



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL**  
**CAMPUS CERRO LARGO**  
**CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**JULIANO BACKES SCHERER**

**VARIAÇÃO ANUAL DE OVOS E LARVAS DE PEIXES NO MÉDIO RIO URUGUAI**  
**EM PORTO VERA CRUZ (RS/ BRASIL)**

**CERRO LARGO**  
**2016**

**JULIANO BACKES SCHERER**

**VARIAÇÃO ANUAL DE OVOS E LARVAS DE PEIXES NO MÉDIO RIO URUGUAI  
EM PORTO VERA CRUZ (RS/ BRASIL)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção do Título de Licenciatura em Ciências Biológicas.

**Orientador: Prof. Dr. David Augusto Reynalte Tataje**

**Cerro Largo**

**2016**

## FICHA CATOGRÁFICA

### DGI/DGCI - Divisão de Gestão de Conhecimento e Inovação

Scherer, Juliano Backes

Variação anual de ovos e larvas de peixes no médio Uruguai em Porto Vera Cruz (RS/BRASIL)/ Juliano Backes Scherer. -- 2016.

51 f.

Orientador: Prof. Dr. David Reynalte Tataje.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Ciências Biológicas , Cerro Largo, RS, 2016.

1. Variação anual de ovos e larvas de peixes. 2. Médio Uruguai. I. Tataje, Prof. Dr. David Reynalte, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

**JULIANO BACKES SCHERER**

**VARIAÇÃO ANUAL DE OVOS E LARVAS DE PEIXES NO MÉDIO RIO URUGUAI  
EM PORTO VERA CRUZ (RS/BRASIL)**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Licenciado em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. David Augusto Reynalte-Tataje

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 29/11/2016

BANCA EXAMINADORA



Professor Dr. David Reynalte-Tataje - Orientador



Professor Dr. Milton Norberto Strieder - Avaliador



Me. Rodrigo Patera Barcelos - Avaliador

**Dedico esse trabalho ao meu Avô Ervino (*in memoriam*), que foi meu melhor amigo e uma das pessoas mais importantes da minha vida, sei que sempre esteve presente mesmo ausente, e que hoje, estaria orgulhoso de mim.**

**Aos meus pais Rudi e Márcia, pelo constante incentivo, apoio, confiança e amor oferecido durante toda minha vida.**

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor, orientador e acima de tudo um grande amigo David Augusto Reynalte Tataje, por me instigar a trabalhar com a ictiofauna, pela sua confiança, conselhos, incentivos, puxões de orelha e dedicação em todos os momentos;

A meus pais, Rudi e Márcia e ao meu irmão Lucas, por acreditarem em meu potencial e dar incentivo e amor durante esta jornada;

A minha namorada Gabriela, pelo amor e carinho, confiança, paciência nas semanas de coletas e noites em claro estudando, e principalmente por acreditar em mim quando ninguém mais acreditava;

Aos meus Avós, Jacinto e Lori, pela amizade e carinho, pelos ensinamentos e incentivo;

Aos meus companheiros de pesquisa do grupo “Peixólogos do seu David”, Isis, Paula, Gabriela, Jaíne, Rodrigo pelo auxílio nas coletas quando possível, nas triagens de laboratório e principalmente pela grande amizade criada nessa pequena jornada;

Ao amigo Marlon pelo grande auxílio na confecção do mapa;

Ao Professor Artur Aleixo Ruscky, pelo grande apoio, ensinamentos e principalmente pelo auxílio nas coletas, empréstimo do barco e motor, sem sua ajuda este projeto não iria se realizar;

As amigadas conquistadas durante as coletas nos acampamentos em Porto Vera Cruz;

A grande amiga Ana Carolina Cavanus, pelo amor, carinho, respeito e pela grande amizade construída durante os anos, saiba que é uma das pessoas mais importantes da minha vida, e peço desculpas pelas minhas ausências nos últimos meses.

Aos amigos Marsan, Huana e Rudson pela grande amizade durante os anos.

**A todos, muito obrigado.**

**“Quem deve enfrentar monstros deve permanecer atento para não se tornar também um monstro. Se olhares demasiado tempo dentro de um abismo, o abismo acabará por olhar dentro de ti.” (NIETZCHE, 1886, p. 89).**

## RESUMO

O presente trabalho de conclusão de curso tem como tema a distribuição temporal de ovos e larvas em Porto Vera Cruz (RS/Brasil). Os estudos sobre ictioplâncton no médio rio Uruguai são quase inexistentes, o que motivou a criação do presente projeto, que visa avaliar a distribuição temporal de ovos e larvas no trecho Médio do Uruguai e sua relação com as variáveis ambientais. A área de amostragem fica no rio Uruguai, localizado no município de Porto Vera Cruz, Rio Grande do Sul. As coletas foram realizadas mensalmente no período de julho de 2015 a junho de 2016, no período noturno. Cada coleta teve duração de 15 minutos, sendo realizadas quatro coletas por mês. Em todos os pontos foram utilizadas duas redes de plâncton de formato cônico-cilíndrico, além de equipamentos para medição das variáveis ambientais. Em laboratório, as amostras foram triadas para separar o ictioplâncton com o auxílio de um microscópio estereoscópico em aumento de 10 vezes. Para avaliar as diferenças da média aritmética de ovos e larvas e estágios larvais ao longo do tempo, foi aplicada uma Análise de Variância unifatorial (one-way ANOVA), tendo como seu fator, os meses do ano. Para a avaliação dos quatro táxons mais importantes, foi aplicado o protocolo da ANOVA protegida. Para avaliar a correlação das variáveis ambientais, com a abundância de ovos, larvas, seus estágios larvais, e dos quatro táxons de maior relevância, foi utilizado a correlação de Pearson. Para obter uma redução de dimensionalidade das variáveis ambientais, foi aplicada uma Análise de Componentes Principais (*Principal Components Analysis*; PCA). Durante o período de estudo foram capturados 57 ovos e 933 larvas. As quatro espécies que tiveram maior abundância foram o *Pimelodus maculatus*, *Bryconamericus iheringii*, *Pimelodus albicans* e *Iheringichthys labrosus*, também foi registrada a presença de espécies de longa migração, tais como *Brycon orbignyanus*, *Luciopimelodus pati* e *Pterodoras granulosus*. Os ovos foram capturados entre os meses de setembro e dezembro, seu pico foi em outubro e novembro. As larvas estiveram presentes entre os meses de setembro a fevereiro, e em abril, tendo seu pico no mês de novembro. O presente estudo nos permite concluir que a reprodução dos peixes no médio rio Uruguai é sazonal com atividade reprodutiva nas estações de primavera e verão, sendo o pico no mês de novembro, quando foi verificado aumento da temperatura e o alto nível da água. O médio rio Uruguai, parece funcionar como um local de berçário inclusive para espécies migradoras e até ameaçadas de extinção.

Palavras-chave: Ictioplâncton. Ovos. Larvas. Reprodução.



## ABSTRACT

The present work of conclusion of course has as its theme the temporal distribution of eggs and larvae in Porto Vera Cruz (RS/Brazil). Studies on Ichthyoplankton in the Middle Uruguay are almost non-existent, which motivated the creation of this project, which aims to assess the temporal distribution of eggs and larvae in the Middle stretch of Uruguay and its relationship to environmental variables. The sampling area is in the Uruguay River, located in the city of Porto Vera Cruz, Rio Grande do Sul. The collections were made monthly in July 2015 period to June 2016, at night. Each collection had 15 minutes duration, being carried out four collections per month. In all points has been used two plankton nets conical-cylindrical format, in addition to equipment for measurement of environmental variables. In the laboratory, the samples were sorted to separate the Ichthyoplankton with the aid of a stereoscopic microscope in increased 10 times. To evaluate the differences of the arithmetic mean of eggs and larvae and larval stages over time, was applied a unifactorial analysis of variance (one-way ANOVA), having as its factor, the months of the year. For the assessment of the four most important taxa, we applied ANOVA protected Protocol. To assess the correlation of environmental variables, with plenty of eggs, larvae, their larval stages, and of the four taxa of greater relevance, Pearson correlation was used. To get a dimensionality reduction of environmental variables was applied principal component analysis (Principal Components Analysis; PCA). During the study period were captured 57 eggs and 933 larvae. The four species had a higher abundance were the *Pimelodus maculatus*, *Bryconamericus iheringii*, *Iheringichthys labrosus* and *Pimelodus albicans*, was also recorded the presence of species of long migration, such as *Brycon orbignyanus*, *Luciopimelodus pati* and *Pterodoras granulosus*. The eggs were captured between the months of September and December, its peak was in October and November. The larvae were present between the months of September through February, and in April, having its peak in November. The present study allows us to conclude that the reproduction of the fish in the Middle Uruguay is seasonal with reproductive activity in spring and summer being the peak in November, when it was verified increase in temperature and the high water level. Uruguay midfielder, seems to work as a nursery place for migratory species and even threatened with extinction.

Keywords: Ictioplânton. Eggs. Larvae. Reproduction

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização dos pontos de coletas de ictioplâncton do Rio Uruguai, RS/Brasil ....	28
Figura 2 – Rede de plâncton cônico- cilíndrica.....	29
Figura 3 – Densidade de ovos (A) e larvas (B) de peixes do Rio Uruguai, Porto Vera Cruz, RS/Brasil, no período de julho de 2015 a junho de 2016.....	34
Figura 4 – Estágios larvais de peixes coletados do Rio Uruguai, Porto Vera Cruz, RS/Brasil, no período de julho de 2015 a junho de 2016 .....	35
Figura 5 – Densidade de larvas de peixes dos 4 táxons mais importantes capturados no Rio Uruguai, Porto Vera Cruz (RS/Brasil), no período de julho de 2015 e junho de 2016.....	36
Figura 6 – Valores das variáveis ambientais obtidas no Rio Uruguai, Porto Vera Cruz (RS/Brasil), no período de julho de 2015 e junho de 2016 .....	37
Figura 7 – Resultado de Análise de Componentes Principais (PCA), mostrando os dois eixos mais relevantes para a distribuição do ictioplâncton no ponto do Rio Uruguai, Porto Vera Cruz (RS/Brasil) no período de julho de 2015 e junho de 2016. ....	36

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 – Principais ordens de peixes de água doce .....	20
Ilustração 2 - <b>A)</b> Exemplar de <i>Brycon orbignyana</i> , espécie de longa migração. <b>B)</b> Exemplar de <i>Bryconamericus stramineus</i> ; espécie de curta migração .....	23
Ilustração 3 – Trabalho de campo realizado no médio rio Uruguai, Porto Vera Cruz, RS/ Brasil .....	29

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição, estratégia reprodutiva (E.R.), números de indivíduos mensais dos táxons de larvas de peixes, verificados entre o período de junho 2015 a julho de 2016, no Rio Uruguai, Porto Vera Cruz, RS, Brasil .....	31
Tabela 2 – Resultados dos autovalores das variáveis ambientais obtidas pela Análise de componentes principais (PCA) aplicada da matriz de dados obtidos no ponto do Rio Uruguai, Porto Vera Cruz (RS/Brasil) no período de junho de 2015 a julho de 2016 .....	38
Tabela 3 – Correlação de Pearson entre as variáveis ambientais (bióticas e abióticas) e as densidades de ovos e larvas e dos táxons mais abundantes no Rio Uruguai, Porto Vera Cruz (RS/Brasil) durante o período de julho de 2015 a junho de 2016 .....	39

## LISTA DE ABREVIACÕES

cm- centímetros

etc.- Et cetera

km- quilometro

km<sup>2</sup>- quilometro quadrado

m<sup>3</sup>- metro cúbico

ml- Mililitro

mm- milímetros

n. - número

*B. iheringgi- Bryconamericus iheringii*

*I. labrosus- Iheringichthys labrosus*

*P. maculatus- Pimelodus maculatus*

% - por cento

## **LISTA DE SIGLAS**

ANOVA- Análise de Variância Unifatorial

F- Flexão

LAPAD - Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce

LV- Larva Vitelo

MANOVA- Análise de Variância Multivariada

NI- Não Identificados

PCA- Análise de Componentes Principais

PF- Pré Flexão

pH- Potencial Hidrogeniônico

POF- Pós Flexão

RS- Rio Grande do Sul

UFFS – Universidade Federal da Fronteira Sul

UFSC - Universidade Federal De Santa Catarina

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO: PEIXES NEOTROPICAIS .....</b>	<b>18</b>
2.1 Estratégias e táticas reprodutivas .....	20
2.2 Espécies Migradoras e Sedentárias .....	22
2.3 Impactos Causados por Barramentos na Ictiofauna .....	23
2.4 Importância do estudo do Ictioplâncton .....	24
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>27</b>
3.1 Área de Estudo .....	27
3.2 Amostragem .....	28
3.3 Análise de Dados .....	30
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>31</b>
4.1 Composição taxonômica do ictioplâncton.....	31
4.2 Variação Mensal de Ovos e Larvas .....	34
4.3 Efeito das Variáveis Ambientais sobre Ovos, Larvas e nos Táxons mais Importantes ...	36
<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>39</b>
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>45</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>46</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os peixes representam aproximadamente 50% dos vertebrados, englobando cerca de 24.000 espécies. Entre essas, cerca de 23.400 (96%) são teleósteos, das quais 41% são encontrados em ambientes de água doce (VAZZOLER 1996). Estes organismos apresentam adaptações características como corpo hidrodinâmico e estratégias fisiológicas que influenciam e permitem que eles habitem os mais variados tipos de ambientes aquáticos (HICKMANN et al., 2013). A fauna de peixes de água doce do Brasil está entre as mais ricas e diversificadas do planeta, contendo aproximadamente 39 famílias, 517 gêneros válidos e mais de 2.500 espécies (Buckup et al., 2007). Apesar de apresentar a mais diversificada fauna de peixes de água doce do mundo, os rios brasileiros ainda apresentam estudos limitados. Muitos estudos recentes têm demonstrado que, nosso conhecimento sobre ictioplâncton, ainda é incompleto.

Os estudos que abordam aspectos do desenvolvimento inicial dos peixes são de suma importância para o entendimento da estrutura das assembleias, bem como dos eventos que ocorrem durante este período, onde as variáveis ambientais são cruciais para determinar o sucesso de reprodução das mais variadas espécies de peixes de água doce. Além de, favorecer informações para a ictiologia, também é importante para o inventário ambiental, monitoramento de estoques pesqueiros, manejo da pesca e também para a identificação de áreas de desova e criadouros naturais de peixes ao longo do rio para implementações de medidas de proteção, tais como o período de defeso.

A maioria das espécies de peixes de água doce apresenta uma frequência sazonal na reprodução, relacionada às condições favoráveis para a fecundação e o desenvolvimento de sua prole (AGOSTINHO et al., 2004). Muitas espécies realizam longas migrações durante o período reprodutivo, buscando áreas apropriadas para a liberação de seus gametas e permitir a fertilização dos mesmos. Os ovos fertilizados, são transportados pela correnteza até locais que favoreçam seu desenvolvimento (VAZZOLER, 1996). Entretanto, o período e a amplitude na qual a atividade reprodutiva da comunidade íctica acontece variam entre as diferentes bacias hidrográficas, sendo amplamente dependentes das variáveis ambientais locais (HUMPHRIES et al., 1999; WINEMILLER, 2004).

As espécies de peixes desenvolvem diferentes estratégias, ligadas às funções vitais, os quais habitam e se mantêm presentes nos mais distintos habitats (REYNALTE-TATAJE; ZANIBONI-FILHO, 2008). Em relação à reprodução, essa estratégia está associada às condições favoráveis ao desenvolvimento dos ovos e larvas, destacando-se locais e épocas com maior disponibilidade de abrigo e alimento. Migração, cuidado com a prole, tipo de desova,



número e tipo de ovo (tamanho, reservas, envoltórios, adesividade, pigmentos), tempo de introdução e desenvolvimento embrionário são aspectos dessas estratégias.

Atualmente os estudos de ictioplâncton no rio Uruguai estão limitados à região do alto Uruguai, existindo poucos, ou até mesmo ausentes, estudos no médio rio Uruguai. Os estudos de ictioplâncton estão voltados mais para áreas do alto rio Uruguai e estudos realizados na bacia do Prata, estes têm mostrado que, de modo geral, o período de reprodução de peixes acontece durante os meses de outubro a março (BAUMGARTNER et al., BIALETZKI et al., 2005; REYNALTE-TATAJE et al., 2007), mostrando com isso, uma sazonalidade reprodutiva. Nesse sentido, hipotetizamos que a reprodução no médio rio Uruguai, acontece sazonalmente, com seu pico entre os meses de primavera e verão. Os poucos estudos realizados no médio rio Uruguai investigam a ictiofauna a jusante do município de São Borja (ZANIBONI-FILHO; SCHULZ, 2003). Dessa forma, essa pesquisa não pretende ser uma obra definitiva sobre a ictiofauna do médio rio Uruguai, mas visa avaliar a distribuição anual de ovos e larvas e sua relação com as variáveis ambientais.

Neste trabalho, são apresentados dados sobre a distribuição de ovos e larvas de peixes no médio rio Uruguai, no município de Porto Vera Cruz, localizada na região noroeste do Rio Grande do Sul. Especificamente, procura-se (i) analisar a variabilidade anual na ocorrência de ovos e larvas; (ii) verificar a relação destes organismos com algumas variáveis ambientais e, (iii) apresentar a densidade dos quatro táxons mais importantes coletados.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO: PEIXES NEOTROPICAIS

Os nossos conhecimentos acerca dos peixes de água doce ainda são muito limitados e fragmentados quando analisamos toda a diversidade, complexidade e quantidade da ictiofauna neotropical. Considerando que os peixes de água doce representam aproximadamente 25% da biodiversidade de vertebrados existentes, o número de espécies pode ultrapassar 8.000 espécies na América Central e do Sul, conforme apontam os estudos que descrevem aceleradamente as novas espécies que surgem (MALABARBA et al., 1998).

A ictiofauna brasileira compreende 2.300 espécies de água doce e 1.298 espécies marinhas (MENEZES et al. 2003). Entretanto, o conhecimento sobre a diversidade desta fauna é ainda muito incompleto, pois a cada ano dezenas de novas espécies de peixes são descritas no Brasil e, portanto, é de se prever que a riqueza total efetiva seja ainda muito maior.

A alta diversidade de peixes de água doce do Brasil deve-se principalmente à presença de diversos grandes sistemas hidrográficos, com considerável distinção ictiofaunística entre si. A bacia Amazônica, é de longe a mais rica em espécies no Brasil, tendo aproximadamente 1.400 espécies em seu território, devido a sua riqueza é também pela sua grande área que é composta aproximadamente de 4.800.000 km<sup>2</sup>. As outras grandes bacias hidrográficas brasileiras são a do rio Paraná, com área aproximada de 891.000 km<sup>2</sup>, possuindo pelo menos 250 espécies de peixes conhecidas (AGOSTINHO & JÚLIO Jr., 1999); a bacia do rio São Francisco, com área aproximada de 631.000 km<sup>2</sup> e pelo menos 180 espécies conhecidas, a bacia do rio Paraguai, com 363.447 km<sup>2</sup>, possuindo pelo menos 270 espécies de peixes (BRITSKI et al., 1999); e a bacia do rio Uruguai, com 174.412 km<sup>2</sup> e pelo menos 223 espécies de peixes, entre descritas e não descritas.

Quanto à distribuição taxonômica das espécies de peixes de água doce, as ordens mais importantes são: Characiformes, Gymnotiformes, Siluriformes e Perciformes. Cada uma dessas ordens apresenta características distintas para sua identificação (**Ilustração 1**).

A ordem dos Characiformes compreende a maioria das espécies de peixes de água doce do Brasil. Suas características mais notáveis são o corpo totalmente coberto por escamas finas, nadadeiras pélvicas abdominais com 5 a 12 raios; nadadeira adiposa quase sempre presente; nadadeira caudal com cerca de 19 raios principais; 3 a 5 raios branquiostegais (FERREIRA; ZUANON; SANTOS, 1998). Linha lateral muitas vezes curvada; nadadeira anal curta e moderadamente longa (menos de 45 raios) (NELSON, 1984). Esse grupo possui várias

especeis de valor econômico, tanto para a aquariofilia quanto para a alimentação (FERREIRA; ZUANON; SANTOS, 1998) (**Ilustração 1**).

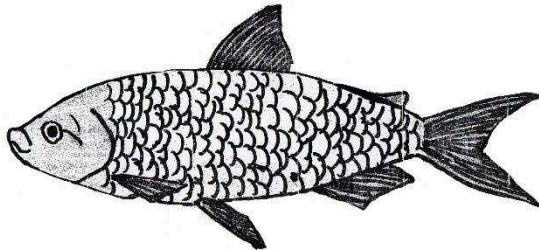
A ordem dos Gymnotiformes tem características visíveis em seu corpo alongado com abertura branquial muito estreita, e principalmente por apresentar escamas muito pequenas. A nadadeira dorsal e a cauda são normalmente ausentes e quando presentes, são pouco desenvolvidas, as peitorais estão sempre presentes e as pélvicas sempre ausentes. A nadadeira anal é extremamente longa, chegando a ter mais de duzentos raios. São peixes com hábitos noturnos, que usam órgãos elétricos para sua orientação (BRITSKI; SILIMON; LOPES, 1999) (**Ilustração 1**).

A ordem dos Siluriformes inclui os peixes caracterizados pelo corpo sem escamas, revestido por uma pele nua ou placas ósseas, apresentam barbilhões ao redor da boca, normalmente um conjunto de três pares. Os dentes são pequenos e curvos, agrupados em faixas ou placas semelhantes a uma lixa. As nadadeiras peitorais e dorsal geralmente possuem espinhos providos de serras nas margens. Muitas espécies apresentam o corpo achatado dorsoventralmente, sendo assim, adaptando-se a vida bentônica. A maioria possui hábitos noturnos ou crepusculares, geralmente são carnívoras, no entanto, alguns alimentam-se principalmente de algas e lodo. Várias espécies possuem a característica de respirar o ar atmosférico, o que permite habitar ambientes não suportados por outros grupos de peixes (FERREIRA; ZUANON; SANTOS, 1998). Essa ordem compreende 31 famílias, com cerca de 400 gêneros e aproximadamente 2.000 especeis (NELSON, b1984) (**Ilustração 1**).

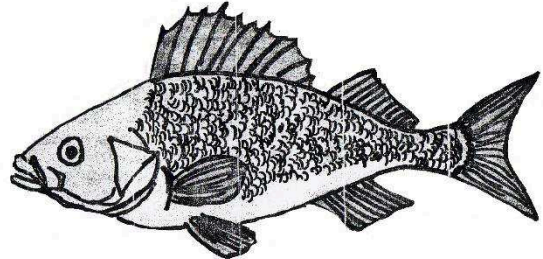
A ordem dos Perciformes é a maior dentre todos os vertebrados, possuindo cerca de 7.000 espécies, em sua maioria de origem marinha. Estas apresentam espinhos nas nadadeiras. A nadadeira dorsal é composta por duas porções: a primeira com espinhos e a segunda com raios moles ramificados. A nadadeira adiposa encontra-se ausente, as pélvicas inserem-se em posição torácica, ou estão ausentes. Possuem espinhos, e cinco ou menos raios moles. As peitorais situam-se lateralmente no corpo, são inseridas verticalmente, e menos que 17 raios principais estão presentes na nadadeira caudal. Suas escamas são ctenóides ou ausentes (FERREIRA; ZUANON; SANTOS, 1998) (**Ilustração 1**).

**Ilustração 1:** Principais ordens de peixes de água doce. Ordens Characiformes (A), (B) Perciformes (B), Siluriformes (C), Gymnotiformes (D).

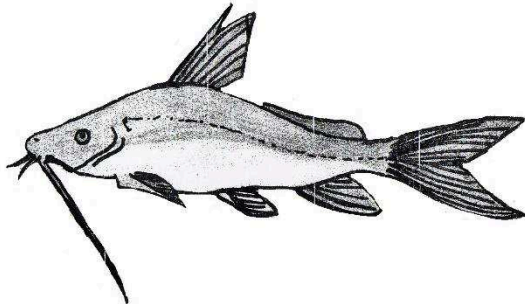
**A) Characiformes**



**B) Perciformes**



**C) Siluriformes**



**D) Gymnotiformes**



Fonte: SCHERER J.B. (2016)

## 2.1 Estratégias e táticas reprodutivas

Os peixes são conhecidos pela elevada fecundidade, como indivíduos das espécies liberando centenas a milhões de ovos anualmente. Os números podem aumentar ou diminuir conforme a estabilidade das variáveis ambientais a que esses peixes e ovos são expostos. As flutuações podem ser irregulares ou cíclicas, dependendo da forma de variações desses fatores, e nem todas as espécies de uma determinada área são igualmente afetadas pelas mesmas mudanças ambientais (BOND, 1979). Uma determinada espécie pode ser exposta a variáveis ambientais maiores, como nível e temperatura da água, e mesmo assim conseguir completar seu período de reprodução, se beneficiando com tais variáveis. Já por outro lado, as mesmas variáveis ambientais podem afetar de maneira negativa a reprodução de outras espécies.

Agostinho (1995) relata que as variações anuais no ciclo hidrológico afetam de maneira diferente, algumas vezes antagônicas, o sucesso reprodutivo de espécies com diferentes estratégias. Sendo assim, os modos reprodutivos dos peixes são extremamente diversificados, desde as variações no qual eles encontram e atraem parceiros, nos locais de desova e nos

cuidados que dispensam à prole. A grande maioria das espécies apresentam sexos distintos, no entanto, existem também as que são hermafroditas e, mesmo, algumas poucas em que ambos os sexos se mostram simultaneamente funcionais (WOOTON, 1991).

Os peixes possuem estratégias específicas de reprodução que podem variar de espécie para espécie. Para a maioria dos peixes teleósteos, a estratégia padrão de reprodução usada é a ovuliparidade, esta que consiste em eliminar os gametas na água, com fecundação e desenvolvimento externos. Contudo, a oviparidade, esta que ocorre em várias espécies de peixes nas bacias hidrográficas brasileiras, ocorre a fecundação interna e o desenvolvimento externo. Nesse caso, o macho possui um órgão copulador, com qual deposita o esperma no oviduto, através do poro genital. Na ovoviviparidade, mais rara em peixes continentais, a fecundação e o desenvolvimento são internos, o ovo é liberado com o embrião já desenvolvido. Na viviparidade, outra estratégia pouco comum, a fecundação e o desenvolvimento são internos, com diferentes relações de dependência trófica entre o embrião e a mãe (VAZZOLER, 1996).

Todas as estratégias reprodutivas trabalham no sentido de manter a capacidade renovadora da população, mostrando que, as variações naturais das populações de peixes, sejam reflexos da manutenção e equilíbrio interespecífico, que evita o crescimento exagerado de uma população que possa causar dano para outra população. Portanto, o modo de reprodução de uma espécie pode definir como se realiza a fertilização dos óvulos pelo macho e a forma (óvulo, ovo, larva e alevino) sob a qual o indivíduo é liberado para o ambiente, que determinam então os principais aspectos para o estudo populacional, por sua influência sobre a capacidade de sobrevivência dos indivíduos nas fases iniciais de desenvolvimento (NAKATANI et al., 2001).

O potencial reprodutivo das espécies de peixes está sujeito principalmente do sucesso de desova, do equilíbrio estrutural do estoque reprodutor e por fim, a taxa de fertilização dos óvulos. O sucesso da desova, depende de um condicionamento físico das fêmeas e da ocorrência de condições ambientais favoráveis durante o processo de maturação e fertilização dos óvulos. Todos esses fatores agindo de forma conjunta, pode reduzir a incidência de atresia (reabsorção dos ovócitos não viabilizados para a fertilização), fenômeno que contribui diretamente para a diminuição do potencial reprodutivo (FONTELES FILHO, 1989).

## 2.2 Espécies Migradoras e Sedentárias

Os peixes também possuem outra estratégia de reprodução importante, tão quanto, as já citadas. Muitos peixes podem vir a realizar longas migrações para o sucesso de sua reprodução, assim como, existem espécies que não necessitam realizar migrações de longa distância, sendo assim espécies sedentárias ou que, necessitam apenas de curtas migrações reprodutivas. Peixes que realizam migrações geralmente são peixes de ambientes lóticos, ou seja, necessitam da corrente da água para a reprodução, já espécies sedentárias, são especializadas em ambientes lênticos, geralmente sendo espécies que se estabelecem com sucesso em ambientes onde ocorrem barramentos, não sofrendo assim, nenhum impacto em sua reprodução.

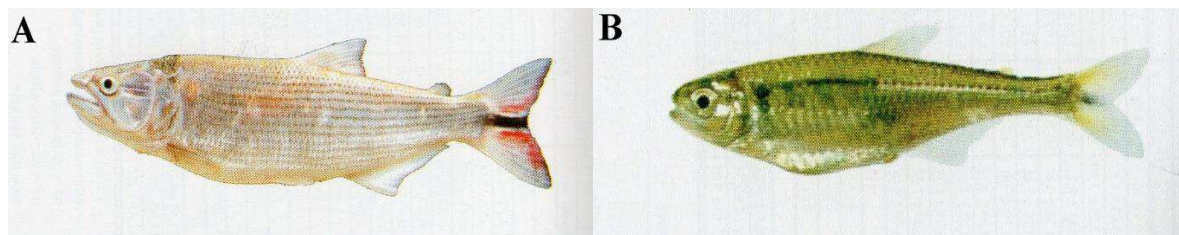
O rio Uruguai, por ser um ambiente lótico, caracterizado pela presença de trechos de poços profundos, trechos com corredeiras fortes e pequenos saltos, favorece muito as espécies migradoras, estudos realizados por Reynalte-Tataje (2008), indicam que aproximadamente metade das espécies catalogadas realizam migração durante a época de reprodução, sendo que a maioria são espécies de grande porte, as quais necessitam de grandes espaços para a reprodução, crescimento e sobrevivência. De acordo com Agostinho et al., (1997), espécies de peixes neotropicais apresentam estratégias reprodutivas relacionadas às condições a que são expostos, sendo um ciclo de suma importância, sobre o qual depende o recrutamento de novas gerações. Por apresentarem vários estágios de vida bem distintos, os peixes necessitam de diferentes habitats, ou micro-habitats como corredeiras, remansos e lagoas marginais para completar o seu ciclo reprodutivo (SCHLOSSER, 1995). De acordo com Ávila-Simas (2013), em geral, ambientes de poços apresentam maior quantidade de larvas em estágios mais avançados, enquanto corredeiras apresentam maior quantidade de ovos e/ou larvas em estágios iniciais.

Já em barramentos, as planícies de inundações, constituem ambientes ricos em alimento e abrigo, sendo reconhecidas como criadouros naturais para muitas espécies de peixes (PAIVA, 1982). Isto porque a maioria dos rios de grande ou médio porte possui ligação direta com as áreas adjacentes que periodicamente são inundadas. Quando isto acontece, ocorre um aumento da carga de nutrientes e matéria orgânica que propiciam condições ideais para o incremento da produtividade biológica (JUNK et al. 1989) o que leva a formação de locais ideais para reprodução, alimentação e refúgio para várias espécies de peixes (LUZ et al. 2009).

As principais espécies, considerando importância como espécies de grande porte e migradoras da bacia do rio Uruguai, são: *Salminus brasiliensis*, *Prochilodus lineatus*, *Leporinus*

*obtusidens*, *Brycon orbignyana* e *Pseudoplatystoma corruscans*, já as espécies sedentárias mais importantes da bacia são representadas por grupos taxonômicos de pequeno porte tais como os lambaris do gênero *Astyanax* e *Bryconamericus*, assim como de cascudos dos gêneros *Loricariichthys* e *Hypostomus* (**Ilustração 2**).

**Ilustração 2:** A) Exemplar de *Brycon orbignyana*, espécie de longa migração. B) Exemplar de *Bryconamericus stramineus*; espécie de curta migração.



Fonte: NAKATANI et al., 2001.

### 2.3 Impactos causados por barramentos na ictiofauna

A construção de barramentos promove a transformação das características hidrológicas regionais, além de, instalar uma barreira física no ecossistema. Tais mudanças fazem com que a assembleia de peixes apresente diversas alterações, principalmente na composição de espécies, que antes eram compostas por uma assembleia específica, que depois passa a ter uma nova assembleia devido ao sucesso de adaptação a ambientes lênticos, causando ainda um período relativamente longo de instabilidade no novo ambiente. A colonização do novo ambiente formado pela implantação de um reservatório consiste principalmente na reorganização das populações existentes no antigo leito do rio formador (FERNADNDO; HOLCIK, 1991), sendo que o impacto provocado pela formação de reservatório sobre a ictiofauna é grandemente influenciada pelas características da biota local e do próprio empreendimento (AGOSTINHO et al., 1999).

Os impactos produzidos pela construção de reservatórios sobre as comunidades de peixes devem ser analisados em dimensões espaciais e temporais. Podemos citar as reduções na área alagável e alterações no regime de cheias, fundamentais à desova e ao desenvolvimento das formas jovens (WELCOMME, 1979), e notável a maior transparência da água no período de desenvolvimento inicial dos peixes, fato oposto das condições naturais, que pode levar o aumento de mortalidade de jovens pela predação, fato que, aumenta pela melhor visibilidade dos predadores, facilitando assim, a predação de espécies de peixes menores, o aumento de

predação também aumenta próximo à barragem, a alta densidade de peixes que se acumula nas proximidades das barragens e a falta de abrigos levam a altas incidências de predadores. A passagem de peixes nas turbinas e vertedouro, leva também a uma alta mortalidade, sendo que, a passagem de peixes do ambiente represado para a jusante, pode ferir ou levar a mortalidade, cuja taxa depende da altura do vertedouro, tipo de turbina e condições de operação (CRAMER; OLIVIER, 1964). Sob condições de grande turbulência hidráulica ou em áreas cuja pressão se aproxima do ponto de vaporização, a mortalidade é muito elevada. Além disso, peixes injuriados são consumidos por predadores que se concentram junto a jusante. As facilidades de captura nestas áreas atraem também a pesca ilegal, o que acrescenta um problema adicional. As grandes barragens levam, se nenhum dispositivo para a transposição de peixes é instalado, ao total bloqueio do acesso de espécies que realizam longas migrações, as suas respectivas áreas de reprodução e/ou alimentação. Sendo assim, espécies reofilicas com área de desova e habitat principal a montante da barragem poderão ser extintas na jusante. Entretanto, espécies reofilicas com área principal de desova a montante e área de alimentação a jusante, podem sofrer apenas uma pequena redução de abundância nesse trecho, não chegando a total extinção (ZALUMI, 1970).

O rio Uruguai apresenta excelente potencial hidrelétrico e atualmente compreende com 4 usinas hidrelétricas já instaladas. Além dessas que já estão em operação, existem projetos para a construção de novas hidrelétricas na bacia do rio Uruguai, o que vem trazendo grande preocupação, tanto para a comunidade, como para a comunidade acadêmica, principalmente acerca dos grandes impactos ambientais que iriam se alastrar caso esses barramentos aconteçam. A importância do manejo correto de hidrelétricas é de suma importância para a ictiofauna, tanto para a sua reprodução, como para que as espécies que ali existem, possam continuar sem correrem riscos de queda de abundância e extinção (ZANIBONI-FILHO; NUÑER, 2008).

#### **2.4 Importância do estudo do ictioplâncton**

Os primeiros estudos sobre ovos e larvas de peixes foram realizados no início do século XX e seu principal objetivo era entender o ciclo de vida e estratégias de reprodução das variadas espécies existentes. Em seguida, surgiram estudos quantitativos com a finalidade de estimar a abundância de classes etárias futuras na população e descrever as causas de suas flutuações em relação aos fatores ambientais. Os fatores ambientais nos estudos de ovos e larvas mais



decorrentes são a temperatura, massa da água, disponibilidade de alimento, pH, condutividade elétrica, etc., sendo que elas, podem atuar de forma positiva ou negativa na estratégia de reprodução das variadas espécies. Esses estudos, inicialmente foram desenvolvidos para a assembleia de peixes marinhos, sendo assim, os estudos sobre o ictioplâncton na assembleia de peixes de água doce são ainda muito escassas, necessitando assim, uma maior demanda sobre o assunto (NAKATANI et al., 2001).

Estudos sobre a distribuição e a abundância do ictioplâncton são de extrema importância na determinação dos períodos e locais de desova, tornando-se fundamentais tanto para a taxonomia como para a ecologia das espécies, uma vez que as informações sobre a comunidade íctia não podem ser consideradas adequadas sem um bom conhecimento da ecologia das fases iniciais do ciclo de vida das espécies.

Em relação à ictiologia, os estudos de ovos e larvas são de suma importância para o conhecimento biológico e sistemático das espécies de peixes, principalmente nos aspectos relacionados à variação ontogênica na morfologia, crescimento alimentação, comportamento e mortalidade (HEMPEL, 1973).

Como ferramenta para o inventário ambiental, os estudos de ovos e larvas sevem para à detecção de novos estoques ou avaliações de estoques já explorados, à identificação e delimitação de áreas de desova, e à identificação da importância relativa dos corpos d'água no recrutamento (HEMPEL, 1973). Em relação à determinação dos locais de desova, esse método é o mais eficiente (FONTELES FILHO, 1989). Portanto, e de suma importância a precisa identificação correta dos ovos e larvas, como também é indispensável o conhecimento prévio da evolução embrionária das espécies, podendo assim relacionar a segurança dos ovos e larvas coletadas com a espécie à qual pertencem. Isso acaba tornando o trabalho bastante complexo, e exige muito dos pesquisadores, pois, além da semelhança de ovos e larvas, geralmente, as do mesmo gênero desovam na mesma área e época (NAKATANI et al., 2001).

A identificação precisa de áreas de desova e de criadouros naturais de peixes tem importância fundamental para a implementação correta de medidas de proteção, assim como ajudam a estabelecer um período de defeso adequado. Isso pode acarretar na proteção de áreas de reprodução, para a proteção de espécies e até mesmo para uma manutenção correta de pesca sustentável contra a implantação de hidrelétricas nessas áreas, sendo que o impacto seria direto com a reprodução de várias espécies de peixes (NAKATANI et al., 2001).

Nos últimos anos, têm-se observado um interesse crescente nestes estudos, em decorrência, principalmente, de sua eficácia na identificação das áreas de reprodução e dos

locais de crescimento. A localização dessas áreas constitui-se em um dos dados mais preciosos para a racionalização do aproveitamento dos recursos hídricos, tornando-se subsídio tanto para a ictiologia como para a biologia pesqueira (NAKATANI, 1994).

No rio Uruguai, os estudos de ictioplâncton tem-se concentrado principalmente na porção superior (alto rio Uruguai), já os estudos no médio e baixo rio Uruguai são muito escassos, visto a extensão da área de estudo e a grande composição da ictiofauna presente nela.

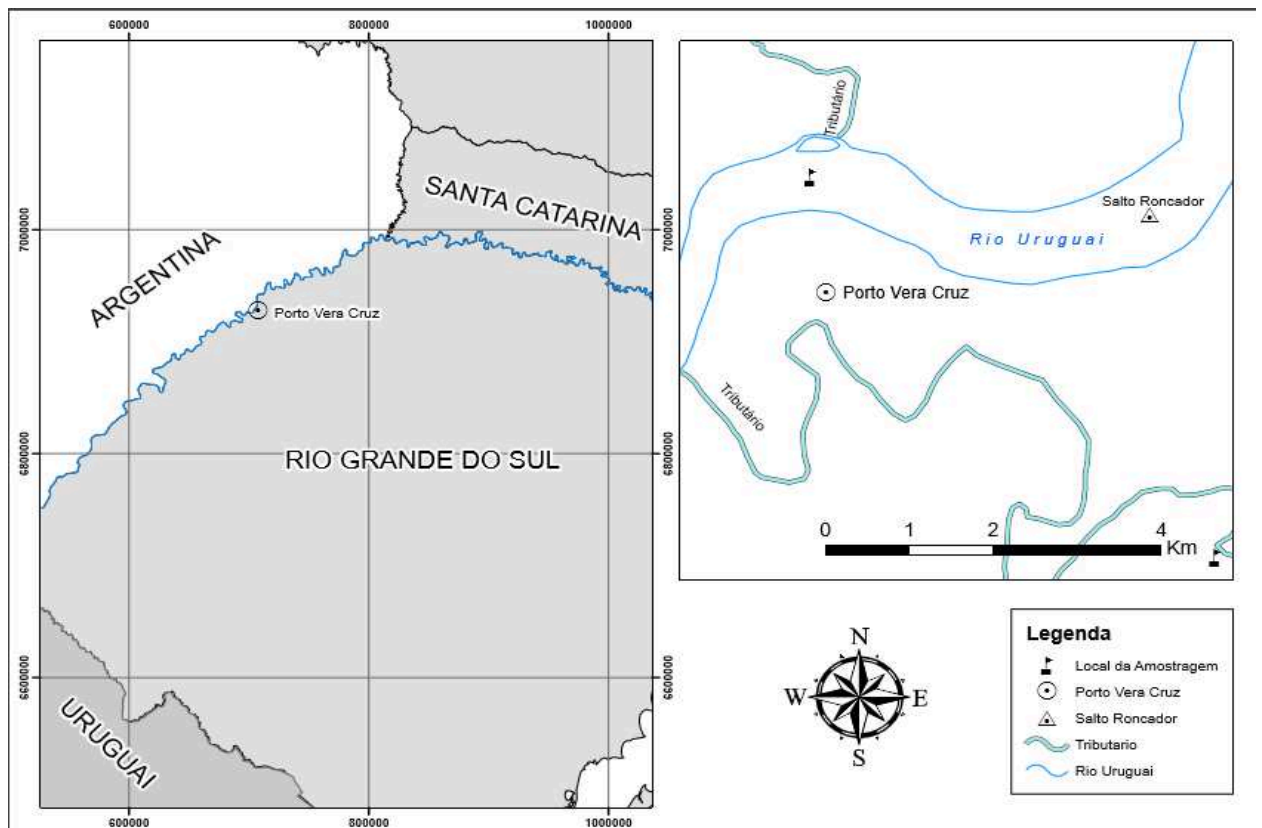
### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Área de estudo

O rio Uruguai é formado pela junção dos rios Pelotas e Canoas, entre o estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina e, após percorrer 2.200 km de extensão, desagua no Estuário do Rio da Prata, na divisa entre o Uruguai e a Argentina, sendo importante também por servir como fronteira entre o Brasil e a Argentina. O perfil do médio rio Uruguai inicia com altitude média de 130 metros, em relação ao nível do mar, e percorre aproximadamente 800 km, estendendo-se desde o Salto do Yucumã até Salto Grande, apresentando trechos lóticos e com declive médio de 0,16% (ZANIBONI-FILHO; SCHULZ, 2003). No seu trecho médio, o Rio Uruguai caracteriza-se por apresentar regiões de corredeiras intercaladas por poços e a medida que avança para a região da campanha gaúcha, ocorrem regiões de percurso mais extensas, com menos corredeiras e ambientes de menor declive (MMA, 2006).

O ponto de pesquisa e de coletas para o estudo em questão encontra-se no Médio rio Uruguai, município de Porto Vera Cruz - RS, região de fronteira com a Argentina, apresentando características de correnteza forte, alguns pontos de poço profundo e sem a presença de intervenção de barramento/barragens (**Figura 1**).

**Figura 1** - Localização dos pontos de coletas de ictioplâncton do Rio Uruguai, Porto Vera Cruz, RS/Brasil, no período de julho de 2015 a junho de 2016.



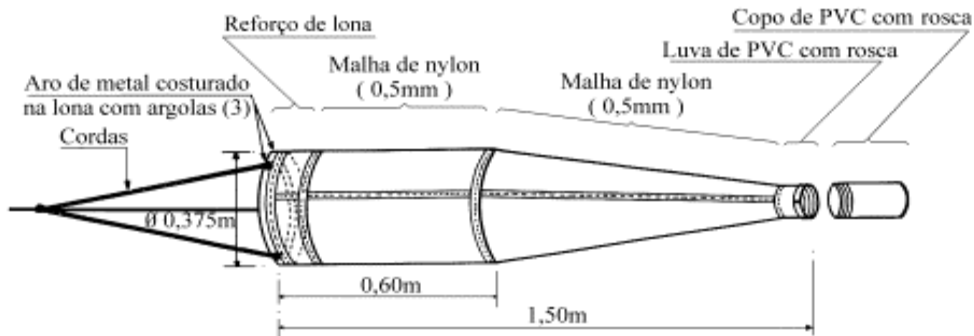
Fonte: SOARES. M (2016).

### 3.2 Amostragem

As coletas foram realizadas mensalmente no período de julho de 2015 a junho de 2016, no período noturno (aproximadamente as 21 horas). Cada coleta teve duração de 15 minutos, sendo realizadas 1 coleta durante o mês, contendo 8 amostragens.

Em todos os pontos foram efetuadas coletas ativas, utilizando rede de plâncton de formato cônico-cilíndrico (**Figura 2**), a qual consiste em uma malha de náilon de 0,5 mm presa em uma das extremidades a um aro metálico com aproximadamente 38 cm de diâmetro, de onde partem três cordas que se conectam por um cabo amarrado no barco, na outra extremidade existe um copo coletor com rosca, o qual armazena os ovos e larvas de peixes coletados (NAKATANI et al, 2001) (**Ilustração 3**). As amostras coletadas foram armazenadas em recipientes de plástico de 500mL, e fixadas em formol 4%.

**Figura 2:** Rede de plâncton cônico-cilíndrica.



Fonte: NAKATANI et al. (2001).

**Ilustração 3:** Trabalho de campo realizado no médio rio Uruguai, Porto Vera Cruz, RS/Brasil.



Fonte: SCHERER J.B. (2016).

No período de coleta do ictioplâncton, também foi obtido dados dos fatores abióticos para avaliação de algumas variáveis da água, como transparência da água, oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica e velocidade da água. Também foi registrada a variação do nível da água do rio Uruguai no período de coleta. Cada um desses processos necessita de materiais específicos. Para medir a transparência da água foi utilizado um disco de Secchi. Para a medição da temperatura da água e do oxigênio dissolvido foi utilizado um oxímetro, modelo YSI-55, adquirido junto ao LAPAD/UFSC para utilização nos projetos. A velocidade da água foi determinada com o auxílio de um fluxômetro mecânico, modelo 2030R General Oceanics. O pH foi obtido a partir de um medidor (pHmetro), modelo Digimed. Para medir a condutividade elétrica foi utilizado um Condutímetro de bancada, modelo Digimed. O nível do rio foi analisado com a régua de identificação encontrada junto ao porto, na beira do rio.

Em laboratório, as amostras foram triadas para separar o ictioplâncton do resto do material coletado, com o auxílio de um microscópio estereoscópico em aumento de 10 vezes, sob placa de acrílico do tipo Bogorov, a fim de quantificar, identificar e determinar o estágio de desenvolvimento (REYNALTE-TATAJE; ZANIBONI-FILHO, 2008). Os estágios de desenvolvimento larval utilizado para este estudo, foram os de larva vitelo (LV), pré-flexão (PF), flexão (F) e Pós-flexão (POF). Essa classificação é proposta por Ahlstrom e Ball (1954) e Kendall, Jr., Ahlstrom e Moser (1984).

### 3.3 Análise de Dados

Para caracterizar a abundância de ovos, larvas, estágios larvais e dos quatro táxons mais abundantes no médio rio Uruguai, foi utilizado a média e o desvio padrão da densidade, e apresentados em 10m<sup>3</sup>.

Para avaliar as diferenças da média aritmética de ovos e larvas e estágios larvais ao longo do tempo, foi aplicada uma Análise de Variância unifatorial (one-way ANOVA), tendo como seu fator, os meses do ano. Para a avaliação dos quatro táxons mais importantes, foi aplicado o protocolo da ANOVA protegida (HICKS, 1993). Neste protocolo, uma análise de variância multivariada (MANOVA) é aplicada inicialmente. Em caso de significância, ANOVA unifatoriais são aplicadas para todas as espécies. Essa abordagem é de suma importância, pois é possível encontrar diferenças ao acaso (erro TIPO I), quando muitos testes são usados. Quando os resultados das ANOVAs foram significativos, aplicou-se o teste *a posteriori* de Tukey, para então identificar as diferenças na abundância do ictioplâncton entre os meses.

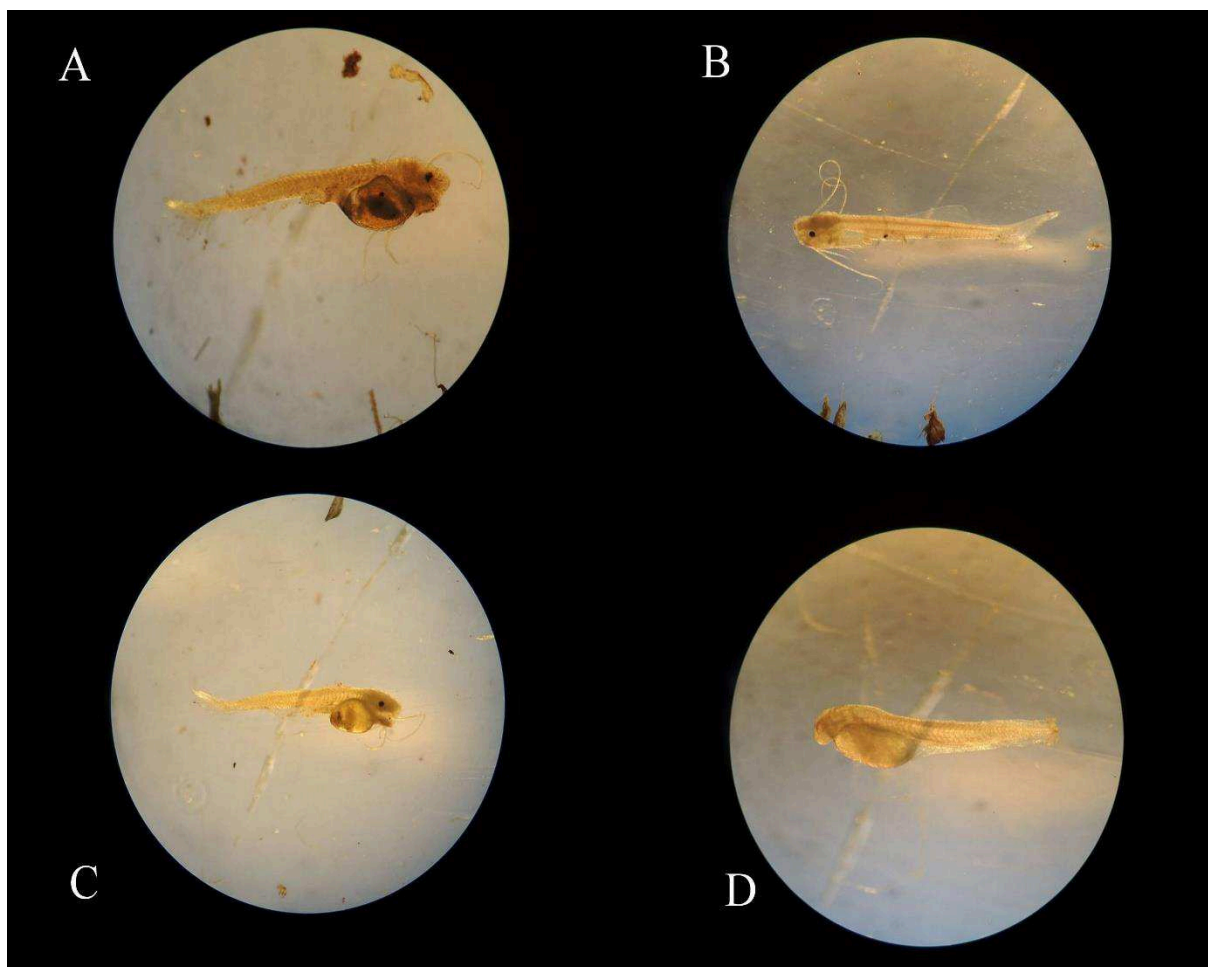
Para avaliar a correlação das variáveis ambientais, com a abundância de ovos, larvas, seus estágios larvais, e dos quatro táxons de maior relevância, foi utilizado a correlação de Pearson. Em seguida, para obter uma redução de dimensionalidade das variáveis ambientais, foi aplicada uma Análise de Componentes Principais (*Principal Components Analysis*; PCA). Foram usados para informação, somente os eixos que apresentaram autovalores maiores que gerados ao acaso (critério do modelo de Broken-Stick; Jackson, 1993). As variáveis ambientais que apresentaram de estruturas maiores que 0,4 foram consideradas biologicamente importantes (HAIR et al., 1984). Para todas as análises foi considerado como grau de significância o valor de  $\alpha=0,05$ .

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Composição taxonômica do ictioplâncton

Durante o estudo, foram capturados 57 ovos e 933 larvas. Do total de larvas capturadas, 23,6% pertencem à ordem Siluriformes e 76,2% à ordem Characiformes. Essas larvas estão distribuídas em 29 táxons diferentes, sendo identificado nove grupos ao nível genérico, 18 ao nível de espécie e duas a nível de família. Também foram identificados os estágios larvais das larvas capturadas, sendo que foram capturados 635 indivíduos em estágio larval vitelo, 249 pré-flexão, 18 em estágio de flexão e 17 pós-flexão. Do total capturado 14 larvas não foram identificadas (NI). As quatro que tiveram maior abundância foram o *Pimelodus maculatus*, *Bryconamericus iheringii*, *Pimelodus albincans* e *Iheringichthys labrosus* (**Ilustração 4**). Dentre estas quatro espécies, *B. iheringii* foi a que apresentou uma maior amplitude temporal, podendo ser encontrado entre os meses de setembro de 2015 e abril de 2016. Para esta espécie o pico de captura aconteceu no mês de setembro (**Figura 5B**). Já o *Pimelodus maculatus* e o *Iheringichthys labrosus* foram verificados entre os meses de outubro de 2015 a janeiro de 2016 (**Figura 5A e 5C**). A distribuição do *Pimelodus albincans* ficou restrito apenas ao mês de novembro (**Figura 5D**). Foi registrada a presença de espécies de longa migração, tais como *Brycon orbignyianus* (**Ilustração 4**), *Luciopimelodus pati* e *Pterodoras granulatus* (**Tabela 1**).

**Ilustração 4:** Fotos das larvas de peixes coletadas durante o estudo realizado no Rio Uruguai, Porto Vera Cruz, RS/Brasil, no período de julho de 2015 a junho de 2016. Espécies de *Pimelodus albincans* (A), *Iheringichthys labrosus* (B), *Pimelodus maculatus* (C) e *Brycon orbignyianus* (D), Estágios larvais variam de 4 a 10 cm.



Fonte: SCHERER J.B. (2016).



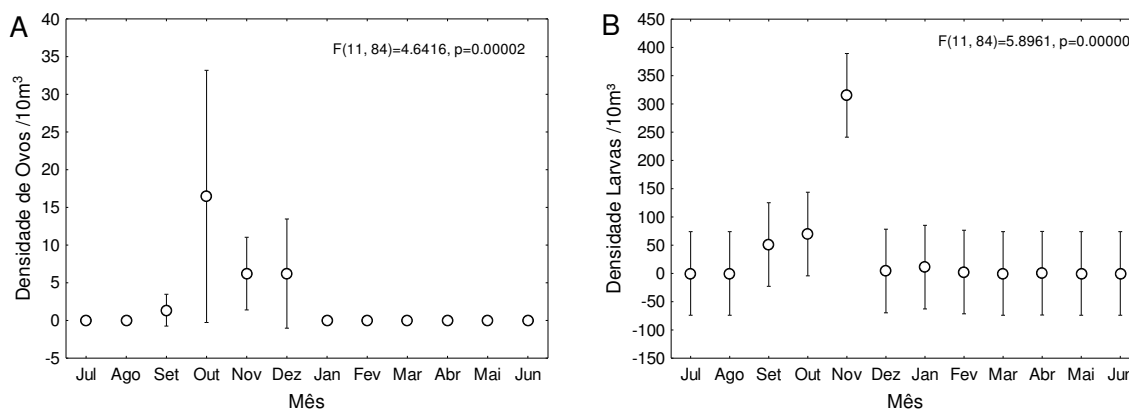
**Tabela 1.** Composição, estratégia reprodutiva (E.R.), número de indivíduos mensais dos táxons de larvas e peixes, verificados entre julho de 2015 e junho de 2016, no Rio Uruguai, Porto Vera Cruz, RS/Brasil. \* S=Sedentária, MC=Migração Curta, ML=Migração Longa. \*\* Estratégia Reprodutiva Desconhecida

Táxon	E.R.*	Número de indivíduo											
		07/15	08/15	09/15	10/15	11/15	12/15	01/16	02/16	03/16	04/16	05/16	06/16
<b>Characiformes</b>													
<i>Apareidon affinis</i>	CM			2	4	3			2				
<i>Astyanax bimaculatus</i>	S				3	2			1				
<i>Bryconamericus iheringii</i>	CM			65				7	3		1		
<i>Brycon orbignyianus</i>	LM				1								
<i>Bryconops</i> sp.	S							1	3				
<i>Bryconamericus</i> spp.	**			1	37	42	2	1					
<i>Bryconamericus stramineus</i>	CM			6		1		5					
<i>Characidae</i>	**						1						
<i>Charax Leticiae</i>	**							1					
<i>Cyphocharax</i> sp.	**					1							
<i>Hyphesobrycon</i> sp.	**			1									
<i>Leporinus</i> spp.	**				3	11		1	1				
<i>Moenkhausia intermedia</i>	S										1		
<i>Odontostilbe pequirá</i>	S							2					
<i>Schizodon nasutus</i>	S								2				
<i>Stendachnerina</i> spp.	**				2								
<b>Siluriformes</b>													
<i>Cetopsis gobioides</i>	CM					3			1				
<i>Hypostomus</i> spp.	**								1				
<i>Iheringichthys labrosus</i>	CM				3	15	2	21					
<i>Luciopimelodus pati</i>	LM					1							
<i>Paravandellia bertonii</i>	S										1		
<i>Parapimelodus valenciennis</i>	CM					12		3	1				
<i>Pimelodella</i> sp.	**							1					
<i>Pimelodidae</i>	**								1				
<i>Pimelodus albicans</i>	**					17							
<i>Pimelodus maculatus</i>	CM				66	552	4	1					
<i>Pterodoras granulosus</i>	LM				2								
<i>Rhinelepis</i> sp.	**				3								

## 4.2 Variação mensal de ovos e larvas

Através da ANOVA, foi verificado que existem diferenças significativas na distribuição temporal de ovos ( $F=4,64$ ;  $P<0,05$ ) e larvas ( $F=5,89$ ;  $P<0,05$ ). Os ovos foram capturados entre os meses de setembro e dezembro, sendo que as maiores densidades foram registradas entre outubro e novembro (Tukey;  $P<0,05$ ) (**Figura 3A**). As larvas estiveram presentes entre os meses de setembro a fevereiro, e em abril, porém a maior densidade foi registrada no mês de novembro (Tukey;  $P<0,05$ ) (**Figura 3B**).

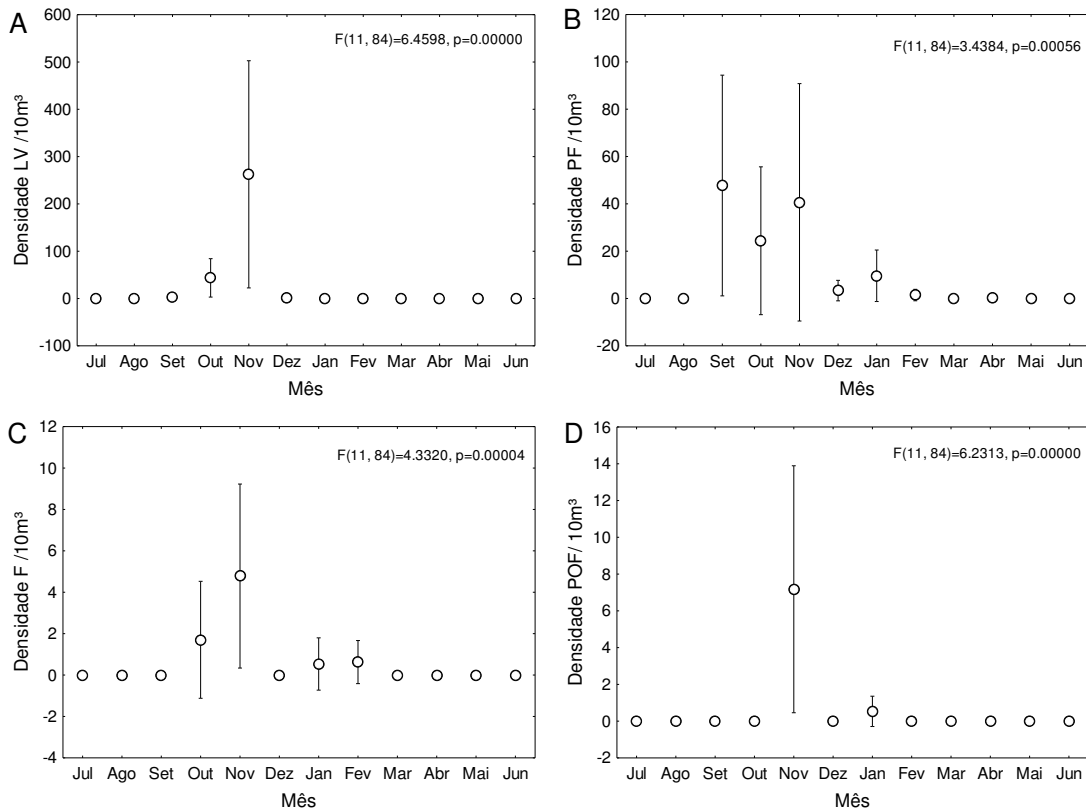
**Figura 3:** Densidade de ovos (A) e larvas (B) de peixes do Rio Uruguai, Porto Vera Cruz, RS/Brasil, no período de julho de 2015 a junho de 2016 (círculos= valor médio; barras=desvio padrão).



Fonte: SCHERER J.B. (2016)

Também foi observado a variação temporal com os estágios larvais. As larvas vitelo foram capturadas entre os meses de outubro e novembro, sendo que foram mais abundantes no mês de novembro (Tukey;  $P<0,05$ ; **Figura 4A**). Já as larvas do estágio pré-flexão, foram capturadas entre os meses de setembro a janeiro, sendo mais abundantes no mês de setembro (Tukey;  $P<0,05$ ; **Figura 4B**). Larvas no estágio Flexão foram capturadas entre outubro e fevereiro, com seu pico de abundância no mês de novembro (Tukey;  $P<0,05$ ; **Figura 4C**). As larvas do estágio pós-flexão foram capturadas durante os meses de novembro e janeiro, com seu pico de abundância concentrada no mês de novembro (Tukey;  $P<0,05$ ; **Figura 4D**).

**Figura 4:** Estágios larvais de peixes coletados do Rio Uruguai, Porto Vera Cruz, RS/Brasil, no período de julho de 2015 a junho de 2016. Densidade de larvas vitelo (A); Pre-flexão (B); Flexão (C); Pós-flexão (D) (círculos= valor médio; barras=desvio padrão).

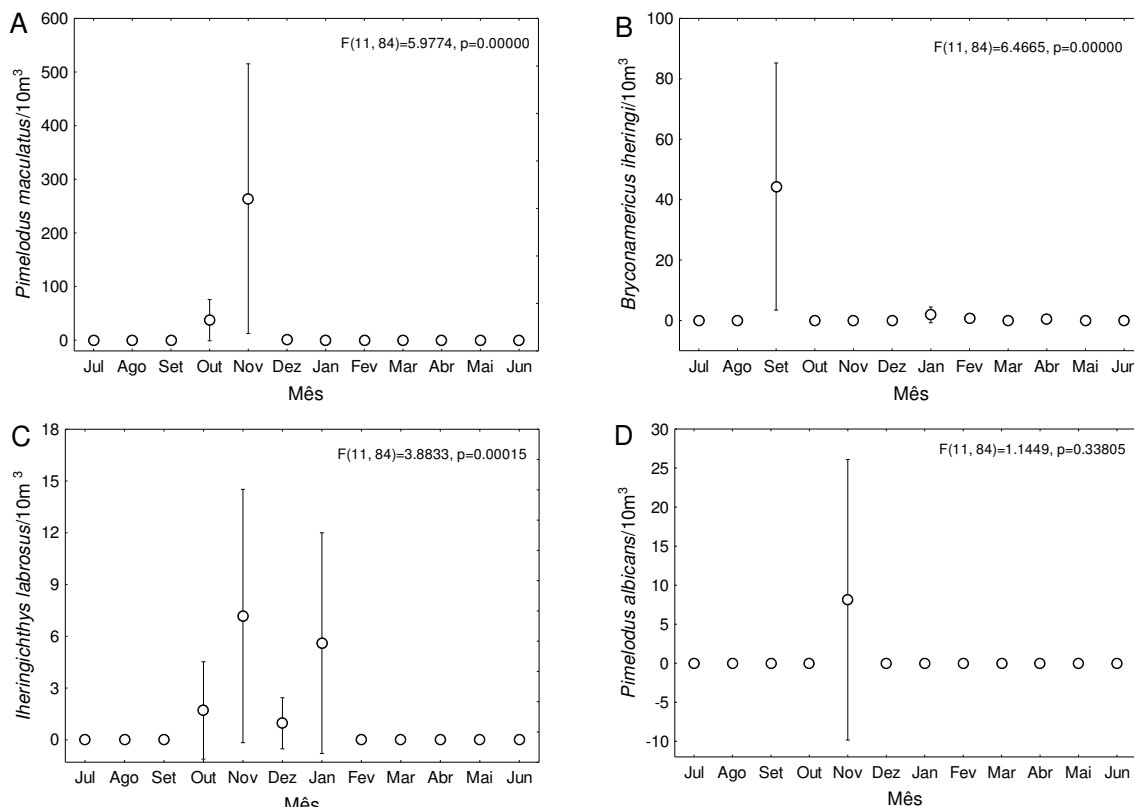


Fonte: SCHERER J.B. (2016)

Os quatro táxons mais abundantes representaram 85,4% do total capturado e a análise de variância multivariada (MANOVA) aplicada a suas densidades, tendo o mês como fator, foi significativa (W de Wilks: meses = 8,5;  $P < 0,05$ ), indicando a pertinência da ANOVA para cada táxon em separado.

A Análise de Variância foi significativa para três das quatro espécies mais abundantes em densidade. Para *Pimelodus maculatus* e *Iheringichthys labrosus* as maiores densidades de larvas foram obtidas no mês de novembro (Tukey;  $P < 0,05$ ; **Figura 5A e 5B**). Já a densidade de larvas de *Bryconamericus iheringii*, teve sua maior densidade no mês de setembro (Tukey;  $P < 0,05$ ; **Figura 5C**), sendo a única espécie que apresentou suas maiores densidades fora da época de piracema. Não foi observada nenhuma diferença na variação de densidade de *Pimelodus albicans* ( $P > 0,05$ ; **Figura 5D**).

**Figura 5:** Densidade de larvas de peixes dos 4 táxons mais importantes capturados no Rio Uruguai, Porto Vera Cruz (RS/Brasil), no período de julho de 2015 e junho de 2016. A densidade de *Pimelodus maculatus* (A); *Bryconamericus iheringii* (B); *Iheringichthys labrosus* (C); *Pimelodus albicans* (D). (círculos= valor médio; barras=desvio padrão).



Fonte: SCHERER J.B. (2016)

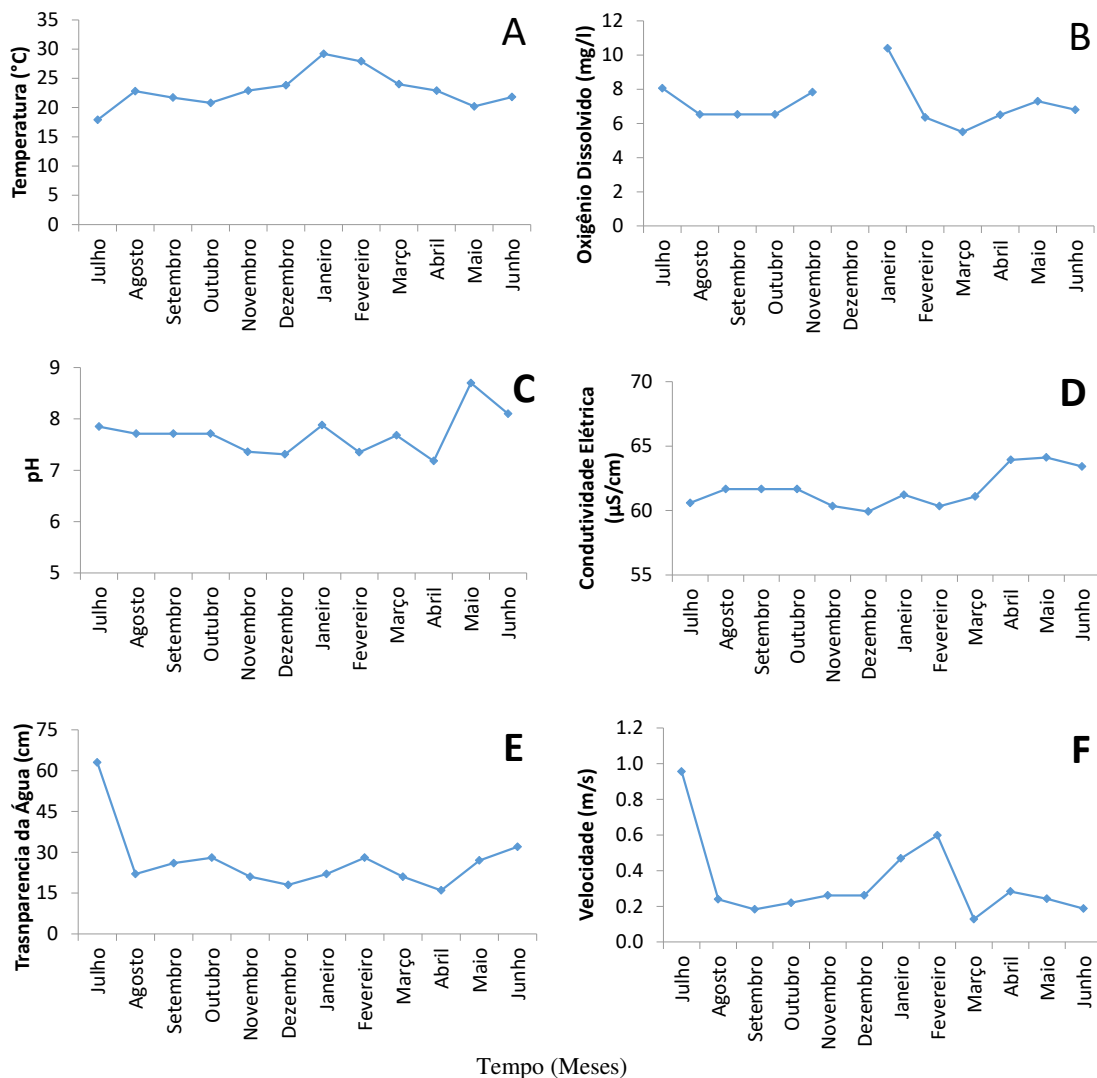
### 4.3 Efeito das variáveis ambientais sobre os ovos, larvas e táxons mais abundantes

As variáveis ambientais apresentam uma clara variação mensal. Os maiores valores de temperatura foram registrados entre novembro e abril, sendo o mês de janeiro com maior índice de temperatura da água (**Figura 6A**). As concentrações de oxigênio dissolvido mais altas foram observadas nos meses de julho, novembro e janeiro (**Figura 6B**). O pH teve seus maiores valores nos meses de maio e junho e a condutividade elétrica no mês de maio (**Figura 6C 6D**). A transparência da água foi mais alta no mês de junho e de fevereiro (**Figura 6E**). A velocidade da água no rio atingiu seu valor mais alto nos meses de junho e fevereiro (**Figura 6F**).

A PCA mostrou que os eixos 1 e 2 apresentaram autovalores maiores que os gerados ao acaso e foram retidos para interpretação. Os dois eixos juntos, explicaram 53,1% da variabilidade dos dados. O eixo 1 apresentou o valor de 5,02 e explicou 35,8% da variabilidade,

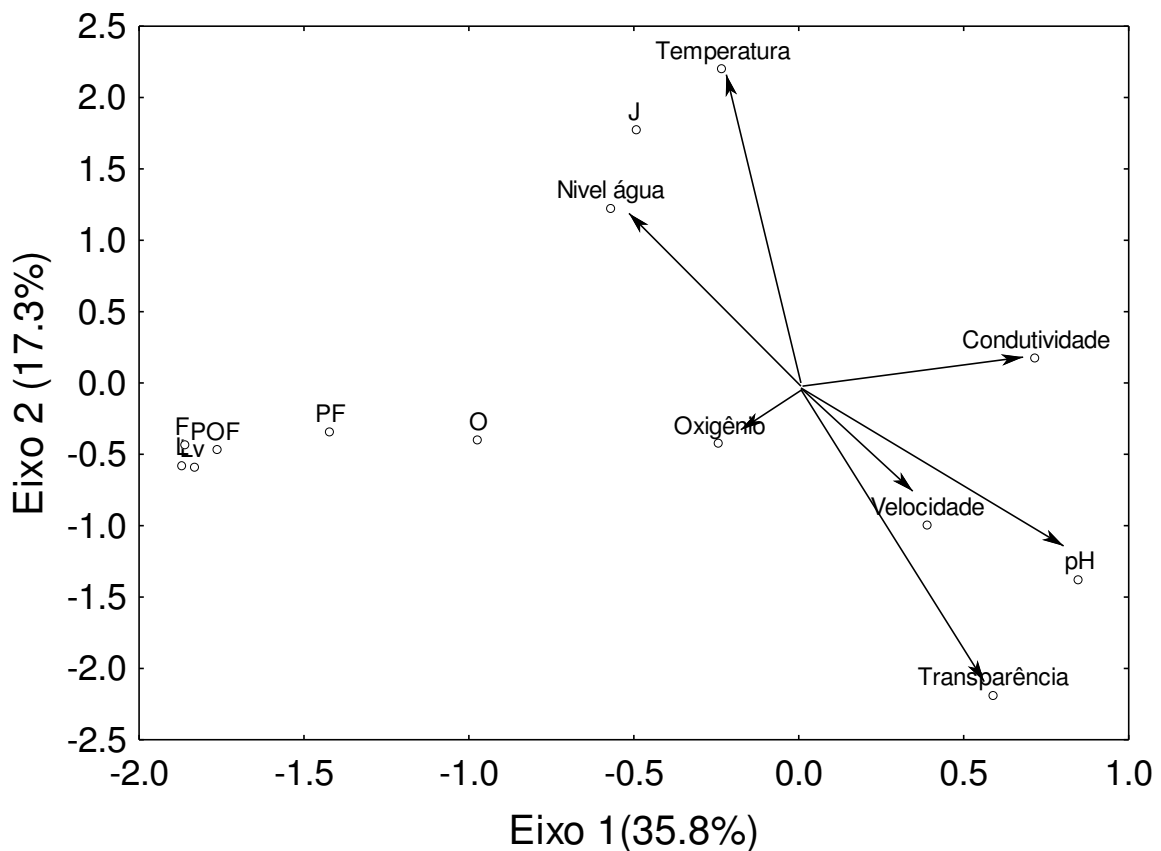
sendo que a variável que mais contribuiu positivamente foi o pH ( $r= 0,44$ ;  $P<0,05$ ) e negativamente foi o nível da água ( $r= -0,89$ ;  $P<0,05$ ). O eixo 2 apresentou o valor de 2,42 e explicou 17,3% da variabilidade dos dados, já neste eixo, as variáveis que contribuíram positivamente foram a Temperatura ( $r= 0,79$ ;  $P<0,05$ ) o nível da água ( $0,44$ ;  $P<0,05$ ) e negativamente foram o pH ( $r= -0,50$ ;  $P<0,05$ ) e a transparência da água ( $r= -0,78$ ;  $P<0,05$ ) (Figura 7; Tabela 2).

**Figura 6:** Valores das variáveis ambientais obtidas no Rio Uruguai, Porto Vera Cruz (RS/Brasil), no período de julho de 2015 e junho de 2016. A. Temperatura; B. Oxigênio dissolvido; C. pH; D. Condutividade elétrica; E. Temperatura da água; F. Velocidade da água.



Fonte: SCHERER J.B. (2016)

**Figura 7:** Resultado de Análise de Componentes Principais (PCA), mostrando os dois eixos mais relevantes para a distribuição do ictioplâncton no ponto do Rio Uruguai, Porto Vera Cruz (RS/Brasil) no período de julho de 2015 e junho de 2016.



Fonte: SCHERER J.B. (2016)

**Tabela 2.** Resultados dos autovalores das variáveis ambientais obtidas na PCA aplicada da matriz de dados obtidos no ponto do Rio Uruguai, Porto Vera Cruz (RS/Brasil) no período de julho de 2015 e junho de 2016.

Variáveis	Eixo 1	Eixo 2
Temperatura	-0,12	<b>0,79</b>
Oxigênio Dissolvido	-0,12	-0,15
pH	<b>0,44</b>	<b>-0,5</b>
Condutividade Elétrica	0,37	0,06
Transparência	0,3	<b>-0,78</b>
Velocidade	0,21	-0,36
Nível da água	<b>-0,89</b>	<b>0,44</b>
Autovalor	5,02	2,42

Fonte: SCHERER J.B. (2016)

Todos os organismos ictioplantônicos estão correlacionados positivamente com o nível da água. No entanto, apenas ovos e larvas, e as formas larvais pré-flexão e flexão tem uma

correlação significativa com esse fator ( $P < 0,05$ ). Já os juvenis, juntamente com o táxon *I. labrosus* estiveram correlacionados positivamente com a temperatura da água ( $P < 0,05$ ) (**Tabela 3**).

**Tabela 3:** Correlação de Pearson entre as variáveis ambientais e as densidades de ovos e larvas e dos táxons mais abundantes no Rio Uruguai, Porto Vera Cruz (RS/Brasil) durante o período de julho de 2015 a junho de 2016. Valores em negrito  $P < 0,05$ .

	Temperatura (C°)	Nível de H <sub>2</sub> O (m)	pH	Transparência (cm)
Ovos /10m <sup>3</sup>	-0,23	<b>0,57</b>	-0,2	-0,12
Larvas/ 10m <sup>3</sup>	-0,07	<b>0,53</b>	-0,27	-0,17
LV /10m <sup>3</sup>	-0,06	0,48	-0,27	-0,15
PF /10m <sup>3</sup>	-0,12	<b>0,57</b>	-0,18	-0,16
F /10m <sup>3</sup>	0,02	<b>0,50</b>	-0,28	-0,16
POF/10m <sup>3</sup>	0,02	0,43	-0,26	-0,17
J /10m <sup>3</sup>	<b>0,67</b>	0,07	-0,46	-0,32
<i>B. iheringii</i>	-0,06	0,17	-0,01	-0,05
<i>P. maculatus</i>	-0,05	0,47	-0,27	-0,16
<i>I. labrosus</i>	<b>0,51</b>	0,36	-0,08	-0,23
<i>P. albicans</i>	-0,02	0,43	-0,26	-0,16

Fonte: SCHERER J.B. (2016)

## DISCUSSÃO

Vários organismos que vivem em rios são transportados pela correnteza da água em razão de sua baixa capacidade natatória. Este fenômeno, conhecido como deriva, tem sido observado principalmente em invertebrados, contudo, essa estratégia se mostra eficaz também para larvas de anfíbios e peixes. A deriva do ictioplâncton acontece geralmente de forma sazonal e é considerado espécie-específico, visto que cada espécie da ictiofauna se reproduz em condições bem particulares. Muitos fatores se destacam por influenciar a reprodução dos peixes e o consequente aparecimento dos organismos do ictioplâncton, podemos destacar os fatores abióticos: temperatura, variação do nível e transparência da água, e os bióticos: predação e disponibilidade de alimento (ZANIBONI-FILHO; NUÑER, 2008). No entanto, a temporalidade da reprodução dos peixes é desconhecida em várias bacias e em outras o conhecimento é escasso como acontece no médio rio Uruguai.

No presente estudo, que teve influência do Fenômeno de “El Nino”, a captura de ovos e larvas de peixes foi verificada entre os meses de setembro e abril. No baixo rio Uruguai, Mantero e Fuentes (1997) realizaram estudos de distribuição de ovos e larvas de peixes, e

observaram que a atividade reprodutiva nessa região ocorre principalmente entre os meses de outubro e março, sendo registrados picos de desova nos meses de dezembro e janeiro, resultados semelhantes foram encontrados o alto rio Uruguai (REYNALTE-TATAJE et al., 2012). A evidência de reprodução neste período está em concordância com o que foi encontrado por diversos pesquisadores para ambientes subtropicais Vazzoler, (1996); Humphries et al., (2002). Nestas latitudes aparentemente a reprodução está principalmente restrita às estações de primavera e verão.

No presente estudo, os ovos e as larvas tiveram seu pico de densidade no mês de outubro e novembro, respectivamente. A maior densidade de organismos ictioplantônicos no início da primavera está de acordo com outros estudos realizados no trecho superior do rio Uruguai (HERMES-SILVA et al., 2009; REYNALTE-TATAJE et al., 2012). Estudos realizados no alto rio Uruguai durante um período de distribuição anual, mostraram que a distribuição da densidade de ovos e larvas ocorreram entre os meses de novembro a dezembro, sendo que as capturas mais significativas de ovos e larvas ocorreram no mês de novembro (REYNALTE-TATAJE et al., 2008). Diversos estudos realizados principalmente na bacia do Prata têm mostrado que a deriva dos organismos do ictioplâncton apresenta alta sazonalidade, com maiores densidades na primavera (BAUMGARTNER, 2001; REYNALTE-TATAJE et al., 2007; BIALETZKI et al., 2005).

Nos meses onde a temperatura da água esteve mais baixa, não foram verificados organismos ictioplantônicos, essa informação está de acordo com os resultados obtidos no Alto Uruguai, que apresentou que nos meses de junho e julho, não foram obtidos organismos do ictioplâncton (ZANIBONI-FILHO; NUÑER, 2008). A ausência de ovos e larvas no plâncton nestas estações do ano não significa que não exista reprodução de nenhuma população de peixes. Estudos analisando a maturação gonadal tem mostrado que algumas poucas espécies na bacia do Prata conseguem maturar nos meses mais frios do ano (VAZZOLER, 1996). No geral estas espécies se caracterizam por desovar em ninhos ou por depositar ovos adesivos não podendo, desta forma, ser capturados nos aparelhos planctônicos de amostragem (NAKATANI et al., 2001).

As amostras de organismos ictioplantônicos presente no médio rio Uruguai, estiveram correlacionados positivamente com o aumento do nível da água. O nível da água é o principal fator atuando sobre as comunidades de peixes tropicais (LOWE-McCONNEL, 1987; JUNK et al., 1989; VAZZOLER, 1996). Estudos realizados na região do Alto Uruguai mostram que existe uma correlação entre precipitação, aumento do nível da água e presença de ovos e larvas.



As primeiras desovas na região parecem estar fortemente relacionadas com a ocorrência de chuvas significativas, sendo que, quando a variação da vazão e as chuvas ocorrem de forma conjunta, a resposta em quantidade de ovos é mais intensa, apontando uma correlação positiva entre essas duas variáveis (ZANIBONI-FILHO; NUÑER, 2008). A chuva é descrita como estimulante da desova (BAUMGARTNER, 1992). Outra variável que apresentou correlação positiva com alguns organismos do ictioplâncton foi a temperatura. Segundo Holzbach J. A. (2009) o período de outubro a março coincide com a maior temperatura e precipitação, que agem como gatilhos para a desova.

A região do médio rio Uruguai também é caracterizada ainda por não apresentar nenhuma usina hidrelétrica em seu percurso, apenas barramentos naturais. O sucesso reprodutivo de algumas espécies de longa migração está correlacionado com a capacidade das mesmas conseguirem realizar seus longos deslocamentos para completar seu desenvolvimento gonadal para, ao atingirem determinado local, realizarem suas desovas (SANCHES et al., 2006). Este comportamento é observado para um grande número de espécies, incluindo várias de grande interesse comercial, como o dourado (*Salminus brasiliensis*), o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), o grumatã (*Prchilodus lineatus*), a piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), entre outras (NAKATANI et al., 1997; SANCHES et al., 2006).

No presente estudo, foram coletadas larvas de espécies migradoras, esse resultado está de acordo com os estudos de HAHN (2000), que considera que o alto rio Uruguai é usado como desova e o médio rio Uruguai como local de crescimento das larvas. Esta autora sugere que os ovos e larvas de peixes do alto rio Uruguai derivam 600 a 700 km rio abaixo para áreas alagáveis do médio rio Uruguai, onde as larvas encontram áreas de remanso, refúgios e alimento em abundância. Das espécies capturadas, três são espécies que realizam longa migração, sete são espécies de curta migração, seis espécies sedentárias e 12 espécies não foram identificados a estratégia reprodutiva. A maior proporção de larvas (maior de 80%) quando comparado com a proporção de ovos parece reforçar a hipótese apresentado por estes autores. A maior presença de larvas nesta região pode também indicar que esta região apresenta condições ambientais que favoreçam a eclosão e a alimentação dos peixes nos primeiros estágios.

A espécie *Brycon orbignyanus* (VALENCIENES, 1850), conhecida como Piracanjuba, foi observada no mês de outubro, com um indivíduo coletado. Ela é uma espécie que se distribui na bacia do Prata (CAVALCANTI, 1998; LIMA, 2003), e realiza migrações para se reproduzir entre os meses de outubro e janeiro (GERY et al., 1987; GERY; MAHNERT, 1992). A desova de *B. orbignyanus* ocorre nos meses chuvosos, quando o nível da água aumenta

(CASTAGNOLLI, 1992). Estudos comprovam que a redução dessa espécie está correlacionada com a construção de um grande número de barragens hidrelétricas, que impedem a sua migração reprodutiva, e também do desmatamento ciliar que reduz a disponibilidade da sua alimentação natural, o que se agrava ainda mais com a deterioração da qualidade da água devido à poluição (PAIVA, 1982). O rio Uruguai apresenta grande potencial hidrelétrico e existe uma grande demanda de implantações de novas usinas hidrelétricas no médio rio Uruguai. Atualmente, *Brycon orbignyanus* (VALENCIENES, 1850) é classificada como “criticamente ameaçada” na lista vermelha das espécies da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul pelo Decreto nº 41.672 de 10 de junho de 2002 (MARQUES et al., 2002). A presença de larvas de Piracanjuba no médio rio Uruguai mostra que apesar da devastação da mata ciliar, e a pressão da espécie com os barramentos no trecho superior do Uruguai, impossibilitando elas de realizar suas longas migrações, elas estão persistindo e conseguindo se reproduzir, encontrando alimento e refúgios no médio rio Uruguai. Uma possível implantação de novos barramentos na região e manejo inadequado da bacia pode levar a um grande declínio da espécie, impossibilitando ela de se reproduzir e porventura ser extinta de vez nas bacias de água doce, aonde ela ainda e encontrada.

As larvas de pati (*Luciopimelodus pati*) e o armado (*Pterodoras granulosus*) foram observados nos meses de novembro e outubro, respectivamente. Foi capturado um indivíduo de *Luciopimelodus pati* e dois indivíduos de *Pterodoras granulosus*. Ambas as espécies realizam longa migração, e estão encontrando condições adequadas para a reprodução no ponto do médio rio Uruguai em Porto Vera Cruz, e nas regiões próximas. A coleta destas espécies são novidades para o médio rio Uruguai, visto que, não existe nenhum registro que indique evidências reprodutivas destas espécies para a região.

A captura de todas estas espécies migradoras no estudo pode estar relacionada com o fenômeno “El Niño”, presente durante este período reprodutivo, onde as precipitações de chuva foram mais intensas durante todo o ano, deixando assim o nível da água do rio Uruguai sempre acima do normal. A influência positiva deste fenômeno na reprodução de espécies migradoras do rio Uruguai tem sido destacado por Reynalte-Tataje et al., (2012).

Além das três espécies de longa migração, sete são espécies de curta migração e seis são sedentárias. De forma geral, as amostras de larvas encontradas tiveram sua principal composição pelas ordens de Siluriformes (23,6%) e Characiformes (76,2%). Basicamente, a ordem Characiforme é decorrente de ambientes neotropicais (LOWE – MCCONNELL, 1999) e possui ampla distribuição de suas espécies em água doce, incluindo a maior diversificação

nos rios brasileiros. Isso posto, resultados semelhantes foram obtidos por diversos autores em ambientes neotropicais, como Agostinho et al., 1997; Pavanelli & Caramaschi, 1997; Lowe – McConnell, 1999, principalmente nas regiões do alto rio Paraná, rio este, que faz parte da mesma bacia do médio rio Uruguai. Já a ordem Siluriformes embora presente também em outras regiões do mundo, apresenta na região neotropical a sua maior especiação.

As quatro espécies mais importantes em densidades coletadas no médio rio Uruguai, foram o *Pimelodus maculatus*, *Pimelodus albicans*, *Iheringichthys labrosus* e *Bryconamericus iheringii*. Estudos no alto rio Uruguai, realizados por Reynalte-Tataje (2012), já indicam a reprodução significativa destas espécies, inclusive em *P. maculatus*, *I. labrosus* e *B. iheringii* conseguem se reproduzir em áreas sob influência dos reservatórios. Já a espécie de *Pimelodus albicans* não apresenta nenhum estudo sobre sua biologia reprodutiva.

O mandi amarelo (*Pimelodus maculatus*) é considerada uma espécie migratória (DEITOS et al., 2002), podendo realizar migrações de até 1.000 km (BONETTO, 1963; GODOY, 1967). As densidades de *Pimelodus maculatus* foram registradas nos meses de outubro e novembro, sendo que a espécie apresentou uma densidade muito elevada em um único mês, que foi o de novembro. De forma contrária Reynalte-Tataje et al. (2012), encontraram para o alto Uruguai que o mandi amarelo (*Pimelodus maculatus*) é uma espécie que apresenta um amplo período de desova na primavera e verão. Outro fator que teve correlação com as larvas de mandi amarelo *P. maculatus* foi o nível da água. De acordo com estudos de Agostinho et al. (2003) e Doria & Andrian (1997), suas necessidades fisiológicas para obter sucesso reprodutivo são muito menores, no rio Paraná, o período de reprodução apresenta pouca variação de acordo com o ambiente, mas se concentra nos meses mais chuvosos, entre outubro e março. Essa informação está de acordo com o resultado obtido nesse estudo, que aponta que o mandi amarelo (*Pimelodus maculatus*), tem sua reprodução em meses da primavera, tendo correlação positiva com o aumento do nível da água do ponto do médio rio Uruguai.

Densidades de mandi-beijudo (*Iheringichthys labrosus*) foram encontradas entre os meses de outubro a janeiro. Esse resultado está de acordo com o resultado apresentado por Vazzoler (1996), que revela que a desova ocorre neste período para a maioria das espécies de peixes na bacia do Rio Paraná. Já Santos et al., (2004), estudou *Iheringichthys labrosus* no reservatório de Furnas e afluentes, no estado de Minas Gerais e encontrou resultados semelhantes, com um período reprodutivo de outubro a janeiro. O mandi-beijudo (*Iheringichthys labrosus*), teve correlação positiva com a temperatura da água. Segundo

Holzback et al., (2009) o período de outubro a março coincide com a maior temperatura e precipitação, que agem como gatilhos para a desova.

As larvas de *Bryconamericus iheringii*, obtiveram sua maior densidade no mês de setembro, embora foram verificadas larvas em praticamente todos os meses de primavera e verão. Foi a única espécie que apresentou suas maiores densidades fora do período de defeso que existe atualmente para o rio Uruguai. O gênero de *Bryconamericus* tem características de ser uma espécie oportunista, ou seja, espécies que apresentam desova parcelada, longo período reprodutivo, ovos pequenos, ausência de cuidado parental e realizam pequenas migrações reprodutivas (SUZUKI et al., 2005). Assim, a desova parcelada encontrada em *Bryconamericus iheringii* pode representar uma vantagem adaptativa que pode aumentar o sucesso reprodutivo da espécie, refletindo em uma produção de ovos relativamente baixa em em cada evento de desova.

As larvas de *Pimelodus albicans*, foram registradas apenas no mês de novembro. Sendo assim, podemos chegar a hipótese de que, *Pimelodus albicans* é uma espécie que realiza desova total, e que apresenta correlação positiva com o aumento do nível da água. Coletas de larvas de *Pimelodus albicans* na bacia do rio Uruguai são novidades, os estudos sobre a espécie são quase inexistentes, apresentando até então, pouco referencial teórico.

O presente trabalho mostrou uma grande diferença na proporção de ovos e larvas, sendo que as larvas foram superiores em número aos ovos. Segundo Zaniboni-Filho et al., (2002) estudos mostram que para a maior parte dos ambientes do alto rio Uruguai existem mais ovos do que larvas, sendo que larvas são mais abundantes no médio rio Uruguai. Sendo assim, o médio rio Uruguai se caracteriza por apresentar elevadas densidades de larvas e baixas densidades de ovos. A grande diferença entre os números de ovos e larvas capturados neste trabalho pode dar indícios de que o médio rio Uruguai funciona como área de berçário, e o alto Uruguai é utilizado como área de desova (ZANIBONI-FILHO; NUÑER, 2008). A ausência de ovos durante as capturas feitas nos meses de outono e inverno, podem estar correlacionadas com os gradientes negativos das variáveis ambientais, sendo que estes, não promovam a desova. As larvas foram registradas somente nos meses de setembro a abril, o que indica que o período de primavera-verão é o de maior intensidade reprodutiva. Diversos estudos realizados principalmente na bacia do Prata têm mostrado que a deriva dos organismos do icitoplâncton apresenta alta sazonalidade, com maiores densidades nas estações de primavera e verão (OLDANI, 1990; REYNALTE-TATAJE et al., 2007; BIALETZKI et al., 2005).

O estudo realizado em Porto Vera Cruz, Rio Grande do Sul, Brasil, confirma a hipótese principal levantada inicialmente neste trabalho. A reprodução de peixes nesse ponto acontece sazonalmente, entre os meses de setembro a fevereiro, assim como acontece para outras regiões da bacia do Prata (OLDANI, 1990; REYNALTE-TATAJE et al., 2007; BIALETZKI et al., 2005).

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, se pode observar que a reprodução dos peixes no médio rio Uruguai é sazonal com atividade reprodutiva nas estações de primavera e verão, sendo o pico desta atividade no mês de novembro, quando foi verificado aumento da temperatura e o alto nível da água. O médio rio Uruguai, pelo menos no trecho de Porto Vera Cruz, parece funcionar como um local de berçário inclusive para espécies migradoras de reduzida atividade reprodutiva em outros trechos da Bacia do Prata e até ameaçadas de extinção tais como: *Brycon orbignyanus*, *Luciopimelodus pati* e *Pterodoras granulosus*.

## REFERÊNCIAS

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

AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, Sidinei Magela; NAKATANI, K. A Planície de Inundação do alto rio Paraná. *In*: Ulrich Seeliger; César Cordazzo; Francisco Barbosa; (Org.). **Os Sites e o Programa Brasileiro de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração**. Belo Horizonte-MG, 2002, v., p. 101-124.

AGOSTINHO, A. A.; BIALETZKI, A.; SUZUKI, H. I.; LATINI, J. D.; GOMES, L. C.; FUGI, R.; DOMINGUES, W. M. 2005. **Biologia pesqueira e pesca na área de influência do APM Manso – Relatório Final – Ictiofauna**. Maringá: Eduem, 2005.

ÁVILA-SIMAS, S. **Poços e corredeiras como áreas de desova e criação de peixes num tributário do alto rio Uruguai**, Brasil. 2013. 59 p. Dissertação (Programa de Pós-graduação em aquíicultura da Universidade Federal de Santa Catarina), Florianópolis, 2013.

ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; SAVASTANO, D.; JORDÃO, L. C. Drift of *Colomesususellus* (Teleostei: Tetraodontidae) larvae in the Amazon river. *Revue D'Hydrobiologie Tropicale*, Paris, v. 27, n. 1, p. 33- 38, 1996.

AGOSTINHO, A. A., L. E. MIRANDA, L. M. BINI, L. C. GOMES, S. M. THOMAZ & H. I. SUZUKI. 1999. **Patterns of colonization in Neotropical reservoirs, and prognoses on aging**. Pp. 227-265. *In*: Tundisi, J. G. & M. Straskraba (Eds.). *Theoretical reservoir ecology and its applications*. São Carlos, Editora IIE, 255p.

BAUMGARTNER, G. **Determinação dos locais de desova e criadouros naturais de peixes e influências dos fatores abióticos sobre a influência dos fatores abióticos sobre a abundância de larvas do Alto Rio Paraná, Brasil**. Teses (Doutorado em Ecologia) – Curso de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos, Universidade Federal de Maringá, Maringá, 2001. 62p.

BAUMGARTNER, G.; NAKATANI, K.; CAVICCHIOLI, M.; et al (1997). **Some aspects of the ecology of fish larvae in the floodplain of the high Paraná river, Brazil**. *Revista Brasileira de Zoologia* 14(3): 551-563.

BAUMGARTNER, M. F. T. **Distribuição espacial e temporal de larvas de curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (*Osteichtheys*, *Perciformes*) na planície de inundação do Alto Rio Paraná**. Monografia do Curso de Ciências Biológicas. Universidade Estadual de Maringá, 1992. 85 p.

BIALETZKI A, NAKATANI K, SANCHES PV, et al (2005) **Larval fish assemblage in the Baia river (Mato Grosso do Sul State, Brazil):** temporal and spatial patterns. *Environmental Biology of Fishes* 73:37-47.

BOND, C.E. **Biology of fishes.** Philadelphia: Saunders College, 1997. 514 p., il.

BONETTO, A. A. 1963. Investigaciones sobre migraciones de peces en los rios de la cuenca del Plata. *Ciencia e Investigación*, Lima, 19(1-2): 12-26.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos, **Caderno da Região Hidrográfica do Uruguai.** – Brasília: 2006. 128 p. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/161/\\_publicacao/161\\_publicacao03032011023025.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/161/_publicacao/161_publicacao03032011023025.pdf)> Acessado em 12 abr 2016.

BUCKUP, P. A., N. A. MENEZES & M. S. GHAZZI (eds.), 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Série livros 23, Museu Nacional, Rio de Janeiro, 195 p.

CASTAGNOLLI, N. 1992 **Criação de peixes de água doce.** Jaboticabal, FUNEP. 189 p.

CAVALCANTI, C. A. **Proteases digestivas em juvenis de Piracanjuba (*Brycon orbignyanus Eigenmann, 1909*) e aplicações da técnica de digestibilidade “in vitro”.** Florianópolis, SC (Mestrado em Aquicultura) – Universidade Federal de Santa Catarina, 1998).

CRAMER, F.K., OLIVIER, R.C. **Passing fish through hydraulic turbines.** *Trans.American Fisheries Society*, 93;243-259,1964.

DEITOS, C.; BARBIERI, G.; AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; SUZUKI, H. I. 2002. **Ecology of *Pimelodus maculatus* (Siluriformes) in the Corumbá reservoir, Brazil.** *Cybiurn*, Paris, 26: 275-282.

DORIA, C.R.C. and ANDRIAN, I. F. 1997. **Variation in energy content of somatic and reproductive tissues, related to the reproductive cycle and feeding of female *Pimelodus maculatus Lacépède, 1803* (Siluriformes, Pimelodidae) and *Schizodon borellii Boulenger, 1895* (Characiformes, Anostomidae).** *Revista Unimar, Marília*, 19: 421-437.

FERNANDO, C. H.; HOLČIK, J. **Fish in reservoirs.** *Internationale Revue Der Gasaten Hydrobiologie*, Berlin, 1991, vol. 76, no. 2, p. 149-167.

FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J. A. S. & SANTOS, G. M. 1998. **Peixes Comerciais do Médio Amazonas, Região de Santarém/PA.** Brasília, IBAMA. 211p.

FONTELES FILHO, A. A. **Recursos pesqueiros: biologia e dinâmica populacional.** Fortaleza: Imprensa Oficial do Ceará, 1989. 296 p., il.

GÉRY, J. MAHNERT, V.; DLOUHY, G. **Poissons characoides non Characidae du Paraguai (Pisces, Ostariophysi)**. *Revue Suisse Zool.*, v. 94, n.2, p.357-464, 1987.

GÉRY, J. MAHNERT, V. **Notes sur quelques \*Brycon\* des bassins de l'Amazone, du Parana-Paraguay et du Sud-Est brésilien (Pisces, Characiformes, Characidae)**. *Rev. Suisse Zool.*, v.99 (n.4), p.793-819. 1992.

GODOY, M.P. 1967. **Dez anos de observações sobre a periodicidade migratória de peixes do rio Mogi Guaçu**. *Revista Brasileira de Biologia*, São Carlos, 27(1): 1-12.

HAHN, L. *Diversidade, composição da ictiofauna e aspectos da biologia de *Salminus maxillosus* e *Prochilodus lineatus* do Rio Uruguai superior, entre Mondaí e Itapiranga, SC, Brasil*. Dissertação (Mestrado em Biociência) Programa de Pós-Graduação em Biociência, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 200. 51p.

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

HICKMANN, C. P. Jr; ROBERTS, L. S.; KEEN, S. L.; EISENHOUR, D. J.; LARSON, A.; I'ANSON, H. **Princípios integrados de zoologia**. 15. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

HICKS CR (1993). **Fundamental concepts in the design of experiments**. Saunders College Publishing, New York.

HOLZBACH, A. J.; GUBIANI, E. A.; BAUMGARTNER, G. 2009. ***Iheringichthys labrosus* (Siluriformes: Pimelodidae) in the Piquiri River, Paraná, Brazil: population structure and some aspects of its reproductive biology**. *Neotropical Ichthyology*. vol. 7. n° 1. 55-64.

HUMPHRIES, P.; KING, A. J.; KOEHN, E. 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*, n. 56, p. 129-151, 1999.

JUNK, W. J., BAYLEY, P. B. & SPARKS, R. E. 1989. **The flood pulse concept in river floodplain systems**. In: DODGE, D.P. (Ed.) *Proceedings of the International Large River Symposium*, Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences. p. 110-127

KELSO, W. E.; RUTHERFORD, D.A. Collection, preservation, and identification of fish eggs and larvae. In: MURPHY, B. R.; WILLIS, D. W. (ed.). **Fisheries techniques**. 2 ed. Bethesda, Maryland: American Fisheries Society, 1996, cap.9, p. 255-302.

LIMA, F.C.T. Characidae – Bryconinae (Characins, tetras), p. 174-181. In: ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A. P. O. (Org.). **Reservatório de Itá: Estudos ambientais**,



desenvolvimento de tecnologia e conservação da ictiofauna. Florianópolis, Editora UFSC, 2008, p.54.

LOWE-McCONNELL, R. H. 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: EDUSP, 1999. 534 p.

LUZ, S. C. S. da, EL-DEIR, A. C. A., FRANCA, E. J. de & SEVERI, W. 2009. **Estrutura da assembleia de peixes de uma lagoa marginal desconectada do rio, no submédio Rio São Francisco, Pernambuco**. *Biota Neotropica*, 9(3): 117-129.

MARQUES, A. A. B.; FONTANA, C.S.; VÉLEZ, E.; BENCKE, G.A.; SCHNEIDER, M.; REIS, R. E. dos. **Lista de Referência da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul**. Decreto nº 41.672, de 10 junho de 2002. Porto Alegre: FZB/-PUCRS/PANGEA. 52p. (Publicações Avulsas FZB, 11). 2002.

MALABARBA, L. R., R. E. REIS, R. P. VARI, Z. M. LUCENA & C. A. Lucena (Eds.). 1998. **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes**. Porto Alegre, Edipucrs, 603 p.

MANTERO, G.; C. FUENTES, C. Huevos y larvas. In: ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A. P. O. (Org.). **Reservatório de Itá: Estudos ambientais, desenvolvimento de tecnologia e conservação da ictiofauna**. Florianópolis, Editora UFSC, 2008, p. 208.

MENEZES, N.A. 1996. **Methods for assessing freshwater fish diversity**, p.290-295. In: C.E.M. Bicudo & N.A. Menezes (ed.). *Biodiversity in Brazil – a first approach*. São Paulo, CNPq. 326p.

MENEZES, N.A., P.A. Backup, J.L. Figueiredo e R.L. Moura (ed.). 2003. **Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil**. São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. 160p.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. MACHADO, Â. B. M.; DRUM MOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (Ogs). **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. 1.ed. - Brasília, DF: MMA: Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, 2008, 1420 p.

NAKATANI, K. **Estudo do ictioplâncton no reservatório de Itaipu (rio Paraná - Brasil): levantamento das áreas de desova**. 1994. 254 f.: il. Tese (Doutorado em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUNGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C.; PAVANELLI, C. S..**Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e identificação**. Maringá: EDUEM, 2001, 378 p.

NELSON, J.S., 1994. **Fishes of the world**. Third edition. John Wiley & Sons, Inc., New York. 600 p.

OLDANI NO (1990) **Variaciones de la abundancia de peces del valle del rio Paraná (Argentina)**. Revista de Hydrobiologia Tropical 23(1):67-76.

PAIVA, M. P. 1982. **Grandes represas do Brasil**. Brasília: Editerra. 247 p.

PAVANELLI, C. S. & CARAMASCHI, E. P. 1997. Composition of the ichthyofauna of two small tributaries of the Paraná River, Porto Rico, Paraná State, Brazil. **Ichthyol. Explor. Freshwaters**, München, 8(1):23-31.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS JUNIOR, C. J. (Org.) **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDPUCRS, 2003.

REYNALTE-TATAJE, D. A. **Influência das variáveis ambientais na distribuição espaço-temporal do ictioplâncton em duas bacias hidrográficas brasileiras**. 2007. 119 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2007.

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

REYNALTE-TATAJE, D. A.; HERMES-SILVA, S; SILVA, P. A.; BIALETKI, A.; ZANIBONI-FILHO, E. Locais de crescimento de larvas de peixes na região do Alto Rio Uruguai (Brasil). In: ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A. P. O. (Org.). **Reservatório de Itá: Estudos ambientais, desenvolvimento de tecnologia e conservação da ictiofauna**. Florianópolis, Editora UFSC, 2008, p. 229-256 (b).

REYNALTE-TATAJE D.A, HERMES-SILVA S, WEISS LA et al., (2007) Distribuição e abundância temporal do ictioplâncton no alto rio Uruguai, Brasil. In: ZANIBONI-FILHO, E; NUÑER, A.P. O; **Reservatório de Itá: estudos ambientais, desenvolvimento de tecnologias de cultivo e conservação da ictiofauna**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2008.

SANTOS, JE DOS, N. BAZZOLI, E. RIZZO & GB SANTOS. 2004. **Reprodução do bagre *Iheringichthys labrosus* (Lütken) (Pisces, Siluriformes) no reservatório de Furnas, Minas Gerais, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia, 21 (2): 193-200.

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.

VAZZOLER, A. E. A. de M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: EDUEM; São Paulo: SBI, 1996. 169 p., il.

WOOTTON, R. J. **Ecology of teleost fishes**. Repr. with rev. London: Chapman & Hall, 1991. 404 p., il.

ZALUMI, S.G. **The fish fauna of the lower reaches of the Dnieper: its present composition and some features of its formation under conditions of regulated and reduced river discharge**. Journal of Ichthyology. 10:587-596, 1970.

ZANIBONI-FILHO, E; NUÑER, A.P.O. **Reservatório de Itá: estudos ambientais, desenvolvimento de tecnologias de cultivo e conservação da ictiofauna**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2008, cap.7, p. 159-160.

ZANIBONI-FILHO, E.; MEURER, S.; NUÑER, A. P. O.; REYNALTE-TATAJE, D. A. Monitoramento e manejo da ictiofauna do Alto Rio Uruguai – Espécies migradoras. *Relatório Final*. Florianópolis: Gerasul, 2002.

ZANIBONI-FILHO, E.; SCHULZ, U. H. Migratory Fishes of the Uruguay River. In: CAROLSFELD, J.; HARVEY, B.; ROSS, C.; BAER, A. **Migratory Fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status**. Washington: The World Bank, 2003. p. 157-195.

ZANIBONI-FILHO, E.; MEURER, S.; SHIBATA, O. A.; NUÑER, A.P. **Catálogo ilustrado de peixes do alto rio Uruguai**. Florianópolis: Editora da UFSC. 128p. 2004.

ZIOBER, S. R. 2014. **Avaliação espaço-temporal do ictioplâncton em um trecho não represado do alto rio Uruguai – Brasil**. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 118p.