

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
BIOLOGIA DE AMBIENTES AQUÁTICOS CONTINENTAIS

Análise comparativa da composição de espécies e da estrutura das associações  
de peixes das zonas rasas das lagoas do Sistema Hidrológico do Taim e  
da porção nordeste da Lagoa Mirim - RS/Brasil

Igor Gonçalves Medvedovsky

Rio Grande – RS

2009

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
BIOLOGIA DE AMBIENTES AQUÁTICOS CONTINENTAIS

Análise comparativa da composição de espécies e da estrutura das associações  
de peixes das zonas rasas das lagoas do Sistema Hidrológico do Taim e  
da porção nordeste da Lagoa Mirim - RS/Brasil

Igor Gonçalves Medvedovsky

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Miranda Garcia

Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-graduação em Biologia de Ambientes  
Aquáticos Continentais para obtenção do  
Título de Mestre em Biologia de  
Ambientes Aquáticos Continentais.

Rio Grande – RS

2009

Dedico esse trabalho à minha ilustre mãe e  
à minha estimada avó.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao meu nobre orientador, professor Alexandre Miranda Garcia, pela oportunidade, pelos ensinamentos e pela insistência com a minha conduta durante o mestrado.

À Capes, pela grandiosa bolsa concedida.

Ao coordenador do curso Cléber Palma Silva pela pronta disposição e pelo norteamento e atenção nas fases do curso.

Aos meus professores, pelos ensinamentos e pela experiência nas diversas áreas de formação.

Aos meus colegas que de alguma maneira ou de outra me serviram com experiência ou mesmo com a companhia. Em especial ao meu colega e amigo Fernando Quintela, pela paixão pelo campo.

À toda equipe do Programa da Pós-Graduação de Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais, funcionários, técnicos e todas as pessoas que colaboraram para a existência desse Programa.

À toda equipe do Laboratório de Ictiologia: professor João Vieira, pela disponibilidade do laboratório; professora Marlise Bemvenuti, pelos dados cedidos para a execução desse trabalho; Moresco, pela experiência e pelos momentos de descontração; Lulinha, pelas saídas no Taim e também pela convivência na sala de trabalho; Artioli, pelos ensinamentos e norteamentos na área da ictiologia; Gilson, pela disposição e por momentos de muita sabedoria; Michelle, pelos conselhos e por me tranquilizar nas horas mais conflitantes; Burns, por clarear e direcionar a fase final desse trabalho; Débora, Valéria, Baiano, Lameiro, Thaís e essa gurizada nova que ta graduação, enfim, todas as pessoas que, de algum modo, me deixaram sentir à vontade no ambiente de trabalho.

Á todo quadro funcional da FURG.

Ao professor David da Motta Marques (IPH) pelos dados do PELD cedidos para e execução desse trabalho Ao motorista, piloto e guia de campo, Antônio, principalmente pela tranquilidade durante as saídas no Taim.

À minha família, pelo apoio, conforto e segurança para as minhas atitudes.

## SUMÁRIO

A. Lista de figuras	ii
B. Lista de tabelas	iv
C. Resumo	v
D. Abstract	vi
1. Introdução	01
2. Material e Métodos	04
2.1. Descrição das áreas do estudo	05
2.1.1. Lagoas do Sistema Hidrológico do Taim - SHT	05
2.1.2. Lagoa Mirim	05
2.1.3. Descrição das coletas	06
2.1.4. Análises dos dados	06
3. Resultados	08
3.1. Composição de espécies e abundância	08
3.2. Diversidade	08
3.3. Composição de tamanho e recrutamento	09
3.4. Variação espaço-temporal	10
3.5. Os peixes dominantes no SHT e suas relações com fatores ambientais	11
4. Discussão	13
4.1. Diversidade e Abundância	13
4.2. Dominância Específica e Estrutura de Tamanho	16
4.3. Parâmetros abióticos	18
5. Considerações finais	19
6. Referências Bibliográficas	20

## A. Lista de figuras

**Figura 1:** Local de estudo, Sistema Hidrológico do Taim e margem nordeste da Lagoa Mirim, Rio Grande do Sul, Brasil. I – Lagoa Mirim; II – Sistema Hidrológico do Taim (SHT); a – Lagoa Flores; b – Lagoa Nicola; c – Lagoa Jacaré; d – Lagoa Mangueira; e – Alemão; f – Capilha. **28**

**Figura 2:** Rede picaré (com 9 metros de extensão, 2,4 metros de altura, malha de 13 milímetros nas extremidades e 5 milímetros no centro e na porção inferior da rede) utilizada no arraste de praia para a coleta dos peixes no Sistema Hidrológico do Taim e margem nordeste da Lagoa Mirim, Rio Grande do Sul, Brasil. **29**

**Figura 3:** Abundância total ( $\log_{10}(x+1)$ ) (+IC-95%) dos peixes capturados nos seis pontos de coleta entre março de 2004 e fevereiro 2005 (FLO: Flores; NIC: Nicola; JAC: Jacaré; MAN: Mangueira; ALE: Alemão e CAP: Capilha). **30**

**Figura 4:** A) Curva acumulada do número esperado de espécies ( $E[S]$ ) em relação ao número total de indivíduos coletados em cada lagoa, segundo a técnica de Rarefação (Sanders, 1968), B)  $E[S]$  (+IC-95%) para um tamanho amostral hipotético de 899 indivíduos em cada lagoa. **31**

**Figura 5:** Valores médios (+ IC 95%) da diversidade (Shannon – H), riqueza de espécies (Rarefação –  $E[S]$ ) e equitatividade (Buzas-Gibson –  $e^{H/S}$ ) da assembléia de peixes nas lagoas do SHT e na Lagoa Mirim. **32**

**Figura 6:** Composição de tamanho dos indivíduos coletados nas lagoas do Sistema Hidrológico do Taim e em dois pontos da margem nordeste da Lagoa Mirim. **33**

**Figura 7:** Captura por Unidade de Esforço por classe de tamanho (CPUE-CT) das espécies de peixes dominantes capturadas: a – Lagoa Mirim; b – lagoas do Sistema Hidrológico do Taim. **34**

**Figura 8:** Variação temporal da abundância média de peixes ( $\log_{10} x+1$ ) (+IC-95%) nas diferentes lagoas amostradas entre março de 2004 e fevereiro de 2005 (FLO: Flores; NIC: Nicola; JAC: Jacaré; MAN: Mangueira; CAP: Capilha e ALE: Alemão). **35**

**Figura 9:** Variação mensal da temperatura superficial da água em °C (linha contínua) e da concentração de oxigênio dissolvido em mg/L (linha tracejada) nos seis locais de coleta entre março de 2004 e fevereiro de 2005 (FLO: Flores; NIC: Nicola; JAC: Jacaré; MAN: Mangueira; ALE: Alemão e CAP: Capilha). **36**

**Figura 10:** Variação mensal da profundidade (linha contínua) e da transparência da água (linha tracejada) nos seis locais de coleta entre março de 2004 e fevereiro de 2005 (FLO: Flores; NIC: Nicola; JAC: Jacaré; MAN: Mangueira; ALE: Alemão e CAP: Capilha). **37**

**Figura 11:** Diagrama de ordenamento resultante da análise multivariada da similaridade no padrão geral da composição de espécies e abundância dessas espécies dominantes entre as lagoas do SHT. As letras referem-se aos locais (F: Flores; N: Nicola; J: Jacaré; M: Mangueira; A: Alemão e C: Capilha) e os números aos 12 meses do ano (1: janeiro; 2: fevereiro; 3: março; 4: abril; 5: maio; 6: junho; 7: julho; 8: agosto; 9: setembro; 10: outubro; 11: novembro e 12: dezembro). **38**

**Figura 12:** Representação gráfica dos resultados da Análise Canônica de Correspondência (CCA) aplicada as 10 espécies de peixes dominantes no SHT. a) Ordenamento da relação de cada espécie em relação as variáveis ambientais (temperatura da água, oxigênio dissolvido e profundidade e transparência da água no ponto de coleta). O grau de correlação de cada variável ambiental com as espécies é indicada pelo comprimento das setas, e a correlação entre as mesmas é indicada pelo posicionamento (ângulos) entre as setas. Os códigos das espécies são: ASTEIG (*Astyanax eigenmanniorum*), BRYIHE (*Bryconamericus iheringii*), CHEIBI (*Cheirodon ibicuiensis*), CHEINT (*C. interruptus*), CYAALB (*Cyanocharax alburnus*), HYPLUE (*Hyphessobrycon luetkenii*), JENMUL (*Jenynsia multidentata*), ODOMIR (*Odontesthes mirinensis*), OLIJEN (*Oligosarcus jenynsii*), PLAPLA (*Platanichthys platana*). b) Ordenamento da relação de cada amostra em relação às variáveis ambientais, identificadas em primavera-verão (círculos pretos) e outono-inverno (círculos brancos). Cada amostra (ponto) representa a média numérica (cinco arrastos) em cada local (F: Flores, N: Nicola, J: Jacaré, M: Mangueira) em cada mês (março/2004 a fevereiro/2005). **39**

**Figura 13:** Variação entre as amostras dos parâmetros abióticos (transparência da água (cm), temperatura da água (°C), oxigênio dissolvido (mg/L) e profundidade (cm) empregados na análise do CCA. O tamanho dos círculos é proporcional aos valores observados para cada parâmetro (com valores menores correspondendo aos valores menores e vice-versa), sendo que o posicionamento dos círculos segue o mesmo ordenamento do CCA na figura 12. Por exemplo, os maiores valores de temperatura foram observados na primavera-verão (porção inferior do quadro), enquanto que os menores valores foram observados no outono-inverno. **40**

## B. Lista de tabelas

**Tabela 1:** Classificação em ordem filogenética das espécies de peixes coletadas nas lagoas do Sistema Hidrológico do Taim (Flores, Nicola, Jacaré, Mangueira) e em dois pontos da Lagoa Mirim (Alemão e Capilha). **41**

**Tabela 2:** Número total de indivíduos e de espécies coletadas nos seis locais de coleta entre março de 2004 e fevereiro de 2005. **42**

**Tabela 3:** Importância relativa (baseada na frequência de ocorrência, FO% e abundância numérica percentual, PN%) dos peixes capturados com arrasto de praia mensal nas 4 lagoas do Sistema Hidrológico do Taim (Flores, Nicola, Flores, Jacaré e Mangueira) e em 2 pontos da margem nordeste da Lagoa Mirim entre março de 2004 e fevereiro de 2005. Legenda RANK: 1. abundante e frequente, 2. abundante e pouco frequente, 3. frequente e pouco abundante e 4. pouco abundante e pouco frequente. **43**

**Tabela 4:** Resultados da ANOVA 2-vias aplicada a variação da abundância dos peixes (indivíduos por arrasto) em relação aos fatores 'local' e 'tempo'. Os valores de abundância foram transformados usando  $\log_{10}(x+1)$ . **44**

**Tabela 5:** Resultados da análise *post-hoc* (Newman-Keuls,  $p= 0.05$ ) aplicada a variação mensal de abundância (indivíduos por arrasto). **45**

**Tabela 6:** Valores médios e respectivos desvios padrão de transparência em cm (Transp.), profundidade em cm (Prof.), temperatura em °C (Temp.) e oxigênio dissolvido em mg/L (OD) encontrados nos diferentes locais de coleta durante o período amostral. **46**

**Tabela 7:** Resultados da Análise de Correspondência Canônica (CCA) baseado na abundância relativa ( $\log_{10}CPUE+1$ ) das 10 espécies de peixes dominantes no Sistema Hidrológico do Taim. **47**

### C. Resumo

O Sistema Hidrológico do Taim (SHT) e a Lagoa Mirim são ambientes de extrema relevância para a manutenção da biodiversidade do complexo lagunar Patos-Mirim. Visando suprir a carência de informações ecológicas sobre a ictiofauna dessa região, esse trabalho compara a abundância e riqueza de espécies das assembléias de peixes nas 4 lagoas do SHT (Flores, Nicola, Jacaré e porção norte da Mangueira) e na margem nordeste da Lagoa Mirim (Capilha e Alemão). Os peixes foram coletados mensalmente entre março/2004 e fevereiro/2005 através de 5 arrastos de praia nas margens de cada lagoa com rede tipo “picaré”. Diferenças nas abundâncias entre os locais de coleta foram testadas através de análise de variância de uma via, enquanto a comparação da riqueza de espécies entre as lagoas foi realizada através da técnica de rarefação, que leva em conta as diferenças nas capturas e número amostral. Um total de 26.218 indivíduos e 49 espécies foi capturado. Houve diferença significativa na abundância entre os locais de coleta ( $F[5, 344]=6,72$ ,  $p<0,00001$ ), sendo que os peixes foram mais abundantes nas lagoas do SHT do que nos pontos de coleta da Lagoa Mirim (Newman-Keuls teste,  $p<0,05$ ). As espécies dominantes na SHT foram *Cyanocharax alburnus*, *Jenynsia multidentata*, *Bryconamericus iheringii*, *Hyphessobrycon luetkenii*, *Platanichthys platana* e *Cheirodon interruptus*, enquanto na Mirim foram dominantes *Cyanocharax alburnus*, *Platanichthys platana*, *Odontesthes mirinensis*, *Cyphocharax voga* e *Astyanax fasciatus*. O número de espécies registrado em cada lagoa foi 39 (Jacaré), 37 (Nicola) 31 (Flores), 26 (Mangueira), 23 (Capilha) e 22 (Alemão). A comparação da riqueza através da rarefação confirmou a tendência de maior riqueza nas lagoas do SHT do que na região estudada da Mirim. A maior abundância e riqueza de espécies no SHT pode estar relacionada com a maior heterogeneidade de habitats devido principalmente a presença de macrófitas aquáticas. Os maiores valores de abundância encontrados nos meses mais quentes estão relacionados ao período de recrutamento das espécies.

Palavras-chave: Abundância, diversidade, ictiofauna, lagoas, sazonalidade.

## D. Abstract

The Taim hydrological system (SHT) and Mirim Lagoon are environments of extreme importance for the maintenance of biodiversity in the Patos-Mirim lagoon complex. Aiming to address the lack of ecological information on the ichthyofauna of this region, this study compares the abundance and species richness of assemblages of fish in ponds of 4 SHT (Flores, Nicola, Jacaré and Mangueira northern portion) and the northeast margin of Mirim Lagoon (Capilha and Alemão). Fish were collected monthly between March/2004 and February/2005 through 5 m beach on the shores of each lake with network type "sting." Differences in abundance between the sites of collection were tested using analysis of variance one way, while the comparison of species between the lakes was performed by the technique of rarefaction, which takes into account the differences in catches and sample number. A total of 26,218 individuals and 49 species were caught. Significant difference in abundance between the sites of collection ( $F [5, 344] = 6.72, p < 0.00001$ ), and the fish were more abundant in the lagoons of SHT than the points of collection of Mirim Lagoon (Newman-Keuls test,  $p < 0.05$ ). The dominant species in SHT were *Cyanocharax alburnus*, *Jenyns multidentata*, *Bryconamericus iheringii*, *Hyphessobrycon luetkenii*, *Platanichthys platani* and *Cheirodon interruptus* while in Mirim *Cyanocharax alburnus* were dominant, *Platanichthys Plantains*, *Odontesthes mirinensis*, *fashionable* and *Cyphocharax astyanax fasciatus*. The number of species recorded in each pond was 39 (Jacaré), 37 (Nicola) 31 (Flowers), 26 (Hose), 23 (Capilha) and 22 (Alemão). A comparison of richness through rarefaction confirmed the trend of higher richness in lakes of SHT than in the studied region of the Mirim. The highest abundance and species richness in SHT may be related to the greater heterogeneity of habitat due to presence of aquatic macrophytes. The highest values of abundance found in the warmer months are related to the period of recruitment of species.

Key-words: Abundance, diversity, fish fauna, lagoons, seasonality.

## 1. Introdução

A formação da região costeira do Rio Grande do Sul (RS) ocorreu em função dos movimentos de transgressão e regressão do mar nos últimos milhares de anos, dando origem ao maior complexo lagunar da América do Sul. Formado pelas lagoas dos Patos e Mirim, abrange uma área de aproximadamente 14.000 km<sup>2</sup> (Villwock, 1987) (Figura 1). Na sua extremidade sul, esse complexo lagunar é formado pela Lagoa Mirim. Esta região contém ecossistemas valiosíssimos por sua biodiversidade, sua capacidade de regulação hídrica, a beleza de suas paisagens e atrativos turísticos (Seeliger & Kjerfve, 2001).

As lagoas costeiras estão presentes em toda a extensão da zona litorânea do RS, assim como em grande parte da região costeira do território brasileiro (Esteves, 1998). Na bacia de drenagem da Lagoa Mirim encontram-se outras lagoas costeiras de diferentes tamanhos, tais como as lagoas Mangueira, Flores, Caiubá, Nicola, Jacaré, entre outras menores. O estabelecimento de Unidades de Conservação na década de 70 e 80, como a Reserva Biológica do Mato Grande, a Área de Relevante Interesse Ecológico Pontal dos Latinos e Pontal dos Santiago e a Estação Ecológica do Taim (ESEC-Taim), nas proximidades da Lagoa Mirim, evidenciam a relevância ecológica dessa região.

Nessa importante região do sul do Brasil, situa-se o Sistema Hidrológico do Taim (SHT), que possui aproximadamente 2.254 km<sup>2</sup> e é composto por vários subsistemas (Motta Marques *et al.*, 1997). O subsistema Norte é composto pela Lagoa Caiubá, Lagoa das Flores e o Banhado do Maçarico, este último com um canal de ligação com a Lagoa Nicola, localizada no interior da Estação Ecológica do Taim (ESEC-Taim). A influência hidrológica desse subsistema sobre o banhado é mínima. O subsistema do Banhado é o banhado propriamente dito e é caracterizado por baixas velocidades superficiais, devido à existência de macrófitas aquáticas, sendo que sua saída de água ocorre em direção à Lagoa Mirim pelas comportas no extremo norte, atualmente desativadas e constantemente abertas. O subsistema Sul é formado pela Lagoa Mangueira e sua bacia de contribuição. A união do subsistema sul com o banhado é realizada através do canal junto a BR-471 por escoamento

concentrado e da interface lagoa-banhado por escoamento difuso (Motta Marques *et al.* 1997).

Historicamente, a região sul do sistema Patos-Mirim, onde está inserido o SHT, vem sofrendo o impacto da perda de habitats naturais e o uso da água para o cultivo de arroz, e existem indícios de que sua fauna original vem sendo alterada. Por exemplo, na década de 70, foi construída uma eclusa no canal São Gonçalo, que faz a comunicação das águas da Lagoa Mirim (na sua porção norte) com a Lagoa dos Patos, a fim de evitar a entrada de águas salobras oriundas do estuário da Lagoa dos Patos para o interior da Lagoa Mirim, que serve como fonte hídrica para a irrigação do arroz cultivado na região e também para a pecuária.

Outros impactos, como a ocorrência de espécies de peixes exóticos também poderia representar um risco para a fauna nativa da região (Troca, 2009). Por exemplo, Garcia *et al.* (2004) capturaram em ambiente natural da Lagoa Mirim quatro espécies de carpas exóticas que são cultivadas na região. Em outras regiões do mundo (como na bacia do Mississipi, EUA) o estabelecimento dessas carpas ocasionou enormes prejuízos ambientais e para a fauna nativa (Moyle & Light, 1996). Também recentemente, vem causando preocupação o possível efeito de espécies invasoras como o mexilhão-dourado que vem avançando com rapidez, desde seu aparecimento em 1998 no norte da Lagoa dos Patos (delta do Guaíba), para o sul do estado. No ano de 2005, Burns *et al.* (2006a) registrou a presença do mexilhão-dourado no Canal São Gonçalo que liga o sistema Patos-Mirim, e já no ano seguinte essa espécie foi registrada na ESEC-Taim (Burns *et al.*, 2006b). Nos locais em que se estabeleceu, via de regra, essa espécie ocasionou sérios impactos e prejuízos para o homem e para a biota nativa (Darrigran, 2002).

Nesse contexto de aumento da pressão antrópica e seus múltiplos impactos sobre o complexo lagunar Patos-Mirim, especialmente na sua extremidade sul (Seeliger & Costa, 2003), torna-se premente a necessidade de estudos ecológicos sobre a fauna dessa região, especialmente em relação à rica ictiofauna na localidade (Malabarba, 1989), da qual pouco se conhece sobre sua biologia e ecologia. Embora a Lagoa Mirim e o SHT possuam uma destacada relevância como fonte hídrica, refúgio para a biota nativa e fonte de alimento e renda para o homem através da atividade pesqueira, poucos

estudos foram realizados até o momento no sentido de descrever a composição de peixes nesses ambientes e seu atual estado de conservação.

Os trabalhos científicos disponíveis na literatura sobre a ictiofauna das lagoas do SHT são ainda escassos, sendo basicamente restritos a descrições de novas espécies (Buckup, 1981; Reis, 1983), de dieta alimentar (Moresco & Bemvenuti, 2005) listas de ocorrência de espécies (Buckup & Malabarba, 1983; Grosser *et al.*, 1994; Garcia *et al.*, 2006; Artioli, no prelo, 2008). Esta lacuna vem sendo preenchida desde a implementação do sítio 7 do Programas Ecológicos de Longa Duração (PELD) em 1999, o qual vem realizando um programa sistemático de coletas de peixes ao longo de toda a região, providenciado um importante banco de dados sobre a biologia e a ecologia das espécies neste sistema.

As lacunas de conhecimento sobre a ictiofauna na Lagoa Mirim são ainda maiores e, atualmente, existe uma forte carência de estudos sobre a composição e ecologia da ictiofauna que habita a Lagoa Mirim, como os parâmetros que caracterizam a estrutura da suas assembléias de peixes, tais como diversidade (riqueza de espécies e equitatividade), abundância relativa, composição de tamanho, padrões de recrutamento e relações com os fatores ambientais. As referências na literatura sobre os peixes dessa região são restritas a uma breve descrição da pesca artesanal (Machado, 1976; Piedras, 1994; Garcez & Botero, 2005), aspectos da taxonomia (Bemvenuti, 1995a, b), sobre a alimentação de peixes-rei (Piedras & Pouey, 2005) e sobre a estrutura das assembléias de peixes na Lagoa Mangueira (Artioli, 2008).

Essa carência de informações causa preocupação, já que o conhecimento de processos ecológicos básicos são aspectos primordiais para o entendimento da dinâmica de uma comunidade biológica, representando um passo imprescindível no adequado gerenciamento do ecossistema e seus recursos naturais renováveis. Uma meta comum em estudos de ecologia de comunidades é encontrar padrões de distribuição e abundância das espécies e determinar os fatores responsáveis pelos padrões (Hoeinghaus *et al.*, 2003, Miranda & Mazzoni, 2003, Begon *et al.*, 2006, Lugendo *et al.*, 2007). A ausência desse conhecimento pode representar um entrave importante na conservação da biodiversidade e no gerenciamento dos recursos pesqueiros no SHT e na Lagoa Mirim.

Nesse contexto, o objetivo geral dessa dissertação é contribuir para o avanço do conhecimento sobre a fauna de peixes que ocorre nas lagoas do SHT e na margem nordeste da Lagoa Mirim. Um maior conhecimento da variação espacial e temporal da estrutura dessas populações e suas relações com fatores ambientais poderão subsidiar futuras ações de conservação da ictiofauna nativa e gerenciamento da pesca nessa importante região do sul do Brasil.

## **2. Material & Métodos**

As séries inéditas de dados biológicos e abióticos sobre a ictiofauna das lagoas do Sistema Hidrológico do Taim - SHT e da margem nordeste da Lagoa Mirim utilizadas nesse trabalho foram obtidas dos bancos de dados do programa PELD – Taim, sob responsabilidade do Laboratório de Ictiologia da FURG.

Os peixes foram coletados entre março de 2004 e fevereiro de 2005 na zona litorânea em seis pontos de amostragem: quatro localizados nas principais lagoas do SHT (Lagoa das Flores, Nicola, Jacaré e porção norte da Lagoa Mangueira) e dois pontos de coleta na margem nordeste da Lagoa Mirim (Alemão e Capilha) (Figura 1). As lagoas escolhidas do SHT fazem parte dos estudos realizados por cerca de 10 anos pelo programa PELD – Taim. Visando comparação com ambientes adjacentes ao SHT, foram escolhidos os dois pontos na Lagoa Mirim, aproximadamente na mesma coordenada longitudinal das lagoas do SHT.

## 2.1. Descrição das áreas do estudo

### 2.1.1. Lagoas do Sistema Hidrológico do Taim - SHT

As lagoas do Sistema Hidrológico do Taim (SHT) corresponde a um conjunto interligado de áreas alagáveis de água doce na forma de banhados e lagoas associadas situado na planície costeira do Rio Grande do Sul, entre o Oceano Atlântico e a Lagoa Mirim (32° 20' - 33° S e 52° 20' - 52° 45' W) (Figura 1). Engloba o ecossistema do SHT, o qual foi classificado como unidade de conservação pelo Decreto Federal nº 92.963 de 1986, um conjunto variado de habitats naturais, tais como praias oceânicas, dunas, campos, matas, lagoas e, principalmente, banhados e alagados (Motta Marques *et al.*, 2002).

A área das lagoas do SHT varia conforme o nível de água, já que se tratam de lagoas rasas e interligadas, seja diretamente por canais (Flores, Nicola e Jacaré) ou indiretamente por zonas de banhado (Mangueira às demais lagoas do estudo). As lagoas de menor tamanho nesse estudo são: Jacaré (1,5 km de largura x 1,7 km de extensão) e Nicola (1,5 km de largura x 1,7 km de extensão). A Lagoa Flores possui uma extensão de 9 km e uma largura média de 1,2 km. A Lagoa Mangueira, a maior no SHT, possui uma forma alongada com 92 km de comprimento, cerca de 2 e 6 Km de largura e profundidade média oscilando entre 1,5 e 6 metros (Delaney, 1965). A Lagoa Jacaré teve um declínio acentuado no volume da água durante os dois últimos meses de coleta (janeiro e fevereiro/2005), não sendo possível o acesso para realização das coletas nesse período. A seca nesse período foi evidenciada não somente na região de estudo como também em outras lagoas da zona sul do Estado, como a Lagoa do Peixe que praticamente secou no verão de 2005.

### 2.1.2. Lagoa Mirim

A bacia da Lagoa Mirim engloba 3.750 km<sup>2</sup> entre os paralelos 31° e 34° de latitude Sul e entre os meridianos 51° e 55° de longitude Oeste (Ministério dos Transportes, 2002). A metade oeste da bacia ocupa 18% do território Uruguaio e a outra metade faz parte do Brasil (Seeliger & Kjerfve, 2001). Essa

região representa um dos maiores reservatórios de água doce do Brasil, e até poucos anos esta região havia sido somente alterada pelo cultivo de gado extensivo.

Os dois pontos de coleta escolhidos na Lagoa Mirim estão na margem nordeste, onde não há predomínio de macrófitas aquáticas enraizadas ou estandes de macrófitas emergentes nas margens. O ponto Alemão é situado no paralelo 32°47'58.85" S e meridiano 52°42'17.80" W, e o ponto Capilha no paralelo 32°32'32.72" S e meridiano 52°35'00.01" W.

### *2.1.3. Descrição das coletas*

Em cada local de coleta foram realizados mensalmente cinco arrastos de praia com uma rede tipo picaré (munida de um 'saco' na sua extremidade posterior final) com as seguintes dimensões: nove metros de extensão, 2,4 metros de altura, com malha de 13 milímetros nas extremidades e 5 milímetros no centro e na porção inferior da rede (Figura 2). Os arrastos foram efetuados nas margens das lagoas em profundidades sempre inferiores a 1 metro com distância aproximada de 5 metros da margem.

Os peixes capturados foram preservados em formalina 10%, diluída com água do próprio local de coleta, e posteriormente identificados, contados, medidos (em milímetros) e pesados (com precisão de 0,1 g) no laboratório. Alguns exemplares de cada espécie estão depositados na Coleção Ictiológica da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Dados de biometria (peso e comprimento total) para cada espécie foram obtidos e armazenados em planilha digital (Excel) e foram incorporados ao banco de dados do PELD-Taim.

### *2.1.4. Análises dos dados*

A diversidade de espécies foi analisada separadamente em seus dois componentes: a riqueza e a equitatividade.

A riqueza de espécies foi determinada através da Técnica de Rarefação (E[S]) (Sanders, 1968; Hulbert, 1971). Este método calcula qual seria o número

esperado de espécies levando em consideração diferenças no esforço amostral e nas capturas, permitindo assim a comparação da riqueza de espécies entre assembléias distintas (James & Rathbun, 1981; Ludwig & Reynolds, 1988; Glowacki & Penczak, 2000).

A equitatividade na assembléia de peixes, ou seja, a proporção na qual a abundância está distribuída entre as espécies, foi calculada através do índice de Buzas-Gibson, o qual permite comparar a equitatividade independente das diferenças no número de espécies nas assembléias. Esse índice varia entre zero (alta dominância de uma espécie) e 1 (todas as espécies com a mesma abundância) (Buzas & Gibson, 1969).

Finalmente, os resultados obtidos de riqueza de espécies ( $E(S_n)$ ) e equitatividade (Buzas-Gibson) foram comparados com o índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) (Equação 8.9 – Ludwig & Reynolds, 1988) numa única representação gráfica, permitindo assim, avaliar a interação dos componentes da diversidade (Garcia & Vieira, 1997). A fim de estabelecer intervalos de confiança para os índices de diversidade obtidos aplicou-se um procedimento *bootstrap* (Manly, 1997), com o emprego do software Past (Hammer *et al.*, 2001).

Para verificação da importância relativa e o padrão de dominância de cada espécie, optou-se por utilizar uma combinação de PN% (baseado em CPUE) e FO%, onde os valores de PN% e FO% foram comparados com suas respectivas médias ( $\mu$  PN% e  $\mu$  FO%), sendo classificados conforme quadro abaixo:

1 = (PN% $\geq$ $\mu$ PN%, FO% $\geq$ $\mu$ FO%)	Abundante e Freqüente
2 = (PN% $\geq$ $\mu$ PN%, FO% $<$ $\mu$ FO%)	Abundante e Não freqüente
3 = (PN% $<$ $\mu$ PN%, FO% $\geq$ $\mu$ FO%)	Freqüente e Não abundante
4 = (PN% $<$ $\mu$ PN%, FO% $<$ $\mu$ FO%)	Presente

As relações entre as assembléias de peixes e as variáveis ambientais nos locais de coleta foram analisadas utilizando a análise de gradiente por método direto (Canonical Correspondence Analysis - CCA: Ter Braak, 1986). Essa análise foi empregada apenas para a assembléia de peixes dominantes do SHT. É uma técnica estatística multivariada que permite relacionar de modo direto a ocorrência das espécies com as variáveis ambientais, detectando os

padrões de variação das espécies que podem ser mais bem explicados pela matriz de dados físico-químicos. Como resultado, a técnica gera um diagrama de ordenação mostrando a variação na composição das espécies em função dos parâmetros ambientais, e também indica, de modo aproximado, a correlação de cada espécie com cada variável ambiental (Carmona *et al.*, 1990; McCarthy *et al.*, 2000; Garcia *et al.*, 2003). Ao final, para garantir a significância estatística das relações encontradas foi utilizado o teste de permutação Monte Carlo (Ter Braak, 1986). Para essas análises foram consideradas apenas as espécies dominantes (n=10), as quais foram abundantes em pelo menos um dos pontos do SHT. As variáveis ambientais utilizadas para essa análise foram a profundidade (vareta graduada em cm), transparência (disco de *Secchi*), temperatura (termômetro manual de mercúrio) e a concentração de oxigênio dissolvido na coluna d'água.

### 3. Resultados

#### 3.1. Composição de espécies e abundância

O total de indivíduos coletados foi de 26.218, abrangendo 49 espécies de 19 famílias (Tabela 1, 2). Characidae foi a família mais representativa em ordem de riqueza, com 17 espécies, seguida por Loricariidae (5), Cichlidae (5) e Atherinopsidae (4). Houve uma diferença estatisticamente significativa na abundância média geral entre os locais de coleta ( $F[5, 344]=6,72, p<0,00001$ ), sendo que os peixes foram mais abundantes nas lagoas do Sistema Hidrológico do Taim – SHT (Flores, Nicola, Jacaré e porção norte da Lagoa Mangueira) do que nos pontos de coleta da Lagoa Mirim (Capilha e Alemão) (Newman-Keuls test,  $p<0,05$ ) (Figura 3; Tabela 2). Cerca de 88% dos indivíduos e 84% das espécies foram coletados nas lagoas do SHT. Do total de espécies capturadas (49), 26 ocorreram nos dois sistemas (SHT e Mirim), sendo 24 exclusivas do SHT, e 2 da Lagoa Mirim.

As espécies dominantes, em termos de abundância média e frequência de ocorrência, no SHT foram *Cyanocharax alburnus*, *Jenynsia multidentata*, *Bryconamericus iheringii*, *Hyphessobrycon luetkenii*, *Platanichthys platana* e

*Cheirodon interruptus*, enquanto na Mirim foram dominantes *Cyanocharax alburnus*, *Platanichthys platana*, *Odontesthes mirinensis*, *Cyphocharax voga* e *Astyanax fasciatus* (Tabela 3).

### 3.2. Diversidade

O número total de espécies capturadas em cada lagoa variou de 22 (Alemão) a 39 (Jacaré) (Tabela 2). Porém, utilizando a técnica de rarefação, que permite estimar e comparar a riqueza de espécies para um número igual de indivíduos coletados (mesmo tamanho amostral, nesse caso,  $n = 899$  indivíduos para cada lagoa), as lagoas Nicola e Jacaré apresentaram uma maior riqueza esperada de espécies ( $E[S]$ ) de 29,7 (26.8 - 32.6, IC-95%) e 27,3 (23.3 - 31.4), respectivamente. A  $E[S]$  foi significativamente inferior nas estações de coleta as margens da Lagoa Mirim (Capilha: 20,6 (18,0 - 23.1) e Alemão: 20,4 (18,3 - 22,5) (Figura 4). Já a equitatividade foi baixa em todos os locais ( $< 0,4$ ), revelando que em todos os locais a assembléia foi dominada, em termos de abundância, por poucas espécies. Comparativamente, as estações de coleta da Mirim foram um pouco mais eqüitativas (Alemão: 0,36 e Capilha: 0,34) do que as lagoas do SHT (entre 0,21 e 0,29) (Figura 5).

Portanto, a partir da análise em separado dos componentes da diversidade (Riqueza e Equitatividade), é possível observar que a Riqueza foi o componente determinante nas diferenças na diversidade (calculada pelo índice de Shannon-Wiener) ao longo das lagoas (Figura 5).

### 3.3. Composição de tamanho e recrutamento

A amplitude total de tamanho (comprimento total, CT em mm) dos indivíduos coletados foi maior no SHT (7,8 - 690) do que na Mirim (11 - 287), sendo que para as lagoas do SHT foi encontrada somente uma moda na distribuição de tamanho (em torno de 20-45 mm, enquanto que para a Lagoa Mirim foram observadas duas modas principais (20-65 e 90-165). Em ambas as

regiões, todavia, observa-se que a maioria dos indivíduos coletados está compreendida por indivíduos de pequeno tamanho (5 – 185 mm) (Figura 6).

A análise conjunta do tamanho (classes de CT) e da abundância (CPUE) permitiu avaliar com maior precisão os padrões de abundância nas diferentes classes de tamanho (Figura 7). Nas lagoas do SHT, entre as classes de 10 e 185 mm, foram encontradas nove espécies dominantes: *Platanichthys platana*, *Cyanocharax alburnus*, *Odonthestes mirinensis*, juvenis de *Odonthestes* spp., *Cheirodon interruptus*, *Bryconamericus iheringi*, *Jenynsia multidentata*, *Oligosarcus jenynsi*, *Corydoras paleatus* e *Cheirodon ibicuiensis*. (Figura 7).

Nos pontos de coleta da Lagoa Mirim, as duas modas encontradas tiveram diferentes espécies na composição. Na primeira moda (20-65), as espécies dominantes foram *Cyanocharax alburnus*, *Platanichthys platana*, *Odonthestes mirinensis* e juvenis de *Odonthestes*. Já a segunda moda (90-165) foi constituída por dois grupos. O primeiro grupo (90-105 mm) foi constituído basicamente por *Astyanax fasciatus* e, no segundo grupo (110-165 mm) *Cyphocara voga* foi o principal constituinte (Figura 7).

#### 3.4. Variação espaço-temporal

A variação mensal da abundância média dos peixes nas lagoas do SHT e na Lagoa Mirim pode ser observada na figura 8. Na maioria das lagoas houve uma tendência de diminuição da abundância de peixes nos meses mais frios (principalmente junho, julho e agosto) e aumento nos meses mais quentes (principalmente janeiro, fevereiro, março), com exceção da Lagoa Mangueira que não apresentou uma variação marcada entre os meses quentes e frios como as demais lagoas. Para testar estatisticamente esse padrão geral de variação espaço-temporal da abundância foi realizada uma ANOVA com 2 fatores: Local (Flores, Nicola, Mangueira, Capilha e Alemão) e Tempo (12 meses). Para essa análise a Lagoa Jacaré foi excluída já que havia apenas 10 meses de dados disponíveis (vide Material e Métodos).

A ANOVA revelou uma interação estatisticamente significativa (entre os dois fatores: Local x Tempo ( $F = 9,31$ ,  $p < 0,00$ ), bem como diferenças

significativas na abundância média tanto para o fator Local ( $F = 26,04$ ,  $p < 0,00$ ) quanto para o Tempo ( $F = 48,96$ ,  $p < 0,00$ ) (Tabela 4). A análise *post-hoc* (Newman-Keuls,  $p = 0,05$ ) para o fator Local revelou três grupos em termos de abundância: a Mangueira com maior abundância (45,4 indivíduos por arrasto), seguido de Nicola e Flores (31,9 e 32,9, respectivamente) e Alemão e Capilha com as menores abundâncias (15,4 e 15,7, respectivamente). A mesma análise para o fator Tempo indicou quatro grupos com diferenças significativas: a) meses com menor abundância correspondendo ao período de inverno (com valores entre 5,6 e 7,9), b) um grupo com abundância intermediária no final do outono (15,6) e início da primavera (em torno de 18), c) meses com maiores abundâncias na primavera e verão (entre 42,3 e 71,5) e d) com o mês de fevereiro com a abundância mais elevada (150,9) ao longo do ano (Tabela 5).

### 3.5. Os peixes dominantes no SHT e suas relações com fatores ambientais

Não houve diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre as lagoas nos valores médios anuais de temperatura e transparência da água, profundidade de coleta e oxigênio dissolvido, os quais foram medidos *in situ* durante cada saída de campo (Tabela 6). Por outro lado, alguns desses parâmetros, como temperatura e oxigênio dissolvido, mostraram uma marcada variação mensal, a qual foi semelhante entre as lagoas do SHT e nos pontos amostrados na Lagoa Mirim (Figura 9).

A temperatura da água e o oxigênio dissolvido apresentaram um padrão de variação bastante associado ao ciclo sazonal (Figura 9). A temperatura da água superficial variou entre 10,7 e 28,7 °C, sendo os maiores valores observados durante os meses da primavera (outubro, novembro e dezembro/2004) e do verão (março/2004 e janeiro/fevereiro/2005). Por sua vez, os menores valores de temperatura foram observados entre o outono e inverno (abril a setembro/2004). A concentração de oxigênio dissolvido na água variou entre 5,22 e 11,8 mg/L, apresentando um padrão, em geral, inversamente proporcional a temperatura (Figura 9). Ao contrário da variação sazonal mostrada pela temperatura e oxigênio, a profundidade e a transparência da

água nos pontos de coleta tiveram um padrão de variação mais estocástico, com maior variabilidade mês a mês (Figura 10).

Com base em critérios de frequência de ocorrência e abundância média (vide Tabela 3), as seguintes espécies foram consideradas dominantes nas lagoas que compõem o SHT (em ordem decrescente de importância): *Cyanocharax alburnus*, *Jenynsia multidentata*, *Bryconamericus iheringii*, *Hyphessobrycon luetkenii*, *Platanichthys platana*, *Odontesthes mirinensis*, *Cheirodon interruptus*, *Oligosarcus jenynsii*, *Cheirodon ibicuihensis* e *Astyanax eigenmanniorum*. Uma análise multivariada da similaridade no padrão geral da composição de espécies e abundância desses peixes dominantes entre as lagoas do SHT não apontou diferenças marcantes (Figura 11). Considerando que também não foram observadas diferenças significativas nos parâmetros ambientais, optou-se analisar a relação da assembléia de peixes com os fatores ambientais de modo geral, e não separadamente para cada lagoa do SHT.

A Análise Canônica de Correspondência (CCA) foi capaz de modelar 19,1% da variabilidade encontrada nas relações dos peixes dominantes (10 espécies) e os fatores ambientais (temperatura e transparência da água, oxigênio dissolvido e profundidade no ponto de coleta). Dentre a variabilidade modelada (explicada), a transparência da água foi a mais importante, explicando 65,3% da variabilidade dos peixes, seguido da temperatura da água (19,5%), do oxigênio dissolvido (11,1%) e da profundidade (4,2%). Os dois primeiros eixos de ordenação modelaram quase a totalidade (92,9%) da variabilidade explicada (Tabela 7), portanto, os resultados descritos a seguir se referem apenas a esses eixos.

Considerando a orientação e o comprimento das setas (vetores) dessas variáveis ao longo dos eixos (x, y), do diagrama de ordenação do CCA, é possível estabelecer os vários gradientes formados pelas variáveis ambientais, sob os quais o posicionamento das espécies (representados como triângulos na Fig. 12a) e das amostras (círculos na Fig. 12b) pode ser correlacionado e interpretado. O eixo 1 (abscissa) do diagrama de ordenação foi caracterizado especialmente pelo gradiente da transparência da água (maior o vetor, maior sua relevância) com valores crescentes da esquerda para a direita do diagrama (e, secundariamente, pelo oxigênio dissolvido na mesma direção). Por outro

lado, o eixo 2 (ordenada) foi formado pelo gradiente da temperatura com valores crescentes de cima para baixo no diagrama (Figura 13). Adicionalmente, como os vetores da temperatura e oxigênio apontam em direções opostas, é possível afirmar que essas duas variáveis tiveram uma relação inversa, ou seja, as amostras aonde houve maior temperatura da água, tiveram uma tendência de apresentar os menores valores de oxigênio dissolvido (Figura 13).

Ao longo do gradiente de transparência da água, pode-se observar que a maioria das espécies, como *Hyphessobrycon luetkenii*, *Cyanocharax alburnus*, *Bryconamericus iheringii*, *Cheirodon ibicuihensis*, *Astyanax eigenmanniorium*, *Platanichthys platana*, *Cheirodon interruptus*, estiveram associadas com menores valores de transparência da água, enquanto *Odontesthes mirinensis* e *Oligosarcus jenynsii* estiveram mais associadas com águas relativamente mais transparentes. Já em relação ao gradiente de temperatura da água as amostras formaram dois grupos (Figura 12b); aquelas correlacionadas com menores temperaturas, as quais, na sua grande maioria, foram realizadas no período outono-inverno (círculos brancos no gráfico) e aquelas correlacionadas com maiores temperaturas, coincidindo com o período primavera-verão (círculos pretos). Espécies como *Platanichthys platana*, *C. alburnus*, *A. eigenmanniorium*, *C. interruptus* e *Jenynsia multidentata* estiveram mais associadas (correlacionadas) com as amostras realizadas no período de meses mais quentes (primavera-verão), as que apresentaram maiores valores de temperatura da água (Figura 12 a).

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1. Diversidade e Abundância

Dentro deste complexo lagunar, compreendido pela margem nordeste da Lagoa Mirim e as lagoas do SHT, as diferenças de riqueza de espécies apontam dois grupos distintos: o primeiro com um maior número de espécies, formado pelas lagoas Jacaré (S=39), Nicola (S=37) e Flores (S=31), e o

segundo pela Lagoa Mangueira ( $S=26$ ) e pelos dois pontos na Lagoa Mirim, Alemão ( $S=22$ ) e Capilha ( $S=23$ ) com o menor número de espécies.

O local de amostragem aonde foi capturado o maior número de espécies foi a Lagoa Jacaré ( $S=39$ ), mesmo tendo sido amostrada somente por 10 meses devido ao período de seca intenso causando dificuldades no acesso ao local de coleta. A Lagoa Nicola também apresentou um elevado número de espécies ( $S=37$ ) comparado às outras lagoas estudadas. As lagoas Jacaré e Nicola são as menores lagoas desse estudo e sofrem influência direta de contribuição de águas oriundas da Lagoa Mangueira pelo banhado do Taim, sentido sul-norte, e também de águas da Lagoa Flores, sentido norte-sul, ligada diretamente à Lagoa Nicola por um canal (Motta Marques *et al.*, 2002). Talvez por serem lagoas que sofrem influência e trocas de águas de outras duas lagoas e, conseqüentemente migração de espécies seja na forma larval, juvenil ou mesmo adulta, apresentaram o maior número de espécies capturadas e também o maior número de espécies esperadas, como encontrado nas análises da técnica de rarefação.

No gráfico apresentado na figura 4a, pode ser observada uma curva ainda em ascensão na estimativa de espécies esperadas pela técnica de rarefação para a Lagoa Jacaré, apontando assim um acréscimo maior no número de espécies esperadas com um maior esforço amostral. Talvez essa ascensão esteja relacionada principalmente com a ausência de amostragem nos 2 últimos meses desse projeto, lembrando que o último mês de amostragem (fevereiro) apresentou os maiores valores de abundância nas assembléias de peixes.

A Lagoa Mangueira mostrou uma baixa riqueza de espécie ( $S=26$   $E[S]=19$ ). Artioli (2008) descreveu 46 espécies de peixes para as zonas litorâneas dessa lagoa, mencionando que o ponto amostrado no presente estudo não oferece tantos espaços seguros para o abrigo dos peixes por ser uma praia aberta de baixa profundidade, colonizada por poucas macrófitas submersas quando comparado a porção sul da lagoa, caracterizada com grande heterogeneidade de habitats aonde foi encontrado pelo autor um maior número de espécies. As mesmas características de baixa declividade e a presença de poucas, ou mesmo a ausência de macrófitas aquáticas, pode

estar relacionado com a baixa diversidade também encontrada nos dois pontos estudados da Lagoa Mirim.

A equitatividade foi baixa em todos os locais ( $< 0,4$ ), revelando que as assembléias foram dominadas, em termos de abundância, por poucas espécies. *Corydoras paleatus* (28,4%), *Cyanocharax alburnus* (21%) e *Bryconamericus iheringii* (15,6%) representaram 65% do total de indivíduos coletados na Lagoa Nicola. Segundo Moresco & Bemvenuti (2005), *C. paleatus* vivem em grandes cardumes em locais de fundo arenoso, entre a vegetação aquática da margem. Na Lagoa Flores, 41,2% do total de indivíduos foi representado por *Platanichthys platana*. *Cyanocharax alburnus* foi responsável por 44% do total de indivíduos capturados na Lagoa Jacaré. Como já demonstrado por Garcia *et al.* (2006), numa análise preliminar sobre os padrões de dominância no SHT, espécies de pequeno porte, especialmente da família Characidae, conhecidos popularmente como lambaris, são dominantes na região litorânea.

Já para a Lagoa Mangueira, 84% dos indivíduos coletados foram representados por juvenis de *Odontesthes* (51%) e as espécies *Platanichthys platana* (15%) e *Cyanocharax alburnus* (16%). Esse resultado denota o uso de zonas litorâneas por juvenis do gênero *Odontesthes* (Bemvenuti, 1995a). Nos pontos da Lagoa Mirim, Alemão e Capilha, a equitatividade foi influenciada e representada em 90% por 5 espécies: *A. fasciatus*, *C. alburnus*, *C. voga*, *P. platana* e juvenis de *Odontesthes* spp.

A elevada riqueza e abundância de espécies encontradas no SHT em relação à Lagoa Mirim pode estar relacionada à presença de um maior número de microhabitats originados pela presença de macrófitas aquáticas que são comuns nas diferentes lagoas do SHT em comparação a margem arenosa e não vegetada da porção nordeste da Lagoa Mirim. Essa relação é evidenciada em diversos trabalhos relacionando vegetação aquática e diversidade de peixes (Weaver *et al.*, 1997; Agostinho *et al.*, 2002; Casatti *et al.*, 2003).

A região do SHT possui uma elevada riqueza de macrófitas aquáticas com a ocorrência de 126 espécies de variadas formas biológicas (Irgang *et al.*, 1984). As partes submersas das macrófitas aquáticas formam um habitat complexo, composto de caules e raízes que são colonizados por algas e invertebrados no qual estão associadas muitas espécies de peixes (Sanchez-

Botero & Araújo-Lima, 2001). Este habitat representa um importante refúgio para os peixes especialmente contra predadores, onde as macrófitas aquáticas, devido a sua complexidade estrutural, reduzem a pressão da predação sobre os peixes de pequeno porte (Diehl & Eklov, 1995).

As lagoas do SHT são rasas, ricas em macrófitas e apresentam níveis de comunicação com os cursos d'água que correm pela planície, mostrando uma grande variação espacial e temporal na sua heterogeneidade física e nas suas características limnológicas. Via de regra, as lagoas rasas e ricas em macrófitas são caracterizadas pela alta disponibilidade de abrigo e alimento, consideradas verdadeiros berçários naturais, suprimindo as necessidades biológicas e ecológicas das assembléias de peixes, como, por exemplo, reprodução, alimentação e crescimento (Agostinho *et al.*, 2004). Já os pontos da Lagoa Mirim eram desprovidos de macrófitas aquáticas e a declividade foi aparentemente semelhante à porção norte da Lagoa Mangueira, esses dois fatores podem ter sido determinantes para a baixa abundância e diversidade encontrada nesses locais.

#### 4.2. *Dominância Específica e Estrutura de Tamanho*

Baginski *et al.* (2007) relatam que as assembléias de peixes são mais estáveis em zonas vegetadas e também é nesses locais que ocorre a maioria das espécies “raras”, aquelas que são muito pouco abundantes e coletadas ocasionalmente. Garcia & Vieira (1997) em estudo comparativo entre habitats vegetados e não vegetados por *Ruppia maritima* no estuário da Lagoa dos Patos, identificaram uma assembléia de peixes mais diversa no interior do habitat com vegetação. Agostinho *et al.* (2002), avaliando a riqueza de espécies de peixes dentro e fora de estandes de *Eichhornia azurea*, relatam que a diversidade foi mais elevada no interior dos estandes (8-10 espécies) do que em áreas abertas (1-4 espécies) em outro ambiente límnico estudado.

Chick & Mclvor (1997) encontraram diferença na distribuição espacial de peixes de pequeno porte (peixes presa) na presença e ausência de predadores em ambientes vegetados em experimento de laboratório. Na presença de predadores os peixes aglomeraram-se junto ao abrigo das macrófitas, já

quando os predadores não estavam presentes, os peixes-presa circulavam livremente em todas as áreas dos tanques experimentais. Além da presença e ausência nos ambientes aquáticos, as macrófitas devem ser classificadas quanto ao seu tipo de hábitat (flutuante, enraizada, ...) para avaliar a estrutura dos microhábitats formados. A densidade das macrófitas também é importante nos padrões de composição das assembléias de peixes (Chick & McIvor, 1997).

Com base na distribuição modal e contribuição das espécies dominantes é possível estabelecer dois grupos distintos quanto ao uso das águas rasas. O primeiro é constituído por formas adultas de pequenos Characiformes (<70 mm) e juvenis de *Odontesthes* e o segundo por Characiformes de médio porte como *Oligosarcus jenynsii*, *Cyphocarax voga* e *Astyanax fasciatus*, e *Odontesthes* sp. A classe de tamanho dos indivíduos coletados no segundo grupo modal, como *O. jenynsii*, *C. voga* e *Odontesthes* (<150 mm), sugere que essas espécies, que atingem tamanhos maiores (150 mm) quando adultas, usam as zonas litorâneas quando são juvenis. Isso porque o tamanho da primeira maturação destas espécies é maior que o comprimento máximo da classe encontrada em dominância nesse estudo (Bemvenuti, 1995b). Meschiatti *et al.* (2000) também observaram que a composição das espécies de peixes associadas a uma zona litorânea rica em macrófitas aquáticas em uma planície de inundação do Paraná é de peixes de pequeno porte e juvenis de peixes maiores.

A ocorrência de alimento em abundância na forma de pequenas presas bentônicas epifaunais, comumente encontrada em ambientes litorâneos ricos em macrófitas aquáticas (Esteves, 1998), também poderia explicar a ocorrência dos peixes dominantes. Por exemplo, *O. mirinensis* tem em sua dieta alimentar itens como moluscos, tanaidáceos e larvas de insetos, já *C. voga*, quando jovens tem sua alimentação baseada em algas bentônicas (Bemvenuti & Moresco, 2005). Dentre as espécies dominantes, somente *A. fasciatus* é predador de pequenos peixes (Bemvenuti & Moresco, *op. cit.*), evidenciado também por Garcia *et al.* (2006) para adultos capturados na Lagoa Nicola (SHT).

O lambari *Cyanocharax alburnus* foi a espécie de maior dominância em todos os locais amostrados. Em estudo recente, Artioli (2008) também

encontrou essa espécie em abundância na Lagoa Mangueira. *C. alburnus* é uma espécie de ampla distribuição em sistemas lóticos, lênticos e também estuarinos, sendo utilizado também em programas de monitoramento ambiental (Flores-Lopes *et al.*, 2002). Outra espécie dominante, o barrigudinho *Jenynsia multidentata*, vive em águas calmas e rasas e suporta grandes variações de temperatura (Garcia *et al.* 2004). Pode ser considerado um dos componentes dominantes da associação de peixes de zonas rasas (< 2 m) do estuário da Lagoa dos Patos (Vieira *et al.*, 1998) e também em ambientes lacustres da planície costeira, como a Lagoa do Peixe (Loebman & Vieira, 2005).

Embora a amplitude de tamanho, mais de 95% dos indivíduos coletados foram classificados como de pequeno porte, com distribuição de tamanho principalmente entre 20 e 185 mm, também foram capturados em baixo número indivíduos de maior porte, alguns característicos de fundo, como *Rhamdia quelen*, *Hypostomus commersoni*, *Pimelodus maculatus* e *Hoplias malabaricus*, e alguns característicos da coluna d'água, como *Crenicichla punctata*, *Geophagus brailliensis*, *O. humensis*, *O. perugiae* e *O. retropinnis*. Assim, a elevada abundância e dominância de juvenis de peixes nas zonas litorâneas das lagoas do SHT e da margem nordeste da Lagoa Mirim apontam a zona litorânea dessas regiões, principalmente as áreas marginais das lagoas do SHT, como importante “berçário” natural para o crescimento das espécies de peixes, em função da grande disponibilidade de abrigo e alimento.

Áreas de berçário são vitais para a preservação das espécies de peixes, na medida em que suprem as necessidades biológicas e ecológicas das assembléias de peixes, como por exemplo, reprodução, alimentação e crescimento (Agostinho *et al.*, 2004).

O maior indivíduo coletado foi *Hypostomus commersoni* no mês de outubro, início da época de reprodução descrita para a espécie, onde provavelmente estava a procura de local para desova (Moresco & Bemvenuti, 2005).

### 4.3. Parâmetros abióticos

Os parâmetros ambientais demonstram dois padrões relacionados à temperatura. O período quente (setembro-maio) foi quando ocorreram todas as espécies dominantes em abundância: *Cheirodon ibicuihensis*, *Corydoras paleatus*, *Oligosarcus jenynsii*, *Jenynsia multidentata*, *Bryconamericus iheringii*, *Cheirodon interruptus*, *Platanichthys platana*, *Cyanocharax alburnus* e *Odontesthes*; e o período frio, quando somente juvenis *Odontesthes* foram abundantes.

A tendência de diminuição da abundância de peixes nos meses mais frios (principalmente junho, julho e agosto) e o aumento nos meses mais quentes (principalmente janeiro, fevereiro, março), encontrados na maioria das lagoas, podem estar associados ao período reprodutivo das espécies dominantes nesses ambientes (Esteves, 1998; Lowe-McConnel, 1999) e também a disponibilidade de alimento, principalmente fitoplâncton, grupo responsável pelo desencadeamento da cadeia trófica *bottom-up* (Ricklefs, 2005). O zooplâncton da zona litoral influencia a dinâmica do fitoplâncton, além de servir como importante fonte alimentar para peixes e muitos invertebrados (Underwood & Paterson, 1993). Essa estratégia utilizada pelos peixes tem o intuito de garantir o sucesso reprodutivo, uma vez que a maioria das espécies dominantes encontradas se reproduz na primavera e no verão (Moresco & Bemvenuti, 2005).

Outro fator relacionado a diferença na abundância e diversidade nas capturas pode ter sido facilitada pela diminuição da área das lagoas, principalmente na Lagoa Nicola, tendo em vista a diminuição dos volumes hídricos na região nos últimos meses de amostragem devido à forte estiagem durante o verão. Hoeinghaus *et al.* (2003) relata que a diminuição do nível da água nas lagoas intensifica as interações bióticas (competição e predação) podendo acarretar numa diminuição de diversidade no final do período de seca pela pressão da predação e exclusão de espécies menos competitivas. Tal acontecimento poderia ocorrer em meses posteriores aos do término desse estudo.

## 5. Considerações finais

1. É recomendável para os estudos de levantamento da ictiofauna em ambientes límnicos da região subtropical que o período de amostragem envolva principalmente os meses quentes, uma vez que nesse período foram encontrados os maiores valores de abundância e diversidade.

2. Em estudos futuros de levantamento de espécies ressalta-se a importância da utilização de diferentes apetrechos para captura, principalmente se tratando de áreas vegetadas.

3. Os resultados desse estudo ressaltam a importância da região do Sistema Hidrológico do Taim, onde a Estação Ecológica do Taim (ESEC-Taim) está inserida, como uma zona de “berçário” natural importante na preservação das espécies nativas da planície costeira do sul do RS, a qual vem sofrendo crescente impacto antrópico.

4. Nesse contexto, a continuidade de programas de pesquisa como o PELD (Pesquisas Ecológicas de Longa Duração), que permitiu estudos e monitoramento continuados na região entre 1999-2009, representam iniciativas cruciais para auxiliar nos esforços de conservação dessa região.

## 6. Referências Bibliográficas

- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; FERNANDES, D.R. & SUZUKI, H.I. 2002. Efficiency of fish ladders for neotropical ichthyofauna. **River Research and Application**, **18**: 299-306.
- AGOSTINHO, A.A., THOMAZ, S.M. & GOMES, L.C. 2004. Threats for biodiversity in the floodplain of the upper Paraná River: effects of hydrological regulation by dams. **Ecohydrology & Hydrobiology**, **4**: 255-268.
- ARTIOLI, L.G.S. 2008. Estrutura da assembléia de peixes na Lagoa Mangueira (RS – Brasil). Dissertação de Mestrado em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais pela Universidade Federal de Rio Grande, 66 p.
- BAGINSKI, L.J.; FLORENTINO, A.C.; FERNANDES, I.M.; PENHA, J.M.P. & MATHEUS, L.A.F. 2007. A dimensão espacial e temporal da diversidade

- de peixes na zona litoral vegetada das lagoas marginais da planície de inundação do rio Cuiabá, Pantanal, Brasil. *Biota Neotrop.*, v. 7 n° 3. <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?article+bn04007032007>
- BEGON, M.; TOWNSEND, C.R. & HARPER, J.L. 2006. **Ecology: from individuals to ecosystems**. 4 ed. Blackwell Publishing, Oxford, 758 p.
- BEMVENUTI, M.A. 1995a. *Odontesthes mirinensis* sp.n. um novo peixe-rei (Pisces, Atherinopsinae) para o extremo sul do Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, São Paulo, **12**(4): 881-903.
- BEMVENUTI, M.A. 1995b. **Análise Fenética de espécies de *Odontesthes* (Pisces:Atherinidae, Atherinopsinae) do extremo sul do Brasil**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, 201p.
- BUCKUP, P.A. 1981. *Microlepidogaster taimensis* sp. n., novo Hypoptopomatinae da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil (Ostariophysi, Loricariidae). **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, (60):19-31.
- BUCKUP, P.A. & MALABARBA, L.R. 1983. A list of the fishes of the Taim Ecological Station, Rio Grande do Sul, Brazil. **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, (63):103-13.
- BURNS, M.D.; GERALDI, R.M.; GARCIA, A.M.; BEMVENUTI, C.E.; CAPITOLI, R.R. & VIEIRA, J.P. 2006a. Primeiro registro de ocorrência do mexilhão dourado *Limnoperna fortunei* na Bacia de drenagem da Lagoa Mirim, RS, Brasil. **Notas e Resenhas, Biociências**, Porto Alegre, **14**(1): 83-83.
- BURNS, M.D.M.; GARCIA, A.M.; BEMVENUTI, M.A.; VIEIRA, J.P.; MARQUES, D.M.L.M.; MORESCO, A. & CONDINI, M.V. 2006b. Bivalvia, Mytilidae, *Limnoperna fortunei*: Distribution extension, the Taim Ecological Reserve, RS, Brazil. **Check List Journal of species lists and distribution**, **2**(2): 41-43.
- BUZAS, M. A. & GIBSON, T.G. 1969. Species diversity: benthonic foraminifera in western North Atlantic. **Science**, Washington, **163**: 72-75.
- CARMONA, J.A.; DOADRIO, I.; MARQUEZ, A.L.; REAL, R.; HUGUENY, B. & VARGAS, J.M. 1990. Distribution patterns of indigenous freshwater fishes in the Tagus River basin, Spain. **Environmental Biology of Fishes**, Dordrecht, **54**: 371-387.

- CASATTI, L.; MENDES, H.F. & FERREIRA, K.M. 2003. Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana Reservoir, Paranapanema rives, southeastern Brazil. **Braz. J. Biol.**, São Carlos, **63**(2): 213-222.
- CHICK, J.H. & McIVOR, C.C. 1997. Habitat selection by three littoral zone fishes: effects of predation pressure, plant density and macrophyte type. **Ecology of Freshwater Fish**, Copenhagen, **6**: 27-35.
- CROSSETTI, L.O.; CALLEGARO, V.L.M.; MOTTA MARQUES, D.M.L.; ALVES, DA SILVA, S.M.; WERNER, V.R. & ROSA, Z.M. 2003. Estrutura da comunidade fitoplantônica no Sistema Hidrológico do Taim (PELD – Sítio 7) em função do hidroperíodo. *In*: **MOTTA MARQUES, D.M.L. (Coord.). Sistema Hidrológico do Taim: projeto integrado UFRGS, FURB, FZB. Porto Alegre. 2 f. (CNPq. Pesquisas Ecológicas de Longa Duração. Sítio 7).**
- DARRIGRAN, G. 2002. Potencial impact of filter-feeding invaders on temperate inland freshwater environments. **Biol. Invasions**, **4**: 145-156.
- DELANEY, P.J.V. 1965. **Fisiografia e geologia da superfície da Planície Costeira do Rio Grande do Sul**. Publicação Especial da Escola de Geologia, UFRGS v. 6, Porto Alegre, 195 p.
- DIEHL S. & EKLOV, P. 1995. Effects of piscivore-mediated habitat use on resources, diet and growth of perch. **Ecology**, Washington, **76**:1712-1726.
- EFRON, B. & TIBSHIRANI, R. 1993. **An introduction to the bootstrap**. Chapman & Hall editores. New York, NY, 436 p.
- ESTEVES, F.A. 1998. Lagoas Costeiras: Origem, Funcionamento e possibilidades de Manejo. p. 63-87. *In*: **ESTEVES, F. A. (ed.) Ecologia das lagoas costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ)**. NUPEM, Rio de Janeiro, 464 p.
- FLORES-LOPES, F.; MALABARBA, L.R.; SILVA, J.F.P. & PEREIRA, E.H. L. 2002. Histologia de deformidades vertebrais em *Astyanax alburnus* (Hensel, 1870) (Ostariophysi: Characidae) do lago Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoologia**, Porto Alegre, **15**(1): 137-155.

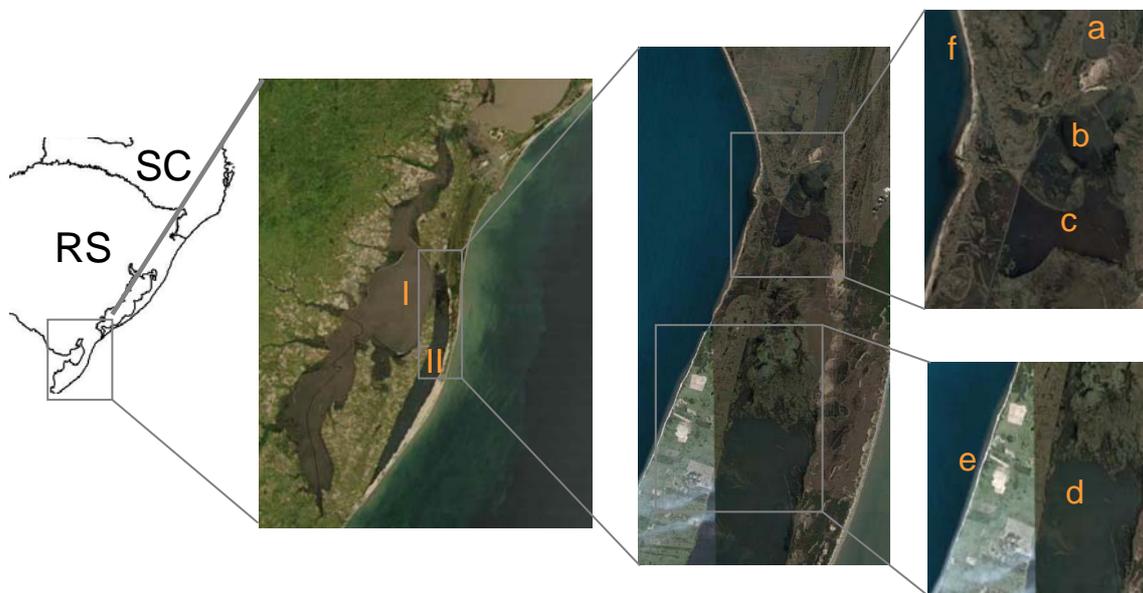
- GARCEZ, D.S. & BOTERO, J.I.S. 2005. Comunidades de pescadores artesanais no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Atlântica**, Rio Grande, **27**(1):17-29.
- GARCIA, A.M. & VIEIRA, J.P. 1997. Abundância e diversidade da assembléia de peixes dentro e fora de uma pradaria de *Ruppia maritima* L., no estuário da Lagoa dos Patos (RS-Brasil). **Revista Atlântica**, Rio Grande, **19**: 161-181.
- GARCIA, A.M.; RASEIRA, M.B.; VIEIRA, J.P.; WINEMILLER, K.O. & GRIMM, A.M. 2003. Spatiotemporal variation in shallow-water freshwater fish distribution and abundance in a large subtropical coastal lagoon. **Environmental Biology of Fishes**, Dordrecht, **68**: 215-228.
- GARCIA, A.M.; LOEBMANN, D.; VIEIRA, J.P. & BEMVENUTI, M.A. 2004. First records of introduced carps (Teleostei, Cyprinidae) in the natural habitats of Mirim and Patos Lagoon estuary, Rio Grande do Sul, Brazil. **Rev. Bras. Zool.**, São Paulo, **21**(1): 157-159.
- GARCIA, A.M.; VIEIRA, J.P.; BEMVENUTI, M.A.; MOTTA MARQUES, D.M.L.; BURNS, M.; MORESCO, A. & CONDINI, V. 2006. Checklist comparison and dominance patterns of the fauna at Taim Wetland, South Brazil. **Neotropical Ichthyology**, Porto Alegre, **4**(2):261-268.
- GLOWACKI, Ł. & PENCZAK, T. 2000. Impoundment impact on fish in the Warta River: species richness and sample size in the rarefaction method. **Journal of Fish Biology**, London, **57**: 99–108.
- GROSSER, K.M.; KOCH, W.R. & DRUGG-HAHN, S. 1994. Ocorrência e distribuição de peixes na estação ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil, (Pisces, Teleostomi). **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, **77**: 89-98.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T. & P.D. RYAN. 2001. Past: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica*. **4**(1): 1-9.
- HOEINGHAUS, D.J.; LAYMAN, C.A.; ARRINGTON, D.A. & WINEMILLER, K.O. 2003. Spatiotemporal variation in fish assemblage structure in tropical floodplain creeks. **Environmental Biology of Fishes**, Dordrecht, **67**: 379-387.
- HULBERT, S.H. 1971. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. **Ecology**, Washington, **52**: 577–586.

- IRGANG, B.E.; PEDRALLI, G. & WAECHTER, J.L. 1984. Macrófitos aquáticos da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. **Roessleria**, Porto Alegre, **6**(1): 395-404.
- JAMES, F.C. & RATHBUN, S. 1981. Rarefaction, relative abundance, and diversity of avian communities. **The Auk**, Washington, **98**: 785-800.
- LOEBMANN, D. & VIEIRA, J.P. 2005. Distribuição espacial e abundância das assembleias de peixes no Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, São Paulo, **22**(3): 667-675.
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. Editora da USP, São Paulo, 535p.
- LUDWIG, J.A. & REYNOLDS, J.F. 1988. **Statistical Ecology: a primer on methods and computing**. New York: John Wiley & Sons, 337 p.
- LUGENDO, B.R.; de GROENE, A.; CORNELISSEN, I.; PRONKER, A.; NAGELKERKEN, I.; VAN DER VELDE, G. & MGAYA, Y.D. 2007. Spatial and temporal variation in fish community of a marine embayment in Zanzibar, Tanzania. **Hydrobiol.**, Berlin, **586**(1):1-16.
- MACHADO, M.I.C.S. 1976. Sobre a pesca na região brasileira da Lagoa Mirim. **Boletim Ipemafla**, (2): 23-37.
- MALABARBA, L.R. 1989. Histórico sistemático e lista comentada das espécies de peixes de água doce do sistema da laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil. **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoologia**, Porto Alegre, **2**(8):107-179.
- MANLY, B.F.J. 1997. **Randomization, bootstrap and Monte Carlo methods in biology**. London: Chapman & Hall, 281 p.
- McCARTHY, S.A.; LAWS, E.A.; ESTABROOKS, W.A.; BAILEY-BROCK, J.H. & KAY, E.A. 2000. Intra-annual variability in Hawaiian Shallow-water, soft-bottom macrobenthic communities adjacent to a eutrophic estuary. **Estuarine Coastal and Shelf Science**, London, **50**: 245-258.
- MESCHIATTI, A.J.; ARCIFA, M.S. & FENERICH-VERANI, N. 2000. Fish communities associated with macrophytes in Brazilian foodplain lakes. **Environmental Biology of fish**, Dordrecht, **58**(2): 133-143.
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2002. MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Secretaria Executiva. Informações sobre a Lagoa Mirim.

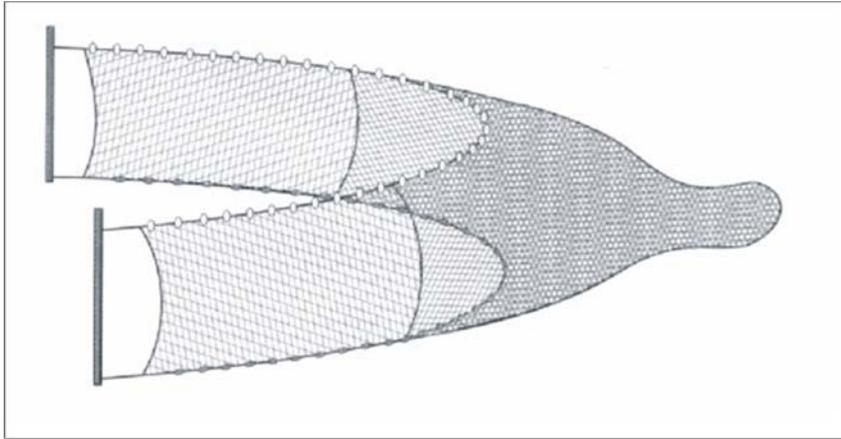
- Fonte: DHI/STA/MT. <http://www.transportes.gov.br/bit/hidro/glagoamirim>  
Atualizado em 21/06/2002.
- MIRANDA, J.C. & MAZZONI, R. 2003 Composição da ictiofauna de três Riachos do Alto Tocantins – GO. *BiotaNeotropica*, 3(1) <http://www.biotaneotropica.org.br/>
- MORESCO, A. & BEMVENUTI, M.A. 2005. Morphologic features and feeding analysis of the black catfish *Trachelyopterus lucenai*, Pezzi da Silva & Pereira (Siluriformes, Auchenipteridae). **Acta Limnol. Bras.**, São Carlos, **17**: 37-44.
- MOTTA MARQUES, D.M.L.; IRGANG, B. & GIOVANINI, S.G. 1997. A importância do hidroperíodo no gerenciamento de água em terras úmidas com uso múltiplo – o caso da Estação Ecológica do Taim. **Anais do XII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Vitória (ES)**, 1-8.
- MOTTA MARQUES, D.M.L.; TUCCI, C.; CALAZANS, C.; CALLEGARO, V.L.M. & VILLANUEVA, A. 2002. O Sistema Hidrológico do Taim - site 7. Capítulo 7. *In*: SEELIGER, U.; CORDAZZO, C.V. & BARBOSA, F. (ed.) **Os Sites e o programa Brasileiro de pesquisas ecológicas de longa duração, Belo Horizonte**.
- MOYLE, P.B. & LIGHT, T. 1996. Biological invasions of fresh water: empirical rules and assembly theory. **Biological Conservation**, Essex, **78**: 149-161.
- PIEDRAS, S. 1994. Recursos pesqueiros na região brasileira da Lagoa Mirim – RS. **Revista UCPEL**, Pelotas, **4**(2): 53-60.
- PIEDRAS, S.R.N. & POUHEY, J.L.O.F. 2005. Alimentação do peixe-rei (*Odontesthes bonariensis*, Atherinopsidae) nas lagoas Mirim e Mangueira, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, **95**(2): 117-120
- REIS, R.E. 1983. *The Genus Rineloricaria Bleeker, 1862 in eastern Rio Grande do Sul, Brasil, with descriptions of six new species (Pisces, Siluriformes, Loricariidae)* Porto Alegre, 1983, 56 p. Monografia de Conclusão de Curso de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. RS, Brazil. **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, **63**:103-113.
- RICKLEFS, R.E. 2003. **Economia da Natureza**. Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 503 p.

- SANCHEZ-BOTERO, J.I. & ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. 2001. As macrófitas aquáticas como berçário para a ictiofauna da várzea do rio Amazonas. **Acta Amazonica**, Manaus, **31**(3): 437-447.
- SANDERS, H.L. 1968. Marine benthic diversity: a comparative study. *Am. Nat.*, **102**: 243-282.
- SCHIFINO, L.C. FIALHO, C.B. & VERANI, J.R. 2004. Fish community composition, seasonality and abundance in Fortaleza lagoon, Cidreira. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, **47**(5): 755-763
- SEELIGER, U. & KJERFVE, B. 2001. **Coastal Marine Ecosystems of Latin American**. Springer Verlag, Berlin, 360 p.
- SEELIGER, U. & COSTA, C.S.B. 2003. **Alterações de habitats devido às atividades antrópicas na costa sul do Brasil**. *In*: Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil, Sociedade de Ecologia do Brasil, Fortaleza – CE, 5 p.
- TER BRAAK, C.J.F. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. **Ecology**, Washington, **67**: 1167-1179.
- TROCA, D. 2009. **Levantamento dos cultivos de peixes exóticos no entorno do Estuário da Lagoa dos Patos (RS) e análise de risco de invasão**. Dissertação Mestrado em Oceanografia Biológica pela Universidade Federal de Rio Grande.
- UNDERWOOD, G.J.C. & PATERSON, D.M. 1993. Seasonal changes in diatom biomass, sediment stability and biogenic stabilization in the Severn Estuary. **Journal of the Marine Biological Association of the UK**, **73**: 871-887
- VIEIRA, J.P.; CASTELLO, J.P. & PEREIRA, L.E. 1998. Ictiofauna, p. 60-68. *In*: **SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C. & CASTELLO J.P. (Eds.) Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil**. Ed. Ecoscientia, Rio Grande, 341 p.
- VILLWOCK, J.A. 1987. **Processos costeiros e formação de praias arenosas e campos de dunas ao longo da costa sul e sudeste brasileira**. Simpósio sobre ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira: síntese dos conhecimentos, 380-399.

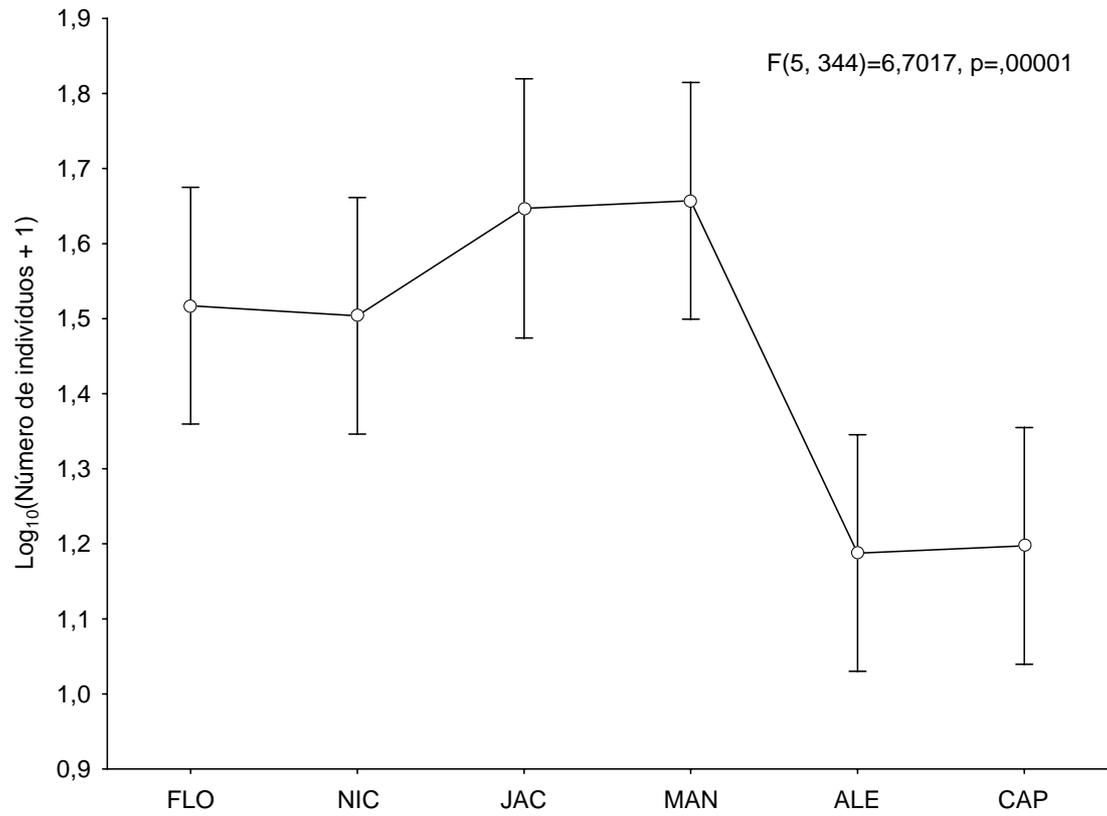
WEAVER, M.J.; MAGNUSON, J.J. & CLAYTON, M.K. 1997. Distribution of litoral fishes in structurally complex macrophytes. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.**, **54**: 2277-2289.



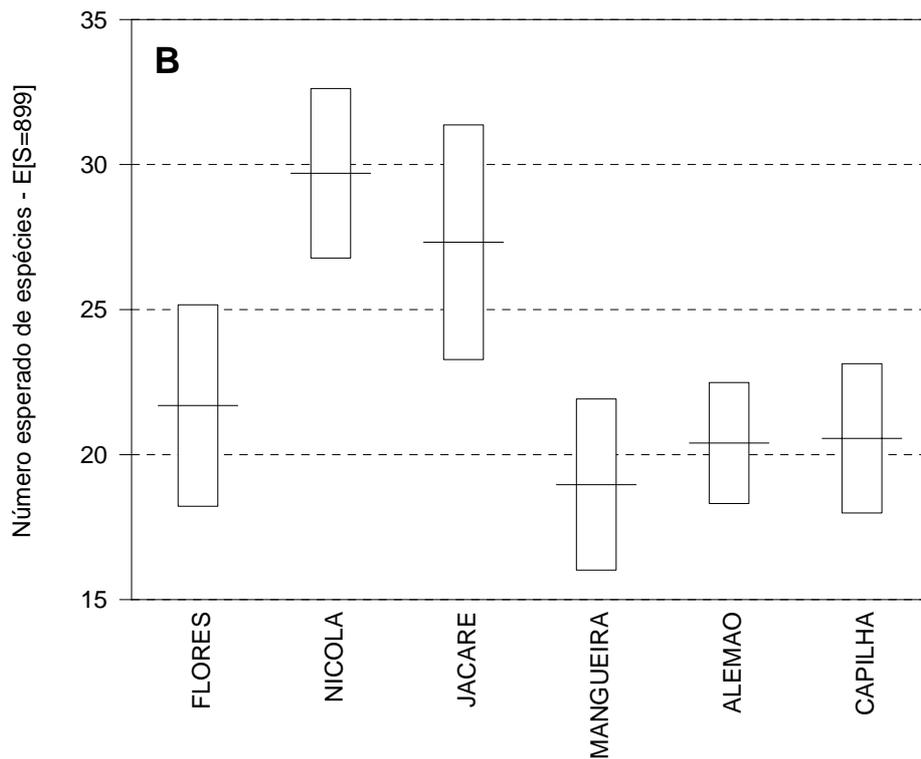
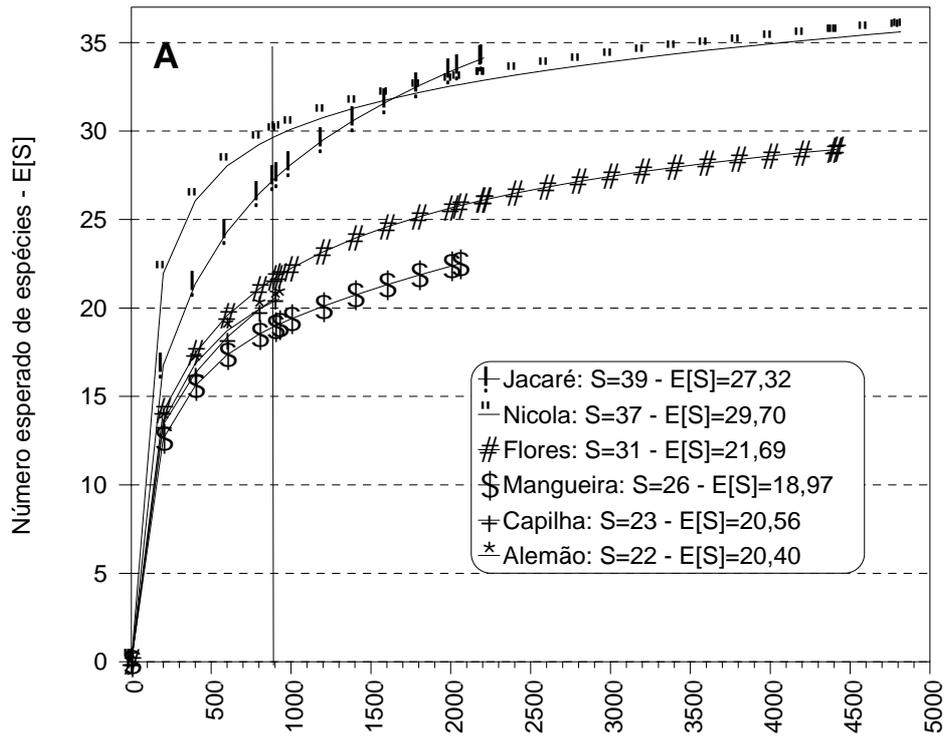
**Figura 1:** Local de estudo, Sistema Hidrológico do Taim e margem nordeste da Lagoa Mirim, Rio Grande do Sul, Brasil. I – Lagoa Mirim; II – Sistema Hidrológico do Taim (SHT) ); a – Lagoa Flores; b – Lagoa Nicola; c – Lagoa Jacaré; d – Lagoa Mangueira; e – Alemão; f – Capilha.



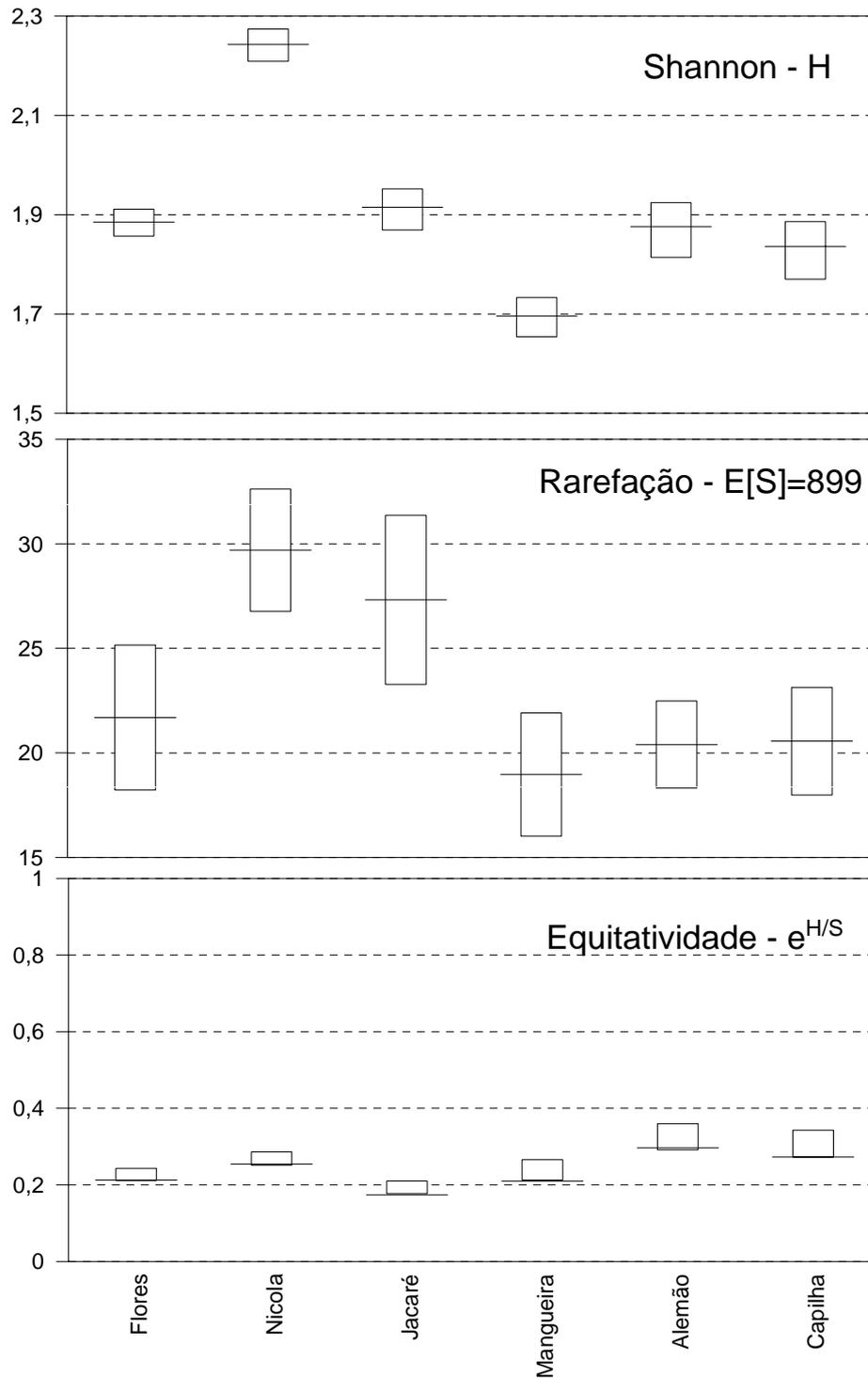
**Figura 2:** Rede picaré (com 9 metros de extensão, 2,4 metros de altura, malha de 13 milímetros nas extremidades e 5 milímetros no centro e na porção inferior da rede) utilizada no arraste de praia para a coleta dos peixes no Sistema Hidrológico do Taim e margem nordeste da Lagoa Mirim, Rio Grande do Sul, Brasil.



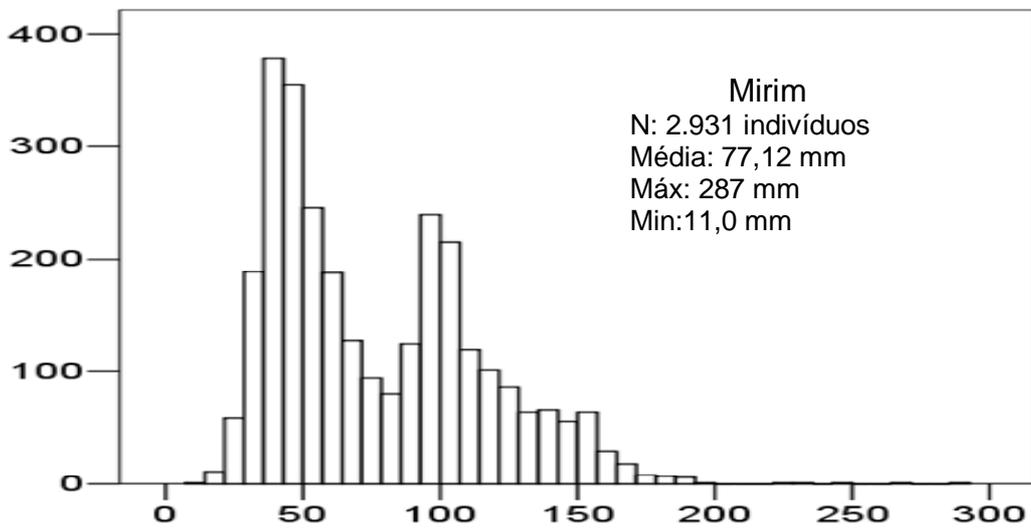
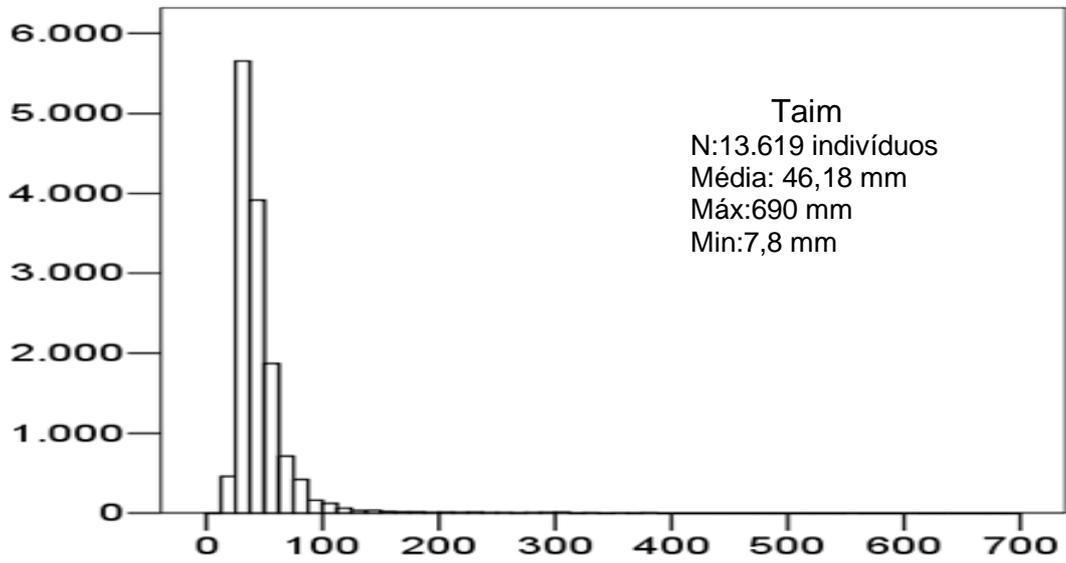
**Figura 3:** Abundância total ( $\log_{10}(x+1)$ ) (+IC-95%) dos peixes capturados nos seis pontos de coleta entre março de 2004 e fevereiro 2005 (FLO: Flores; NIC: Nicola; JAC: Jacaré; MAN: Mangueira; ALE: Alemão e CAP: Capilha).



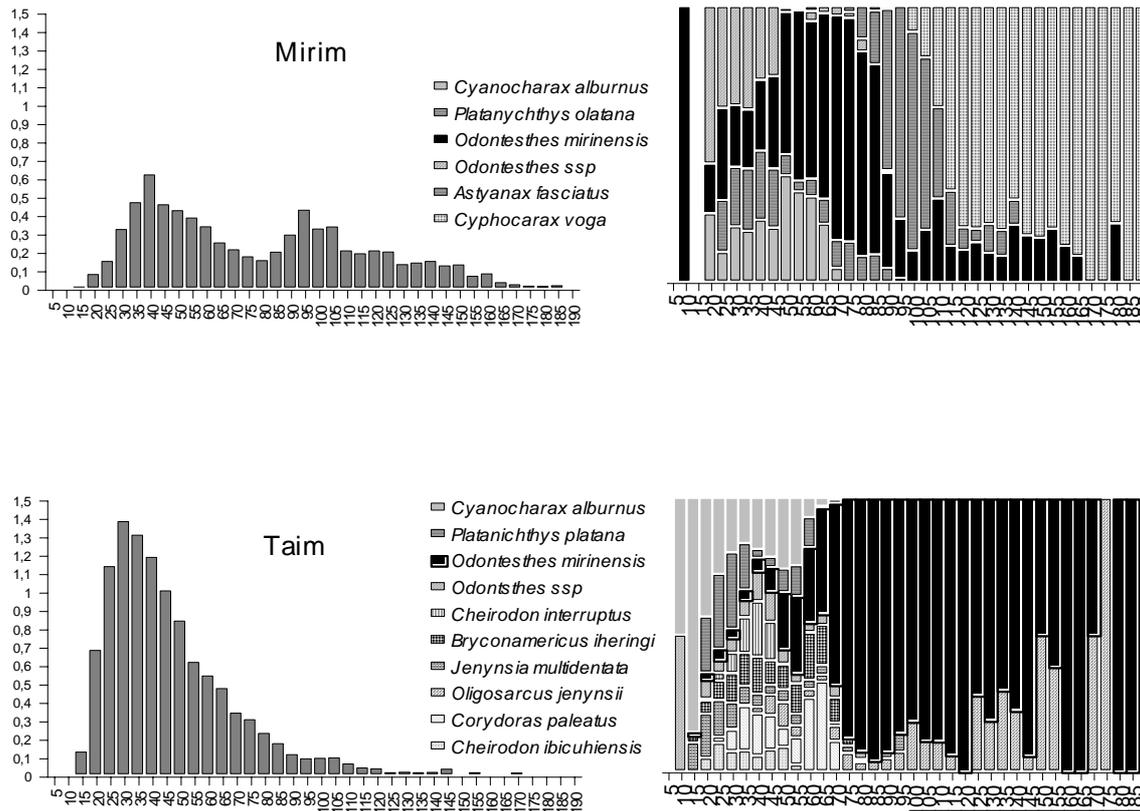
**Figura 4:** A) Curva acumulada do número esperado de espécies (E[S]) em relação ao número total de indivíduos coletados em cada lagoa, segundo a técnica de Rarefação (Sanders, 1968), B) E[S] (+IC-95%) para um tamanho amostral hipotético de 899 indivíduos em cada lagoa.



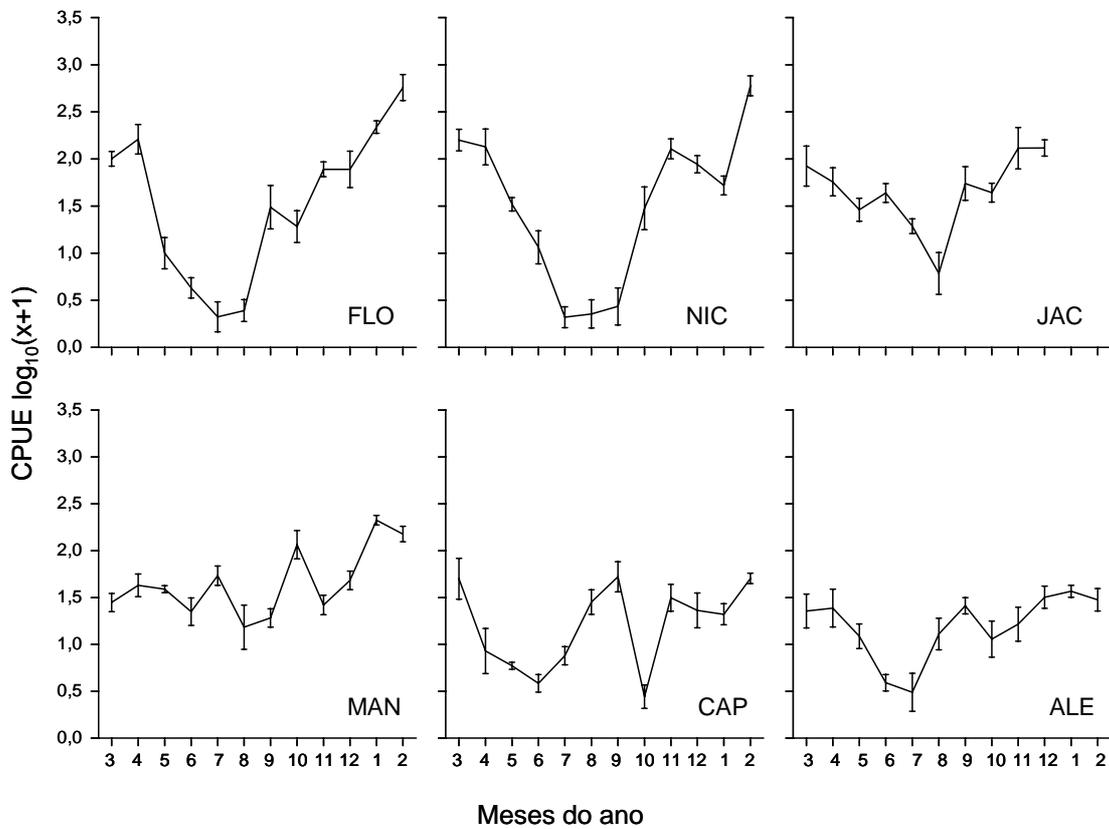
**Figura 5:** Valores médios (+ IC 95%) da diversidade (Shannon – H), riqueza de espécies (Rarefação – E[S]) e equitatividade (Buzas-Gibson –  $e^{H/S}$ ) da assembléa de peixes nas lagoas do SHT e na Lagoa Mirim.



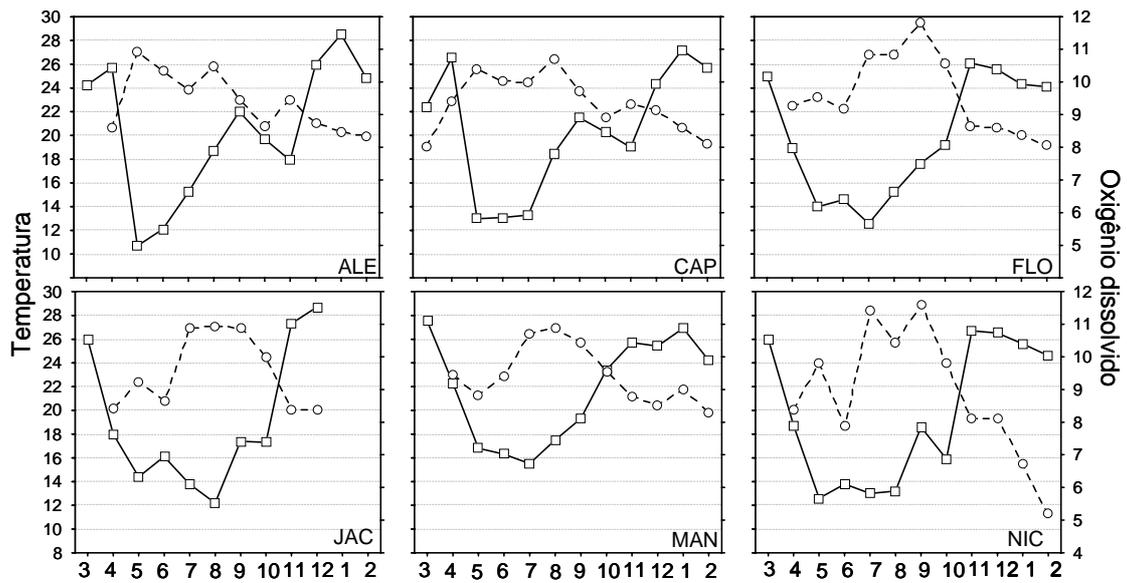
**Figura 6:** Composição de tamanho dos indivíduos coletados nas lagoas do Sistema Hidrológico do Taim e em dois pontos da margem nordeste da Lagoa Mirim.



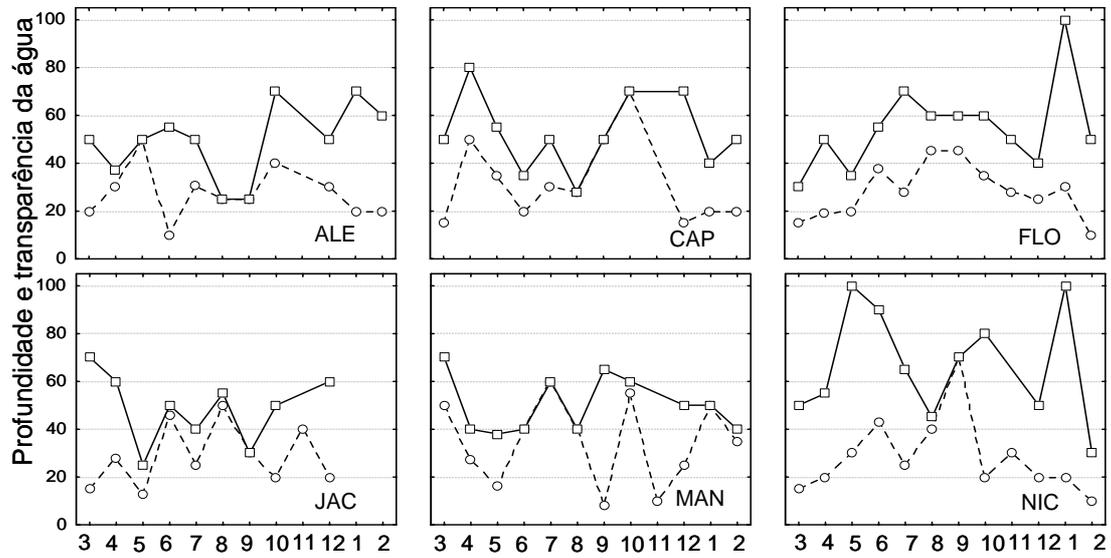
**Figura 7:** Captura por Unidade de Esforço por classe de tamanho (CPUE-CT) das espécies de peixes dominantes capturadas: a – Lagoa Mirim; b – lagoas do Sistema Hidrológico do Taim.



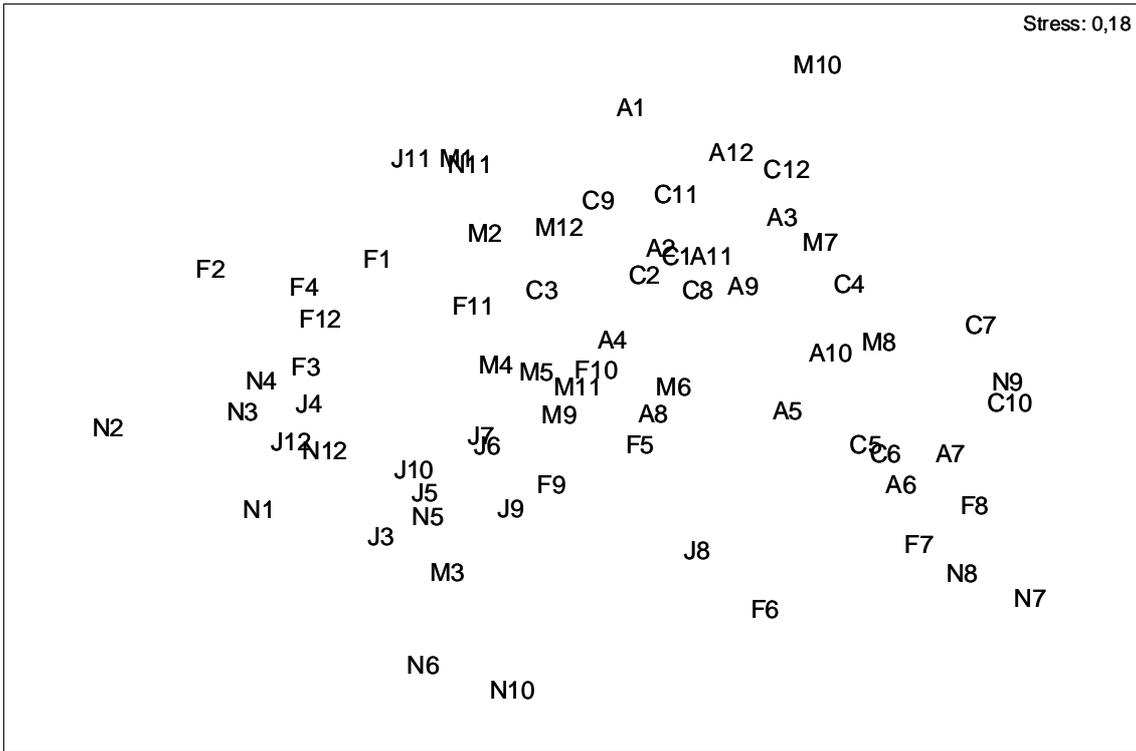
**Figura 8:** Variação temporal da abundância média de peixes ( $\log_{10} x+1$ ) (+IC-95%) nas diferentes lagoas amostradas entre março de 2004 e fevereiro de 2005 (FLO: Flores; NIC: Nicola; JAC: Jacaré; MAN: Mangueira; CAP: Capilha e ALE: Alemão).



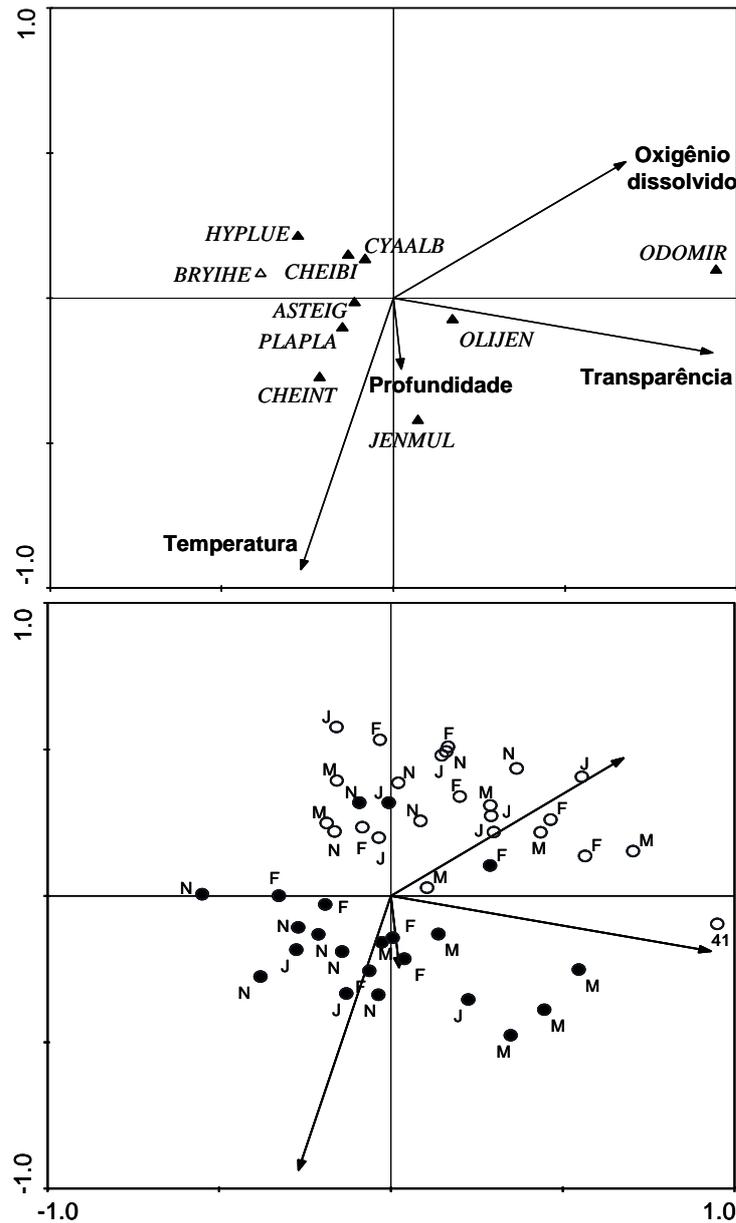
**Figura 9:** Variação mensal da temperatura superficial da água em °C (linha contínua) e da concentração de oxigênio dissolvido em mg/L (linha tracejada) nos seis locais de coleta entre março de 2004 e fevereiro de 2005 (FLO: Flores; NIC: Nicola; JAC: Jacaré; MAN: Mangueira; ALE: Alemão e CAP: Capilha).



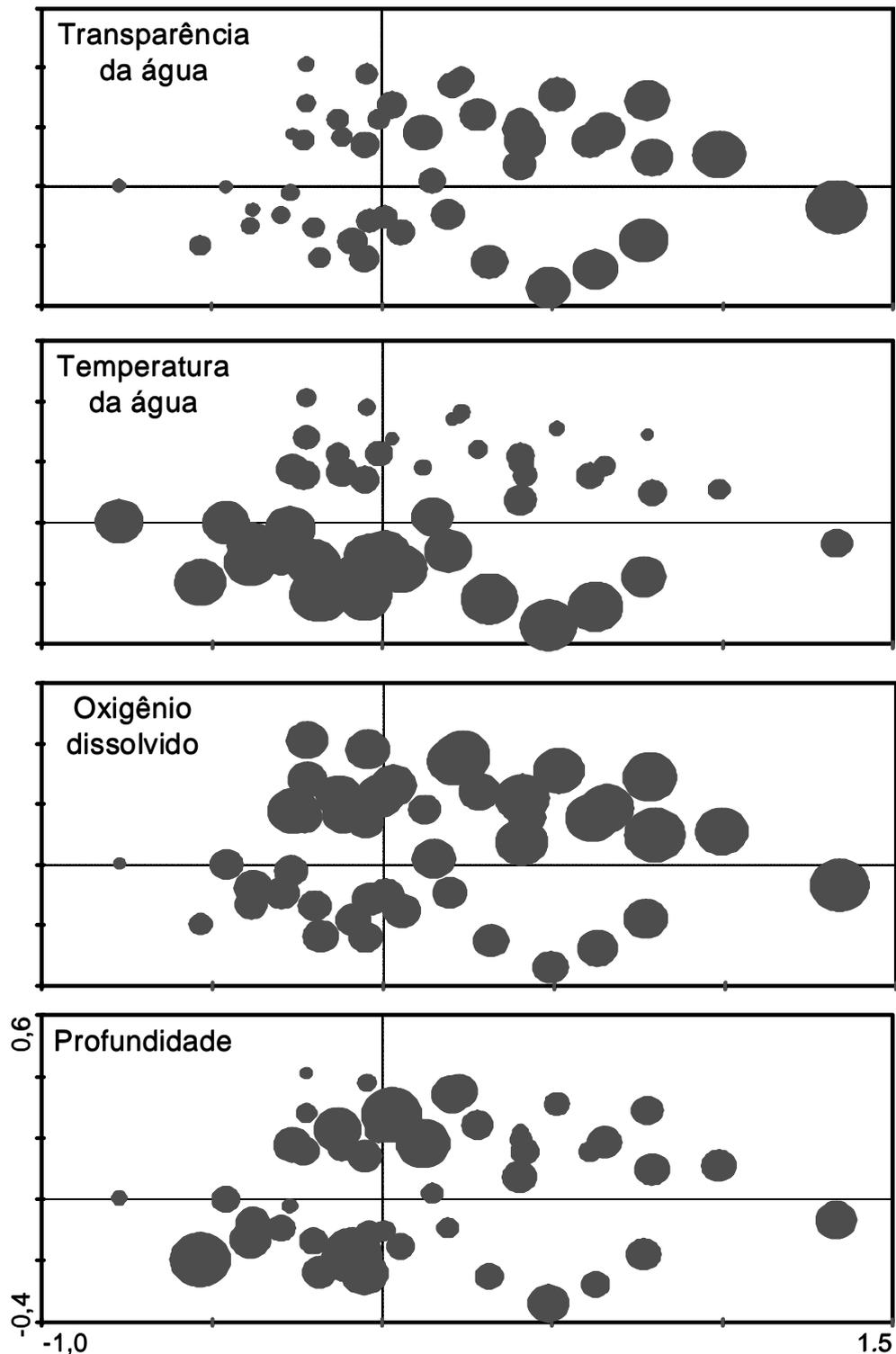
**Figura 10:** Variação mensal da profundidade (linha contínua) e da transparência da água (linha tracejada) nos seis locais de coleta entre março de 2004 e fevereiro de 2005 (FLO: Flores; NIC: Nicola; JAC: Jacaré; MAN: Mangueira; ALE: Alemão e CAP: Capilha).



**Figura 11:** Diagrama de ordenamento resultante da análise multivariada da similaridade no padrão geral da composição de espécies e abundância dessas espécies dominantes entre as lagoas do SHT. As letras referem-se aos locais (F: Flores; N: Nicola; J: Jacaré; M: Mangueira; A: Alemão e C: Capilha) e os números aos 12 meses do ano (1: janeiro; 2: fevereiro; 3: março; 4: abril; 5: maio; 6: junho; 7: julho; 8: agosto; 9: setembro; 10: outubro; 11: novembro e 12: dezembro).



**Figura 12:** Representação gráfica dos resultados da Análise Canônica de Correspondência (CCA) aplicada as 11 espécies de peixes dominantes no SHT. a) Ordenamento da relação de cada espécie em relação as variáveis ambientais (temperatura da água, oxigênio dissolvido e profundidade e transparência da água no ponto de coleta). O grau de correlação de cada variável ambiental com as espécies é indicada pelo comprimento das setas, e a correlação entre as mesmas é indicada pelo posicionamento (ângulos) entre as setas. Os códigos das espécies são: ASTEIG (*Astyanax eigenmanniorum*), BRYIHE (*Bryconamericus iheringii*), CHEIBI (*Cheirodon ibicuihensis*), CHEINT (*C. interruptus*), CYAALB (*Cyanocharax alburnus*), HYPLUE (*Hyphessobrycon luetkenii*), JENMUL (*Jenynsia multidentata*), ODOMIR (*Odontesthes mirinensis*), OLIJEN (*Oligosarcus jenynsii*), PLAPLA (*Platanichthys platana*). b) Ordenamento da relação de cada amostra em relação às variáveis ambientais, identificadas em primavera-verão (círculos pretos) e outono-inverno (círculos brancos). Cada amostra (ponto) representa a média numérica (cinco arrastos) em cada local (F: Flores, N: Nicola, J: Jacaré, M: Mangueira) em cada mês (março/2004 a fevereiro/2005).



**Figura 13:** Variação entre as amostras dos parâmetros abióticos (transparência da água (cm), temperatura da água (°C), oxigênio dissolvido (mg/L) e profundidade (cm) empregados na análise do CCA. O tamanho dos círculos é proporcional aos valores observados para cada parâmetro (com valores menores correspondendo aos valores menores e vice-versa), sendo que o posicionamento dos círculos segue o mesmo ordenamento do CCA na figura 12. Por exemplo, os maiores valores de temperatura foram observados na primavera-verão (porção inferior do quadro), enquanto que os menores valores foram observados no outono-inverno.

**Tabela 1:** Classificação em ordem filogenética das espécies de peixes coletadas nas lagoas do Sistema Hidrológico do Taim (Flores, Nicola, Jacaré, Mangueira) e em dois pontos da Lagoa Mirim (Alemão e Capilha).

Ordem	Família	Espécie	Nome Comum
Clupeiforme	Clupeidae	<i>Platanichthys platana</i> (Regan,1917)	sardinha
	Engraulidae	<i>Lycengraulis grossidens</i> (Agassiz,1829)	manjuba
Cypriniformes	Curimatidae	<i>Cyphocaras voga</i> (Hensel, 1870)	birú
	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch,1794)	traíra
	Characidae	<i>Astyanax eigenmanniorum</i> (Cope,1894)	lambari
		<i>A. fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	lambari
		<i>A. jacuhiensis</i> (Cope,1894)	lambari
		<i>A. spp.</i>	lambari
		<i>Bryconamericus iheringi</i> (Boulenger,1887)	lambari
		<i>Charax stenopterus</i> (Cope,1894)	lambari
		<i>Cheirodon ibicuihensis</i> Eigenmann, 1915	lambari
		<i>C. interruptus</i> (Jenyns, 1842)	lambari
		<i>Cyanocharax alburnus</i> (Hensel,1870)	lambari
		<i>Hyphessobrycon anisitsi</i> (Eigenmann, 1907)	lambari
		<i>H. bifasciatus</i> Ellis, 1911	lambari
		<i>H. boulengeri</i> (Eigenmann, 1907)	lambari
		<i>H. luetkenii</i> Boulenger,1887	lambari
		<i>Macropsobrycon uruguayanae</i> Eigenmann, 1915	lambari
		<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Günther, 1864)	lambari
		<i>O. robustus</i> Menezes, 1969	lambari
		<i>Pseudocorynopoma doriae</i> Perugia, 1891	lambari
		<i>Characidium rachovii</i> Regan, 1913	lambari
Siluriformes	Aspredinidae	<i>Bunocephalus iheringii</i> Boulenger,1891	guitarreiro
	Heptapteridae	<i>Pimelodella australis</i> Eigenmann, 1917	bagrinho
		<i>Rhamdia aff. quelen</i> Quoy & Gaimard, 1824	jundiá
	Pimelodidae	<i>Parapimelodus nigribarbis</i> (Boulenger,1889)	mandi
		<i>Pimelodus pintado</i> Lacepède, 1803	pintado
	Pseudopimelodidae	<i>Microglanis cottoides</i> (Boulenger,1891)	bagrinho
	Trichomycteridae	<i>Homodiaetus anisitsi</i> Eigenmann & Ward, 1907	
	Callichthyidae	<i>Corydoras paleatus</i> (Jenyns, 1842)	limpa fundo
	Loricariidae	<i>Hisotonus taimensis</i> (Buckup, 1981)	limpa vidro
		<i>Loricariichthys anus</i> (Valenciennes, 1836)	cascuda
		<i>Hypostomus commersoni</i> Valenciennes, 1836	cascuda escura
		<i>Rineloricaria cadeae</i> (Hensel, 1868)	cascuda
		<i>R. longicauda</i> Reis, 1983	cascuda
Gymnotiformes	Sternopygidae	<i>Eigenmannia trilineata</i> López & Castello, 1966	peixe elétrico
Atheriniformes	Anablepidae	<i>Jenynsia multidentata</i> (Jenyns, 1842)	barrigudinho
	Poeciliidae	<i>Cnesterodon decemmaculatus</i> (Jenyns, 1842)	barrigudinho
		<i>Phalloceros caudimaculatus</i> (Hensel, 1868)	barrigudinho
	Atherinopsidae	<i>Odontesthes humensis</i> de Buen, 1953	peixerrei
		<i>O. mirinensis</i> Bemvenuti, 1995	peixerrei
		<i>O. perugae</i> Evermann & Kendall, 1906	peixerrei
<i>O. retropinnis</i> (de buen, 1953)		peixerrei	
Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla lepidota</i> Heckel, 1840	joaninha
		<i>C. punctata</i> Heckel, 1870	joaninha
		<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	cará
		<i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> (Hensel, 1870)	cará
		<i>G. rhabdotus</i> (Hensel, 1870)	cará
	Gobiidae	<i>Ctenogobius schufeldti</i> (Jordan & Eigenmann, 1887)	

**Tabela 2:** Número total de indivíduos e de espécies coletadas nos seis locais de coleta entre março de 2004 e fevereiro de 2005.

	Flores	Nicola	Jacaré	Mangueira	Alemão	Capilha	Total
<i>Cyanocharax alburnus</i>	1.254	1.516	1.753	615	122	155	5415
<i>Platanichthys platana</i>	3.158	98	34	688	198	73	4249
<i>Odontesthes mirinensis</i>	120	65	99	1.607	418	549	2858
<i>Corydoras paleatus</i>	38	2.066	13	0	10	2	2129
<i>Cheirodon interruptus</i>	881	185	751	11	0	0	1828
<i>Bryconamericus iheringii</i>	343	1.133	294	11	5	7	1793
<i>Odontesthes ssp</i>	80	387	24	534	43	277	1345
<i>Jenynsia multidentata</i>	413	196	229	330	3	21	1192
<i>Hyphessobrycon luetkenii</i>	199	481	256	103	2	9	1050
<i>Cheirodon ibicuihensis</i>	830	127	38	13	7	2	1017
<i>Astyanax fasciatus</i>	30	28	4	23	153	362	600
<i>Cyphocharax voga</i>	19	30	10	1	334	131	525
<i>Astyanax eigenmanniorum</i>	114	148	76	79	4	2	423
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	30	69	247	17	5	2	370
<i>Astyanax jacuhiensis</i>	35	33	7	99	5	24	203
<i>Odontesthes humensis</i>	3	113	25	8	11	30	190
<i>Homodiaetus anisitsi</i>	8	155	15	0	0	1	179
<i>Pseudocorynopoma doriae</i>	18	80	14	0	0	0	112
<i>Lycengraulis grossidens</i>	0	0	0	0	26	62	88
<i>Loricariichthys anus</i>	7	59	16	0	0	0	82
<i>Pimelodella australis</i>	6	57	1	0	1	1	66
<i>Geophagus brasiliensis</i>	2	36	4	12	0	0	54
<i>Hoplias malabaricus</i>	1	46	5	2	0	0	54
<i>Charax stenopterus</i>	0	33	6	14	0	0	53
<i>Gymnogeophagus gymnogenys</i>	18	16	7	0	0	2	43
<i>Rineloricaria longicauda</i>	5	31	0	1	1	1	39
<i>Microglanis cottoides</i>	1	15	21	1	0	0	38
<i>Macropsobrycon uruguayanae</i>	12	24	1	0	0	0	37
<i>Parapimelodus nigribarbis</i>	0	0	0	0	28	7	35
<i>Odontesthes perugiae</i>	5	0	3	19	2	2	31
<i>Oligosarcus robustus</i>	5	4	10	0	6	3	28
<i>Hisonotus taimensis</i>	12	6	6	0	0	0	24
<i>Hypostomus commersoni</i>	0	13	1	1	0	0	15
<i>Astyanax ssp</i>	3	2	1	2	0	1	9
<i>Crenicichla punctata</i>	0	6	2	0	1	0	9
<i>Bunocephalus iheringi</i>	0	7	0	0	0	0	7
<i>Rhamdia aff. quelen</i>	0	0	0	4	0	0	4
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>	1	1	1	0	0	0	3
<i>Hyphessobrycon boulengeri</i>	0	0	3	0	0	0	3
<i>Pimelodus maculatus</i>	0	2	0	0	1	0	3
<i>Characidium rachovii</i>	0	1	1	0	0	0	2
<i>Cnesterodon decemmaculatus</i>	1	0	1	0	0	0	2
<i>Crenicichla lepidota</i>	0	1	1	0	0	0	2
<i>Ctenogobius shufeldti</i>	0	0	2	0	0	0	2
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	0	0	2	0	0	0	2
<i>Eigenmannia trilineata</i>	0	0	1	0	0	0	1
<i>Gymnogeophagus rhabdotus</i>	0	0	0	1	0	0	1
<i>Hyphessobrycon anisitsi</i>	0	0	0	1	0	0	1
<i>Odontesthes retropinnis</i>	0	0	0	1	0	0	1
<i>Rineloricaria cadeae</i>	0	1	0	0	0	0	1
Número total de indivíduos	7.652	7.271	3.985	4.198	1.386	1.726	26218
Número total de amostras	60	60	50	60	60	60	350
Número de espécies	31	37	39	26	22	23	49

**Tabela 3:** Importância relativa (baseada na frequência de ocorrência, FO% e abundância numérica percentual, PN%) dos peixes capturados com arrasto de praia mensal nas 4 lagoas do Sistema Hidrológico do Taim (Flores, Nicola, Flores, Jacaré e Mangueira) e em 2 pontos da margem nordeste da Lagoa Mirim entre março de 2004 e fevereiro de 2005. Legenda RANK: 1. abundante e frequente, 2. abundante e pouco frequente, 3. frequente e pouco abundante e 4. pouco abundante e pouco frequente.

Espécies	TAIM				MIRIM	
	Flores	Nicola	Jacaré	Mangueira	Alemão	Capilha
<i>Cyanocharax alburnus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Jenynsia multidentata</i>	1	1	1	1	4	4
<i>Bryconamericus iheringii</i>	1	1	1	4	4	4
<i>Hyphessobrycon luetkenii</i>	3	1	1	3	4	4
<i>Platanichthys platana</i>	1	3	3	1	1	1
<i>Odontesthes mirinensis</i>	3	3	3	1	1	1
<i>Odontesthes spp.</i>	3	2	4	1	4	1
<i>Cheirodon interruptus</i>	2	3	1	4		
<i>Cyphocharax voga</i>	4	3	4	4	1	1
<i>Astyanax fasciatus</i>	3	4	4	4	1	1
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	3	3	1	3	4	4
<i>Corydoras paleatus</i>	4	1	4		4	4
<i>Cheirodon ibicuihensis</i>	1	3	3	4	4	4
<i>Astyanax eigenmanniorum</i>	3	3	3	3	4	4
<i>Astyanax jacuhiensis</i>	4	4	4	3	4	4
<i>Odontesthes humensis</i>	4	4	4	4	4	3
<i>Pimelodella australis</i>	4	3	4		4	4
<i>Rineloricaria longicauda</i>	4	3		4	4	4
<i>Homodiaetus anisitsi</i>	4	3	4			4
<i>Geophagus brasiliensis</i>	4	3	4	4		
<i>Loricariichthys anus</i>	4	3	4			
<i>Charax stenopterus</i>		3	4	4		
<i>Astyanax spp.</i>	4	4	4	4		4
<i>Hoplias malabaricus</i>	4	4	4	4		
<i>Odontesthes perugiae</i>	4		4	4	4	4
<i>Oligosarcus robustus</i>	4	4	4		4	4
<i>Pseudocorynopoma doriae</i>	4	4	4			
<i>Gymnogeophagus gymnogenys</i>	4	4	4			4
<i>Microglanis cottoides</i>	4	4	4	4		
<i>Macropsobrycon uruguayanae</i>	4	4	4			
<i>Hisonotus taimensis</i>	4	4	4			
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>	4	4	4			
<i>Hypostomus commersoni</i>		4	4	4		
<i>Crenicichla punctata</i>		4	4		4	
<i>Pimelodus maculatus</i>		4			4	
<i>Lycengraulis grossidens</i>					4	4
<i>Parapimelodus nigribarbis</i>					4	4
<i>Crenicichla lepidota</i>		4	4			
<i>Characidium rachovii</i>		4	4			
<i>Cnesterodon decemmaculatus</i>	4		4			
<i>Ctenogobius shufeldti</i>			4			
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>			4			
<i>Eigenmannia trilineata</i>			4			
<i>Hyphessobrycon boulengeri</i>			4			
<i>Odontesthes retropinnis</i>				4		
<i>Rhamdia aff. quelen</i>				4		
<i>Bunocephalus iheringi</i>		4				
<i>Gymnogeophagus rhabdotus</i>				4		
<i>Hyphessobrycon anisitsi</i>				4		
<i>Rineloricaria cadeae</i>		4				

**Tabela 4:** Resultados da ANOVA 2-vias aplicada a variação da abundância dos peixes (indivíduos por arrasto) em relação aos fatores 'local' e 'tempo'. Os valores de abundância foram transformados usando  $\log_{10}(x+1)$ .

Efeitos	SS	Graus de liberdade	MS	F	p
Local	10,56	4	2,64	26,043	0,00
Tempo	54,59	11	4,96	48,958	0,00
Local x Tempo	41,52	44	0,94	9,31	0,00
Erro	24,32	240	1,101		

**Tabela 5:** Resultados da análise post-hoc (Newman-Keuls,  $p= 0.05$ ) aplicada a variação de abundância (indivíduos por arrasto) em relação aos fatores local e tempo.

Meses	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Julho/04	5,6			
Junho/04	7,0			
Agosto/04	7,9			
Maior/04		15,6		
Outubro/04		18,4		
Setembro/04		18,5		
Novembro/04			42,3	
Abril/04			45,4	
Dezembro/04			47,5	
Março/04			55,1	
Janeiro/05			71,5	
Fevereiro/05				150,9

**Tabela 6:** Valores médios e respectivos desvios padrão de transparência em cm (Transp.), profundidade em cm (Prof.), temperatura em °C (Temp.) e oxigênio dissolvido em mg/L (OD) encontrados nos diferentes locais de coleta durante o período amostral.

Local	Transp.	dp	Prof.	dp	Temp.	dp	OD	dp
Alemão	27,4	10,8	49,3	15,3	20,5	5,7	9,4	0,9
Capilha	32,1	17,7	52,5	15,7	20,4	5,2	9,4	0,9
Flores	28,2	11,2	55,0	18,2	19,8	5,0	9,6	1,2
Jacaré	28,7	12,8	48,9	14,7	19,1	6,0	9,5	1,2
Mangueira	34,7	17,6	50,3	11,7	21,7	4,4	9,4	0,9
Nicola	28,6	16,2	66,8	23,4	19,6	5,9	8,9	2,0

**Tabela 7:** Resultados da Análise de Correspondência Canônica (CCA) baseado na abundância relativa ( $\log_{10}CPUE+1$ ) das 10 espécies de peixes dominantes no Sistema Hidrológico do Taim.

Eixos	1	2	3	4
Eigenvalues	0,14	0,04	0,01	0,01
Correlação espécies x variáveis ambientais	0,68	0,58	0,27	0,24
% acumulado da variância explicada:				
das espécies	14,10	17,70	18,60	19,10
da relação espécies x variáveis ambientais	73,80	92,90	97,10	100,00
Coordenadas das variáveis ambientais nos eixos:				
Transparência da água	0,93	-0,19	0,31	0,04
Temperatura da água	-0,27	-0,94	-0,15	-0,17
Oxigênio dissolvido	0,68	0,47	-0,50	0,26
Profundidade	0,02	-0,24	0,25	0,94

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)