

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA – CCA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA**

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO  
ICTIOPLÂNCTON NO ALTO RIO URUGUAI**

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

Orientador: Prof. Dr. Evoy Zaniboni Filho

**SAMARA HERMES SILVA**

**Florianópolis - SC**

**2003**

Hermes-Silva, Samara

Distribuição espacial e temporal do ictioplâncton do alto rio Uruguai/  
Samara Hermes-Silva - 2003.

44 f.: grafs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Evoy Zaniboni Filho

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

Bibliografia: f. 39 – 41.

1. Ictioplâncton; 2. Ovos e larvas de peixe; 3. Rio Uruguai; 4.  
Distribuição espacial; 5. Ciclo nictemeral.

**Distribuição espacial e temporal do ictioplâncton  
no alto rio Uruguai.**

**Por**

**SAMARA HERMES SILVA**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de

**MESTRE EM AQUICULTURA**

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

---

Profa. Débora Machado Fracalossi, Dra.  
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

---

Dr. Evoy Zaniboni Filho - *Orientador*

---

Dr. Alex Pires de Oliveira Nuñez

---

Dr. Keshiyu Nakatani

## **AGRADECIMENTOS**

A todos aqueles que ajudaram de alguma forma na realização deste trabalho...  
Em especial, aos colegas do LAPAD que colaboraram na parte "burocrática", nas coletas de campo, nas análises de laboratório, na análise estatística e nos "finalmente"!

Mas gostaria de fazer três agradecimentos MAIS do que especiais:  
Primeiramente, ao meu orientador Evoy Zaniboni Filho e a um "suposto co-orientador" David Augusto Reynalte Tataje, que certamente foram imprescindíveis no desenvolvimento deste trabalho, mas que, mais do que tudo, acreditaram que eu seria capaz de realizar um trabalho como este, muitas vezes mais do que eu mesma!

Em segundo, aos meus amigos Rogério Nappi Corrêa e Bernardo Teixeira Nobre Sardão, que estiveram ao meu lado em todos os momentos, nos bons e principalmente nos ruins!  
E por último, não em ordem de importância, à minha família, que soube conviver, mais do que nunca, com a minha ausência durante esses dois anos!

## SUMÁRIO

|  |     |
|--|-----|
| Resumo.....  | vi  |
| Abstract.....  | vii |
| Introdução.....  | 8   |
| Distribuição espacial e temporal do ictioplâncton no alto rio Uruguai..... | 12  |
| Abstract.....  | 13  |
| Resumo.....  | 14  |
| Introdução.....  | 15  |
| Materiais e Métodos.....   | 16  |
| Resultados.....  | 20  |
| Discussão.....   | 28  |
| Referências Bibliográficas.....  | 35  |
| Considerações finais.....  | 38  |
| Referências Bibliográficas da Introdução.....                              | 39  |
| Anexos.....  | 42  |

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo estudar a distribuição e abundância de ovos e larvas de peixes em três sub-áreas do alto rio Uruguai, num trecho de 250 Km, avaliando sua distribuição sazonal, espacial longitudinal, espacial lateral, temporal, vertical e horizontal. As coletas foram realizadas no período de outubro de 2001 a março de 2002, durante dois ciclos nictemerais (48 horas) com intervalos de 6 horas entre as amostragens. Foram feitas coletas de fundo e de superfície, em ambas as margens e no meio do rio, utilizando-se redes de plâncton do tipo cônico-cilíndricas de malha 0,5mm. Durante todo o período de amostragem foram coletados um total de 52.422 ovos e 2.958 larvas, sendo que as maiores ocorrências foram verificadas entre os meses de novembro a janeiro. Houve maior abundância de ovos e larvas na parte inferior do trecho amostrado. Em relação à distribuição espacial lateral, a maioria das sub-áreas amostradas não apresentou diferenças estatísticas na concentração de ovos e de larvas entre rio principal e tributário. Quanto a variação nictemeral, a maioria das sub-áreas apresentou as maiores concentrações de ovos e larvas no horário noturno ( $P < 0,05$ ). A distribuição do ictioplâncton numa seção transversal dos rios – margens e meio, superfície e fundo – apresentou-se semelhante na maioria das sub-áreas, não apresentando diferenças estatísticas quanto aos parâmetros analisados.

## **ABSTRACT**

### Spatial and temporal distribution of ichthyoplankton in the upper Uruguay river

The aim of this study was to analyze the distribution and abundance of fish eggs and larvae in three sections of the upper Uruguay river, in an area of 250 Km, emphasizing its seasonal, spatial and nychthemeral distributions. Samplings were undertaken from October 2001 to March 2002 during two nychthemeral cycles (48 hours) at 6-hour intervals in between each sampling. Surface and bottom sampling were collected in both margins and in the middle of the river, by a conic cylindrical net with 0,5mm of mesh size. During this period a total of 52,422 eggs and 2,958 larvae were collected, the greatest densities were recorded from November to January, in the lower section of the study area. In a spatial distribution, most of the sections didn't show statistical differences in the concentrations of eggs and larvae between the tributaries and the main river. Results of nychthemeral variation in most of the sections showed greatest concentrations of eggs and larvae during night ( $P < 0,05$ ). Ichthyoplankton distribution in a transversal section of the rivers – margins x middle, surface x bottom – presented similar results in most of the sections of the study area, not showing statistical differences between the parameters analyzed.

## INTRODUÇÃO

O rio Uruguai nasce na Serra Geral, na confluência dos rios Canoas e Pelotas e percorre um total de 2.262 Km até desembocar no estuário da Prata. Aproximadamente 48% do total da área da bacia se encontram em território brasileiro, sendo 46.000 Km<sup>2</sup> situados no estado de Santa Catarina e 130.000 Km<sup>2</sup> no Rio Grande do Sul (DI PERSIA & NEIFF, 1986).

Na região do alto Uruguai, o rio se encontra num vale bastante encaixado e apresenta uma inclinação acentuada, sendo o regime de cheias determinado principalmente pelas chuvas na cabeceira. O rio se caracteriza por apresentar áreas de águas paradas separadas por acidentes geográficos como corredeiras, quedas d'água e estreitamentos. Os tributários apresentam-se pouco extensos e bastante encachoeirados, dificultando o deslocamento das espécies migradoras do rio principal para os afluentes e vice-versa (ZANIBONI-FILHO & SCHULZ, no prelo).

Uma característica peculiar do rio Uruguai, determinada pela geografia da região - vale encaixado, sem planície de inundação - é a de que as chuvas na cabeceira do rio principal provocam uma rápida elevação do nível do rio, fazendo com que os afluentes sejam represados e formem áreas com características lênticas na confluência com o rio Uruguai. Essas áreas, segundo ZANIBONI-FILHO & SCHULZ (no prelo), apresentariam características de habitats de criação, que devido a baixa correnteza e elevado tempo de residência da água, possibilitariam a decantação do material em suspensão e a elevação da transparência, favorecendo o desenvolvimento planctônico e criando condições favoráveis ao desenvolvimento das formas iniciais de peixes.

Esta região sempre foi marcada pela sua grande piscosidade (GODOY, 1987). Segundo MEURER et al. (2003), já foram identificadas cerca de 81 espécies de peixes, pertencentes a 7 ordens, na área de influência do reservatório de Itá. No entanto, a região já sofreu uma redução quantitativa na captura de pescado devido aos desmatamentos, à poluição das águas e à sobrepesca (GODOY, 1987). Soma-se a isso a construção de usinas hidrelétricas na região, que provoca alterações ambientais tanto pela transformação de ambientes lóticos em ambientes lênticos, como pela imposição de uma barreira física no rio, impedindo a migração reprodutiva e a deriva do icteoplâncton.

O ciclo de vida da maioria dos peixes está intimamente ligado aos fatores ambientais, como regime hidrológico anual, temperatura e fotoperíodo. Estes fatores ambientais atuam como estímulos ao início do processo reprodutivo dos peixes, que buscam condições favoráveis para a maior sobrevivência e recrutamento de sua prole. Portanto, mudanças nestas condições



ambientais afetam os peixes tanto na reprodução, impedindo o estabelecimento de condições apropriadas para a maturação gonadal, migração e desova, como no recrutamento, quando as desovas ocorrem, mas os ovos e larvas morrem antes de se tornarem juvenis, por falhas na dispersão, por dessecação ou pela fragmentação de habitats (HUMPHRIES & LAKE, 2000).

Estudos de distribuição de ovos e larvas de peixes podem fornecer evidências na localização dos sítios de desova e de criação, permitindo conhecer quais espécies estão completando seus ciclos de vida na região e ainda, se os ovos são viáveis. Sendo portanto, imprescindíveis para o correto diagnóstico dos impactos dos represamentos sobre a comunidade de peixes, para avaliação da eficiência das medidas adotadas no manejo dos estoques pesqueiros, bem como na definição de ações de conservação (NAKATANI et al., 1997a, 1997b, 2001).

No Brasil, existem diversos trabalhos sobre ovos e larvas de peixes de água doce em ambientes naturais. Na bacia do rio Paraná, BAUMGARTNER (2001), em estudo realizado em um dos últimos trechos lóticos do rio Paraná e no reservatório de Itaipu, observou que a maior abundância de ovos ocorreu no mês de outubro, nas estações localizadas na porção superior e média do rio, enquanto as larvas foram mais abundantes no mês de novembro, nas estações localizadas na porção inferior do trecho amostrado, ambas mais capturadas nas coletas realizadas no período noturno. Estes resultados sugerem que os trechos superior e médio do rio funcionem como locais de desova e o inferior, como local de criação, sendo que as maiores abundâncias de ovos e larvas no período noturno indicam desovas ao entardecer e maior atividade das larvas a noite, em função de busca por alimento, evitação de predadores e desorientação noturna.

Resultados semelhantes foram obtidos por BIALETZKI et al. (1999) estudando a deriva do ictioplâncton em dois canais do rio Paraná. BAUMGARTNER et al. (1997) estudando a ecologia das larvas de peixes na bacia de inundação do alto rio Paraná, encontraram as maiores densidades nos meses de novembro a março, coincidindo com o período de maior atividade reprodutiva das espécies da região. Fato que também foi observado por NAKATANI et al. (1993) para as larvas de curvina Plagioscion squamosissimus. Esses autores encontraram uma grande influência dos fatores abióticos nos primeiros estágios de vida dos peixes.

Reunindo dados de amostras provenientes de estações de piscicultura e amostras coletadas em ambiente natural, na bacia do alto rio Paraná e do rio Iguazu, NAKATANI et al. (2001), produziram um manual de identificação de ovos e larvas das diferentes espécies de peixes da região, fornecendo informações relevantes para um diagnóstico dos impactos da ocupação antrópica sobre a ictiofauna e para o planejamento de ações de manejo dos recursos pesqueiros.

Na bacia Amazônica, ARAÚJO-LIMA & OLIVEIRA (1998), estudando o transporte das larvas de peixes nos rios Solimões e Amazonas, observaram a presença de larvas no rio durante grande parte do ano, sugerindo uma atividade reprodutiva praticamente contínua da comunidade de peixes da região. Estes mesmos autores, estudando a distribuição das larvas de Mylossoma aureum e M. duriventre nas margens do rio Solimões, observaram uma distribuição diferenciada, ligada a processos hidrodinâmicos e de desovas, entre os diferentes habitats estudados, sendo as menores abundâncias encontradas nas praias, e as maiores nos barrancos e foz de canais. Segundo estes autores, estas duas espécies apresentam uma estratificação diferenciada nos habitats marginais, estando M. aureum mais abundante na superfície e M. duriventre no fundo, sugerindo um comportamento larval ativo (OLIVEIRA & ARAÚJO-LIMA, 1998).

Estudos sobre ovos e larvas de peixes também são encontrados em rios regulados da Austrália (HUMPHRIES & LAKE, 2000; HUMPHRIES et al., 2002); em rios de Bangladesh (GRAAF et al., 1999); e dos Estados Unidos (GADOMSKI & BARFOOT, 1998; ROBINSON et al., 1998).

Na bacia do rio Uruguai, um estudo sobre distribuição e abundância de ovos e larvas foi realizado na área de influência da barragem de Salto Grande, na região do baixo Uruguai (MANTERO & FUENTES, 1997). Esse estudo mostrou que a atividade reprodutiva ocorre entre outubro e março, com picos de desova principalmente nos meses de dezembro e janeiro, além de apresentar evidências da importância dos trechos lóticos à montante do reservatório para a reprodução.

Um outro estudo foi realizado na região do alto Uruguai onde, a partir de coletas trimestrais realizadas durante o período de novembro de 2000 a fevereiro de 2002, foi observada uma maior concentração de ovos e larvas nas estações de primavera e verão (ZANIBONI-FILHO et al., 2002).

Este trabalho visa contribuir com o conhecimento do ictioplâncton do alto rio Uruguai, criando bases para o manejo ambiental que possibilite a manutenção da sua diversidade e dos estoques pesqueiros. Para isso, foram estudadas a distribuição e a abundância dos ovos e larvas de peixes quanto a: distribuição sazonal, relacionada com o período de reprodução das espécies; distribuição espacial longitudinal, caracterizando três seções distintas do rio Uruguai e seus afluentes; distribuição espacial lateral, caracterizando a importância dos tributários em relação ao rio principal; e distribuição temporal, avaliando as variações diárias (ciclo nictemeral).

O presente trabalho será apresentado segundo as normas para publicação na Revista Brasileira de Biologia. No entanto, as figuras e tabelas que, segundo as normas, deveriam estar

em páginas separadas no final do texto, se encontram inseridas no artigo para facilitar a visualização e compreensão do estudo.



# Distribuição espacial e temporal do ictioplâncton no alto rio Uruguai

Samara Hermes-Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce (LAPAD)/ Departamento de Aqüicultura/ CCA/ UFSC. Rodovia SC 406 nº3532, Armação, Florianópolis, CEP 88066-292.

5 Figuras

Palavras-chave: Ictioplâncton, ovos e larvas de peixe, rio Uruguai, distribuição espacial, ciclo nictemeral.

Keywords: Ichthyoplankton, fish eggs and larvae, Uruguay river, spatial distribution, nycthemeral cycle.

Título abreviado: Distribuição do ictioplâncton no alto rio Uruguai

**ABSTRACT**

The aim of this study was to analyze the distribution and abundance of fish eggs and larvae in three sections of the upper Uruguay river, in an area of 250 Km, emphasizing its seasonal, spatial and nychthemeral distributions. Samplings were undertaken from October 2001 to March 2002 during two nychthemeral cycles (48 hours) at 6-hour intervals in between each sampling. Surface and bottom sampling were collected in both margins and in the middle of the river, by a conic cylindrical net with 0,5mm of mesh size. During this period a total of 52,422 eggs and 2,958 larvae were collected, the greatest densities were recorded from November to January, in the lower section of the study area. In a spatial distribution, most of the sections didn't show statistical differences in the concentrations of eggs and larvae between the tributaries and the main river. Results of nychthemeral variation in most of the sections showed greatest concentrations of eggs and larvae during night ( $P < 0,05$ ). Ichthyoplankton distribution in a transversal section of the rivers – margins x middle, surface x bottom – presented similar results in most of the sections of the study area, not showing statistical differences between the parameters analyzed.

## RESUMO

### DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DO ICTIOPLÂNCTON NO ALTO RIO URUGUAI

Este trabalho teve como objetivo estudar a distribuição e abundância de ovos e larvas de peixes em três sub-áreas do alto rio Uruguai, num trecho de 250 Km, avaliando sua distribuição sazonal, espacial longitudinal, espacial lateral, temporal, vertical e horizontal. As coletas foram realizadas no período de outubro de 2001 a março de 2002, durante dois ciclos nictemerais (48 horas) com intervalos de 6 horas entre as amostragens. Foram feitas coletas de fundo e de superfície, em ambas as margens e no meio do rio, utilizando-se redes de plâncton do tipo cônico-cilíndricas de malha 0,5mm. Durante todo o período de amostragem foram coletados um total de 52.422 ovos e 2.958 larvas, sendo que as maiores ocorrências foram verificadas entre os meses de novembro a janeiro. Houve maior abundância de ovos e larvas na parte inferior do trecho amostrado. Em relação à distribuição espacial lateral, a maioria das sub-áreas amostradas não apresentou diferenças estatísticas na concentração de ovos e de larvas entre rio principal e tributário. Quanto a variação nictemeral, a maioria das sub-áreas apresentou as maiores concentrações de ovos e larvas no horário noturno ( $P < 0,05$ ). A distribuição do icteoplâncton numa seção transversal dos rios – margens e meio, superfície e fundo – apresentou-se semelhante na maioria das sub-áreas, não apresentando diferenças estatísticas quanto aos parâmetros analisados.

## **INTRODUÇÃO**

A maioria das espécies de peixes de água doce apresenta uma sazonalidade em seu período reprodutivo, relacionada às condições ambientais favoráveis que maximizam a fecundação e o desenvolvimento de sua prole. Muitas destas espécies realizam migrações reprodutivas ascendentes no período das cheias, buscando as cabeceiras dos rios para liberar seus gametas e permitir a fertilização dos mesmos. Os ovos fertilizados são, então, transportados pela correnteza até regiões que favoreçam o seu desenvolvimento (VAZZOLER, 1996).

Este deslocamento dos ovos e larvas de peixes, denominado deriva do ictioplâncton, exibe uma periodicidade anual que ocorre em função da época de reprodução das espécies e uma periodicidade diária que pode estar relacionada tanto à atividade alimentar das larvas, como à evitação da predação, ao fotoperíodo ou a outro fator ainda não conhecido (BAUMGARTNER, 2001).

Segundo ZANIBONI-FILHO & SCHULZ (no prelo), a região do alto rio Uruguai é caracterizada por apresentar áreas de águas paradas separadas por acidentes geográficos como corredeiras, quedas d'água e estreitamentos. O rio Uruguai, nesta região, encontra-se num vale bastante encaixado e possui uma pequena planície de inundação, não existindo lagoas marginais. Os tributários apresentam-se pouco extensos e bastante encachoeirados, dificultando o deslocamento das espécies migradoras para os afluentes e vice-versa.

A construção de usinas hidroelétricas nesta região, como as UHEs de Itá e Machadinho, atua de forma bastante impactante sobre a comunidade de peixes, tanto pela imposição de uma barreira física no rio, impedindo a migração reprodutiva e a deriva do ictioplâncton, como pela transformação de ambientes lóticos em ambientes lênticos (ZANIBONI-FILHO et al., 2001).



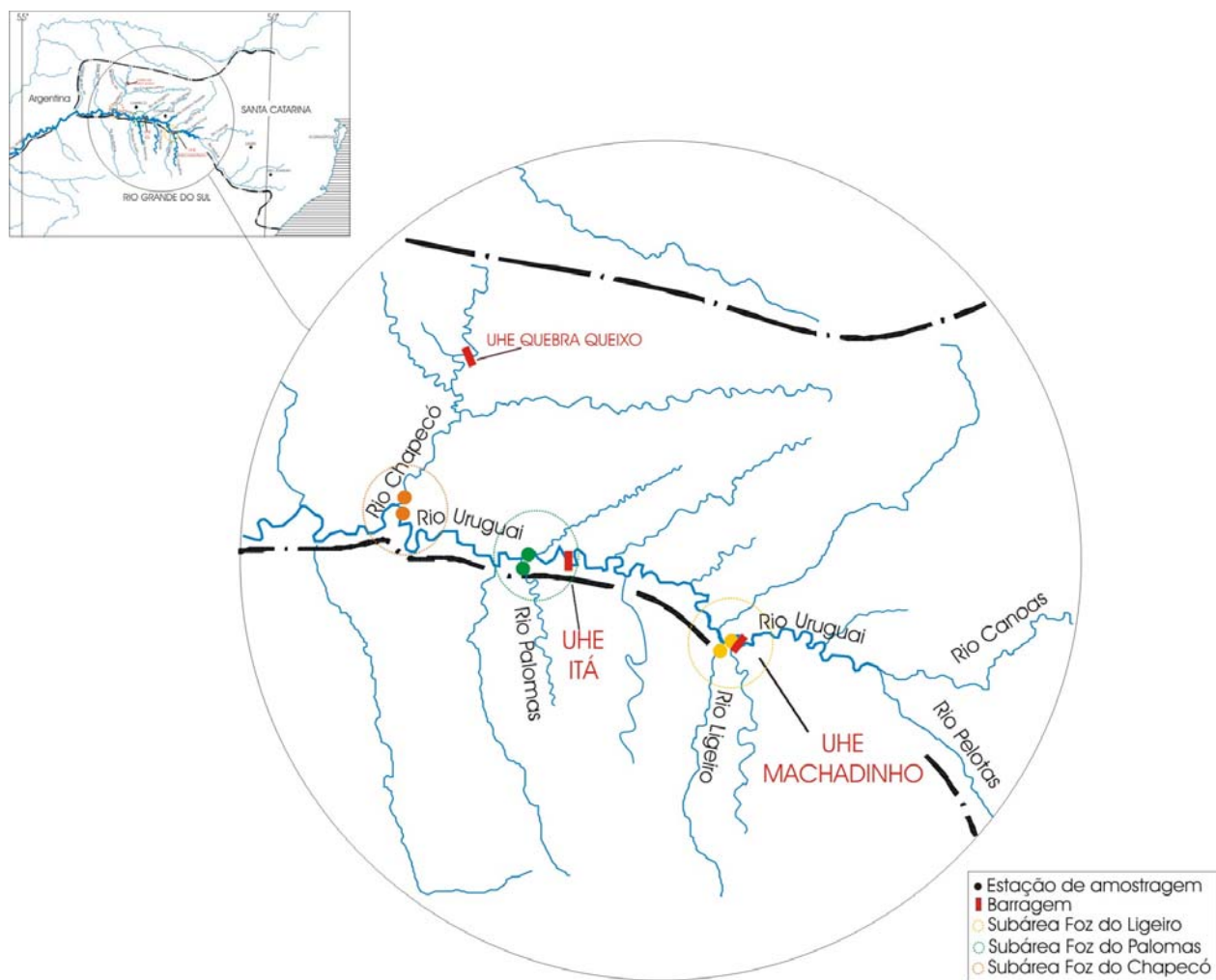
Os represamentos têm como conseqüências inevitáveis a alteração na composição específica e na estrutura das comunidades de peixes nativos. Levantamentos sobre o ictioplâncton são importantes para um correto diagnóstico dos impactos dos represamentos sobre a ictiofauna e para o planejamento de ações de manejo dos recursos pesqueiros (NAKATANI et al., 1997a).

Os estudos sobre distribuição de ovos e larvas de peixes fornecem evidências consistentes sobre época de desova, locais de reprodução e criadouros naturais, uma informação valiosa na tomada de medidas de proteção das populações de peixes, especialmente no que se refere à proteção e melhoria das condições nos locais de desova e de criação (NAKATANI et al., 1997b).

Tendo em vista a escassez de estudos sobre ovos e larvas na bacia do rio Uruguai, este trabalho se propõe a estudar a distribuição e abundância de ovos e larvas de peixes quanto a: sua distribuição sazonal, relacionada com o período de reprodução das espécies; sua distribuição espacial longitudinal, caracterizando três seções distintas do rio Uruguai e seus afluentes; sua distribuição temporal, avaliando variações diárias (ciclo nictemeral); e sua distribuição espacial lateral, caracterizando a importância dos tributários em relação ao rio principal.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Para a obtenção das amostras de ovos e larvas foram estabelecidas três sub-áreas de amostragem localizadas na região do alto rio Uruguai (Figura 1). A região estudada compreende um trecho de aproximadamente 250 Km e se localiza na porção alta do rio Uruguai, entre a UHE de Machadinho e a região do Balneário de Pratas, logo abaixo da confluência do rio Chapecó com o rio Uruguai.



**FIGURA 1.** Mapa da região do alto rio Uruguai com a localização das estações de amostragem.

Foram consideradas para cada sub-área duas estações amostrais localizadas próximas à foz de um tributário com o rio Uruguai, sendo uma estação localizada no rio tributário e a outra no rio Uruguai antes da confluência com o tributário. Em cada estação amostral foram realizadas coletas em cada uma das margens e no meio do rio, sempre em duas profundidades: superfície e fundo. As sub-áreas selecionadas são as seguintes:

- Sub-área Foz do Ligeiro: localizada 5 Km à jusante da UHE de Machadinho e aproximadamente 130 Km à montante da barragem de Itá, num trecho de

aproximadamente 6 Km de rio que ainda é correntoso. Essa sub-área compreende a estação LP, localizada no rio Uruguai (rio principal) e a estação LT, localizada no rio Ligeiro, único tributário no trecho livre à montante do reservatório de Itá.

- Sub-área Foz do Palomas: localizada logo à jusante da UHE de Itá, compreende a estação PP, localizada no Uruguai (rio principal) e a estação PT, localizada no rio Palomas, primeiro tributário localizado abaixo da barragem. Este local de amostragem apresenta-se sob influência direta da água vertida e/ou turbinada pela usina.
- Sub-área Foz do Chapecó: localizada à jusante da UHE de Itá, distante aproximadamente 110 Km da barragem. Abrange as estações CP, localizada no rio Uruguai e CT, localizada no rio Chapecó, um importante tributário da parte alta da bacia do rio Uruguai e possível rota migratória de peixes reofílicos.

A Tabela 1 apresenta uma caracterização das estações de coleta nas diferentes sub-áreas amostradas.

**TABELA 1:** Caracterização das estações de amostragem.

| Sub-área | FOZ DO LIGEIRO |            | FOZ DO PALOMAS |            | FOZ DO CHAPECÓ |            |
|----------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|
|          | Estação LP     | Estação LT | Estação PP     | Estação PT | Estação CP     | Estação CT |
| Rio      | Uruguai        | Ligeiro    | Uruguai        | Palomas    | Uruguai        | Chapecó    |

| (Localização)                           | (SC e RS)   | (RS)        | (SC e RS)   | (RS)               | (SC e RS)   | (SC)                      |
|---|-------------|-------------|-------------|--------------------|-------------|---------------------------|
| Largura do rio (m)                      | 310         | 108         | 202         | 30                 | 242         | 190                       |
| Profundidade média<br>(±DP) (m)         | 1,5<br>±1,4 | 1,0<br>±0,6 | 3,2<br>±1,7 | 1,4<br>±1,0        | 4,8<br>±7,8 | 1,9<br>±1,7               |
| Velocidade média da<br>água (±DP) (m/s) | 0,6<br>±0,8 | 0,4<br>±0,4 | 0,7<br>±0,6 | 0,2<br>±0,1        | 0,5<br>±0,5 | 0,3<br>±0,3               |
| Ocupação da<br>margem                   | pastagem    | pastagem    | ausente     | agricultura        | pastagem    | pastagem e<br>agricultura |
| Inclinação das<br>margens               | alta        | média       | alta        | alta               | média       | média                     |
| Vegetação marginal                      | escassa     | escassa     | ausente     | abundante          | média       | abundante                 |
| Tipo de fundo                           | pedregoso   | pedregoso   | pedregoso   | areno-<br>argiloso | pedregoso   | pedregoso                 |

As amostras de ovos e larvas foram coletadas mensalmente durante o período de outubro de 2001 e março de 2002.

As coletas foram realizadas durante dois ciclos nictemerais (48 horas) com intervalos de 6 horas entre as amostragens (às 03:00; 09:00; 15:00; 21:00 horas), utilizando-se redes de plâncton do tipo cônico-cilíndricas de malha 0,5 mm com uma área de boca de 0,10927 m<sup>2</sup>. Um fluxômetro foi acoplado à boca da rede para obtenção do volume de água filtrada. As redes permaneceram na água durante 1 hora simultaneamente em todos os pontos amostrais, amarradas a um cabo estendido de uma margem a outra do rio. Nas situações em que o rio tributário se encontrava represado pelo rio Uruguai, apresentando uma velocidade de correnteza inferior à 0,01 m/s, foram realizados arrastos de superfície, durante 20 minutos, com o barco em baixa velocidade.

As amostras obtidas foram fixadas em formol 4%, devidamente etiquetadas e transferidas para laboratório, onde, com auxílio de um microscópio estereoscópico, procedeu-se a triagem das amostras, que consistiu numa avaliação do material quanto a presença ou não de ovos e larvas

feita mediante a distribuição da amostra em placa de Bogorov seguida de observação do material na lupa. Quando encontrado, o ictioplâncton foi quantificado e separado do restante do material. A abundância de ovos e larvas foi padronizada para um volume de 10m<sup>3</sup> de água filtrada (NAKATANI et al., 2001).

Em todos os pontos amostrais foram avaliados alguns parâmetros físico-químicos da água, como temperatura (°C) e concentração de oxigênio dissolvido (mg/l), obtidos com oxímetro; pH, medido com peagâmetro; condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), obtida com condutivímetro; e transparência do disco de Secchi (cm).

Para avaliar as diferenças entre as concentrações de ovos e larvas nas diferentes sub-áreas, estações, posições (meio e margens do rio), meses (outubro à março) e horários (03:00, 09:00, 15:00 e 21:00), foi aplicado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, e, quando necessário, foi aplicado o teste de Dunn. Ambos os testes foram aplicados utilizando-se o programa Jandel SigmaStat Statistical Software 2.0. Nos resultados apresentados através de gráficos foram utilizados os valores médios, para facilitar a visualização.

## **RESULTADOS**

### **Fatores abióticos**

A Tabela 2 apresenta os valores médios dos parâmetros ambientais registrados durante o período de estudo nas diferentes estações de amostragem.

**TABELA 2.** Valores médios ( $\pm$  desvio padrão) dos parâmetros físico-químicos da água nas diferentes estações amostrais.

| Sub-área       | Estação | Temperatura<br>(°C) | pH              | OD<br>(mg/l)    | Condutividade<br>elétrica<br>( $\mu$ S/cm) | Transparência<br>(cm) |
|----------------|---------|---------------------|-----------------|-----------------|--|-----------------------|
|                | LP      | 23,0 $\pm$ 2,7      | 7,38 $\pm$ 0,90 | 7,56 $\pm$ 2,32 | 52,7 $\pm$ 14,3                            | 150,8 $\pm$ 73,6      |
| Foz do Ligeiro | LT      | 23,9 $\pm$ 4,8      | 7,73 $\pm$ 0,59 | 6,78 $\pm$ 2,15 | 70,0 $\pm$ 8,7                             | 79,5 $\pm$ 64,0       |
|                | PP      | 23,4 $\pm$ 2,9      | 7,45 $\pm$ 0,48 | 7,49 $\pm$ 1,74 | 49,6 $\pm$ 7,8                             | 120,1 $\pm$ 51,3      |
| Foz do Palomas | PT      | 24,7 $\pm$ 2,6      | 7,63 $\pm$ 0,73 | 8,14 $\pm$ 0,87 | 79,5 $\pm$ 13,4                            | 85,0 $\pm$ 39,5       |
|                | CP      | 24,5 $\pm$ 3,3      | 7,78 $\pm$ 1,04 | 7,78 $\pm$ 0,68 | 54,3 $\pm$ 9,9                             | 99,3 $\pm$ 42,0       |
| Foz do Chapecó | CT      | 25,6 $\pm$ 4,2      | 7,70 $\pm$ 0,68 | 7,37 $\pm$ 2,60 | 79,5 $\pm$ 12,9                            | 122,5 $\pm$ 73,5      |

Os valores médios de temperatura da água variaram de 23,0 a 25,6 °C, sendo que os maiores valores foram observados nas estações localizadas nos rios tributários (LT, PT, CT). O mesmo pode ser observado para os valores de condutividade elétrica, que variaram de 49,6  $\mu$ S/cm na estação PP a 79,5  $\mu$ S/cm nas estações CT e PT. Já em relação à transparência da água, as estações localizadas nos rios principais apresentaram os maiores valores, sendo o menor valor observado na estação LT (79,5 cm) e o maior na estação LP (150,8 cm). Em relação ao pH, os valores oscilaram entre 7,38, observado na estação LP e 7,78, na estação CP. Os valores de OD variaram de 6,78 a 8,14 mg/l, sendo o menor valor observado na estação LT e o maior na estação PT.

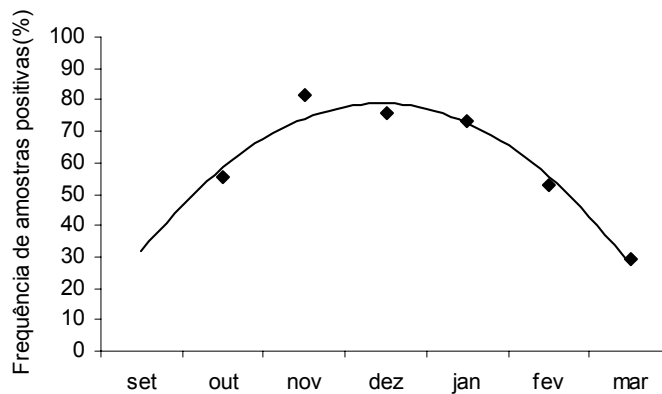
### **Distribuição sazonal**

Durante o período de estudo foram coletadas 1205 amostras, das quais 759 foram consideradas amostras positivas, ou seja, aquelas onde foi observada presença de ovos e/ou larvas. Nessas amostras, foram encontrados um total de 52.422 ovos (94,7% do total de organismos coletados) e 2.958 larvas (5,3%), distribuídas nos seis meses de coleta.

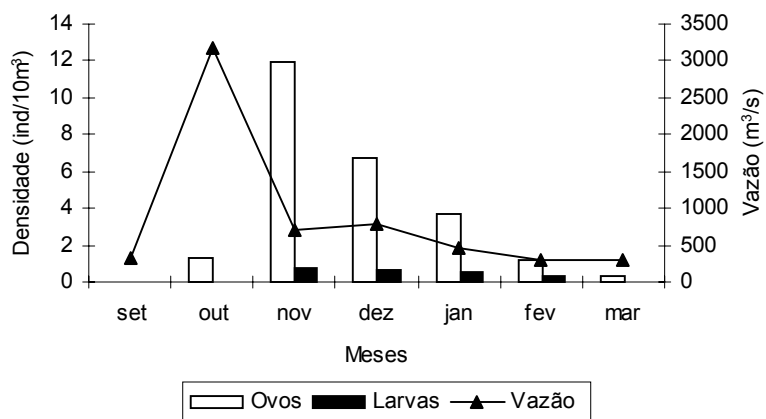
A Figura 2 apresenta as freqüências de ocorrência de amostras positivas durante o período amostral, e os valores médios mensais da densidade de ovos e de larvas, registrados em cada mês, juntamente com a vazão média registrada no rio Uruguai, na região da Foz do Palomas.

As maiores concentrações de ovos e larvas foram verificadas nos meses de novembro a janeiro, sendo também este o período com maior porcentagem de amostras positivas. A maior captura de ovos e larvas ocorreu no mês de novembro, com 11,91 ovos/10m<sup>3</sup> e 0,78 larvas/10m<sup>3</sup>, havendo uma redução gradativa nos meses subseqüentes.

A



B

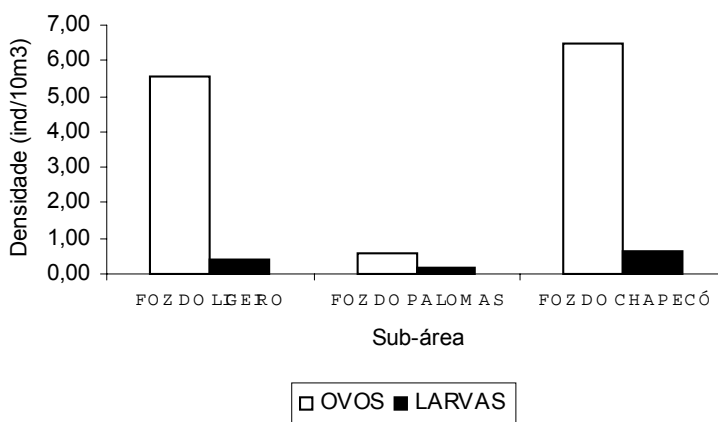


**FIGURA 2.** Freqüência de ocorrência de amostras positivas (A) e valores médios da densidade de indivíduos/10m<sup>3</sup> capturados nos diferentes meses de coleta (B). (No mês de setembro não houve coleta de ictioplâncton; os dados de vazão foram fornecidos pela TRACTEBEL.ENERGIA).

### Distribuição espacial longitudinal

Com o objetivo de caracterizar as três seções da região do alto rio Uruguai, os dados foram analisados por sub-área, agrupando-se os meses de coleta.

A maior concentração de ovos e de larvas foi registrada na sub-área Foz do Chapecó ( $P < 0,05$ ). Em relação aos ovos, a segunda maior concentração foi encontrada na sub-área Foz do Ligeiro, seguida da Foz do Palomas. Já em relação às larvas, não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre as densidades das sub-áreas Foz do Ligeiro e Foz do Palomas (Figura 3).



**FIGURA 3.** Densidade média de ovos e larvas nas diferentes sub-áreas.

### Distribuição espacial lateral



Com o intuito de analisar a importância dos rios tributários como locais de desova e de criação em relação ao rio principal, as sub-áreas foram analisadas separadamente.

A maioria das sub-áreas não apresentou diferenças significativas quanto ao parâmetro analisado (Tabela 3). Em relação à abundância de ovos, apenas a sub-área Foz do Palomas apresentou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre o rio principal e tributário, apresentando uma maior captura de ovos no rio Uruguai (principal). Quanto a abundância de larvas, apenas a sub-área Foz do Ligeiro apresentou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre rio principal e tributário, tendo uma maior captura no rio tributário.

**TABELA 3.** Comparação das densidades de ovos e de larvas (ind/10m<sup>3</sup>) entre rio principal e tributário nas três sub-áreas estudadas.

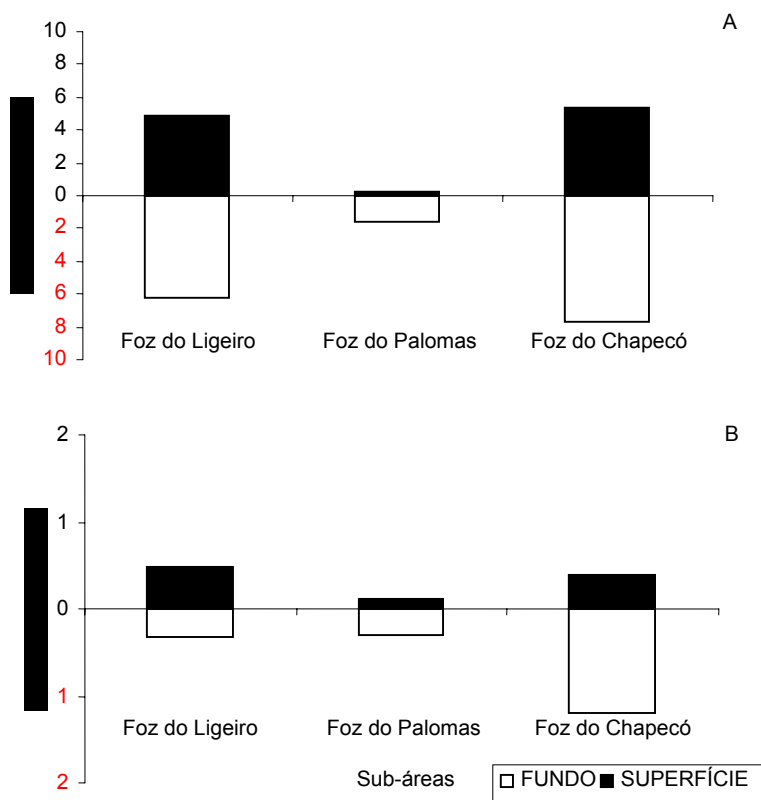
| Sub-área       |       | Rio principal            |         | Rio tributário           |         | <i>P</i> |
|----------------|-------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|----------|
|                |       | Densidade<br>(min – máx) | Mediana | Densidade<br>(min – máx) | Mediana |          |
| Foz do Ligeiro | ovo   | 0 – 88,71                | 0       | 0 – 660,06               | 0       | 0,161    |
|                | larva | 0 – 10,83                | 0       | 0 – 36,09                | 0       | 0,009    |
| Foz do Palomas | ovo   | 0 – 43,36                | 0       | 0 – 3,84                 | 0       | 0,001    |
|                | larva | 0 – 10,38                | 0       | 0 – 1,94                 | 0       | 0,102    |
| Foz do Chapecó | ovo   | 0 – 345,69               | 0,620   | 0 – 74,45                | 0,975   | 0,358    |
|                | larva | 0 – 28,11                | 0       | 0 – 20,81                | 0,04    | 0,133    |

*P* são as probabilidades do teste de Kruskal-Wallis ( $P < 0,05$ ).

### Distribuição vertical e horizontal

Para análise da variação entre os diferentes estratos e posições do rio, a existência de um padrão semelhante na distribuição de frequência de ovos e larvas entre o rio principal e o tributário permitiu o agrupamento dos dados por sub-área, para facilitar a visualização.

Em relação à variação entre os estratos, não foi observada diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre as coletas de fundo e de superfície (Figura 4).



**FIGURA 4.** Distribuição da densidade média de ovos (A) e larvas (B) nos diferentes estratos (fundo e superfície) nas três sub-áreas amostradas.

Os resultados da análise de variação entre as posições indicam que na maioria das sub-áreas não há diferença significativa ( $P > 0,05$ ) na captura de ovos e larvas entre a região central e marginal dos rios amostrados (Tabela 4).

**TABELA 4.** Comparação das densidades de ovos e de larvas (ind/10m<sup>3</sup>) entre as diferentes posições do rio (meio e margens) nas três sub-áreas estudadas.

| Sub-<br>área |       | Margem direita           |         | Meio                     |         | Margem Esquerda          |         | <i>P</i> |
|--------------|-------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|----------|
|              |       | Densidade<br>(min – máx) | Mediana | Densidade<br>(min – máx) | Mediana | Densidade<br>(min – máx) | Mediana |          |
| FL           | ovo   | 0 - 88,7                 | 0       | 0 - 275,9                | 0,03    | 0 - 660,1                | 0       | 0,063    |
|              | larva | 0 - 10,8                 | 0       | 0 - 36,1                 | 0       | 0 - 26,3                 | 0       | 0,537    |
| FP           | ovo   | 0 - 38,3                 | 0       | 0 - 43,4                 | 0       | 0 - 2,5                  | 0       | 0,632    |
|              | larva | 0 - 2,6                  | 0       | 0 - 10,4                 | 0       | 0 - 2,6                  | 0       | 0,036    |
| FC           | ovo   | 0 - 345,7                | 0,495   | 0 - 158,7                | 1,170   | 0 - 48,6                 | 0,750   | 0,765    |
|              | larva | 0 - 20,8                 | 0,010   | 0 - 3,7                  | 0,040   | 0 - 28,1                 | 0       | 0,372    |

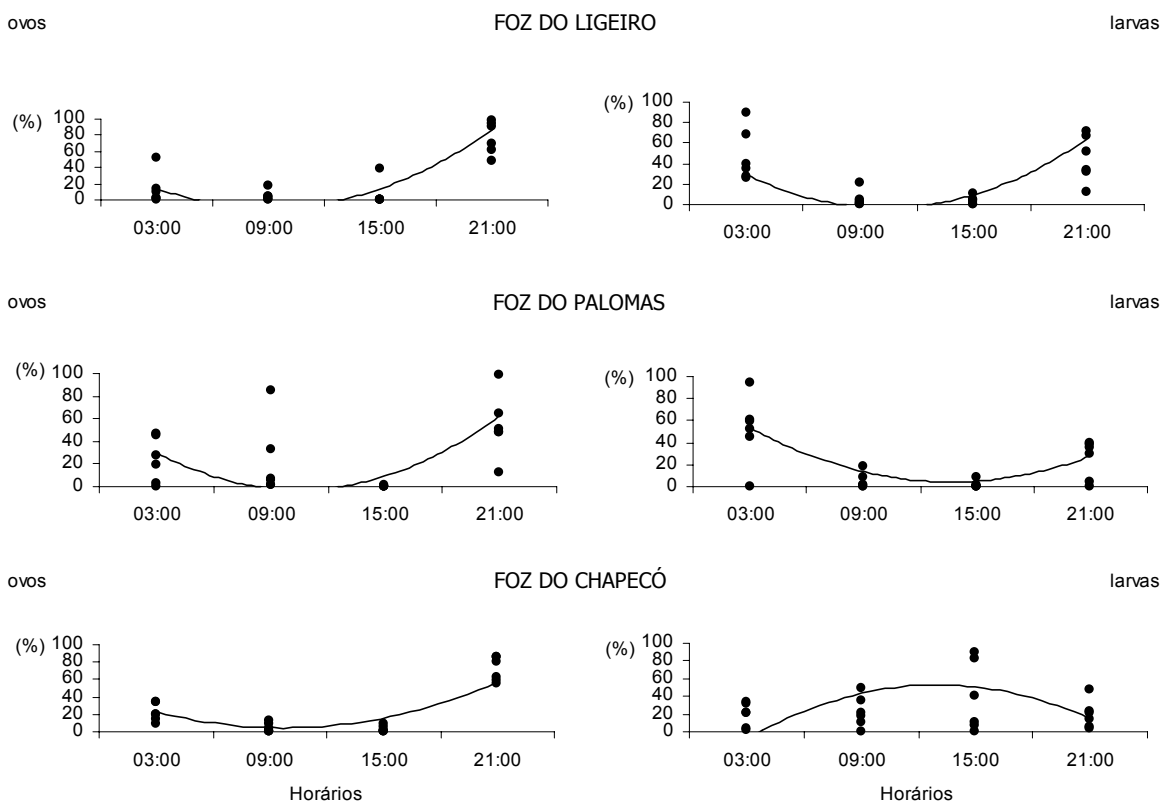
*P* são as probabilidades do teste de Kruskal-Wallis ( $P > 0,05$ ).

### Distribuição temporal (ciclo nictemeral)

A análise das variações entre os horários também foi realizada, assim como na análise para estratos e posições, com os dados separados por sub-áreas ou por rio, de acordo com a existência ou não de diferenças estatísticas.

Na maioria das sub-áreas, as maiores densidades de ovos e de larvas foram verificadas nos horários noturnos ( $P < 0,05$ ). A estação PT não apresentou diferença significativa ( $P > 0,05$ ) em relação à densidade de ovos nos diferentes horários amostrados.

Da mesma forma que para a distribuição vertical, os dados foram agrupados por sub-área por apresentarem um padrão semelhante de distribuição de ovos e larvas nos diferentes horários. A figura 5 apresenta a distribuição da freqüência de ovos e de larvas nos diferentes horários de coleta para as três sub-áreas, mostrando a tendência dos horários com maior captura.



**FIGURA 5.** Distribuição da freqüência de ovos e larvas nos diferentes horários de coleta. Os pontos representam os diferentes meses de amostragem.

## DISCUSSÃO

A grande captura de ovos e larvas no período de novembro de 2001 a janeiro de 2002 demonstra um pico de desova bem marcado nesta época do ano. MANTERO & FUENTES (1997), em estudos de distribuição de ovos e larvas de peixes na região do baixo Uruguai, área sob influência da barragem de Salto Grande, observaram que a atividade reprodutiva nesta região ocorre principalmente entre outubro e março, tendo sido registrados picos de desova nos meses de dezembro e janeiro.

O alto rio Uruguai apresenta um regime hidrológico variável, sem uma estação seca bem definida, com chuvas e enchentes distribuídas ao longo do ano e concentradas em curtos períodos.

Essas particularidades, associadas à topografia do leito do rio, apresentando uma sucessão de trechos encachoeirados e poços, parecem aumentar a dependência do comportamento reprodutivo das populações de peixes da região com o regime hidrológico. Espécies como o dourado (Salminus brasiliensis) e a piracanjuba (Brycon orbignyana), que realizam migrações reprodutivas, iniciam o processo de maturação gonadal com o aumento da temperatura da água (primavera-verão), aguardando, no entanto, as primeiras chuvas da estação, que permitem o deslocamento rio acima, para realizar a desova (ZANIBONI-FILHO e SCHULZ, no prelo).

O aumento do nível da água tem sido associado ao início do processo reprodutivo de diversas espécies de peixes (LOWE-McCONNEL, 1999). A elevada vazão do rio observada no mês de outubro de 2001 ( $3.187 \text{ m}^3/\text{s}$ ) na região do alto rio Uruguai pode ter atuado como um gatilho à migração reprodutiva, levando a elevada captura de ovos e larvas nos meses subsequentes.

A diferença encontrada na abundância de ovos em relação à de larvas no período amostrado pode estar relacionada à localização das estações amostrais. Uma das hipóteses para explicar a maior abundância de ovos em relação a de larvas é a proximidade entre as áreas de desova existentes nessas regiões e os locais de coleta selecionados, de modo que não haveria tempo para os ovos eclodirem durante o arrasto pela correnteza, explicando o grande predomínio de ovos. Nas sub-áreas Foz do Ligeiro e Foz do Palomas, a proximidade das barragens de Machadinho e Itá, respectivamente, justificaria a proximidade dos locais de desova dos peixes. No caso da sub-área Foz do Chapecó, distante 110 Km da barragem de Itá, a eclosão pode ter ocorrido antes de atingir este ponto e as larvas, já apresentando natação ativa, poderiam estar se desenvolvendo nas várias áreas de remanso que separam os dois locais. Além disso, existem diversas corredeiras neste trecho próximo ao local de coleta que poderiam estar atuando como sítios de desova.

Um outro fator que pode estar contribuindo para a pequena abundância de larvas em relação aos ovos, está associado à mortalidade natural provocada pelas condições topográficas do alto rio Uruguai. Após a desova, a incubação dos ovos ocorre em trechos com alternância de poços e corredeiras, enquanto as corredeiras danificam os ovos com choques mecânicos, as áreas de poços favorecem a predação e a decantação dos ovos, podendo reduzir consideravelmente a taxa de eclosão dos ovos.

Num estudo de distribuição de ovos e larvas de peixes realizado por ZANIBONI-FILHO et al. (2002), na região do alto rio Uruguai sob influência da barragem de Itá, durante o período de novembro de 2000 a fevereiro de 2002, foi igualmente observado um predomínio de ovos nas coletas de ictioplâncton, com 92,3% do total capturado, enquanto apenas 7,6% se encontrava na fase de larva.

Outra hipótese que justificaria a maior abundância de ovos no trecho amostrado está baseada na teoria apresentada por HAHN (2000), sugerindo que os peixes reofílicos subiriam o rio Uruguai para desovar próximo a região de Itá, no entanto, devido à alta velocidade de correnteza, os ovos seriam carregados até as regiões do médio Uruguai, atingindo essas regiões em aproximadamente 10 dias, onde as larvas se criariam nas lagoas marginais existentes nessa região. Essa hipótese, porém, apresenta algumas deficiências. Com os valores médios de correnteza do rio Uruguai observados neste trabalho, o tempo de deriva do ictioplâncton para atingir a região do médio Uruguai seria superior aos 10 dias estimados. Além disso, as larvas necessitam encontrar áreas de alimentação muito antes que o tempo calculado para atingir as lagoas marginais. Alguns trabalhos sobre desenvolvimento embrionário e larval de peixes do rio Uruguai têm demonstrado que a eclosão de espécies como Prochilodus lineatus (CURIACOS, 1999), Pimelodus maculatus (LUZ et al., 2001 e LUZ & ZANIBONI-FILHO, 2000) e Salminus maxillosus (MORAIS-FILHO & SCHUBART, 1955), nas condições ambientais observadas durante o período de reprodução no alto

rio Uruguai, ocorre em menos de um dia, e que o início da alimentação exógena ocorre antes do sexto dia de vida. As larvas de peixes quando iniciam a alimentação exógena possuem entre 20 e 30% do saco vitelínico, porém, caso o alimento não esteja disponível, ocorre uma mortalidade massiva (WOYNAROVICH & HORVÁTH, 1983).

Outros fatores que podem estar atuando na abundância diferenciada de ovos e de larvas estão relacionados a problemas de amostragem, tais como eficiência de captura devido à velocidade de filtração, como sugerem OLIVEIRA & ARAUJO-LIMA (1998). Problemas decorrentes de fuga das larvas devido ao entupimento da rede, por escape através da malhas, ou mesmo por evitação ao aparelho devido a turbulência na boca da rede provocada pela presença de cabos utilizados para fixar as redes também podem contribuir para a menor captura de larvas, visto que estas apresentam natação ativa ( NAKATANI *et al.*, 2001).

Na bacia do rio Paraná, num estudo realizado em 12 estações de coleta durante o período de outubro de 1994 e janeiro de 1995, BAUMGARTNER (2001) observou um predomínio de ovos, com 60,4% do total do ictioplâncton coletado

A baixa densidade de ovos e larvas na sub-área Foz do Palomas pode estar relacionada a sua proximidade com a barragem da UHE de Itá. Apesar de ser o local mais a montante de um longo trecho livre do rio Uruguai (mais de 900 Km sem a influência de barragem ou acidente geográfico intransponível aos peixes) esta sub-área se encontra imediatamente abaixo da barragem de Itá, sob influência direta da água turbinada e/ou vertida pela usina. Existem muitas evidências de que o controle da água turbinada de reservatórios provoque uma ruptura no ciclo de vida e uma fragmentação das populações de peixes a jusante. Este controle produz efeitos diretos sobre a vazão do rio, alterando volume e período das cheias e, indiretamente, modificando a qualidade da água à jusante, como a redução da temperatura da água e mudanças qualitativas e

quantitativas na matéria orgânica e inorgânica transportada pelo rio (HUMPHRIES & LAKE, 2000; HUMPHRIES *et al.*, 2002).

Este fato também pode justificar a maior captura de exemplares do ictioplâncton na sub-área Foz do Chapecó, já que esta se encontra aproximadamente 110 Km à jusante da UHE de Itá, e apresenta longos trechos de corredeiras, podendo ser o local de desova para diversas espécies.

Como observado por outros autores, os fatores abióticos exercem uma grande influência na fase inicial do ciclo de vida do peixes. Na bacia do rio Paraná, a maior abundância de algumas espécies de larvas foi registrada quando a temperatura da água se apresentava maior, os valores de pH se encontravam em elevação, após um declínio em período anterior, o oxigênio dissolvido apresentava queda acentuada (NAKATANI *et al.*, 1993) e a condutividade elétrica apresentava os maiores valores (BAUMGARTNER *et al.*, 1997).

No que se refere à temperatura da água e condutividade, de modo geral, as estações localizadas nos rios tributários apresentaram valores mais elevados que as dos rios principais, o que também pode ser observado para a abundância de larvas em algumas estações de coleta, como a observada na estação LT, localizada no rio Ligeiro. Esse é o único tributário localizado no trecho correntoso a montante do reservatório de Itá, situado poucos quilômetros abaixo da barragem de Machadinho.

A maior concentração de larvas nos tributários também pode ser explicada pelas características físicas da bacia de drenagem do rio Uruguai, mas especificamente no trecho superior da bacia. Como sugerido por ZANIBONI-FILHO & SCHULZ (no prelo), o rio Uruguai nesta região se encontra num vale encaixado e sem áreas de inundação, sendo freqüente que chuvas nas partes mais altas provoquem uma rápida elevação do nível do rio, represando a foz dos afluentes. Essas áreas represadas, com baixa correnteza e elevado tempo de residência da água, possibilitam a decantação do material em suspensão e a elevação da transparência, favorecendo o



desenvolvimento planctônico e criando condições favoráveis ao desenvolvimento das formas jovens.

A maior captura de exemplares do ictioplâncton no período noturno observada neste trabalho, confirma a periodicidade diária de deriva dos ovos e larvas citada por BAUMGARTNER (2001). Como sugere VAZZOLER (1996), os peixes apresentam diversas táticas reprodutivas que variam em função de variações no ambiente, como a qualidade e as flutuações das condições abióticas, a disponibilidade de alimento e a predação, buscando, com isso, garantir o sucesso da reprodução e maximizar a sobrevivência da prole. As desovas ao entardecer são induzidas pela diminuição da intensidade luminosa e pelos maiores valores de temperatura da água registrados neste período (GRAAF et al., 1999). Além disso, a abundância de larvas no período noturno pode estar relacionada à busca por alimento e fuga de predadores visuais (BAUMGARTNER et al., 1997; BAUMGARTNER, 2001; NAKATANI *et al.*, 1997b).

BIALETZKI et al. (1999), em estudo realizado em dois canais do rio Paraná, observaram uma maior abundância de ovos no fundo e de larvas na superfície. Comportamento semelhante foi observado em estudos realizados com larvas de peixe no rio Paraná e afluentes por BAUMGARTNER et al. (1997) e BAUMGARTNER (2001). Este padrão de distribuição não foi observado na região do alto Uruguai, não sendo encontradas diferenças significativas nas concentrações de ovos e de larvas nos diferentes estratos do rio.

A distribuição horizontal de larvas de Mylossoma spp. no rio Solimões, AM, apresentou uma maior concentração nas coletas realizadas nas regiões marginais, causada provavelmente devido a processos hidráulicos do rio, como correntes secundárias radiais e a um comportamento ativo das larvas (OLIVEIRA & ARAÚJO-LIMA, 1998). No presente estudo não foram observadas diferenças na distribuição de ovos e larvas na região central e marginal dos rios amostrados.

Na região do alto rio Uruguai, como observado neste trabalho, a época de desova concentra-se entre os meses de novembro e janeiro, havendo sincronia com os maiores valores de temperatura da água e uma nítida influência da elevação da vazão do rio para desencadear o comportamento reprodutivo. Embora a maior captura de exemplares do ictioplâncton ocorra no rio principal, foi observado que alguns tributários também aparecem como locais alternativos de desova e de criação das larvas, mostrando a importância de se preservar estes ambientes.

Agradecimentos especiais aos colegas do LAPAD (CCA/UFSC) pelo auxílio nas coletas de campo e pela ajuda na triagem do material. Este trabalho é parte do "Sub-projeto Ovos e Larvas", financiado pela TRACTEBEL.ENERGIA.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAUMGARTNER, G., 2001, Determinação dos locais de desova e criadouros naturais de peixes e influência dos fatores abióticos sobre a abundância de larvas no alto rio Paraná, Brasil.  
Dissertação de Mestrado, UEM, Maringá, 62p.
- BAUMGARTNER, G., NAKATANI, K., CAVICCHIOLI, M. & BAUMGARTNER, M. do S. T., 1997, Some aspects of the ecology of fish larvae in the floodplain of the high Paraná river, Brazil. Revta Bras. Zool., 14 (3): 551-563.
- BIALETZKI, A., SANCHES, P. V., CAVICCHIOLI, M., BAUMGARTNER, G., RIBEIRO, R. P. & NAKATANI, K., 1999, Drift of ichthyoplankton in two channels of the Paraná River, between Paraná and Mato Grosso do Sul States, Brazil. Brazil. Archs. of Biol. and Tech., 42(1): 53-60.
- CURIACOS, A. P. J., 1999, Efeito da temperature no desenvolvimento inicial de larvas de "curimbatá" *Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881 (Characiformes, Prochilodontidae).  
Dissertação de Mestrado, UFSC, Florianópolis, 91p.
- GRAAF, G. J., BORN, A. F., UDDIN, A. M. K. & HUDA, S., 1999, Larval fish movement in the river Lohajang, Tangail, Bangladesh. Fish. Mgmt. and Ecol., 6: 109-120.
- HAHN, L., 2000, Diversidade, composição da ictiofauna e aspectos da biologia de *Salminus maxillosus* e *Prochilodus lineatus* do rio Uruguai superior, entre Mondai e Itapiranga, SC, Brasil.  
Dissertação de mestrado, PUCRS, Porto Alegre, 51p.
- HUMPHRIES, P. & LAKE, P. S., 2000, Fish larvae and management of regulates rivers. Regul. Rivers: Res. Mgmt., 16: 421-432.
- HUMPHRIES, P., SERAFINI, L. G. & KING, A. J., 2002, River regulation and fish larvae: variation through space and time. Freshwater Biology, 47: 1307-1331.

- LUZ, R. K. & ZANIBONI-FILHO, E., 2000, Influência da temperatura no tempo de eclosão e desenvolvimento inicial do mandi-amarelo, pp.188. In: II ELAPOA/ VI ENBRAPOA, Resumo.... Florianópolis.
- LUZ, R. K., REYNALTE-TATAJE, D. A., FERREIRA, A. A., ZANIBONI-FILHO, E., 2001, Desenvolvimento embrionário e estágios larvais do mandi-amarelo *Pimelodus maculatus*. B. Inst. Pesca, 27 (1): 49-55.
- LOWE-Mc-CONNEL, R.H., 1999, Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 534p.
- MANTERO, G. & FUENTES, C., 1997, Huevos y larvas, pp. 26-32. In: A. ESPINACH ROS & C. RÍOS-PARODI (eds.), Conservación de la fauna ictica en el Embalse de Salto Grande, 37p, Comision Administradora del Rio Uruguay (CARU)/ Comision Técnica Mista de Salto Grande (CTMSG).
- MORAIS-FILHO, M. B. & SCHUBART, O., 1955, Contribuição ao estudo do dourado (*Salminus maxillosus* Val.) do rio Mogi Guassu (Pisces, Characidae). EGRT-Ministério da Agricultura-Divisão de Caça e Pesca, São Paulo, 131p.
- NAKATANI, K., LATINI, J. D., BAUMGARTNER, G. & BAUMGARTNER, M. do S. T., 1993, Distribuição espacial e temporal das larvas de curvina *Plagioscion squamosissimus* (HECKEL, 1840) (OSTEICHTHYES, SCIAENIDAE), no reservatório de Itaipu. Rev. UNIMAR, 15 (suplemento): 191-209.
- NAKATANI, K., BAUMGARTNER, G., CAVICCHIOLI, M., 1997a, Ecologia de ovos e larvas de peixes, pp. 281-306. In: A. E. A. de M. VAZZOLER, A. A. AGOSTINHO & N. S. HAHN (orgs.), A planície de inundação do Alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socio-econômicos, 460p., EDUEM, Maringá.

- NAKATANI, K., BAUMGARTNER, G., BIALETZKI, A., SANCHES, P. V., 1997b., Ovos e larvas de peixes do reservatório de Segredo, p. 183-201. In: A. A. AGOSTINHO & L. C. GOMES (orgs.), Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo, 387p., EDUEM, Maringá.
- NAKATANI, K., AGOSTINHO, A. A., BAUMGARTNER, G., BIALETZKI, A., SANCHES, P. V., MAKRAKIS, M. C. & PAVANELLI, C. S., 2001, Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação. EDUEM, Maringá, 378p.
- OLIVEIRA, E. C. de & ARAUJO-LIMA, C. A. R. M., 1998, Distribuição das larvas de Mylossoma aureum e M. duriventre (PISCES: SERRASALMIDAE) nas margens do rio Solimões, AM. Rev. Brasil. Biol., 58 (3): 349-358.
- VAZZOLER, A. E. A. de M., 1996, Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. EDUEM, Maringá, 169p.
- WOYNAROVICH, E. & HORVÁTH, L., 1983, A propagação artificial de peixes de águas tropicais: manual de extensão. FAO/CODEVASF/CNPq, Brasília, p.
- ZANIBONI-FILHO, E. & SCHULZ, U.H., no prelo, Migratory fishes of the Uruguay river, pp. 135-168. In: J. Carolsfeld, B. Harvey, A. BAER & C. ROSS (eds), Migratory fishes of the South América: biology, social importance and conservation status.
- ZANIBONI-FILHO, E., NUÑER, A. P. O., MEURER, S., MAFFEZZOLLI, G., REYNALTE, D. T., IACZINSKI, P., SILVA, R. da., 2001, Monitoramento e manejo da ictiofauna do alto rio Uruguai. Quarto Relatório parcial, Gerasul, Florianópolis, 22p.
- ZANIBONI-FILHO, E., NUÑER, A. P. O., FRACALOSSO, D. M., MEURER, S., WEINGARTNER, M., REYNALTE, D. A. T., 2002, Ictiofauna do alto rio Uruguai: biologia, conservação e cultivo, Relatório parcial - UHE Itá, Tractebel.Energia, Florianópolis, 131p.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em se tratando do primeiro trabalho sobre distribuição de ovos e larvas de peixes na região do alto rio Uruguai, estudos complementares são necessários, buscando-se com isso, evidenciar ainda mais a necessidade de identificar áreas de desova e de criação de larvas para a tomada de medidas de manejo de estoques pesqueiros e de conservação.

A implantação de um banco de ovos e larvas que permita auxiliar na caracterização e identificação dos peixes nativos da bacia do rio Uruguai é de grande importância, tendo-se em vista o elevado número de espécies existentes nessa região, aliado à grande similaridade morfológica, carência de chaves adequadas e literatura comparativa, fatores agravantes na identificação dos estágios iniciais de peixes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO

- ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. & OLIVEIRA, E. C. 1998. Transport of larval fish in the Amazon. **Journal of Fish Biology**, 53 (suplemento A): 297-306.
- BAUMGARTNER, G. 2001. **Determinação dos locais de desova e criadouros naturais de peixes e influência dos fatores abióticos sobre a abundância de larvas no alto rio Paraná, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) – Curso de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 62p.
- BAUMGARTNER, G.; NAKATANI, K.; CAVICCHIOLI, M.; BAUMGARTNER, M. do S. T. 1997. Some aspects of the ecology of fish larvae in the floodplain of the high Paraná river, Brazil. **Revta Bras. Zool.**, 14 (3): 551-563.
- BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; CAVICCHIOLI, M.; BAUMGARTNER, G.; RIBEIRO, R. P.; NAKATANI, K. 1999. Drift of ichthyoplankton in two channels of the Paraná River, between Paraná and Mato Grosso do Sul States, Brazil. **Brazil. Archs. of Biol. and Tech.**, 42(1): 53-60.
- DI PERSIA, D. H. & NEIFF, J. J. 1986. The Uruguay River System. *In* B. R. DAVIS & K. F. WALKER (eds.) **The ecology of river systems**. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, p.599-621.
- GADOMSKI, D. M. & BARFOOT, C. A. 1998. Diel and distributional abundance patterns of fish embryos and larvae in the lower Columbia and Deschutes rivers. **Environmental Biology of Fishes**, 51: 353-368.
- GODOY, M. P. 1987. **Peixes do estado de Santa Catarina**. Editora da UFSC, Florianópolis, co-Edição ELETROSUL/FURB, 572p.
- GRAAF, G. J., BORN, A. F., UDDIN, A. M. K. & HUDA, S., 1999, Larval fish movement in the river Lohajang, Tangail, Bangladesh. **Fish. Mgmt. and Ecol.**, 6: 109-120.
- HUMPHRIES, P. & LAKE, P. S. 2000. Fish larvae and management of regulated rivers. **Regulated Rivers: Research & Management**, 16: 421-432.
- HUMPHRIES, P.; SERAFINI, L. G.; KING, A. J. 2002. River regulation and fish larvae: variation through space and time. **Freshwater Biology**, 47: 1307-1331.

- MANTERO, G. & FUENTES, C. 1997. Huevos y larvas. *In* A. ESPINACH ROS & C. RÍOS-PARODI (eds.), **Conservación de la fauna ictica en el Embalse de Salto Grande**. Comision Administradora del Rio Uruguay (CARU)/ Comision Técnica Mista de Salto Grande (CTMSG), 37p.
- MEURER, S.; ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A.P. de O. 2003. Alteração da estrutura da ictiofauna após o enchimento do reservatório da UHE Itá, rio Uruguai (SC). *In*: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 15., 2003, São Paulo, SP. **Resumos.../ Sociedade Brasileira de Ictiologia**. São Paulo: UPM/SBI, 2003. pp. 251. CD-ROM.
- NAKATANI, K.; LATINI, J. D.; BAUMGARTNER, G.; BAUMGARTNER, M. do S. T. 1993. Distribuição espacial e temporal das larvas de curvina Plagioscion squamosissimus (HECKEL, 1840) (OSTEICHTHYES, SCIAENIDAE), no reservatório de Itaipu. **Revista UNIMAR**, 15 (suplemento): 191-209.
- NAKATANI, K.; BAUMGARTNER, G.; CAVICCHIOLI, M. 1997a. Ecologia de ovos e larvas de peixes. *In* A.E.A. de M. VAZZOLER, A. A. AGOSTINHO & N. S. HAHN (orgs.), **A planície de inundação do Alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socio-econômicos**. EDUEM, Maringá, p. 281-306.
- NAKATANI, K.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V. 1997b. Ovos e larvas de peixes do reservatório de Segredo. *In* A. A. AGOSTINHO & L. C. GOMES (orgs.), **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. EDUEM, Maringá, p. 183-201.
- NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C.; PAVANELLI, C. S. 2001. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. EDUEM, Maringá, 378p.
- OLIVEIRA, E. C. de & ARAUJO-LIMA, C. A. R. M. 1998. Distribuição das larvas de Mylossoma aureum e M. duriventre (PISCES: SERRASALMIDAE) nas margens do rio Solimões, AM. **Revista Brasileira de Biologia**, 58 (3): 349-358.
- ROBINSON, A. T.; CLARKSON, R. W.; FORREST, R. E. 1998. Dispersal of larval fishes in the regulated river tributary. **Transactions of the American Society**, 127: 772-786.
- ZANIBONI-FILHO, E. & SCHULZ, U.H. no prelo. Migratory fishes of the Uruguay river. *In* J. CAROLSFELD; B. HARVEY; A. BAER and C. ROSS (eds). **Migratory fishes of the South América: biology, social importance and conservation status**. p. 135 – 168.



ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A. P. O.; FRACALOSSO, D. M.; MEURER, S.; WEINGARTNER, M.;  
REYNALTE, D. A. T. 2002. **Ictiofauna do alto rio Uruguai: biologia, conservação e  
cultivo**. Relatório parcial - UHE Ita. Tractebel.Energia, Florianópolis, 131p.

## **ANEXOS**



**Figura A1.** Sub-área Foz do Ligeiro: estações LP e LT.



**Figura A2.** Detalhe do rio Uruguai, na sub-área Foz do Ligeiro, no período de seca.



**Figura A3.** Estação PP: rio Uruguai.



**Figura A4.** Estação PT: rio Palomas.



**Figura A5.** Vista aérea da sub-área Foz do Chapecó: estações CP e CT.



**Figura A6.** Detalhe do rio Uruguai, na sub-área Foz do Chapecó, no período de cheia.



**Figura A7.** Colocando rede de superfície, detalhe para rede de superfície no barco.



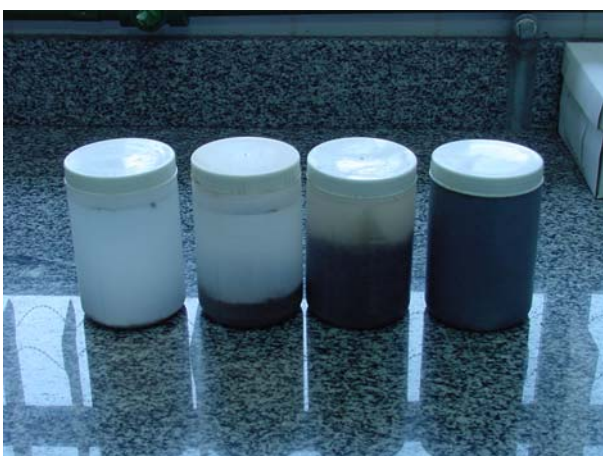
**Figura A8.** Preparando rede de fundo.



**Figura A9.** Rede de superfície na água, detalhe para o posicionamento do fluxômetro.



**Figura A10.** Coleta de água de fundo com garrafa Van Dorh.



**Figura A11.** Frascos contendo amostras coletadas.



**Figura A12.** Triagem das amostras utilizando-se microscópio estereoscópico.