



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

**Poços e corredeiras como áreas de desova e criação de peixes num
tributário do Alto Rio Uruguai, Brasil**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a obtenção do título de mestre em Aquicultura.

Orientador: Evoy Zaniboni Filho

Coorientador: David Augusto Reynalte Tataje

Sunshine de Ávila Simas

FLORIANÓPOLIS
2013

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Ávila-Simas, Sunshine de

Poços e corredeiras como áreas de desova e criação de peixes num tributário do alto rio Uruguai, Brasil / Sunshine de Ávila-Simas ; orientador, Evoy Zaniboni-Filho ; co-orientador, David Augusto Reynalte-Tataje. - Florianópolis, SC, 2013.

59 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Aquicultura.

Inclui referências

1. Aquicultura. 2. ictioplâncton. 3. áreas de berçários. 4. alto rio Uruguai. 5. alimentação de larvas. I. Zaniboni-Filho, Evoy. II. Reynalte-Tataje, David Augusto. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Aquicultura. IV. Título.

**Poços e corredeiras como áreas de desova e criação de peixes num
tributário do Alto Rio Uruguai, Brasil**

Por

SUNSHINE DE ÁVILA SIMAS

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 Aquicultura.

Prof. Alex Pires de Oliveira Nuñez, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Dr. Evoy Zaniboni Filho – *Orientador*

Dr. Alex Pires de Oliveira Nuñez

Dr. Mauricio Mello Petrucio

Dra. Samara Hermes Silva

*Às mulheres da minha vida:
vó Maria (in memorian), Lourdes, Luciane e Flávia.*

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Evoy Zaniboni Filho, pela orientação, apoio e pela confiança depositada em mim desde os tempos de graduação.

Ao Dr. David Augusto Reynalte Tataje, pela coorientação e dedicação que sempre me atendeu, por todo empenho fornecido para concretização deste trabalho e pelas boas risadas e amizade concretizada durante essa trajetória.

Agradeço a minha mãe Luciane e a minha avó Lourdes por ter fornecido todo o suporte necessário para que eu pudesse correr atrás dos meus sonhos. Obrigado pela vida de dedicação, amor incondicional e por todo conhecimento transmitido ao longo desses 25 anos, devo muito do que sou hoje a vocês.

A Minha bisavó Maria e ao meu pai Mário Henrique, que contribuíram para a minha formação pessoal e que continuam a contribuir com lembranças e exemplos em vida, sei que onde quer que vocês estejam estão olhando por mim, com orgulho por mais esta etapa que se concretiza na minha vida.

A minha noiva, Flávia, pela amizade, paciência, incentivo, cumplicidade e enorme aprendizado. Sinto-me privilegiado por ter encontrado uma pessoa que me entenda tão bem, e com quem posso compartilhar risos, choros, sonhos, gostos musicais, comidas, boas conversas e diversas outras coisas que me tornam uma pessoa mais feliz e completa, te amo muito pequena.

Ao meu vô Adilson, vó Didi, Alexandre, Denise, Lara, Dona Zei, Seu Juarez, Inêz, Romeu, Júlia, Dona Lula, Alan, Lela, Teteu, Eti, Dudu, Márcio, Vânia, Cacá, Ana, pelo incentivo, confiança, carinho, conhecimento e boas risadas. Vocês moram no meu coração.

Aos meus bons amigos Alan, Léo, Renan, Diego, Prego, Caio, Deyse, Maria, Íris, Khauê, Valquíria, Jully, Carol, pela troca de ideias, por me proporcionarem boas risadas e muitas histórias pra contar e por compartilharem amizade sincera e estar sempre ao meu lado.

Aos meus amigos do LAPAD, em especial, Pedrão e Ronaldo pela dedicação com que participaram de todos os trabalhos de campo, e à Jade, Kátia, Rogério, Bianca e Marcos pelo auxílio no processamento do material coletado.

Ao Carlito Klunk, pelo auxílio e compreensão nas questões administrativas.

Aos professores Dr. Alex Pires de Oliveira Nuñez, Dr. Mauricio Mello Petrucio e Dra. Maristela Cavicchioli Makrakis e a Dra. Samara

Hermes Silva por aceitarem participar e contribuir como membros da banca neste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos concedida.

RESUMO

A importância da planície de inundação da bacia do Prata para a reprodução dos peixes e alimentação das larvas é largamente aceita, porém, existem poucos estudos avaliando o mosaico de ambientes do canal principal e a sua importância no desenvolvimento inicial dos peixes. Este trabalho teve como objetivo avaliar a importância de dois ambientes situados no canal principal do rio do Peixe (afluente do alto rio Uruguai) na reprodução e crescimento dos peixes. As coletas do ictioplâncton, macrozooplâncton e zoobentos foram realizadas mensalmente no período de outubro de 2011 a março de 2012, amostrando um ambiente de corredeira e um ambiente de poço. Os fatores abióticos locais (temperatura, oxigênio dissolvido, pH, transparência, condutividade elétrica e velocidade da água) também foram mensurados. Os instrumentos utilizados para a captura do ictioplâncton nos dois ambientes foram redes de arrasto e armadilhas luminosas. Do total de larvas capturado, 29,3% se encontravam em estágio larval vitelino, 49,3% em pré-flexão, 7,9% em flexão e 13,5% em pós-flexão. Foi verificada a presença de larvas de migradores (*Leporinus obtusidens*) nos dois ambientes avaliados no presente estudo, indicando que os tributários vêm servindo como berçários naturais para esta espécie. Em geral, o ambiente de poço apresentou uma maior abundância de larvas nos estágios mais avançados de desenvolvimento (pré-flexão, flexão e pós-flexão) e no ambiente de corredeira houve uma maior abundância de ovos e de larvas no estágio larval vitelino, mostrando que estágios larvais podem ter correlação positiva com a velocidade da água nesses dois ambientes. Adicionalmente, foi verificada uma seletividade na captura pelos equipamentos utilizados, sendo que as redes pelágicas capturaram mais ovos e larvas das fases iniciais, enquanto que as armadilhas foram mais eficientes na captura de larvas em estágios mais desenvolvidos. De acordo com os resultados encontrados, foi possível observar que houve uma clara segregação dos estágios de desenvolvimento nos dois ambientes. Conclui-se que o canal do rio do Peixe é importante para a reprodução e crescimento de peixes e que cada ambiente do rio parece cumprir um papel diferente no ciclo de vida da comunidade ictioplanctônica.

Palavras-chave: áreas de berçários, alto Rio Uruguai, reprodução de peixes, alimentação de larvas

ABSTRACT

The importance of the floodplain of Prata basin for fish reproduction and larval feeding is widely accepted. However, there are few studies which evaluate the environmental mosaic from the main channel and its importance for fish development. This study aims to evaluate the importance of two different environments situated in the main channel of Peixe river (upper Uruguay River, Brazil) in fish reproduction and growth of fish larval. Ichthyoplankton, macrozooplankton and zoobenthos were collected monthly from October 2011 to March 2012, sampled from rapid flow environment and pool environments. The local abiotic factors (temperature, dissolved oxygen, pH, transparency, conductivity and water velocity) were also measured. The instruments used to collect ichthyoplankton were plankton nets and light traps. Of the total number of larvae collected, 29.3% were in the larval yolk, 49.3% in pre-flexion, 7.9% in flexion and 13.5% in post-flexion. The occurrence of migratory larvae (*Leporinus obtusidens*) in both environments evaluated in this study indicates that the tributaries have been used as natural nurseries for this specie. The largest catches of eggs and larvae occurred between the months of November and January. Generally, the pool region showed a greater abundance in the later stages of development (flexion and post-flexion) and abundance of eggs and larvae in the larval stage yolk seems to have a positive correlation with the water speed. Furthermore, a selectivity in the capture the equipment was used, where the plankton nets caught more eggs and larvae in earlier stages of development, while the light traps were more efficient in the capture of more developed larvae. According to the results, it can be said that there was a clear segregation of developmental stages in both environments. We concluded that the main channel of Peixe river is important for fish breeding and growth and that each river environment seems to play a different role in the life cycle of ichtyoplanktonic community.

Keywords: nursery sites, upper Uruguay River, fish reproduction, feeding larvae

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Equipamentos utilizados para a captura do ictioplâncton. (a) Rede pelágica de arrasto. (b) Desenho demonstrativo de armadilha luminosa.	21
Figura 2: Localização dos pontos de amostragem no rio do Peixe.	28
Figura 3: Grau de repleção médio do trato digestório das larvas capturadas nos dois ambientes do rio do Peixe, no período de outubro de 2011 a março de 2012 (Entre parênteses está o número de larvas examinadas). Grau de repleção: Vazio – vazio; P.V. – parcialmente vazio; P.C. – parcialmente cheio e Cheio – cheio.....	36
Figura 4: Valores médios de vazão e precipitação registrados no rio do Peixe, no período de outubro de 2011 e março de 2012. Fonte: Consórcio de Itá.	38
Figura 5: Densidade média \pm desvio padrão dos organismos macrozooplancônicos capturados nos ambientes agrupados (poço e corredeira) do rio do Peixe, período entre outubro de 2011 e março de 2012.....	39
Figura 6: Densidade média \pm desvio padrão da distribuição espaço-temporal dos organismos bentônicos, capturados nos ambientes de poço e corredeira no rio do Peixe, entre os meses de outubro de 2011 e março de 2012.	40
Figura 7: Densidade média \pm erro padrão das larvas capturadas com rede de arrasto durante os meses no rio do Peixe. Período de outubro de 2011 a março de 2012.....	41
Figura 8: Densidade média \pm erro padrão de captura com rede de arrasto de larvas no estágio de flexão. Período entre outubro 2011 e março de 2012.	42
Figura 9: Densidade média \pm erro padrão das larvas capturadas com armadilha luminosa nos diferentes ambientes e meses no rio do Peixe, durante o período de outubro de 2011 a março de 2012.....	43
Figura 10: Densidade média \pm erro padrão dos diferentes estágios larvais capturados nos ambientes poço e corredeira no rio do Peixe com o petrecho armadilha luminosa. Período de outubro de 2011 a março de 2012. (Estágios larvais: Pré-flexão (a), Flexão (b) e Pós-flexão (c)).	45

Figura 11: Análise de correspondência canônica relatando a abundância dos diferentes dos estágios larvais coletados com redes de arrasto(a) e armadilha luminosa (b), no período de outubro de 2011 e março de 2012. (Ovos: ovos; PF: pré-flexão; F: flexão; PosF: pós-flexão; T°C: temperatura da água; OD: oxigênio dissolvido na água)..... 46

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1: Composição, frequência de ocorrência (FO%) e densidade média de larvas de peixes nos diferentes locais de amostragem e equipamento de captura utilizado no rio do Peixe, entre outubro de 2011 e março de 2012 (C – ambiente de corredeira; P – ambiente de poço)..... 34
- Tabela 2: Valores médios e desvio padrão das variáveis abióticas em diferentes ambientes, durante o período de outubro de 2011 e março de 2012 (entre parênteses a amplitude de variação). 37

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	19
RESUMO	23
INTRODUÇÃO	25
METODOLOGIA	27
Área de estudo.....	27
Amostragem	29
Análise em laboratório	30
Análise dos estômagos	31
Análise dos dados.....	32
RESULTADOS.....	32
Composição taxonômica	32
Conteúdo estomacal	36
Variação espaço-temporal das variáveis ambientais	37
Fatores abióticos.....	37
Fatores Bióticos.....	38
Variação espaço-temporal da abundância do ictioplâncton	40
Relação entre fatores ambientais e o ictioplâncton	45
DISCUSSÃO.....	47
Composição taxonômica	47
Conteúdo estomacal	48
Variação espaço-temporal da abundância do ictioplâncton	49
Relação entre os fatores ambientais e o ictioplâncton.....	50
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO GERAL..	57

INTRODUÇÃO GERAL

Os habitats de água doce, quando comparados com os marinhos, ocupam uma pequena parte da superfície terrestre, porém, sua importância para os seres humanos é maior que sua área relativa (ODUM; BARRETT, 2008), uma vez que estes ambientes propiciam o desenvolvimento de atividades como a pesca comercial e artesanal de pequena escala, responsáveis por gerar renda e proteína animal para muitas famílias (BAYLEY; PETRERE JÚNIOR, 1989).

A conservação desses recursos pesqueiros é ameaçada pela construção de barragens nos sistemas fluviais, que causam grande impacto sobre a atividade reprodutiva da ictiofauna local, afetando principalmente os peixes que realizam a piracema. Isto acontece devido a um impedimento das migrações reprodutivas e alimentares dos peixes adultos e da deriva dos ovos e larvas de peixes, o que afeta o recrutamento das populações (HERMES-SILVA et al., 2012). Além do mais, alterações na temperatura da água à jusante dos barramentos e no regime de cheias também interferem na atividade reprodutiva dos peixes pois são fatores importantes no desencadeamento da migração reprodutiva e desova (LOWE-MCCONNELL, 1999).

Uma das maneiras de se avaliar os impactos causados pelos represamentos sobre a ictiofauna local se dá através do levantamento de ovos e larvas de peixes na região. Esses estudos são relevantes para o conhecimento global da biologia e sistemática das espécies de peixes, particularmente, em seus aspectos relacionados à variação ontogênica na morfologia, crescimento, alimentação, comportamento e mortalidade (HEMPEL, 1973).

Além disso, estudos de ictioplâncton aliados à avaliação da atividade reprodutiva das populações de peixes em determinado ambiente, permitem comprovar a existência de desova, além de fornecerem evidências consistentes sobre a época de desova, os locais de reprodução e os criadouros naturais (NAKATANI et al., 1997). Tais informações são importantes, já que servem de subsídio para um melhor planejamento de medidas de proteção das populações de peixes, como por exemplo, ações de manejo do ambiente, ainda são relevantes no que dizem respeito à proteção das regiões de desova e dos criadouros naturais, ação que possibilita a preservação da ictiofauna local (HERMES-SILVA et al., 2012).

Sabe-se que os ambientes sazonalmente inundados de rios que apresentam planícies alagáveis, bem como das lagoas marginais,

representam as principais áreas de desova e criadouros naturais para diversas espécies de peixes. Isto acontece não apenas em razão da diversidade de habitats, mas também decorrente de fatores como a elevada disponibilidade de alimento particulado, abrigos de fortes correntes e estruturas orgânicas abundantes que favorecem a proteção contra predadores (WELCOMME, 1979, 1985; JUNK et al., 1989). Este modelo de planície de inundação tem sido aplicado para peixes nativos de inúmeros rios do planeta (KING, 2004). Entretanto, alguns estudos têm questionado a aplicação generalizada deste modelo, uma vez que o canal principal dos rios também pode oferecer condições propícias para o desenvolvimento de larvas (HUMPHRIES et al., 1999; GALAT; ZWEIMÜLLER, 2001; KING et al., 2003).

Na Bacia do Prata, o alto rio Uruguai diferencia-se dos demais rios devido às suas características hidrológicas e morfométricas. Nesta região, o rio Uruguai situa-se em um vale bem encaixado sem planície de inundação e com ausência de lagoas marginais. Seus tributários são também pouco extensos e bastante encachoeirados, fazendo com que haja uma maior dificuldade na migração das espécies de peixes reofílicos entre o rio principal e os afluentes (REYNALTE-TATAJE et al., 2008).

Para a realização de um correto manejo das populações de peixes que habitam essa região, são necessárias informações sobre a distribuição do ictioplâncton, que conseqüentemente, podem indicar locais de desova e crescimento da comunidade de peixes (REYNALTE-TATAJE; ZANIBONI-FILHO, 2008). Entretanto, o fato dos ovos e larvas de peixes apresentarem diferenças de tamanho, na distribuição horizontal e vertical, no comportamento e na seletividade susceptibilidade a vários aparelhos de captura, faz surgir críticas quanto à seletividade dos equipamentos utilizados nas amostragens (NAKATANI, et al., 2001). Desta forma, a metodologia e os equipamentos de amostragem necessários aos estudos do ictioplâncton dependem do tipo de ambiente e da fase de desenvolvimento que se pretende amostrar (NAKATANI et al., 2001).

Para realizar o presente trabalho foram utilizadas redes pelágicas de arrasto e armadilhas luminosas (Figura 1), ambas possuem características diferentes quanto a metodologia e a seletividade do material capturado. Historicamente, as redes pelágicas de arrasto foram utilizadas inicialmente pra amostragens do zooplâncton, e posteriormente passaram a ser empregadas com frequência na coleta de ictioplâncton de água doce (HOAGMAN, 1973). As redes de arrasto são consideradas um método de coleta ativa e sua metodologia é a mais

utilizada no Brasil atualmente (NAKATANI et al., 2001), principalmente em ambientes lênticos e semilóticos. Já as armadilhas luminosas estão dentre os métodos de coleta passiva e tem sido usadas na amostragem de larvas e juvenis de peixes tanto nos ambientes marinhos como nos de água doce (VILIZZI et al., 2008), com seu sucesso comprovado em áreas de rios (PETERSON; VANDERKOOY, 1995), lagos (DEWEY; JENNINGS, 1992), lagoas e recifes de corais (THORROLD, 1992).

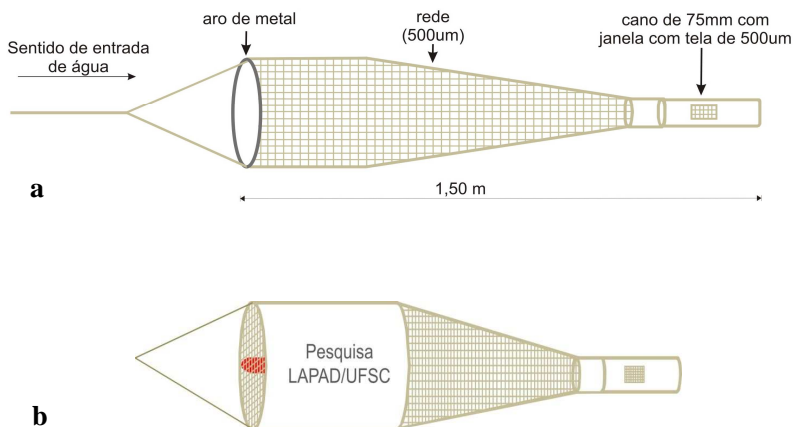


Figura 1: Equipamentos utilizados para a captura do icteoplâncton. (a) Rede plástica de arrasto. (b) Desenho demonstrativo de armadilha luminosa.

Em relação às redes de arrasto, as armadilhas luminosas apresentam vantagem quanto a facilidade de instalação e a ampla variedade e quantidade de espécies capturadas (KNIGHT; BAIN, 1996). Além disso, as armadilhas luminosas diferenciam-se por causar uma perturbação mínima aos habitats de berçário, quando comparadas com outras técnicas de amostragem (PIERCE et al., 2007).

Ambientes de berçários ou locais de crescimento de larvas de peixes são ambientes temporários ou permanentes que possuem condições biológicas, físicas e químicas favoráveis para o desenvolvimento inicial de uma determinada espécie. Estas áreas, por sua vez, apresentam como principais características a abundância de

alimento adequado, correnteza pouco intensa e elevada pressão de predação (HOUDE, 2002; WERNER, 2002).

Apesar da importância dessas informações, pouco se conhece sobre as áreas de alimentação e de crescimento das larvas de peixes na região do alto rio Uruguai, o que torna necessária a realização de mais estudos sobre as espécies dessa região. Com a finalidade de conhecer os habitats de desova e crescimento das espécies de peixes destes locais, este trabalho teve como objetivo avaliar a importância de um afluente do alto rio Uruguai (rio do Peixe) como área de reprodução e crescimento de larvas de peixes, bem como, analisar a disponibilidade de alimento presente no local (organismos zooplanctônicos e bentônicos).

Poços e corredeiras como áreas de desova e criação de peixes em um tributário do alto rio Uruguai, Brasil

Sunshine de Ávila Simas^{1*}, David Augusto Reynalte-Tataje¹, Evoy Zaniboni-Filho¹

¹Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce - LAPAD/CCA/UFSC
Rodovia SC 406 n° 3532, CEP: 88066-000. Armação, Florianópolis/SC, Brasil.

*Corresponding author: sunshine_avila@hotmail.com

RESUMO

A importância da planície de inundação da bacia do Prata para a reprodução dos peixes e alimentação das larvas é largamente aceita, porém, existem poucos estudos avaliando o mosaico de ambientes do canal principal e a sua importância no desenvolvimento inicial dos peixes. Este trabalho teve como objetivo avaliar a importância de dois ambientes situados no canal principal do rio do Peixe (afluente do alto rio Uruguai) na reprodução e crescimento dos peixes. As coletas do ictioplâncton, macrozooplâncton e zoobentos foram realizadas mensalmente no período de outubro de 2011 a março de 2012, amostrando um ambiente de corredeira e um ambiente de poço. Os fatores abióticos locais (temperatura, oxigênio dissolvido, pH, transparência, condutividade elétrica e velocidade da água) também foram mensurados. Os instrumentos utilizados para a captura do ictioplâncton nos dois ambientes foram redes de arrasto e armadilhas luminosas. No total, foram capturados 12.708 ovos e 280 larvas nas redes de arrasto e 795 ovos e 264 larvas nas armadilhas. Do total de larvas capturado, 29,3% se encontravam em estágio larval vitelino, 49,3% em pré-flexão, 7,9% em flexão e 13,5% em pós-flexão. Foi verificada a presença de larvas de migradores (*Leporinus obtusidens*) nos dois ambientes avaliados no presente estudo, indicando que os tributários vêm servindo como berçários naturais para esta espécie. Além disso, o conteúdo estomacal das diversas larvas encontradas mostrou um maior grau de repleção das larvas em estágios mais avançados no ambiente de poço. As maiores capturas de ovos e larvas ocorreram entre os meses de novembro e janeiro. Em geral, o ambiente

de poço apresentou uma maior abundância de larvas nos estágios mais avançados de desenvolvimento (pré-flexão, flexão e pós-flexão) e no ambiente de corredeira houve uma maior abundância de ovos e de larvas no estágio larval vitelino, mostrando que estágios larvais podem ter correlação positiva com a velocidade da água nesses dois ambientes. Adicionalmente, foi verificada uma seletividade na captura pelos equipamentos utilizados, sendo que as redes pelágicas capturaram mais ovos e larvas das fases iniciais, enquanto que as armadilhas foram mais eficientes na captura de larvas em estágios mais desenvolvidos. De acordo com os resultados encontrados, é possível observar que houve uma clara segregação dos estágios de desenvolvimento nos dois ambientes. Conclui-se que o canal do rio do Peixe é importante para a reprodução e crescimento de peixes e que cada ambiente do rio parece cumprir um papel diferente no ciclo de vida da comunidade ictioplanctônica.

Palavras-chave: áreas de berçários, alto Rio Uruguai, reprodução de peixes, alimentação de larvas

ABSTRACT

The importance of the floodplain of Prata basin for fish reproduction and larval feeding is widely accepted. However, there are few studies which evaluate the environmental mosaic from the main channel and its importance for fish development. This study aims to evaluate the importance of two different environments situated in the main channel of Peixe river (upper Uruguay River, Brazil) in fish reproduction and growth of fish larval. Ichthyoplankton, macrozooplankton and zoobenthos were collected monthly from October 2011 to March 2012, sampled from rapid flow environment and pool environments. The local abiotic factors (temperature, dissolved oxygen, pH, transparency, conductivity and water velocity) were also measured. The instruments used to collect ichthyoplankton were plankton nets and light traps. A total of 12,708 eggs and 280 larvae were collected in the nets and 795 eggs and 264 larvae in the light traps. Of the total number of larvae collected, 29.3% were in the larval yolk, 49.3% in pre-flexion, 7.9% in flexion and 13.5% in post-flexion. The occurrence of migratory larvae

(*Leporinus obtusidens*) in both environments evaluated in this study indicates that the tributaries have been used as natural nurseries for this specie. In addition, stomach content of larvae showed higher degree of repletion contents at later stages of development in the pool environment. The largest catches of eggs and larvae occurred between the months of November and January. Generally, the pool region showed a greater abundance in the later stages of development (flexion and post-flexion) and abundance of eggs and larvae in the larval stage yolk seems to have a positive correlation with the water speed. Furthermore, a selectivity in the capture the equipment was used, where the plankton nets caught more eggs and larvae in earlier stages of development, while the light traps were more efficient in the capture of more developed larvae. According to the results, it can be said that there was a clear segregation of developmental stages in both environments. We concluded that the main channel of Peixe river is important for fish breeding and growth and that each river environment seems to play a different role in the life cycle of ichthyoplanktonic community.

Keywords: nursery sites, upper Uruguay River, fish reproduction, feeding larvae

INTRODUÇÃO

A literatura reconhece que um dos fatores responsáveis por garantir o sucesso do recrutamento dos peixes é a rápida transição de uma espécie pelos estágios iniciais, nos quais a mortalidade é bem elevada (HOUDE, 2002). Durante este período as formas jovens de peixes costumam ocupar ambientes temporários ou permanentes onde as condições biológicas, físicas e químicas são favoráveis para o seu crescimento. A abundância de alimento disponível, a baixa velocidade de corrente da água e a pressão de predação reduzida estão entre as principais características desses locais (HOUDE, 2002; WERNER, 2002; REYNALTE-TATAJE et al., 2008a).

Desta forma, para que sejam desenvolvidas atividades de manejo e conservação dos estoques pesqueiros, estudos envolvendo as primeiras fases da vida dos peixes são de grande importância, já que a detecção de certas etapas do seu ciclo de vida serve como indicador das

condições ambientais (COPP et al., 1991; PENCZAK, 1994), além de auxiliar na localização dos habitats usados pelas diferentes espécies no ambiente (SILVA et al., 2012).

Neste sentido alguns autores reconhecem que os conhecimentos acerca dos locais de desova e berçários naturais são valiosos, pois servem como ferramentas para a proteção das populações de peixes e para o manejo dos recursos pesqueiros (NAKATANI et al., 2001). Outros autores ainda salientam que a preservação destes locais é de suma importância para que haja um bom recrutamento das espécies (BAUMGARTNER et al., 2004).

Atualmente é amplamente aceito que os ambientes sazonalmente inundados de rios com planície de inundação, assim como as lagoas marginais, constituem importantes habitats para desova e desenvolvimento de diversas espécies de peixes (WELCOMME, 1979, 1985; JUNK; et al., 1989). Este modelo vem sendo utilizado para peixes nativos em rios com planície inundável em vários lugares do planeta (KING, 2004). Entretanto, alguns estudos (HUMPHRIES et al., 1999; GALAT; ZWEIMÜLLER, 2001; KING et al., 2003) questionam a generalização deste modelo, já que o canal principal do rio, no seu diverso mosaico estrutural, também pode oferecer condições favoráveis para o desenvolvimento de larvas através dos habitats laterais localizados ao longo das margens, que são caracterizados por uma baixa velocidade de corrente e pela sedimentação de partículas finas. Além disso, Humphries et al. (2002) mencionam a possibilidade de várias espécies serem capazes de desovar e recrutar no canal principal do rio durante o período de águas baixas, quando não há acesso aos ambientes da planície de inundação.

O alto rio Uruguai apresenta características hidrológicas e morfométricas que o diferencia dos demais rios pertencentes à bacia do Prata. Nesta região, o rio Uruguai encontra-se em um vale bem encaixado sem planície de inundação e com ausência de lagoas marginais. Estas características nos fazem acreditar que a comunidade íctica presente neste local, apresenta estratégias reprodutivas bem diferentes das encontradas no restante da bacia do Prata (REYNALTE-TATAJE et al., 2008b). No alto rio Uruguai os tributários são, geralmente, pouco extensos e bastante encachoeirados, dificultando a migração das espécies de peixes reofílicos entre o rio principal e os afluentes (ZANIBONI-FILHO; SCHULZ, 2003).

Apesar da importância dessas informações, pouco se conhece sobre os locais de alimentação e de crescimento das larvas de peixes na região do alto rio Uruguai. Estudos têm comprovado a existência de

desovas na região (REYNALTE-TATAJE et al., 2008b; HERMES-SILVA et al., 2009), e mais recentemente, Silva et al. (2012) determinaram alguns locais de crescimento e desova de peixes em um afluente localizado nesta região.

Alguns modelos afirmam que ambientes de poço, localizados na região do alto rio Uruguai, fornecem situações favoráveis para o desenvolvimento de organismos planctônicos e bentônicos, criando condições favoráveis ao desenvolvimento das larvas de peixes e que ambientes de corredeira podem ser utilizados como locais de desova e deriva de larvas (REYNALTE-TATAJE et al., 2008a; SILVA et al., 2012). Este trabalho foi realizado com o objetivo de confirmar esta hipótese, e investigar se os locais de desova e crescimento de larvas, encontrados por Silva et al. (2012), também são utilizados pelos peixes em outros afluentes do alto rio Uruguai. Para isso, foi comparada a distribuição e a abundância de ovos e larvas em estágios iniciais, em dois diferentes ambientes do rio do Peixe (alto rio Uruguai). A hipótese levantada por este trabalho pode ser confirmada através da análise da dos diferentes estágios larvais nos dois ambientes estudados (corredeira e poço). Além disso, as análises do conteúdo do trato e das variáveis bióticas (zooplâncton e zoobentos) também podem servir para corroborar tal hipótese.

A confirmação dos locais utilizados como berçários pelas larvas de peixes em afluentes do alto rio Uruguai pode auxiliar na gestão das bacias hidrográficas, já que as informações geradas podem ser úteis para a minimização dos impactos nas comunidades de peixes, causados pelo barramento do rio Uruguai nesta região.

METODOLOGIA

Área de estudo

O rio do Peixe está localizado na margem direita do alto rio Uruguai (Santa Catarina, Brasil), entre as barragens de Itá e Machadinho. Este rio desemboca em uma área influenciada pela barragem de Itá, em um trecho de transição lóxico-lêntico do rio Uruguai (Figura 2). Possui uma extensão de 290 km, sua área de drenagem corresponde a 5.221 km² e tem vazão média de 243 m³/s. Essas características fazem com que ele seja considerado um afluente de grande importância no deslocamento reprodutivo da ictiofauna presente no reservatório de Itá (REYNALTE-TATAJE et al., 2008b).

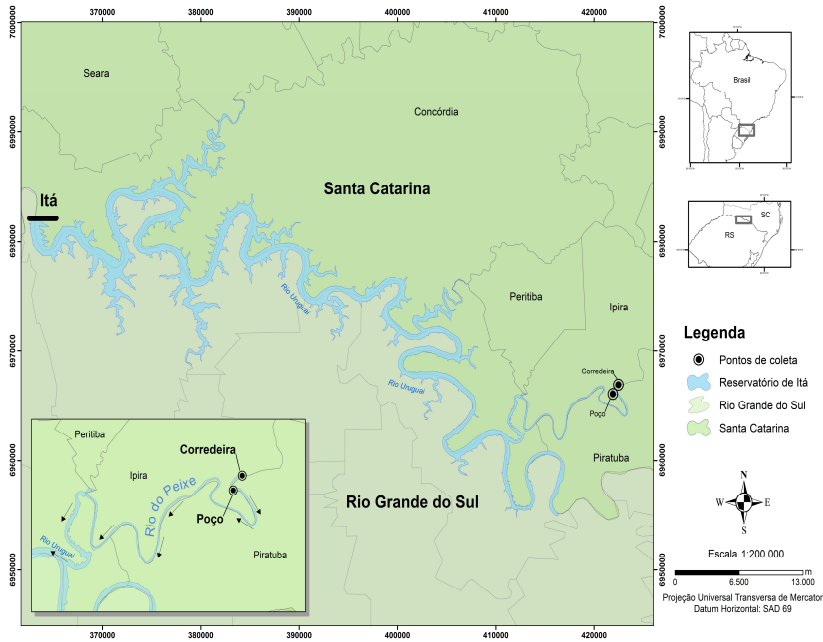


Figura 2: Localização dos pontos de amostragem no rio do Peixe.

As amostragens foram realizadas em dois ambientes no rio do Peixe: corredeira e poço. O ambiente de corredeira (S 28° 34' 49''; W 52° 13' 08''), apresenta características lóxicas com uma extensão de aproximadamente 500 metros e baixa profundidade média (1,5 metros). O ambiente de poço (S 28° 34' 23''; W 52° 12' 54''), possui características lânticas, aproximadamente 300 metros de extensão e 2,5 metros de profundidade média. A distância entre os dois pontos de coleta foi de aproximadamente 1300 metros.

Os dois ambientes apresentam fundo pedregoso, constituído de rochas basálticas e ausência de macrófitas na superfície. A flora presente nas margens do rio encontra-se afetada pela ocupação humana, sendo que esta região também sofre com outras consequências antrópicas, como liberação de resíduos provindos da suinocultura e esgotos domésticos provenientes da cidade de Piratuba/SC e municípios vizinhos.

Amostragem

As coletas do ictioplâncton foram realizadas mensalmente entre os meses de outubro de 2011 e março de 2012, sendo que cada uma teve duração de três dias. Foram utilizados dois diferentes equipamentos de captura, a armadilha luminosa e a rede pelágica de arrasto, para aumentar o número de organismos capturados e diminuir efeitos de seletividade dos equipamentos.

O modelo de armadilha luminosa utilizado neste trabalho foi adaptado de Reynalte-Tataje et al. (2012a), tendo sido confeccionada em um formato cônico-cilíndrico, sendo a parte cilíndrica constituída por um tubo de PVC, tendo presa a esse tubo uma rede do tipo cônica de 500 μm com um copo coletor na extremidade distal, também de PVC. Na “boca” da armadilha (extremidade proximal) foi colocada uma rede com 8 mm entre nós para impedir a entrada de peixes de maior porte, vegetação e outros materiais indesejados. A iluminação da armadilha foi proporcionada por meio de uma estrutura de acrílico, contendo uma bateria (bateria 9V) e uma lâmpada de LED (1 W) em seu interior. Essa estrutura luminosa foi fixada no interior do tubo de PVC, na parte proximal da armadilha. A cor da lâmpada utilizada na armadilha foi a verde, considerada por Reynalte-Tataje et al. (2012a) a cor que apresenta os melhores índices de captura de larvas. As armadilhas luminosas foram instaladas no início da noite (19:00 h) e retiradas antes do amanhecer (05:00 h). Esses foram colocados na margem do rio a uma profundidade média de 1,5 metros de profundidade. A disposição destas no ambiente foi realizada de forma aleatória, garantindo que cada um dos ambientes recebesse três armadilhas luminosas.

As redes pelágicas de arrasto que foram utilizadas eram do tipo cônico-cilíndricas e possuíam uma tela de náilon de 500 μm presa pela sua extremidade proximal, através de uma lona, a um aro metálico com área de 0,11m², que por sua vez se conecta por três cordas a um cabo. A extremidade distal era dotada de um copo coletor. No centro do aro metálico foi instalado um fluxômetro, para cálculo do volume filtrado, conforme proposto por Nakatani et al. (2001). Com as redes pelágicas de arrasto, foram realizados três arrastos superficiais por dia em cada ponto amostrado. Estes arrastos foram realizados no período noturno (21:00 horas), com duração de 30 minutos cada.

Todo material coletado foi acondicionado individualmente em frascos de 500 ml de polietileno, e em seguida, fixado em formalina 4% para posteriormente ser analisado em laboratório.

Juntamente com as coletas de ictioplâncton, foram realizadas amostragens mensais de macrozooplâncton e zoobentos nos dois ambientes estudados. Para avaliação do macrozooplâncton foram coletadas três amostras de 100 litros de água da superfície em cada ambiente. Esta água foi filtrada em uma rede de 70 μm e após esse processo, a amostra foi fixada em frascos de 500 ml com formalina 4%. Já as amostras da comunidade bentônica, foram realizadas com o auxílio de uma draga tipo Van Veen (377 cm^2). Foram obtidas três amostras em cada ambiente, cada amostra correspondia a um lançamento da draga no mesmo ponto onde foram realizadas as coletas do ictioplâncton. O material capturado pela draga foi lavado com uma peneira de 500 μm de abertura de malha, para retirada do excesso de sedimento. O conteúdo retido na peneira foi acondicionado em galões de 5 litros e fixado com formalina de 8 a 10%.

Os fatores abióticos, como temperatura, oxigênio, pH, condutividade elétrica, transparência e velocidade da água, também foram coletados. Os valores de temperatura da água e oxigênio dissolvido foram mensurados com um oxímetro YSI-55. Os valores de pH e condutividade elétrica foram obtidos com a utilização de uma sonda multiparâmetros YSI-63. Para a obtenção da transparência da água foi utilizado um disco de Secchi. Os dados de precipitação e fluxo de água foram fornecidos pelo Consórcio de Itá. A estimativa da velocidade média da água foi feita através da expressão $V=a.v$, onde V = volume da água filtrada (m^3), a = área da boca da rede e v = velocidade (NAKATANI et al., 2001).

Análise em laboratório

Em laboratório, as amostras foram triadas e o ictioplâncton foi separado do restante do material. Para a separação e contagem de ovos e larvas, as amostras foram colocadas em câmara de Bogorov sob microscópio estereoscópico (aumento de 10x). A abundância dos ovos e das larvas foi padronizada para um volume de 10m^3 para as amostras coletadas com rede pelágica de arrasto, de acordo com Nakatani et al. (2001) e para as larvas capturadas com a armadilha luminosa foram utilizados os dados brutos encontrados, por se tratar de uma coleta passiva e não haver possibilidade de quantificar o volume filtrado. A identificação das larvas foi realizada ao menor nível taxonômico possível, de acordo com Nakatani et al. (2001) e Reynalte-Tataje e

Zaniboni-Filho (2008). Além de identificadas, as larvas também foram separadas de acordo com o grau de desenvolvimento, nos seguintes estágios: larval vitelino (LV), pré-flexão (PF), flexão (F) e pós-flexão (PosF) de acordo com Ahlstrom e Moser (1976) e modificado por Nakatani et al. (2001).

As amostras de macrozooplâncton com formalina foram colocadas em uma peneira com 70 µm de abertura de rede, para serem posteriormente concentradas em frascos de 50 ml e conservadas com álcool 70%. O macrozooplâncton foi colocado em placa de acrílico tipo Bogorov e levado ao estereomicroscópio binocular para triagem e contagem dos organismos. Para a análise quantitativa foram considerados somente dois grupos: copépodos e cladóceros, visto que estes foram os únicos grupos encontrados no material analisado.

As amostras de comunidade zoobentônica foram lavadas em uma peneira com 500 µm de abertura de malha. O material retido na peneira foi colocado em frascos de polietileno de 500 ml e corado com solução alcoólica de rosa de bengala (1g/1000ml). A triagem do material foi feita através de bandejas de PVC sobre uma fonte de luz. Os indivíduos encontrados foram mantidos em álcool 70% e, em seguida, quantificados.

Análise dos estômagos

Os estômagos foram analisados com objetivo de observar a atividade alimentar dos diferentes estágios larvais (PF, F e PosF) nos dois ambientes estudados, para isso foram selecionadas as larvas das 10 espécies mais frequentes encontradas durante todo o período de coleta. As larvas utilizadas encontravam-se em estágios posteriores a fase larval vitelino. Para a retirada dos estômagos, as larvas foram dispostas em placas de Petri e foi feito um corte longitudinal na região do abdômen com o uso de um estilete. Em seguida, foi atribuído um determinado grau de repleção para cada estômago analisado. Estes valores variavam de 1 a 4, onde 1= vazio (estômago sem alimento), 2= parcialmente vazio (até 25% com alimento), 3= parcialmente cheio (26 a 75% preenchido) e 4= cheio (alimento ocupando mais de 75%). Por último, os estômagos foram abertos e o conteúdo estomacal foi identificado sob microscópio óptico. A atividade alimentar foi analisada com base no grau médio de repleção (Gr), de acordo com a equação $Gr = (1n_1 + 2n_2 + 3n_3 + 4n_4) / (n_1 + n_2 + n_3 + n_4)$, onde, n_1, \dots, n_4 = número de estômagos com graus de

repleção 1, 2, 3 e 4, respectivamente (adaptado de MARÇAL-SIMABUKU; PERET, 2002).

Análise dos dados

A variação espaço-temporal (locais de amostragem e meses) da abundância de ovos e das larvas de peixes foi avaliada através da ANOVA fatorial. Quando os resultados foram significativos ($p < 0,05$), foi aplicado o teste Tukey com o objetivo de detectar estas diferenças.

Para a detecção das espécies mais importantes, foram feitos cálculos para estimar as suas densidades médias durante o período estudado e a frequência de ocorrência (esses valores foram calculados apenas para os peixes identificados até gênero e espécie).

Para a análise do conteúdo estomacal foram selecionadas apenas as espécies que apresentavam mais de 6% de frequência de ocorrência. Isto foi feito com a finalidade de minimizar a influência das espécies com menor representatividade.

A Análise de Correspondência Canônica (CCA) foi realizada para avaliar a conexão entre os estágios de desenvolvimento do ictioplâncton e o conjunto das variáveis ambientais (TER BRAAK, 1995). Para reduzir o dimensionamento dos dados, os fatores abióticos foram previamente transformados ($\log_{10} x+1$), com exceção do pH (PETERS, 1986). Todas as ordenações foram realizadas usando o software PCORD 5.0 com um limite de significância de 0,05. Já para o teste paramétrico ANOVA, foi empregado o pacote STATISTICA v. 7.0.

RESULTADOS

Composição taxonômica

Considerando os dois ambientes estudados, foram capturadas um total de 544 larvas, representando cinco ordens, 18 famílias e 30 espécies. A ordem Characiformes foi a mais representativa com 83,92% do total de larvas capturadas, seguido por Siluriformes (14,79%) e Atheriniformes (1,11%). As ordens Gymnotiformes e Perciformes apresentaram menos de 1,0% do total de larvas capturadas. Das 18

famílias encontradas, as que apresentaram maior número de espécies foram Characidae, com 10 representantes, seguido por Anostomidae com três e Loricariidae, Heptapteridae, Pimelodidae e Cichlidae, com duas cada. Nas demais famílias foi encontrado uma espécie (Tabela 1).

Do total de 30 espécies encontradas, 13 estavam presentes em todos os locais de amostragem. A rede de arrasto foi responsável pela captura de 12 espécies que estavam presentes tanto no poço quanto na corredeira, sendo que *Astyanax gr. scabripinnis* foi a espécie que apresentou maior frequência de ocorrência (14,81%) e em seguida vieram *Rhamdia quelen* e *Pimelodus maculatus* com frequência de ocorrência idêntica (13,89%). A espécie *Leporinus amae* foi a que apresentou a maior densidade média de captura (1,43 larvas/10m³) com a rede de arrasto, em segundo foi *Schizodon nasutus* (0,70 larvas/10m³) e *Pimelodus maculatus* (0,60 larvas/10m³) em terceiro (Tabela 1).

Com as armadilhas luminosas foram capturados 6 espécies que estavam presentes em todos os locais de amostragem. Dentre estas espécies, as com maior frequência de ocorrência foram *Bryconamericus iheringii* (16,67%), *Leporinus obtusidens* (14,81%) e *Bryconamericus stramineus* (10,19%), estas mesmas espécies foram as que apresentaram as maiores densidades médias (0,96 larvas), (0,56 larvas) e (0,32 larvas), respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1: Composição frequência de ocorrência (FO%) e densidade média de larvas de peixes nos diferentes locais de amostragem e equipamento de captura utilizado no rio do Peixe, entre outubro de 2011 e março de 2012 (C – ambiente de corredeira; P – ambiente de poço).

Táxons	Rede				Armadilha			
	FO%	x	C	P	FO%	x	C	P
Atheriniformes								
Atherinidae								
<i>Odontesthes aff. perugiae</i>	2,78	0,1	0,02		2,78	0,03		0,06
Characiformes								
Acestrorhynchidae								
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>					0,93	0,01		0,02
Anostomidae								
<i>Leporinus amae</i>	9,26	1,43	2,79	0,06	7,41	0,22	0,04	0,41
<i>Leporinus obtusidens</i>	4,63	0,03	0,06	0,01	14,81	0,56	0,04	1,09
<i>Schizodon aff. nasutus</i>	12,96	0,70	1,08	0,31	3,7	0,06	0,06	0,06
Characidae								
<i>Astyanax bimaculatus</i>	6,48	0,02	0,02	0,01	7,41	0,13	0,07	0,19
<i>Astyanax eigenmanniorum</i>	0,93	0,18	0,36					
<i>Astyanax fasciatus</i>	9,26	0,2	0,19	0,2	2,78	0,04		0,07
<i>Astyanax gr. scabripinnis</i>	14,81	0,24	0,28	0,2	5,56	0,06	0,07	0,04
<i>Astyanax</i> spp.					1,85	0,02		0,04
<i>Bryconamericus</i> spp.	4,63	0,19	0,37	0,01	0,93	0,01		0,02
<i>Bryconamericus iheringii</i>	12,96	0,17	0,31	0,04	16,67	0,96	0,07	1,85
<i>Bryconamericus stramineus</i>	9,26	0,04	0,05	0,03	10,19	0,32		0,65
<i>Galeocharax humeralis</i>	0,93	<0,01		0,01	0,93	0,02		0,04
<i>Odontostilbe</i> sp.					1,85	0,06		0,13
<i>Oligosarcus brevioris</i>					1,85	0,03		0,06
<i>Serrasalmus maculatus</i>					2,78	0,03		0,06
Crenuchidae								
<i>Characidium</i> spp.					0,93	0,01		0,02
Curimatidae								
<i>Steindachnerina</i> spp.					0,93	0,02		0,04
Erythrinidae								
<i>Hoplias</i> spp.	0,93	<0,01		0,01	3,7	0,22	0,02	0,43
Parodontidae								
<i>Apareiodon affinis</i>	4,63	0,06	0,01	0,1	2,78	0,06		0,11

Continua...

Táxons	Rede				Armadilha			
	FO%	\bar{x}	C	P	FO%	\bar{x}	C	P
Gymnotiformes								
Sternopygidae								
<i>Eigenmannia virescens</i>	1,85	0,07		0,15				
Perciformes								
Cichlidae								
<i>Crenicichla celidochilus</i>					0,93	0,01		0,02
<i>Geophagus brasiliensis</i>					0,93	0,02	0,04	
<i>Oreochromis niloticus</i> X <i>Tilapia rendalli</i>					0,93	0,01		0,02
Sciaenidae								
<i>Pachyurus bonariensis</i>					0,93	0,01		0,02
Siluriformes								
Auchenipteridae								
<i>Auchenipterus</i> sp.	1,85	0,04		0,08				
Cetopsidae								
<i>Cetopsis gobioides</i>	1,85	0,02	0,04					
Heptapteridae								
<i>Cetopsorhamdia</i> aff. <i>iheringii</i>	2,78	0,01	0,01					
<i>Rhamdia quelen</i>	13,89	0,25	0,4	0,09	0,93	0,01	0,02	
Loricariidae								
Cf. <i>Rhinelepis</i>					0,93	0,01		0,02
<i>Hypostomus</i> spp.	2,78	0,08	0,01	0,15	1,85	0,02	0,02	0,02
<i>Rineloricaria</i> sp.					0,93	0,01	0,02	
Pimelodidae								
<i>Parapimelodus valenciennis</i>	1,85	0,11		0,22				
<i>Pimelodus maculatus</i>	13,89	0,6	1,14	0,06	0,93	0,01		0,02
<i>Loricariichthys</i> spp.					6,48	0,15		0,3
Pseudopimelodidae								
<i>Pseudopimelodus mangurus</i>	1,85	0,04	0,01	0,07				
Trichomycteridae								
<i>Trichomycterus</i> sp.	1,85	<0,01	<0,01					
Não identificados	1,85	0,09	0,18					

Conteúdo estomacal

Foi examinado o conteúdo estomacal de 330 larvas, dos quais, 285 estômagos estavam vazios, 23 parcialmente vazios, 11 parcialmente cheios e oito cheios. Os maiores graus de repleção estomacal foram encontradas nas espécies capturadas no ambiente de poço (Figura 3).

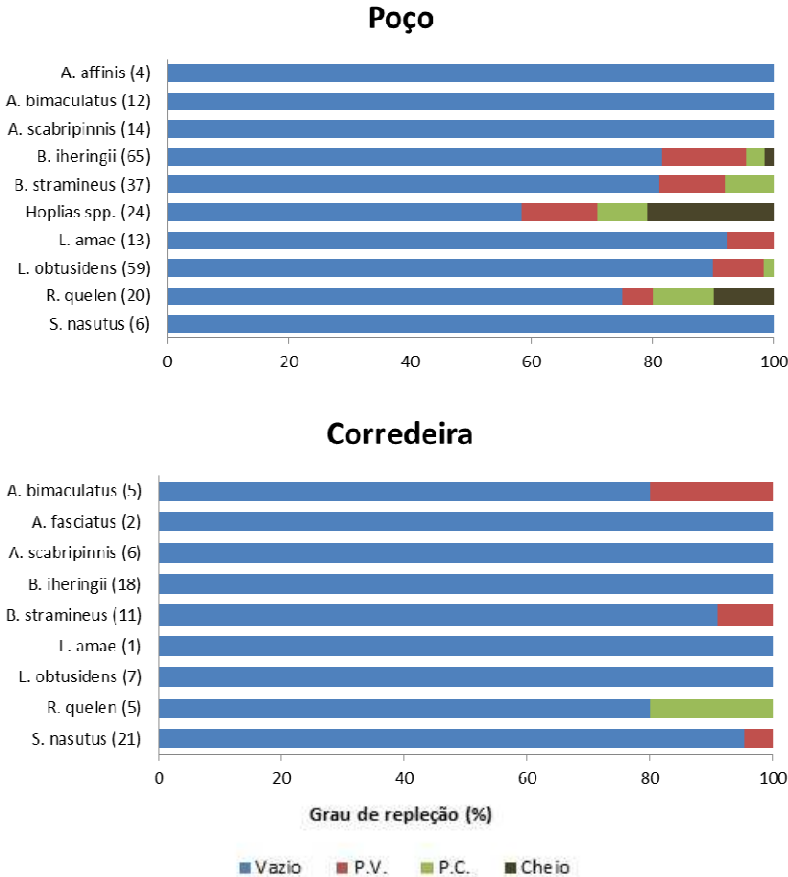


Figura 3: Grau de repleção médio do trato digestório das larvas capturadas nos dois ambientes do rio do Peixe, no período de outubro de 2011 a março de 2012 (Entre parênteses está o número de larvas examinadas). Grau de repleção: Vazio – vazio; P.V. – parcialmente vazio; P.C. – parcialmente cheio e Cheio – cheio.

Variação espaço-temporal das variáveis ambientais

Fatores abióticos

As variáveis ambientais apresentaram semelhança entre os pontos de coleta, com exceção da velocidade da água que foi maior no ambiente de corredeira do que no ambiente de poço (Tabela 2).

Tabela 2: Valores médios e desvio padrão das variáveis abióticas em diferentes ambientes, durante o período de outubro de 2011 e março de 2012 (entre parênteses a amplitude de variação).

Variáveis abióticas	Pontos	
	Corredeira	Poço
Temperatura (°C)	25,3 ± 2,6 (19,4 – 29,0)	25,4 ± 2,7 (19,5 – 29,0)
Oxigênio dissolvido (mg/L)	7,46 ± 1,30 (5,34 – 9,53)	7,37 ± 1,28 (4,92 – 8,90)
PH	8,15 ± 0,84 (7,25 – 10,06)	8,00 ± 0,56 (7,32 – 9,21)
Condutividade elétrica (µS/cm)	78,13 ± 32,13 (21,00 - 125,00)	77,61 ± 33,11 (24,00 - 127,00)
Transparência (cm)	99,2 ± 48,7 (35,0 – 160,0)	99,7 ± 48,6 (36,0 – 160,0)
Velocidade média da água (m/s)	0,41 ± 0,22 (0,29 – 0,46)	<0,01

Com base nos dados fornecidos pelo Consórcio de Itá, foi possível observar que durante os meses em que foram realizadas as coletas a maior vazão média foi encontrada no mês de outubro, seguida por novembro, já as menores taxas de vazão ocorreram nos meses de março e dezembro, respectivamente. Em relação aos dados de precipitação média mensal, os menores valores ocorreram em março, novembro e dezembro, respectivamente, e o maior foi em outubro (Figura 4).

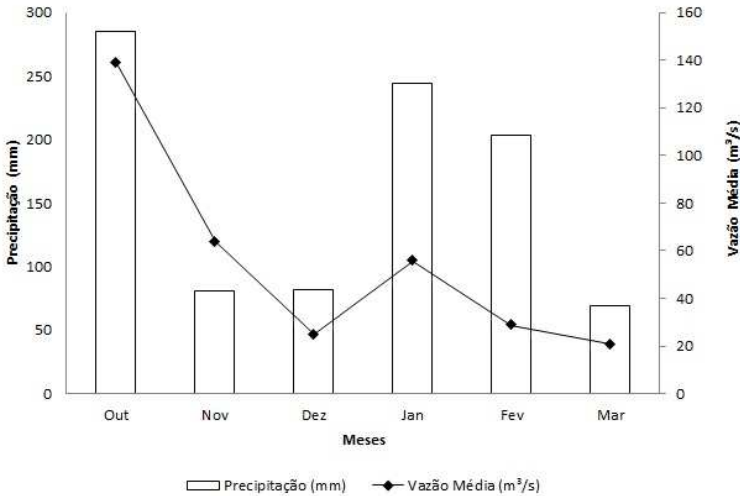


Figura 4: Valores médios de vazão e precipitação registrados no rio do Peixe, no período de outubro de 2011 e março de 2012. Fonte: Consórcio de Itá.

Fatores Bióticos

Através da ANOVA foi possível observar que houve diferença na abundância do macrozooplâncton em relação aos meses de coleta ($F(5, 24)=3,1427$; $p<0,05$, Figura 5), sendo evidenciado uma maior abundância de organismos no mês de janeiro do que em novembro. Não houve diferença significativa na abundância do macrozooplâncton entre os ambientes de poço e corredeira.

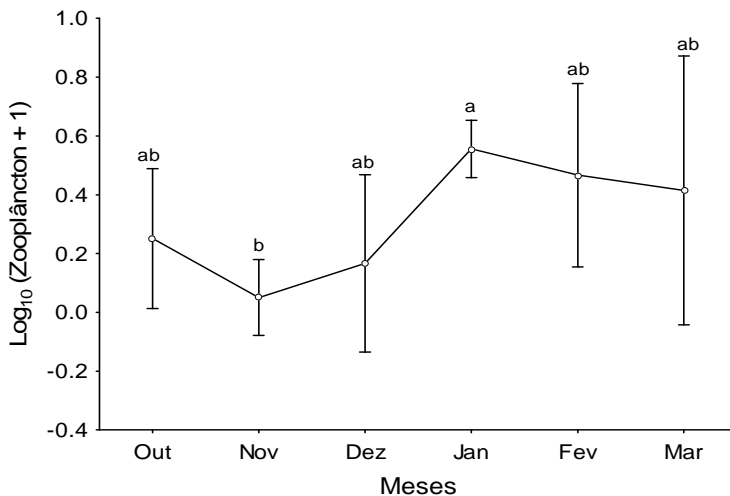


Figura 5: Densidade média \pm desvio padrão dos organismos macrozooplânctônicos capturados nos ambientes agrupados (poço e corredeira) do rio do Peixe, período entre outubro de 2011 e março de 2012.

A comunidade bentônica apresentou diferença na distribuição espaço-temporal ($F(5,24)=4,5441$; $p<0,05$, Figura 6), sendo o maior valor de captura encontrado no ambiente de corredeira durante o mês de dezembro e o menor encontrado no ambiente de poço durante o mês de fevereiro.

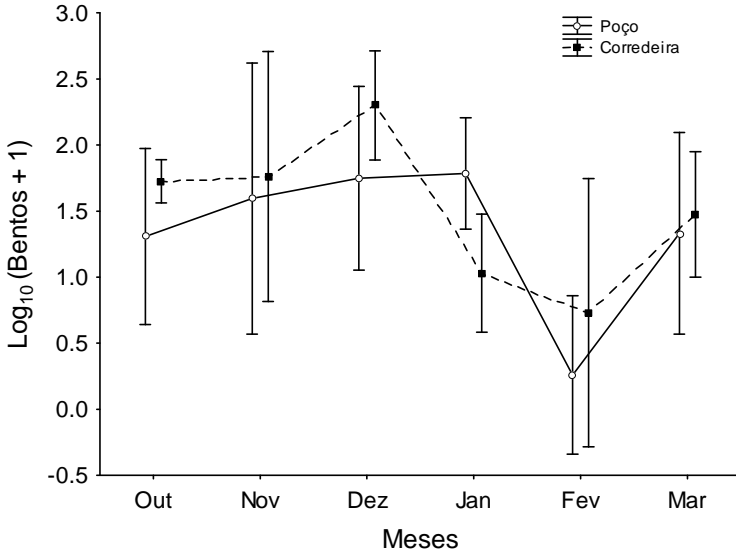


Figura 6: Densidade média \pm desvio padrão da distribuição espaço-temporal dos organismos bentônicos, capturados nos ambientes de poço e corredeira no rio do Peixe, entre os meses de outubro de 2011 e março de 2012.

Variação espaço-temporal da abundância do ictioplâncton

Durante os seis meses de amostragem foram coletados 13.503 ovos e 544 larvas. A quantidade de ovos correspondeu a 96,13% de todo o ictioplâncton capturado e as larvas 3,87%. Apesar de os ovos terem sido quantificados através dos dois instrumentos de captura (armadilha luminosa e rede de arrasto), sabe-se que a armadilha luminosa é um método de coleta passiva e é utilizada, principalmente, com a finalidade de capturar larvas e juvenis de peixes. Com base nos dados analisados, não foi encontrado diferença significativa entre a abundância espaço-temporal dos ovos ($F(5, 96) = 1,4863$, $p > 0,05$).

Dentre as larvas capturadas com rede de arrasto foi possível constatar que não houve interação entre os dois fatores avaliados (ambiente e mês) e a abundância das larvas ($F(5, 96) = 2,0354$, $p > 0,05$). A densidade de larvas apenas mostrou-se significativa em relação aos meses de coleta (Figura 7). A maior densidade de larvas capturadas correspondeu ao mês de dezembro ($F(5, 96) = 19,706$, $p < 0,05$), sendo semelhante nos demais meses analisados (Figura 7).

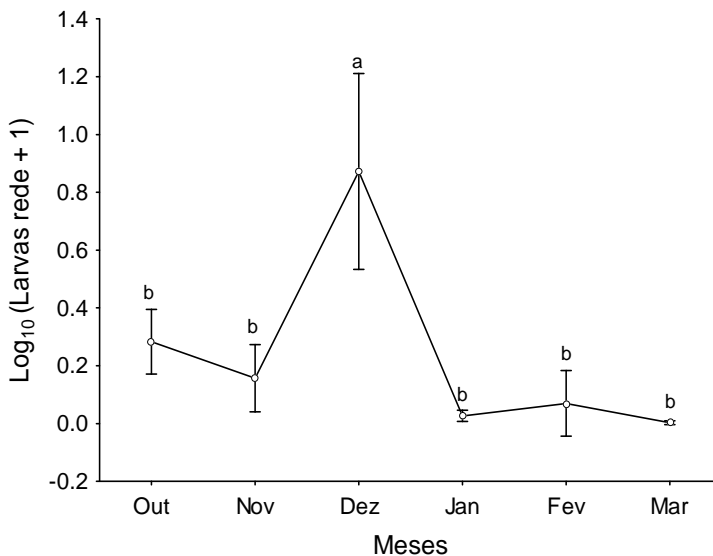


Figura 7: Densidade média \pm erro padrão das larvas capturadas com rede de arrasto durante os meses no rio do Peixe. Período de outubro de 2011 a março de 2012.

Ainda em relação as larvas capturadas com rede de arrasto, dos quatro estágios larvais (larval vitelino (LV), pré-flexão (PF), flexão (F) e pós-flexão (PosF)) apenas no estágio de flexão (F) houve interação entre os fatores ambientais e temporais ($F(5, 96)=2,7889$, $p<0,05$). A análise dos dados mostra que a maior densidade de larva em estágio de flexão ocorreu no mês de dezembro no ambiente poço (Figura 8).

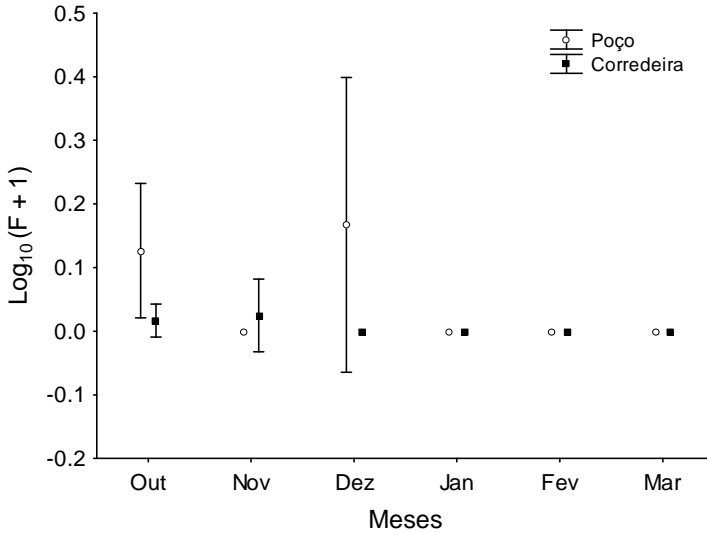


Figura 8: Densidade média \pm erro padrão de captura com rede de arrasto de larvas no estágio de flexão. Período entre outubro 2011 e março de 2012.

Em relação ao total de larvas capturadas com armadilhas luminosas foi encontrada uma interação entre os fatores ambientais e temporais ($F(5, 96)=5,6141$, $p<0,05$). Com o petrecho armadilha luminosa foi capturado um maior número de larvas durante o mês de dezembro no ambiente poço, com valores semelhante de captura nos demais meses amostrados (Figura 9).

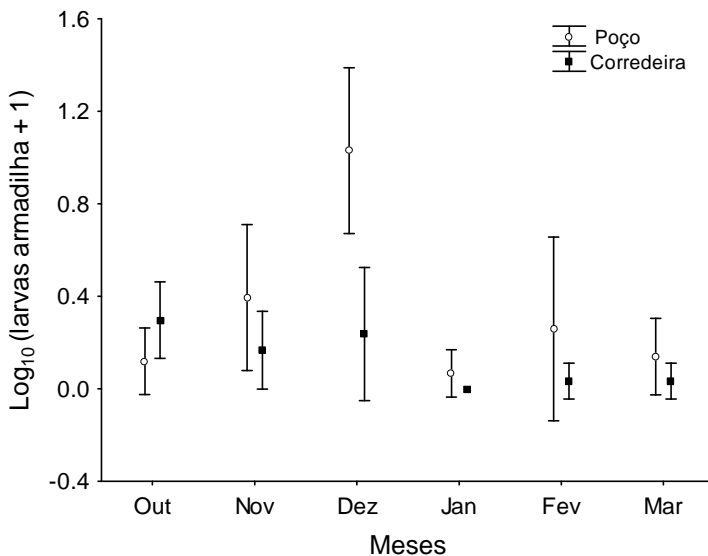
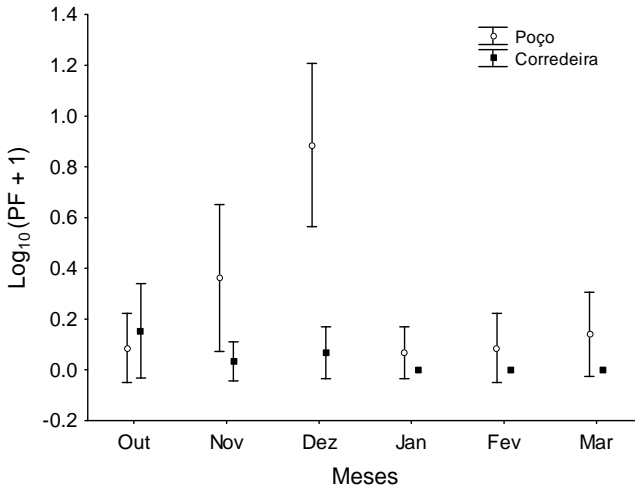
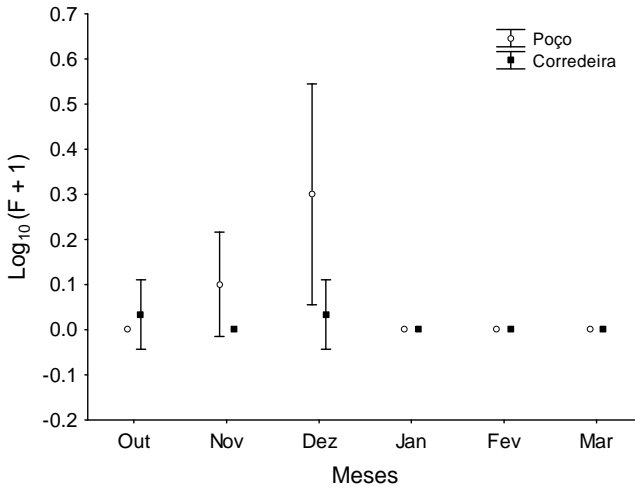


Figura 9: Densidade média \pm erro padrão das larvas capturadas com armadilha luminosa nos diferentes ambientes e meses no rio do Peixe, durante o período de outubro de 2011 a março de 2012.

Dentre todos os estágios larvais capturados com armadilha luminosa, apenas a densidade de larvas no estágio larval vitelino não apresentou interação com os fatores ambientais e temporais. Com relação às larvas capturadas em estágio de pré-flexão foi possível observar uma maior abundância no ambiente poço durante os meses de dezembro e novembro, já os menores valores foram encontrados durante os meses de janeiro, fevereiro e março no ambiente de corredeira ($F(5, 96)=10,196$, $p<0,05$, Figura 10a).

As armadilhas luminosas capturaram um maior número de larvas em estágio de flexão durante o mês de dezembro no ambiente poço ($F(5, 96) = 4,7805$, $p<0,05$, Figura 10b) e em estágio de pós-flexão nos meses de dezembro e fevereiro ($F(5, 96)=2,6966$, $p<0,05$), semelhante ao observado no ambiente poço (Figura 10c).

a**b**

c

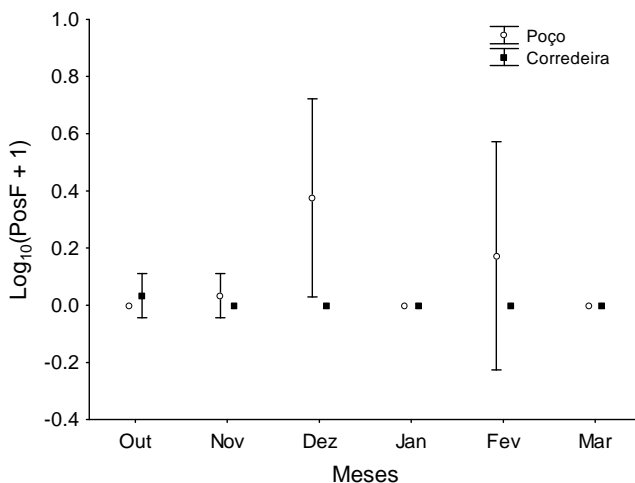


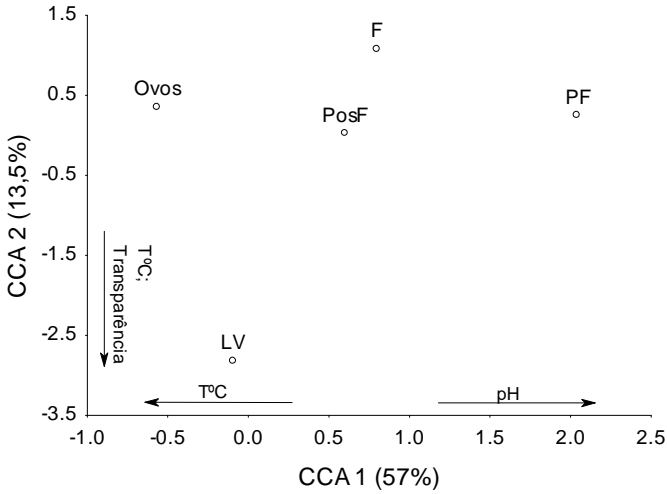
Figura 10: Densidade média \pm erro padrão dos diferentes estágios larvais capturados nos ambientes poço e corredeira no rio do Peixe com o petrecho armadilha luminosa. Período de outubro de 2011 a março de 2012. (Estágios larvais: Pré-flexão (a), Flexão (b) e Pós-flexão (c)).

Relação entre fatores ambientais e o ictioplâncton

Para as amostras coletadas com rede de arrasto e utilizando a CCA relacionada com a categorização da abundância dos estágios larvais, o estágio de pré-flexão apresentou significância no eixo 1, tendo correlação positiva com o pH da água, e correlação negativa com a temperatura da água (Figura 11a). No eixo 2 do mesmo gráfico, nenhum dos estágios larvais apresentou correlação com os fatores analisados.

Já para as amostras coletadas com armadilha luminosa foi encontrado que apenas os ovos mostraram significância no eixo 1, sendo que nenhum dos estágios apresentaram significância no eixo 2 (Figura 11b).

a



b

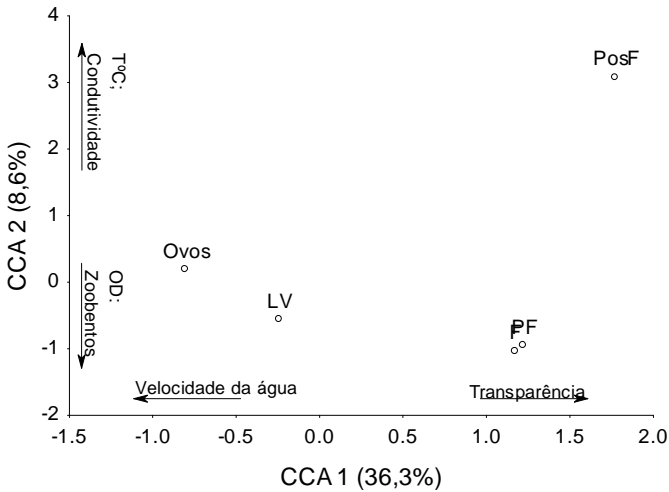


Figura 11: Análise de correspondência canônica relatando a abundância dos diferentes dos estágios larvais coletados com redes de arrasto(a) e armadilha luminosa (b), no período de outubro de 2011 e março de 2012. (Ovos: ovos; PF: pré-flexão; F: flexão; PosF: pós-flexão; T°C: temperatura da água; OD: oxigênio dissolvido na água).

DISCUSSÃO

Composição taxonômica

Das quase cem espécies de peixes descritas na bacia do alto rio Uruguai (ZANIBONI-FILHO et al., 2004), 30 delas estiveram presentes entre as larvas capturadas no rio do Peixe, o que significa que estas espécies vem usando este ambiente como local de desova e criação durante as suas etapas iniciais de vida. Dos dois ambientes estudados, foi observada uma maior diversidade de espécies no ambiente de poço, o qual apresentou 23 do total de 30 espécies encontradas. Na corredeira foram capturadas 20 espécies. Apesar da diferença na captura de espécies entre os dois ambientes, as principais ordens de peixes encontrados tanto no ambiente de poço quanto de corredeira foram Characiformes e Siluriformes. O predomínio destas duas ordens também já foi descrito por diversos autores para a região neotropical de água doce (LOWE-MCCONNELL, 1999; AGOSTINHO et al., 1997; AGOSTINHO et al., 2003; REYNALTE-TATAJE et al., 2012c).

A assembléia de larvas encontradas no rio do Peixe foi composta principalmente por espécies sedentárias, as quais tendem a apresentar caráter oportunista, ou seja, pequeno e médio porte, ovos pequenos, não realizam grandes migrações e não possuem cuidado parental (VAZZOLER, 1996). Entretanto, o fato que chamou a atenção no presente estudo foi a captura de larvas de *Leporinus obtusidens*, já que este é o primeiro registro da presença de larvas de peixes migradores nesta região que sofre influência direta de barragens. As larvas de *L. obtusidens* foram encontradas nos dois ambientes estudados, porém, houve uma maior abundância destas no ambiente de poço. As larvas de *L. obtusidens* em estágios mais avançados foram apenas verificadas no ambiente poço, indicando que as larvas mais desenvolvidas tendem a procurar locais com características lênticas, como o poço. Anteriormente, Reynalte-Tataje et al. (2012d) já haviam relatado a ocorrência de ovos de peixes migradores na região do alto rio Uruguai sob influência direta de barragens. Estas descobertas recentes indicam que além dos migradores estarem encontrando sítios propícios para desova nesta região, algumas larvas deste grupo de peixes podem estar utilizando ambientes encontrados nos rios tributários para se desenvolver. No caso do alto rio Uruguai, é provável que após a construção das barragens, e consequente fragmentação do rio, as

espécies de peixes que realizavam longas migrações no período reprodutivo, dentro do rio principal, venham realizando deslocamentos laterais nos tributários com características lóxicas, como é o caso do rio do Peixe. Desta forma, estes tributários parecem vir desempenhando bem o seu papel de oferecer condições propícias para a reprodução das mais variadas espécies de peixes.

Além de larvas de *L. obtusidens*, também foram encontradas no rio do Peixe larvas de espécies que realizam curtas migrações reprodutivas, como *Leporinus amae*, *Rhamdia quelen* e *Pimelodus maculatus*. Isto contribui com a hipótese de que as espécies migradoras parecem ter conseguido encontrar habitats propícios para o seu desenvolvimento larval neste tributário.

Conteúdo estomacal

Através da análise do trato digestório das larvas nos dois ambientes estudados, foi possível observar uma menor atividade alimentar das larvas no ambiente de corredeira. Levando-se em conta que a maioria das larvas encontradas neste ambiente possuía algum vestígio de vitelo, é possível inferir que o baixo grau de repleção dos estômagos na corredeira, deve-se ao fato das larvas ainda estarem utilizando alimentação endógena, já que durante os primeiros dias após a eclosão das larvas, estas possuem alimentação endógena através do saco vitelínico, sendo que o esgotamento gradual ou total desta reserva nutritiva faz com que a larva busque uma fonte exógena para sua alimentação (KJORSVIK et al., 2006). Tendo isto em vista, é possível deduzir que os locais de crescimento de larvas de peixes devam ser ambientes que apresentam condições biológicas e físico-químicas adequadas, para o crescimento das espécies e do seu alimento (REYNALTE-TATAJE et al., 2008a).

Já no ambiente poço, a maior atividade alimentar vem confirmar a hipótese que as espécies vêm utilizando estes habitats como locais de criação de larvas, visto que nestes ambientes as larvas encontram condições propícias para um bom desenvolvimento das formas jovens, como baixa correnteza e maior tempo de residência da água. Estes fatores aliados com uma baixa pressão de predação são algumas das principais características a serem apresentadas por locais de criação de larvas (HOUDE, 2002; WERNER, 2002).

Para as larvas de espécies que realizam migrações reprodutivas, como *L. obtusidens*, *L. amae* e *R. quelen* também foi observado que houve uma maior atividade alimentar no poço. Estes dados são de extrema relevância, visto que alguns trechos mais lênticos na calha principal dos rios, como os poços, vêm sendo utilizados como locais de berçários para diversas espécies de peixes - inclusive migradores – e pode estar auxiliando para o não desaparecimento de espécies migradoras. Entretanto há necessidade de mais estudos na região com o objetivo de comprovar se está tendo recrutamento das espécies de migradores.

Variação espaço-temporal da abundância do ictioplâncton

O rio do Peixe apresentou uma proporção de ovos e larvas capturados semelhante ao observado por Silva et al. (2012) no rio Ligeiro (tributário do alto rio Uruguai). A abundância de ovos coletados com redes de arrasto não mostrou diferença espaço-temporal significativa durante o tempo do experimento. As baixas quantidades de ovos capturados, comparado com o trabalho de Silva et al.(2012), podem estar relacionadas com as baixas vazões encontradas no período de amostragem, visto que o aumento da vazão dos rios serve como estímulo para a desova de diversas espécies de peixes e também favorece o carreamento dos ovos.

A análise dos dados de larvas capturadas com rede de arrasto e com armadilha luminosa mostrou que o pico na abundância desses organismos ocorreu no mês de dezembro. Esta mesma tendência foi observada nos estudos realizados em tributários do alto rio Uruguai (CORREA et al., 2010) e do alto rio Paraná (REYNALTE-TATAJE et al., 2011). Quando analisado apenas os dados de captura de larvas com armadilha luminosa, foi possível observar a partir do estágio de pré-flexão as larvas mostraram diferença na sua distribuição espaço-temporal, sendo os maiores valores encontrados no mês de dezembro no ambiente de poço para os três estágios (pré-flexão, flexão e pós-flexão). Este resultado indica que as larvas em estágios mais avançados tendem a preferir ambientes com menor correnteza e que, segundo Houde (2002) e Werner (2002), ofereçam melhores condições para o seu desenvolvimento. Alguns autores (HUMPHRIES et al., 1999; KING et al., 2003; KING, 2004) defendem que em regiões de rios que não apresentam planície de inundação, o canal principal proporciona habitats

laterais ao longo das margens que são áreas propícias para o desenvolvimento das larvas.

Relação entre os fatores ambientais e o ictioplâncton

Através da análise dos resultados apresentados pela CCA para as larvas capturadas com rede de arrasto foi possível observar que os ovos e as larvas com vitelo apresentaram correlação positiva com a velocidade da água. Este resultado indica a importância da deriva para os ovos e larvas em estágios iniciais, já que o transporte dos ovos pelas corredeiras aumenta a sua oxigenação e evita com que eles sejam depositados no fundo. As larvas com vitelo também se beneficiam deste transporte passivo, visto que neste estágio a larva apresenta baixa capacidade natatória.

Através da análise do ictioplâncton no rio do Peixe foi possível confirmar a hipótese de que as larvas em estágios mais desenvolvidos vêm utilizando o poço como berçários naturais para o seu crescimento. Entretanto, diferentemente do que foi apresentado por outros autores (CUSHING, 1990; REYNALTE-TATAJE et al., 2011), a oferta de alimento, como macrozooplâncton e organismos bentônicos, não parece ser o principal motivo das larvas em estágios mais avançados estarem ocupando o ambiente de poço, visto que não houve diferenças entre a abundância desses organismos nos dois ambientes estudados. Aparentemente, com o desenvolvimento das capacidades sensoriais e natatórias das larvas essas passam a preferir os ambientes de poço. Desta forma, uma possível explicação para a maior quantidade de larvas ontogeneticamente mais desenvolvidas encontradas no ambiente de poço, seria que neste local as larvas teriam maior facilidade para a captura de suas presas, e que essa captura seria dificultada em ambientes com corredeira.

As informações apresentadas neste trabalho podem contribuir para a conservação da ictiofauna local, para isso é importante manter os trechos lóticos dos rios tributários na região do alto rio Uruguai, já que foi mostrado que espécies de peixes migradores vêm conseguindo desovar e as larvas tem encontrado ambientes importantes para sua alimentação e crescimento. Entretanto, há necessidade de futuras investigações demonstrando que estas áreas de desova e crescimento estão sendo eficientes no recrutamento das espécies de peixes migradores na região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse trabalho foi possível confirmar a hipótese de que as larvas em estágios mais desenvolvidos utilizam os habitats de poço como locais de crescimento. Foi observada também uma maior abundância das larvas em estágios avançados no ambiente poço, sendo que, as larvas encontradas mostraram maior atividade alimentar no ambiente de poço, o que indica que a baixa correnteza nesse local facilita a alimentação das larvas em estágios avançados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; SUZUKI, H. I.; JUNIOR, H. F. 2003. **Migratory fishes of the Upper Paraná River Basin, Brazil**. Pp. 19-98. In: CAROLSFELD, J.; HARVEY, B.; BAER, A.; ROSS, C. (Eds.). *Migratory fishes of the South America: biology, social importance and conservation status*. Victoria, World Fisheries Trust, 372p.

AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO JR., H. F.; GOMES, L. C.; BINI, L. M.; AGOSTINHO, S. 1997. **Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna**. Pp. 179-208. In: VAZZOLER, A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Eds.). *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá, Editora da UEM, 460p.

AHLSTROM, E.H.; MOSER, H.G. Eggs and larvae offishes and their role in systematic investigations and in fisheries. **Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes**, v. 40, p 379-398, 1976.

BAUMGARTNER, G.; NAKATANI, K.; GOMES, L. C.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C. Identification of spawning sites an natural nurseries in the upper Paraná river. **Environmental Biology of Fishes, Netherland**, v. 71, p. 115-125, 2004.

COPP, G. H.; OLIVER, J. M; PENAZ, M.; ROUX, M. R. Juvenile fishes as functional describes of fluvial ecosystem dynamics: application on the river Rhone, France. **Regulated Rivers: Research and Management**, v. 6, p. 135-199, 1991.

CORREA, R. N; HERMES-SILVA, S.; REYNALTE-TATAJE, D. A.; ZANIBONI-FILHO, E. Distribution and abundance of fish eggs and larvae in three tributaries of the Upper Uruguay River (Brazil). **Environmental Biology of Fishes**, v. 91, p. 51-61, 2010.

CUSHING, D. H. Plankton production and year-class strength in fish populations: an update of the match/mismatch hypothesis. **Advanced Marine Biology**, v. 26, p. 249-292, 1990.

GALAT, D.L.; ZWEIMULLER, I. Conserving large-river fishes: is the highway analogy and appropriate paradigm? **Journal of the North American Benthological Society**, v. 20, p. 266-279, 2001.

HERMES-SILVA, S.; REYNALTE-TATAJE, D. A.; ZANIBONI-FILHO, E. Spatial and temporal distribution of ichthyoplankton in the Upper Uruguay River, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 52, p. 933-944, 2009.

HOUDE, E. D. 2002. **Mortality**. Pp. 64-87. In: FUIMAN, L. A.; WERNER, R. G, (Eds.). *Fishery science the unique contributions of early life stages*. Oxford, Blackwell Sciences, 326p.

HUMPHRIES, P.; KING, A. J.; KOEHN, J. D. Fish, flows and flood plains: links between freshwater fishes and their environment in the Murray-Darling River system, Australia. **Environmental Biology of Fishes**, v. 56, p. 129-151, 1999.

HUMPHRIES, P.; SERAFINI, L.; KING, A. J. River regulation and fish larvae: variation through space and time. **Freshwater Biology**, v. 47, p. 1307-1331, 2002.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. **Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 106, p. 110-127, 1989.

KING, A. J. Ontogenetic patterns of habitat use by fishes within the main channel of an Australian floodplain river. **Journal of Fish Biology**, v. 65, p. 1582-1603, 2004.

KING, A. J.; HUMPHRIES, P.; LAKE, P. S. Fish recruitment on flood plains: The roles of patterns of flooding and life history strategies. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 60, p. 773-786, 2003.

KJORSVIK, E.; MEEREN, T.; KRYVI, H.; ARNFINNSOM, J.; KVENSETH, P. G. Early development of the digestive tract of cod larvae, *Gadus morhua* L., during start feeding and starvation. **Journal of Fish Biology**, v. 38, p. 1-15, 2006.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 534p. 1999.

MARÇAL-SIMABUKU, M. A.; PERET, A. C. Alimentação de peixes (Osteichthyes, Characiformes) em duas lagoas de uma planície de inundação brasileira da bacia do rio Paraná. **Interciência**, v. 27, p. 299-306, 2002.

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, Editora da UEM, 378p. 2001.

PENCZAK, T. Fish recruitment in the Wmta River (1985-1992): impoundment study. **Polonand Archives Hydrobiology**, v. 41, p. 293-300, 1994.

PETERS, R. K. The role of prediction in limnology. **Limnology and Oceanography**, v. 31, p. 1143-1159, 1986.

REYNALTE-TATAJE, D. A.; GARCIA, V.; NUNES, M. C.; LOPES, C. A.; ZANIBONI-FILHO, E. 2012a. **Armadilhas luminosas e o ictioplâncton**. Pp. 107-126. In: ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A. P. de O. (Org.). Reservatório de Machadinho: peixes, pesca e tecnologias de criação. Florianópolis, Editora UFSC, 256p.

REYNALTE-TATAJE, D. A.; HERMES-SILVA, S.; SILVA, P.A.; BIALETZKI, A.; ZANIBONI-FILHO, E. 2008a. **Locais de crescimento de larvas de peixes na região do Alto Rio Uruguai**. Pp. 159-194. In: ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A. P. de O. (Org.). Reservatório de Itá: Estudos ambientais, desenvolvimento de tecnologias de cultivo e conservação de ictiofauna. Florianópolis, Editora UFSC, 319p.

REYNALTE-TATAJE, D. A.; HERMES-SILVA, S.; SILVA, M. M. C.; ABBUD, F. M.; CORREA, R. N; ZANIBONI-FILHO, E. 2008b. **Distribuição de ovos e larvas de peixes na área de influência do reservatório de Itá (Alto rio Uruguai)**. Pp. 127-158. In: ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A. P. de O. (Org.). Reservatório de Itá: Estudos

ambientais, desenvolvimento de tecnologias de cultivo e conservação de ictiofauna. Florianópolis, Editora UFSC, 319p.

REYNALTE-TATAJE, D. A.; NAKATANI, K.; FERNANDES, R.; AGOSTINHO, A. A.; BIALETZKI, A. Temporal distribution of ichthyoplankton in the Ivinhema River (Mato Grosso do Sul State/ Brazil): influence of environmental variables. **Neotropical Ichthyology**, v. 9, p. 427-436, 2011.

REYNALTE-TATAJE, D. A.; NUÑER, A. P. O. ; NUNES, M. C. ; GARCIA, V. ; LOPES, C. A. ; ZANIBONI-FILHO, E. Spawning of migratory fish species between two reservoirs of the Upper Uruguay River, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 10, p. 829-835, 2012d.

REYNALTE-TATAJE, D. A.; ZANIBONI-FILHO, E. 2008. Pp. 229-256. **Biologia e identificação de ovos e larvas de peixes do alto rio Uruguai**. In: ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A. P. de O. (Org.). Reservatório de Itá. Estudos ambientais, desenvolvimento de tecnologia e conservação da ictiofauna. Florianópolis, Editora UFSC, 319p.

REYNALTE-TATAJE, D. A.; ZANIBONI-FILHO, E.; BIALETZKI, A.; AGOSTINHO, A. A. Temporal variability of fish larvae assemblages: influence of natural and anthropogenic disturbances. **Neotropical Ichthyology**, v.10, p. 837-846, 2012c.

REYNALTE-TATAJE, D. A.; ZANIBONI-FILHO, E.; HERMES-SILVA, S.; MACHADO, C.; GUERESCHI, R. M.; NUÑER, A. P. O. 2012b. **Assembléia de peixes**. Pp. 11-44. In: ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A. P. de O. (Org.). Reservatório de Machadinho: peixes, pesca e tecnologias de criação. Florianópolis, Editora UFSC, 256p.

SILVA, P. A.; REYNALTE-TATAJE, D. A.; ZANIBONI-FILHO, E. Identification of fish nursery areas in a free tributary of an impoundment region, upper Uruguay River, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 10, p. 425-438, 2012.

TER BRAAK, C. J. F. 1995. **Ordination**. Pp. 91-173. In: Jongman, R. H. G., TER BRAAK, C. J. F.; VAN TONGEREN, O. F. R. (Eds.). Data analysis in community and landscape ecology. Cambridge, Cambridge University Press, 298p.

- VAZZOLER, A. E. A. DE M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá, Editora da UEM, 169p. 1996.
- WELCOMME, R.L. **Fisheries ecology of floodplain rivers**. London, Logman, 317p. 1979.
- WELCOMME, R.L. **River Fisheries**. FAO Fisheries Technical Paper, n. 262, 330p. 1985.
- WERNER, R.G. 2002. **Habitat requirements**. Pp. 161-182. In: FUIMAN, L.A.; WERNER, R.G. (Ed.). *Fisheries Science: the unique contributions of early life stages*. Oxford, Blackwell Science, 326p.
- ZANIBONI-FILHO, E.; MEURER, S.; SHIBATTA, O. A.; NUÑER, A. P. O. **Catálogo ilustrado de peixes do Alto Rio Uruguai**. Florianópolis, Editora UFSC/Tractebel Energia, 128p. 2004.
- ZANIBONI-FILHO, E.; SCHULZ, U. E. 2003. **Migratory fishes of the Uruguay river**. Pp. 135-168 In: CAROLSFELD, J.; HARVEY, B.; BAER, A.; ROSS, E. C. (Ed.). *Migratory fishes of the South América: biology, social importance and conservation status*. Victoria, World Fisheries Trust, 372p.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO GERAL

BAYLEY, P. B. ; PETRERE JÚNIOR, M. Amazon Fisheries: assessment methods, current status and management options. **Canadian special publication of fisheries and aquatic sciences**, v. 106, p. 385-398, 1989.

DEWEY, M. R.; JENNINGS, C. A. Habitat use by larval fishes in a backwater lake of the upper Mississippi River. **Journal of Freshwater Ecology**, v. 7, p. 363-372, 1992.

GALAT, D.L.; ZWEIMULLER, I. Conserving large-river fishes: is the highway analogy and appropriate paradigm? **Journal of the North American Benthological Society**, v. 20, p. 266-279, 2001.

HEMPEL, G. On the use of ichthyoplankton surveys. **FAO Fisheries Technical Paper**, v. 122, p.1-2, 1973.

HERMES-SILVA, S.; REYNALTE-TATAJE, D. A.; ABBUD, F. M.; ZANIBONI-FILHO, E. 2012. **Ovos e larvas de peixes**. Pp. 83-106. In: ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A. P. de O. (Org.). Reservatório de Machadinho: peixes, pesca e tecnologias de criação. Florianópolis, Editora UFSC, 256p.

HOAGMAN, W. J. The hatching, distribution, abundance, growth and food of the larval white-fish (*Coregonus clupeaformis*, Mitchell) of central Green Bay, Michigan. **Institute of Fresh-water Research Drottningholm**, v. 53, p. 1-20, 1973.

HOUDE, E. D. 2002. **Mortality**. Pp. 64-87. In: FUIMAN, L. A; WERNER, R. G, (Eds.). Fishery science the unique contributions of early life stages. Oxford, Blackwell Sciences, 326p.

HUMPHRIES, P.; KING, A. J.; KOEHN, J. D. Fish, flows and flood plains: links between freshwater fishes and their environment in the Murray-Darling River system, Australia. **Environmental Biology of Fishes**, v. 56, p. 129-151, 1999.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. **Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 106, p. 110–127, 1989.

KING, A. J. Ontogenetic patterns of habitat use by fishes within the main channel of an Australian floodplain river. **Journal of Fish Biology**, v. 65, p. 1582-1603, 2004.

KING, A. J.; HUMPHRIES, P.; LAKE, P. S. Fish recruitment on flood plains: The roles of patterns of flooding and life history strategies. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 60, p. 773-786, 2003.

KNIGHT, J. G.; BAIN, M. B. Sampling fish assemblages in forested floodplain wetlands. **Ecology of Freshwater Fish**, v. 5, p. 76-85, 1996.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 534p. 1999.

NAKATANI, K., BAUMGARTNER, G., CAVICCHIOLI, M. 1997. **Ecologia de ovos e larvas de peixes**. Pp. 281-306. In: VAZZOLER, A. E. A DE M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (ed.) A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá, Editora da UEM, 460p.

ODUM, E.P.; BARRETT, G.W. **Fundamentos de Ecologia**. São Paulo, Cengage Learning, 612p. 2008.

PETERSON, M. S.; VANDERKOOY, S. J. Phenology and spatial and temporal distribution of larval fishes in a partially channelized warm water stream. **Ecology of Freshwater Fish**, v. 4, p. 93-105, 1995.

PIERCE, R. B.; KALLEMEYN, L. W.; TALMAGE, P. J. **Light trap sampling of juvenile northern pike in wetlands affected by water level regulation**. Minnesota: Minnesota Department of Natural Resources. 2007.

REYNALTE-TATAJE, D. A.; HERMES-SILVA, S.; SILVA, M. M. C.; ABBUD, F. M.; CORREA, R. N.; ZANIBONI-FILHO, E. 2008.

Distribuição de ovos e larvas de peixes na área de influência do reservatório de Itá (Alto rio Uruguai). Pp. 127-158. In: ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A. P. de O. (Org.). Reservatório de Itá: Estudos ambientais, desenvolvimento de tecnologias de cultivo e conservação de ictiofauna. Florianópolis, Editora UFSC, 319p.

REYNALTE-TATAJE, D. A.; ZANIBONI-FILHO, E. 2008. Pp. 229-256. **Biologia e identificação de ovos e larvas de peixes do alto rio Uruguai.** In: ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A. P. de O. (Org.). Reservatório de Itá. Estudos ambientais, desenvolvimento de tecnologia e conservação da ictiofauna. Florianópolis, Editora UFSC, 319p.

THORROLD, S. R. Evaluating the performance of light traps for sampling small fish and squid in open waters of the central Great Barrier Reef lagoon. **Marine Ecology Progress Series**, v. 89, p. 277-285, 1992.

VILIZZI, L.; MEREDITH, S. N.; SHARPE, C. P.; REHWINKEL, R. Evaluating light trap efficiency by application of mesh to prevent inter- and intra-specific in situ predation on fish larvae and juveniles. **Fisheries Research**, v. 93, p. 146-153, 2008.

WELCOMME, R.L. **Fisheries ecology of floodplain rivers.** London, Logman, 317p. 1979.

WELCOMME, R.L. **River Fisheries.** FAO Fisheries Technical Paper, n. 262, 330p. 1985.

WERNER, R.G. 2002. **Habitat requirements.** Pp. 161-182. In: FUIMAN, L.A.; WERNER, R.G. (Ed.). Fisheries Science: the unique contributions of early life stages. Oxford, Blackwell Science, 326p.