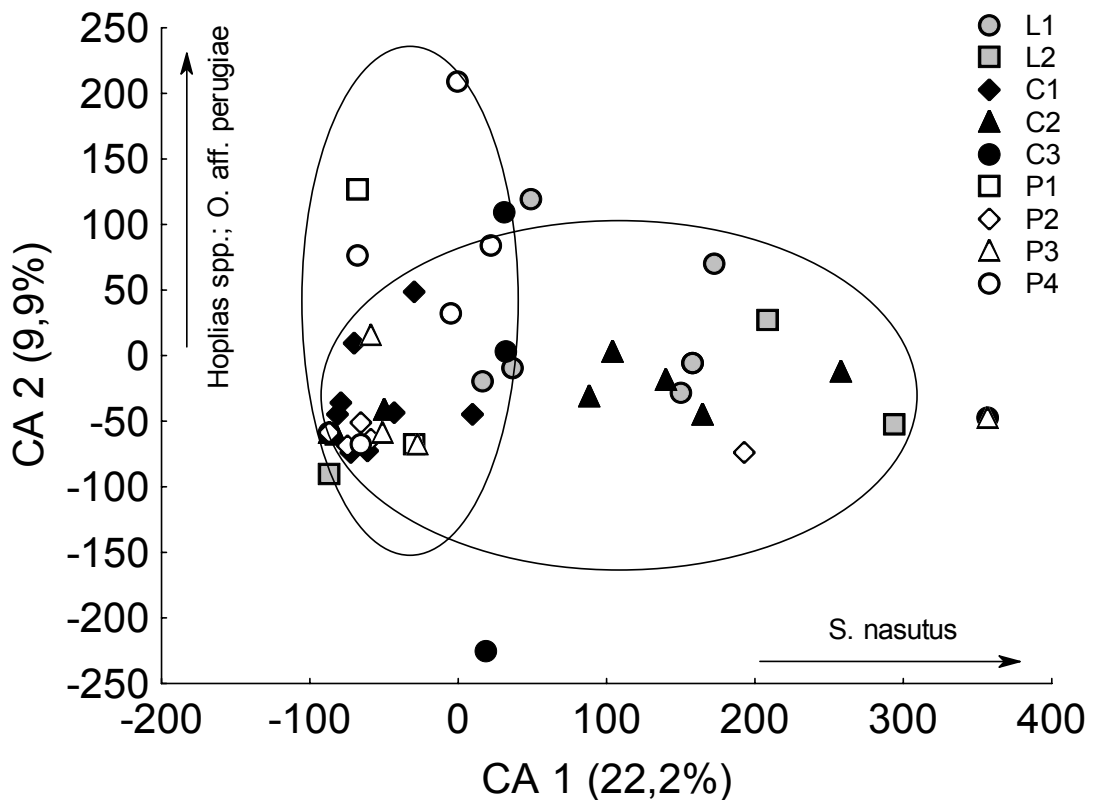


Figura 6. Análise de correlação resumindo a matriz da densidade das principais larvas de peixes amostrados.

Tabela 4. Valores médios (\pm desvio padrão) de temperatura, pH e velocidade da água nos pontos estudados durante o período de outubro de 2005 a setembro de 2006. (números entre parênteses representam os valores máximos e mínimos observados).

Ponto	Temp (°C)	pH	Vel. água (m/s)
L1	21,3 \pm 3,62 (16,5 - 27)	7,5 \pm 0,17 (7,2 - 7,8)	0,673 \pm 0,1221 (0,357 - 1,000)
L2	21,5 \pm 6,15 (15,5 - 33,5)	7,7 \pm 0,25 (7,3 - 8,0)	0,718 \pm 0,1113 (0,357 - 1,250)
C1	20,81 \pm 4,35 (15,6 - 27)	7,44 \pm 0,23 (7,0 - 7,7)	0,278 \pm 0,0595 (0,116 - 0,417)
C2	22,81 \pm 4,27 (17,8 - 29)	7,49 \pm 0,16 (7,0 - 7,7)	0,420 \pm 0,1004 (0,042 - 0,833)
C3	21,43 \pm 5,12 (14,2 - 29)	7,59 \pm 0,23 (7,3 - 8,0)	0,239 \pm 0,1253 (0,071 - 0,833)
P1	19,31 \pm 3,13 (12,6 - 22,7)	7,73 \pm 0,22 (7,3 - 8,0)	0,573 \pm 0,3211 (0,172 - 1,370)
P2	17,88 \pm 4,74 (11,6 - 25)	7,59 \pm 0,25 (7,0 - 7,9)	0,629 \pm 0,1198 (0,217 - 1,087)
P3	19,67 \pm 2,33 (17 - 23,8)	7,28 \pm 0,09 (7,2 - 7,4)	0,078 \pm 0,139 (0,001 - 0,083)
P4	21,02 \pm 5,02 (13,8 - 29,3)	7,88 \pm 0,42 (7,2 - 8,5)	0,888 \pm 0,1483 (0,333 - 1,250)

Em uma análise de componentes principais (PCA), os dois primeiros eixos representam cerca de 52% da variação abiótica dos pontos amostrados. Verificou-se primeiramente pouca diferença entre os rios amostrados. Avaliando separadamente estes rios, consegue-se perceber uma leve diferença dentro dos rios Chapecó e Peixe, onde mais especificamente o ponto C1 parece ser mais caracterizado por baixos valores de pH e temperatura e maior nível da água e transparência. Já os pontos C2 e C3 parecem estar mais ligados a uma maior temperatura e pH e velocidade da água. No rio do Peixe, o ponto P1 parece caracterizar-se pela maior temperatura, pH nível da água e transparência. Os pontos P2 e P3 apresentam baixas temperaturas, e pH. O Ponto P4 tem características parecidas com os Pontos mais a montante, porém com uma maior velocidade da água. No rio ligeiro, não há diferença entre os pontos verificados (Figura 7).

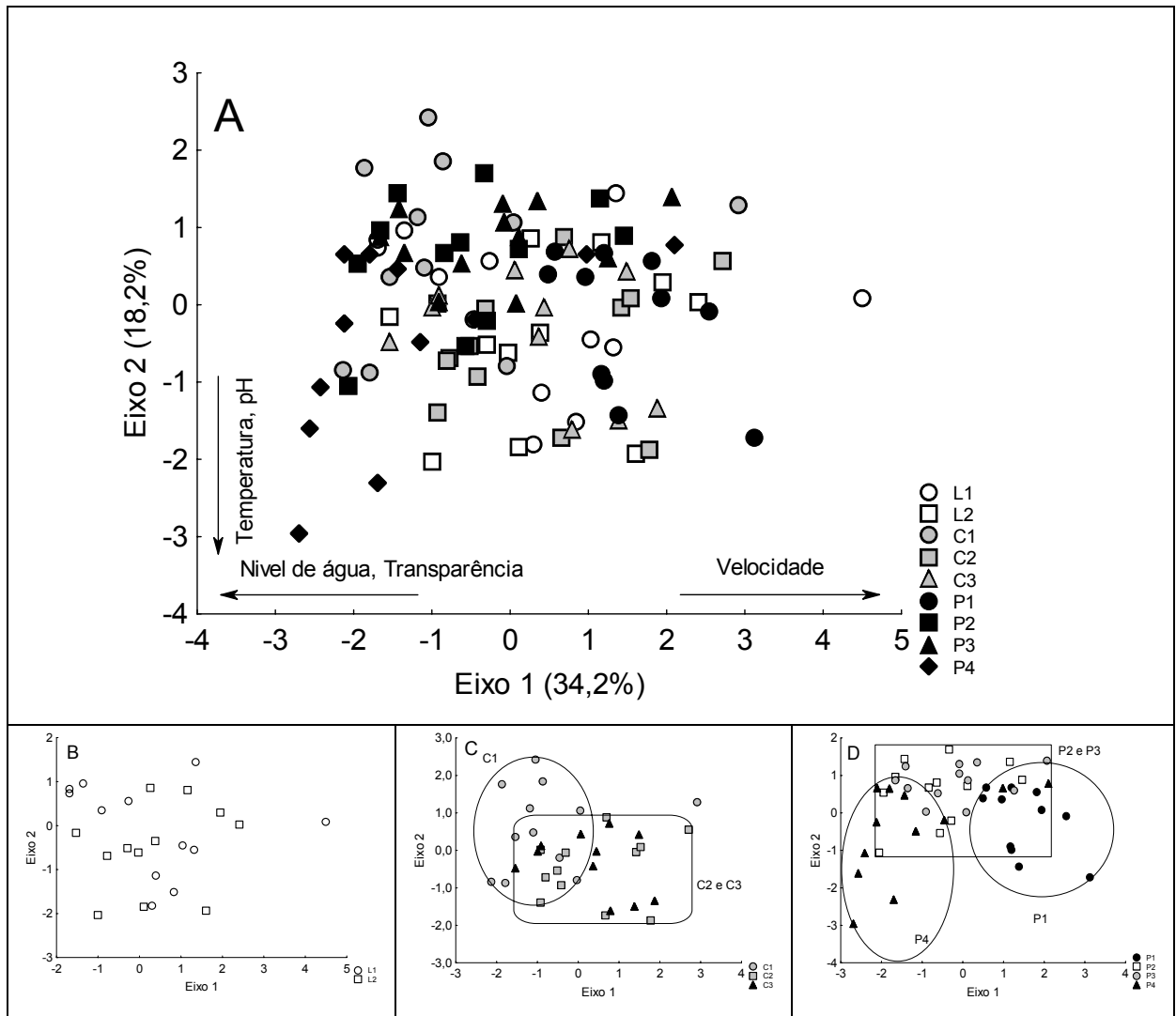


Figura 7. Análise de componentes Principais (PCA) da matriz dos fatores abióticos registrados em todos os rios amostrados (A) e em cada um deles individualmente: rio Ligeiro (B); rio Chapecó (C); rio do Peixe (D).

Foi observada uma correlação positiva entre a temperatura da água e a abundância de ovos e larvas de peixes. Dentre os táxons mais abundantes na região, a maioria das espécies apresentou relação positiva entre a temperatura da água e a densidade de larvas. Verificou-se ainda, uma correlação negativa entre o nível da água e a abundância dos componentes do ictioplâncton. O pH da água apresentou uma correlação negativa com a densidade de *B. iheringii* e *A. fasciatus*, enquanto que a velocidade da água atua positivamente na abundância de *L. amae*. (Tabela 5).

Tabela 5. Correlação de Spearman entre os parâmetros ambientais e os táxons mais abundantes durante o período de outubro de 2005 e setembro de 2006 (Em negrito $P < 0,05$).

Fase	Temperatura	pH	Chuva	Nível da água	Transparência	Velocidade
Ovo	0,357	-0,055	-0,120	-0,290	-0,123	0,081
Larva	0,470	-0,170	0,080	-0,223	-0,105	-0,075
Espécies						
<i>B. iheringii</i>	0,142	-0,234	0,091	-0,143	-0,028	-0,046
<i>S. nasutus</i>	0,450	0,011	-0,007	-0,061	-0,049	0,169
<i>R. quelen</i>	0,311	0,018	-0,058	-0,076	-0,014	0,068
<i>A. scabripinnis</i>	0,120	-0,110	-0,128	-0,095	-0,064	0,114
<i>B. stramineus</i>	0,210	-0,140	-0,049	-0,235	-0,039	-0,040
<i>L. amae</i>	0,249	-0,025	0,037	-0,112	-0,086	0,212
<i>O. jenynsii</i>	0,103	0,024	0,062	-0,031	-0,056	0,025
<i>A. fasciatus</i>	0,136	-0,268	-0,086	-0,173	-0,084	0,037
<i>S. maculatus</i>	0,284	-0,004	-0,076	-0,115	-0,009	-0,065

DISCUSSÃO

Os ambientes estudados revelaram que a composição das espécies que utilizam esses tributários para a reprodução, é constituída principalmente por Characiformes e Siluriformes, estando de acordo com a composição da ictiofauna da região, segundo inventário da ictiofauna do Alto Rio Uruguai realizado por Zaniboni-Filho et al. (2004). As 31 espécies registradas neste estudo correspondem a 30% do total de espécies reconhecidas na região do Alto rio Uruguai. Segundo Zaniboni-Filho et al. (2004), neste trecho do rio Uruguai foram registradas 98 espécies de peixes.

As espécies de pequeno e médio porte foram as mais freqüentes e abundantes na composição do ictioplâncton observada neste trabalho. De acordo com a classificação das estratégias reprodutivas proposta por Suzuki et al. (2005), dentre as 27 espécies identificadas, 25 delas apresenta estratégia reprodutiva não migratória ou migratória de curtas distâncias, enquanto outras duas espécies, *Leporinus obtusidens* e *Pimelodus maculatus*, apresentam comportamento migratório de longa distância.

Zaniboni-Filho et al (2002) em levantamentos realizados na área de estudo do presente trabalho encontraram exemplares adultos de peixes migradores de espécies como *L. obtusidens*, *Prochilodus lineatus*, *Salminus brasiliensis*, *Steindachneridion scriptum* e *P. maculatus*. Neste estudo foram raras as capturas de larvas de peixes reofílicos. Foram encontradas larvas da espécie *P. maculatus* nos três tributários estudados, enquanto que as larvas de *L. obtusidens* foram capturadas apenas no rio Chapecó.

Alguns pesquisadores consideram *P. maculatus* como uma espécie migradora de longas distâncias (GODOY, 1987; SUZUKI et al, 2005), no entanto, Zaniboni-Filho & Schulz (2003)

consideram que a espécie realiza apenas migrações reprodutivas laterais, ou seja, fazem um deslocamento entre o rio principal e o tributário durante a migração reprodutiva.

A presença de diferentes estágios de desenvolvimento das larvas observada para várias espécies registradas neste estudo indica que estas espécies utilizam os tributários como área de reprodução e de criação das formas jovens.

A proporção de ovos (93%) e larvas encontradas neste trabalho é similar àquela encontrada por Hermes-Silva (2003) na região do Alto Rio Uruguai, onde os ovos contribuíram com 94,7% dos organismos capturados em coletas feitas na foz de tributários e no próprio rio Uruguai.

A pequena proporção de larvas pode estar relacionada com a mortalidade natural dos ovos provocada pelas condições topográficas observadas no Alto Rio Uruguai (REYNALTE-TATAJE & ZANIBONI FILHO, 2008a). O desenvolvimento embrionário dos ovos ocorre num ambiente que apresenta alternância entre ambientes de corredeiras e de poços. Esses ambientes favorecem a mortalidade dos ovos causada por choques mecânicos e devido à sedimentação, respectivamente. Reynalte-Tataje & Zaniboni Filho (2008a) verificou uma correlação positiva entre a abundância de ovos gorados nas amostras de ictioplâncton coletadas no Alto Rio Uruguai e a elevação da vazão do rio.

Apesar da reprodução dos peixes da região apresentar uma sazonalidade marcante, verificou-se a ocorrência de larvas durante quase todos os meses amostrados. Essa ocorrência pode ser justificada pela presença de espécies que apresentam desova parcelada e um período reprodutivo prolongado.

A captura de ovos e larvas revela a ocorrência de atividade reprodutiva nos três rios amostrados, indicando que estes ambientes são utilizados como locais de desova para várias espécies de peixes.

As características topográficas da região do Alto Rio Uruguai podem estar contribuindo para que a distribuição dos ovos e larvas de peixes apresente um modelo particular. Isto se confirma pelo fato de que a relação entre ovos e larvas encontradas no rio Chapecó, siga um modelo diferente daquele observado no rio do Peixe, bem como em outras bacias hidrográficas. Baumgartner et al., (2004) verificou maior abundância de ovos na porção superior de rios da bacia do rio Paraná, enquanto as larvas foram mais abundantes na parte inferior. Resultado semelhante foi obtido por Agostinho et al. (1993) para a espécie migradora *P. lineatus*. Esse padrão distinto observado no rio Chapecó pode ser ocasionado pela existência de áreas de criação das formas jovens ao longo do próprio rio, de modo que as desovas ocorridas na porção superior possam completar o desenvolvimento embrionário e larval antes de atingir a desembocadura do rio. O aumento da ocorrência de ovos na parte inferior do rio Chapecó pode ser resultante da reprodução de peixes nessa área. De acordo com Zaniboni-Filho & Schulz (2003), algumas espécies do Alto Rio Uruguai se deslocam desde o rio principal para realizar a desova nos tributários.

No rio Ligeiro observou-se a presença de 22 espécies de peixes, das quais 18 são comuns aos demais tributários. Os gênero *Auchenipterus* sp e *Trychomipterus* sp juntamente com as

espécies, *Pachyurus Bonariensis* e *Parapimelodus valenciensis*, ocorreram exclusivamente neste tributário. Reynaltes-Tataje & Zaniboni Filho (2008a) encontrou larvas dessas espécies de peixes em outros ambientes da região do Alto Rio Uruguai, embora tenham sido registradas em baixas densidades.

O rio do Peixe caracterizou-se por apresentar a menor diversidade de larvas de peixes, totalizando 19 espécies. Apesar disso, foram registrados valores comparativamente elevados da abundância de organismos ictioplanctônicos.

A maior diversidade de espécies foi verificada no rio Chapecó, totalizando 25. Alguns gêneros e espécies foram capturadas exclusivamente nesse rio, tais como: *Acetrorhynchus pantaneiro*, *Apareiodon affinis*, *L. obtusidens*, *Loricariichthys* spp., *Cetopsis gobioides*, *Rineloricaria* sp. e *Tatia* spp. Apesar disso, há registro da presença de alguns desses gêneros e espécies em outros ambientes do Alto Rio Uruguai (REYNALTE-TATAJE & ZANIBONI FILHO (2008a). Larvas de *L. obtusidens*, foram encontradas somente no rio Chapecó ratificando os resultados encontrados por Reynalte-Tataje & Zaniboni Filho (2008a). Isso pode ser devido ao fato deste rio ser um importante tributário e que está situado num trecho livre de barragens.

A maior quantidade de ovos encontrados na foz do rio Chapecó pode ser devido as desovas de algumas espécies de peixes residentes no rio principal, que no período de desova, encontram nestas áreas de confluência melhores condições para reprodução.

A relação de fatores ambientais com a distribuição de ovos e de larvas de peixes tem sido demonstrada em muitos trabalhos (CAVICCHIOLI, 2000; NAKATANI *et al.*, 2001; BAUMGARTNER *et al.*, 2004; SANCHES *et al.*, 2006). Na região do Alto Rio Uruguai foi observado o efeito da temperatura da água e do nível do rio sobre a abundância dos organismos ictioplanctônicos.

Os três tributários estudados revelaram que são utilizados como sítios de reprodução de várias espécies de peixes da região. Desta forma, torna-se evidente a importância de preservar estes ambientes, como forma de aumentar a produção pesqueira e manter a integridade da fauna aquática.

REFERÊNCIAS DO ARTIGO

- Agostinho, A.A.; Vazzoler, L. C.; Gomes & 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.
- Baumgartner, G.; Nakatani, K.; Gomes, L.C.; Bialetzki, A.; Sanches, P.V 2004. Identification of spawning sites and natural nurseries of fishes in the upper Paraná River, Brazil. *Environ. Biol. Fish.* 71: 115 – 125.
- Bialetzki, 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 .
- Cavicchlioli, M. 2000. Mudanças ontogenéticas na morfologia do trato digestório e na dieta, e seletividade alimentar de larvas de peixes do reservatório de Itaipu – rio Paraná, Brasil. 2000. Tese (Doutorado)–Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- Godoy, M.P.D.E. 1987. Peixes do Estado de Santa Catarina. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 572p.
- Hermes-Silva, S. 2003. Distribuição espacial e temporal do ictioplâncton do alto rio Uruguai, Dissertação de Mestrado, Florianópolis, UFSC.
- Jackson, D.A. 1993. Stopping rules in principal components analysis: a comparison of heuristical and statistical approaches. *Ecology* 74: 2204-2214
- Nakatani, K. 1994. Estudo do ictioplâncton no reservatório de Itaipu (Rio Paraná-Brasil): levantamento das áreas de desova. Tese de Doutorado, Curitiba, UFPR.
- 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. EDUEM. Maringá. 378 pp.
- Oliveira, E. C & Araujo-LIMA, C. A. R. M. 1998 – Dstribuição das larvas de *Mylossoma aureum* e *M. duriventre* (PISCES: SERRASALMIDAE) nas margens do rio Solimões, AM. *Revista Brasileira de Biologia*, 58 (3): 349-358.
- Peters, R.K. 1986. The role of prediction in limnology. *Limnology and Oceanography*, 31: 1143-1159.
- Reynalte-Tataje, D. A.; Zaniboni Filho, E. 2008a. Locais de crescimento de larvas de peixes na região do Alto rio Uruguai, (Brasil), p 107-130 in: Reynalte-Tataje, D. A.; Zaniboni Filho, E. Reservatório de Itá: Estudos ambientais, desenvolvimento de tecnologias de cultivo e conservação da ictiofauna. Ed. UFSC. Florianópolis, SC.
- Reynalte-Tataje, D. A.; Zaniboni Filho, E. 2008b. Distribuição e abundância temporal do ictioplancton no Alto rio Uruguai, Brasil. P 131-156. in: Reynalte-Tataje, D. A.; Zaniboni Filho, E. Reservatório de Itá: Estudos ambientais, desenvolvimento de tecnologias de cultivo e conservação da ictiofauna. Ed. UFSC. Florianópolis, SC.
- Reynalte-Tataje, D. A.; Zaniboni Filho, E. 2008c. Biologia e identificação de ovos e larvas de peixes do alto rio Uruguai. P 157-176. in: Reynalte-Tataje, D. A.; Zaniboni Filho, E. Reservatório de Itá: Estudos ambientais, desenvolvimento de tecnologias de cultivo e conservação da ictiofauna. Ed. UFSC. Florianópolis, SC.
- Sanches, P.V.; Nakatani, K.; Bialetzki, A.; Baumgartner, G.; Gomes, L.C. & Luiz, E.A. 2006. Flow regulation by dams affecting ichthyoplankton: the case of the Porto Primavera dam, Parana ´ River, Brazil *River Res. Applic.* 22: 555–565

Suzuki, H., I., Bulla, C. K., Agostinho, A. A & Gomes, L. C. 2005. Estratégias reprodutivas de assembléias de peixes em reservatórios. P. 223 – 242. In: Rodrigues, L.; Thomas, S. M.; Agostinho, A. A.; Gomes, L. C. (eds). Biocenoses em reservatórios. Padrões espaciais e temporais. São Carlos; RiMa.

Zaniboni-Filho, E., Meurer, S & Reynalte-Tataje D.A. 2002. Monitoramento e manejo da ictiofauna do alto rio Uruguai – Espécies migradoras. Relatório Final. Gerasul, Florianópolis, SC.

Zaniboni-Filho, E., U. H. Schulz. 2003. Mygratory fishes of the Uruguay river. P 161 – 192. In: Carosfeld, J., Harvey, B., Ross, C., Baer, A. Migratory fishes of the South América: Biology, Fisheries and Conservation Status. World Fisheries Trust, Victoria.

Zaniboni-Filho, E., Nuñez, A. P.O., Meurer,S., Shibatta, O. 2004. Catalogo ilustrado de peixes do alto rio Uruguai. Florianópolis, Ed. UFSC: Tractebel energia 128 p.

REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO

- AGOSTINHO, A.A.; VAZZOLER, L. C.; GOMES & 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.
- BAUMGARTNER, G.; NAKATANI, K.; GOMES, L.C.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P.V 2004. Identification of spawning sites and natural nurseries of fishes in the upper Paraná River, Brazil. *Environ. Biol. Fish.* 71: 115 – 125.
- BIALETZKI, A., SANCHES, P.V., CAVICCHIOLI, M. BAUMGARTNER, G., RIBEIRO, R.P. & NAKATANI, K. 1999, Drift of ichthyoplankton in two channels of the Paraná River, between Paraná and Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Brazil. Archs. Of Biol. And Tech.*, 42(1);53-60.
- GODOY, M.P.D.E. 1987. Peixes do Estado de Santa Catarina. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 572p.
- HERMES-SILVA, S. 2003. Distribuição espacial e temporal do ictioplâncton do alto rio Uruguai, Dissertação de Mestrado, Florianópolis, UFSC.
- KING, M. 1995. Fisheries biology, assessment and management. Fishing News Books, 341 p.
- MANTERO, G. & FUENTES, C., 1997, Huevos y larvas, pp. 26-32. In: A. ESPINACH ROS & C. RÍOS PARODI (eds.), Conservación de la fauna ictica em el Embalse de Salto Grande, 37p, Comision Administradora de Rio Uruguai (CARU)/Comision Técnica Mista de Salto Grande (CTMSG)
- NAKATANI, K. 1994. Estudo do ictioplâncton no reservatório de Itaipu (Rio Paraná-Brasil): levantamento das áreas de desova. Tese de Doutorado, Curitiba, UFPR.
- NAKATANI, K., BAUMGARTNER, G., CAVICCHIOLI, M. 1997. Ecologia de ovos e larvas de peixes. In A.E.A de M. VAZZOLER, A. A. AGOSTINHO & N. S. HAHN (orgs). A planície de inundação do Alto Rio Paraná: Aspectos físicos, bilógicos e socio-econômicos. EDUEM, Maringá, p. 281-306.
- NAKATANI, K., BAUMGARTNER, G & LATINI, J. D., 1998, Morphological description of larvae of the mapará *Hypophthalmus edentatus* (Spix) (Osteichthyes, Hypophthalmidae) in the Itaipu Reservoir (Paraná River, Brazil). *Revista Brasileira de Zoologia*, 15 (3): 687-696.
- 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. EDUEM. Maringá. 378 pp.
- REYNALTE-TATAJE, D. A.; ZANIBONI FILHO, E. 2008a. Locais de crescimento de larvas de peixes na região do Alto rio Uruguai, (Brasil), p 107-130 in: REYNALTE-TATAJE, D. A.; ZANIBONI FILHO, E. Reservatório de Itá: Estudos ambientais, desenvolvimento de tecnologias de cultivo e conservação da ictiofauna. Ed. UFSC. Florianópolis, SC.
- REYNALTE-TATAJE, D. A.; ZANIBONI FILHO, E. 2008c. Biologia e identificação de ovos e larvas de peixes do alto rio Uruguai. P 157-176. in: REYNALTE-TATAJE, D. A.; ZANIBONI FILHO, E. Reservatório de Itá: Estudos ambientais, desenvolvimento de tecnologias de cultivo e conservação da ictiofauna. Ed. UFSC. Florianópolis, SC
- WERNER, R. G. 2002 Larval feeding. In FUIMAN, L. A. e WERNER, R. G. (eds), *Fisherie Science: the unique contributions of early life stages*. Blackwell Science, Oxford, pp. 139-170.
- ZANIBONI-FILHO, E., U. H. SCHULZ. 2003 Migratory fishes of the Uruguay river. P 161 – 192. In: CAROSFELD, J.; HARVEY, B.; ROSS, C.; BAER, A.; Migratory fishes of the South América: Biology, Fisheries and Conservation Status. World Fisheries Trust, Victoria.