

**PATRÍCIA FERNANDES DA COSTA**

**EFEITOS DA POLUIÇÃO CRÔNICA E AGUDA SOBRE A COMPOSIÇÃO DA  
ICTIOFAUNA DO RIO DOS SINOS, RS, BRASIL**

Uwe Horst Schulz  
Orientador

São Leopoldo, RS  
2009.

## **Folha da banca**

Catálogo na Fonte

---

C837a Costa, Patrícia Fernandes da

Efeitos da poluição crônica e aguda sobre a composição da ictiofauna do Rio dos Sinos, RS, Brasil. / Patrícia Fernandes da Costa; Orientação: Uwe Horst Schulz. – São Leopoldo: UNISINOS, Programa de Pós-Graduação em Biologia, 2009.

38 f.; il.

Inclui anexos.

1. Ciências biológicas. 2. Biologia – Ictiofauna – Rio Grande do Sul. 3. Biologia – Poluição – Rio dos Sinos. 4. Biologia – Ictiica - Poluição. 5. Peixe – Mortalidade – Rio dos Sinos. 6. Biologia – Peixe - Mortalidade. I. Schulz, Uwe Horst. II. Título.

CDU: 57

---

Bibliotecária responsável: Márcia Flores da Silva, CRB -10/1477

**PATRÍCIA FERNANDES DA COSTA**

**EFEITOS DA POLUIÇÃO CRÔNICA E AGUDA SOBRE A COMPOSIÇÃO DA  
ICTIOFAUNA DO RIO DOS SINOS, RS, BRASIL**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre ao Programa de Pós-Graduação em Biologia – Diversidade e manejo da Vida Silvestre - da Universidade do Vale do Rio dos Sinos/UNISINOS

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr. Uwe Horst Schulz

São Leopoldo, outubro de 2009.

Aos meus pais: Cezar Luiz (*in memoriam*) e Silvana Fernandes da Costa e á minha irmã: Luciana.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, um muito obrigado especial ao meu orientador, Prof. Dr. Uwe Horst Schulz, pela confiança, paciência e acima de tudo pela compreensão na fase final do mestrado. Com certeza, teu apoio e tua amizade foram essenciais para mim nestes últimos meses;

Especialmente ao meu pai Cezar Luiz Fernandes da Costa (*in memoriam*), que sempre me apoiou, incentivou e me ensinou a gostar e a comer peixes. Você faleceu no momento em que a dissertação estava sendo escrita, mas com certeza esta vitória também é tua!

A Silvana Fernandes da Costa, minha mãe, que estava sempre ao meu lado nos momentos bons e ruins e acreditou nos meus objetivos.

A Luciana Fernandes da Costa, minha pequena grande irmã, que esteve ao meu lado, me compreendeu e ajudou quando mais precisei no final da dissertação, um imenso muito obrigado do fundo meu coração. Ao meu cunhado, Fishborn, que auxiliou com a preparação dos almoços, jantas, enquanto estava escrevendo a dissertação.

Ao meu namorado, Tomás Fleck, pela paciência, compreensão e pelas discussões de estatísticas intermináveis. Ao auxílio imprescindível nos momentos finais e acima de tudo pelo companheirismo incondicional nos momentos mais difíceis que passei durante esta fase final do mestrado. Obrigada novamente!

A equipe do Laboratório de Ecologia de Peixes, pelo auxílio incansável em campo, na triagem de peixes e pela cooperação na volta dos campos, ajudando a retirar as centenas de peixes das redes: Greice Klein, Nicolle Pessoa, Débora, Camila, Mariana Albrecht, Daniel Spiazzi, Alessandra Peil e Paula Bervian, E aos que por lá passaram: Leomar Paese, Camila Bremm e Gabriela Hoff.

Aos estagiários e bolsistas, que ficavam horas na sala da ictiologia triando, medindo e pesando peixes, no “agradável” cheiro de formol. Mas que mesmo assim mantinham o humor tornando o trabalho divertido: Gabriela Ávila, Letícia Machado e Daniela Toniolli. Um agradecimento especial ao amigo, companheiro de formol e bolsista que sempre me auxiliou e que continua nos trabalhos comigo: Emanuel Neuhaus.

Um obrigado de coração aos colegas de mestrado e amigos: Mateus Leal e Theo Larratea, por dirigirem a Toyota e carregar o pessoal a campo. Com certeza o desenvolvimento do trabalho não seria o mesmo sem vocês. Muito obrigada!

Aos professores Cristina Stenert, Leonardo Maltchik, Maria Virgínia Petry e Demétrio Guadagnin, pelas valiosas sugestões na apresentação do projeto.

A Fernanda Fraga, incomparável secretária do pós-graduação da biologia pela sua competência em esclarecer, auxiliar nas questões burocráticas e pela sua compreensão sempre que necessário. Fernanda obrigada!

A UNISINOS pela bolsa de pesquisa concedida.

As demais pessoas que de alguma maneira contribuíram para a realização do presente estudo.....muito obrigada!

## SUMÁRIO

1. Apresentação.....	09
2. Justificativa.....	10
3. Artigo - Efeitos da poluição crônica e aguda sobre a composição da ictiofauna do Rio dos Sinos, RS, Brasil.....	11
3.1 Resumo.....	11
3.2 Introdução.....	12
3.3 Metodologia.....	15
3.3.1 Área de estudo.....	15
3.3.2 Procedimento amostral.....	17
3.3.3 Análise de dados.....	18
3.4 Resultados.....	19
3.4.1 Levantamento da ictiofauna.....	19
3.4.2 Composição e diversidade da ictiofauna no estudo atual e no de aproximadamente dez anos atrás.....	20
3.4.3 Composição e diversidade da ictiofauna nos trechos não afetado e afetado pela mortalidade de peixes.....	23
3.5 Discussão.....	23
3.6 Conclusão.....	27
3.7 Referências Bibliográficas.....	29
3.8 Anexo I.....	35
3.9 Anexo II.....	38



## 1. APRESENTAÇÃO

A presente dissertação está estruturada na forma de artigo, conforme o regimento do Programa de Pós-Graduação (PPG) em Biologia da Unisinos. Anterior ao artigo é apresentada a importância do presente estudo realizado durante o período de setembro de 2007 a outubro de 2009.

O artigo intitulado: Efeitos da poluição crônica e aguda sobre a composição da ictiofauna do Rio dos Sinos, RS, Brasil, analisou os efeitos temporais da poluição crônica e os espaciais da poluição aguda sobre a diversidade e a composição das comunidades ictíicas no Rio dos Sinos.

A poluição crônica ocorre há décadas no sistema e é gerada pelo contínuo lançamento de esgotos de várias origens, principalmente doméstico. A poluição aguda compreende ao lançamento de efluentes esporádicos e isolados, sobretudo de origem industrial.

A abordagem temporal foi realizada em comparação com dados históricos, durante o período de 1998/1999, enquanto que para a avaliação espacial foi comparado o trecho não afetado com o trecho afetado pelo evento que ocasionou a mortalidade de aproximadamente 100 toneladas de peixes em outubro de 2006.

O artigo posteriormente será encaminhado para publicação ao periódico *Journal of Fish Biology*, devido à ampla divulgação internacional. As figuras na presente dissertação estão inseridas ao longo do trabalho a fim de, facilitar a leitura e compreensão.

## **2. JUSTIFICATIVA**

A justificativa inicial para a realização do presente estudo foi a oportunidade de comparar o estado atual da ictiofauna do Rio dos Sinos com um levantamento efetuado há aproximadamente dez anos atrás (Petry & Schulz, 2006), a fim de diagnosticar as modificações nas comunidades ictíicas.

Outro aspecto importante foi a investigação dos efeitos de uma poluição aguda ocorrida em outubro de 2006 no Rio dos Sinos, que ocasionou a mortalidade de aproximadamente 100 toneladas de peixes, devido ao lançamento de uma (ou várias) substâncias (s) não identificadas extremamente tóxicas.

Estudos com o propósito de averiguar modificações temporais nas comunidades são escassos na ecologia, porém são essenciais para identificar as respostas do ambiente aos impactos causados pelas atividades antrópicas, além de fornecer subsídios para regulamentação dos usos dos recursos hídricos.

### **3. ARTIGO**

#### **Efeitos da poluição crônica e aguda sobre a composição da ictiofauna do Rio dos Sinos, RS, BRASIL**

**P. F. da COSTA\* & U. H. SCHULZ**

\* Laboratório de Ecologia de Peixes, Centro de Ciências da Saúde, Universidade do Vale do Rio dos Sinos/UNISINOS. Av. Unisinos, 950. São Leopoldo, RS. Cep:93022-000

#### **3.1 Resumo**

O escoamento de efluentes domésticos e industriais nos sistemas hídricos pode afetar a composição das espécies de peixes nas comunidades. No Rio Grande do Sul, o Rio dos Sinos concentra, na região da planície, uma grande quantidade de indústrias coureiro calçadistas, metalúrgicas, têxteis e petroquímicas. Considerando a descarga contínua de efluentes no Rio dos Sinos e a ausência de conhecimentos das respostas das comunidades ictíicas diante de impactos dessa proporção, os objetivos do presente estudo foram: (1) Verificar os efeitos da poluição crônica sobre a composição e a diversidade das comunidades em uma escala temporal de aproximadamente dez anos (2) Averiguar os efeitos da poluição aguda em uma escala espacial, comparando um trecho afetado com outro não afetado pela mortalidade de aproximadamente 100 toneladas de peixes em outubro de 2006. As amostragens foram realizadas sazonalmente no período de setembro de 2007 a março de 2009, em seis locais do Rio dos Sinos: Fraga, Caraá, Parobé, São Leopoldo, Sapucaia do Sul e Canoas. Nas localidades de Fraga, Caraá, Parobé e São Leopoldo as coletas foram realizadas nos pontos idênticos aos do levantamento histórico de dez anos atrás. A metodologia aplicada consistiu em uma bateria de sete redes de espera e pesca elétrica. Um total de 8481 foi amostrado no presente estudo, pertencentes a sete ordens, 21 famílias e 68 espécies. A riqueza e a CPUE apresentaram diferenças significativas entre o estudo atual e o histórico. O trecho afetado pela mortalidade de peixes apresentou valores significativamente mais elevados de riqueza e de CPUE do que, o trecho não afetado. Em virtude dos resultados obtidos no presente estudo foi verificado que o aumento da riqueza e a diminuição da CPUE dos pontos em comum com o estudo histórico não estiveram relacionados com a proporção de espécies resistentes e sensíveis, mas sim com interações ecológicas. A poluição aguda e a crônica influenciaram temporal e espacialmente, respectivamente a composição das espécies. Entretanto, o Rio dos Sinos, após anos de exposição a poluentes de diversas origens ainda consegue manter condições favoráveis ao estabelecimento de muitas espécies. Entretanto, devido à descarga contínua de efluentes, muitas destas espécies poderão ser eliminadas, acarretando em uma diminuição profunda em sua diversidade.

### 3.2 Introdução

A fauna ictiíca e seus padrões de variação espacial e temporal são fortemente influenciados pelas alterações antrópicas nos ecossistemas aquáticos (Maitland, 1995; Teixeira et al., 2005; Waite e Carpenter, 2000). Os principais impactos nestes sistemas são os advindos da exploração dos recursos hídricos, como o abastecimento para distribuição de energia e a diluição de efluentes industriais e domésticos (Smith et al., 2003)

A descarga contínua de efluentes industriais contamina o sistema através de substâncias tóxicas, como mercúrio, zinco e cádmio, que muitas vezes não degradam e acumulam no substrato e na fauna (Jardim, 1983). Os efluentes industriais podem resultar em uma eliminação seletiva dos mais sensíveis estágios de vida das espécies mais vulneráveis (Bervoets, 2005). No nível de populações, podem alterar o processo reprodutivo dos peixes e os movimentos migratórios (Alsop et al., 1999).

Os níveis constantes de efluentes domésticos nos sistemas aquáticos causam mudanças na estrutura e no funcionamento da biota, como por exemplo, o enriquecimento de nutrientes, como nitrogênio, fósforo e amônia e um acréscimo da demanda de oxigênio, devido ao aumento concomitante na decomposição biológica (Dyer et al., 2003; Jordão et al., 2002; Karr, 1991; Winter & Duthie, 1998). A incorporação de matéria orgânica no sistema favorece a ocorrência e a proliferação de espécimes ditas oportunistas, em decorrência do acentuado alimento disponível e ocasiona o decréscimo das espécies sensíveis (Agostinho & Júlio, 1999; Magurran, 2004).

As espécies consideradas sensíveis ou intolerantes pertencem ao grupo das que procuram por ambientes mais oxigenados e em locais alterados são as primeiras a desaparecer, como por exemplo, o *Salminus brasiliensis* (Suzuki et al., 1997). Logo, as consideradas oportunistas ou tolerantes, pertencem ao grupo das espécies que podem resistir a grandes variações nas temperaturas e nas concentrações de oxigênio, capaz de sobreviver sob níveis de stress ou em habitats mais lênticos, como a *Hoplias malabaricus*, uma espécie amplamente distribuída em toda a América do Sul (Araújo, 1998; Suzuki et al., 1997).

No rio Ribeirão Claro, na bacia hidrográfica do Rio Corumbataí, estado de São Paulo, em um local poluído evidenciou-se a presença de algumas espécies com características especiais para suportar habitats poluídos como, *Hoplosternum littorale* e *Callichthys callichthys*, conhecidos por apresentar respiração acessória (Ferreira & Petrere, 2007). Pedro-

Neto (1996) em outro trecho poluído do rio Ribeirão Claro também capturou *H. littorale* em grande abundância. Barrella & Petrere (2003), observaram no Rio Tietê a presença constante de *C. callichthys* e uma queda da riqueza nos trechos com maior nível de poluição. Teixeira et al. (2004) em trechos altamente impactados do Rio Paraíba do Sul, registraram a ocorrência de espécies resistentes e não-nativas. Smith et al. (2003), verificaram nos ambientes com elevada carga de poluente, na bacia do Rio Sorocaba, decréscimo na riqueza de espécies.

Através da estimativa do aumento considerável das espécies resistentes em relação às espécies sensíveis, é possível avaliar as alterações nas comunidades e identificar os possíveis distúrbios ambientais através de mudanças no padrão de dominância e de diversidade das espécies (Clarke & Warwick, 1994). Desta forma, em ambientes com elevado nível de estresse ambiental há um decréscimo da diversidade e da riqueza com conseqüente acréscimo da dominância (Barrella & Petrere, 2003).

Nesse contexto, a riqueza da ictiofauna foi relatada por ser um indicador sensível da condição de degradação de rios e lagos, pois a redução do número de espécies de peixes é claramente verificada em lugares onde a poluição aquática é grave (Soto-Galera et al., 1998; Gafny et al., 2000; Kesminas & Virbickas 2000; Jeffree et al. 2001; Magurran & Phillip 2001; Barrella & Petrere, 2003).

Portanto, além da exposição crônica dos efluentes domésticos e industriais, a fauna ictiíca está exposta aos impactos ocasionados pela poluição aguda. No Rio Paraíba do Sul, em março de 2003, ocorreu uma mortalidade de 27 espécies em uma extensão de 150 km, devido ao vazamento de cerca de 1,2 bilhões de litros de resíduos tóxicos de uma indústria papelreira (Teixeira et al., 2005).

No estado do Rio Grande do Sul, o Rio dos Sinos há décadas, recebe grandes quantidades de efluentes domésticos e industriais (FEPAM, 1999). Monitoramentos realizados pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental entre os períodos de 1990 a 2009 revelaram que as concentrações médias anuais de Oxigênio Dissolvido (OD), até os anos de 2003 apresentaram valores muito baixos, porém a partir de 2007 e 2008 os valores foram superiores aos últimos anos em todos os locais de amostragem.

A foz dos arroios Portão e Luiz Rau, ambos situados no entorno de centros urbanos e industriais, apresentaram significativas frequências fora da Classe 4. O uso das águas nessa categoria é indicado apenas para a navegação, harmonia paisagística e usos menos exigentes.

A elevação da concentração média de OD na foz destes arroios nos últimos anos ultrapassou de 3mg/L. Porém, mortalidades de peixes ainda são freqüentes nos períodos de estiagem, devido às quedas das concentrações média de OD, que variam em torno de 2,0 mg/L ( FEPAM, 2009).

Quanto aos metais pesados, a FEPAM destaca os resultados obtidos no arroio Luiz Rau, onde o chumbo, cobre, níquel e o zinco apresentam as maiores freqüências acima das Classes 1 e 2. Este resultado é originário da concentração de metalúrgicas com galvanoplastia, na região central de Novo Hamburgo, que seriam potencialmente as principais fontes poluidoras destes metais. A foz do arroio Portão apresentou nos últimos anos resultados fora da Classe 3 (igual as Classes 1 e 2) para o metal cromo, fato que pouco ocorria na antiga CONAMA 20/86, pois a atual legislação é mais restritiva (FEPAM, 2009).

No entanto, a qualidade da água do Rio dos Sinos é refletida na fauna ictiíca. Mortalidades de diversas magnitudes ocorrem frequentemente. Portanto, não existem estatística precisas destes eventos, uma vez que as ocorrências nem sempre são comunicadas aos órgãos ambientais responsáveis (FEPAM, 2007).

As mortalidades de pequena extensão são decorrentes do lançamento contínuo de efluentes de várias origens e caracterizam a poluição crônica. Ocorrem principalmente em situações de baixa vazão em todos os anos, comumente no verão, quando diminui a vazão de água do rio e conseqüentemente aumenta a concentração de matéria orgânica (FEPAM, 2007). Entretanto, essa situação pode ser agravada quando ocorrem as primeiras chuvas e aumenta o fluxo do rio, provocando uma elevação no sedimento e a liberação de gases tóxicos no sistema (Barrella & Petreire, 2003).

Além dessas mortalidades que expressam o estresse crônico do sistema, ocorrem impactos agudos por lançamentos esporádicos e isolados. No mês de abril de 2002 e em outubro de 2006 ocorreram mortalidades em massa da ictiofauna (Naime & Fagundes, 2005; FEPAM, 2007). O evento ocorrido em 2006, com aproximadamente 100 toneladas de peixes mortos, apontou uma (ou várias) substâncias (s) extremamente tóxicas advindas de um dos afluentes localizado no trecho inferior, o arroio Portão. Essa mortalidade ocorreu durante a piracema e afetou o trecho a partir do Km 35, entre os municípios de Sapucaia do Sul e Canoas, a jusante da foz do arroio Portão. Este arroio conhecido popularmente como arroio preto, com 20 km de extensão, drena uma microbacia intensamente industrializada por

curtumes, indústrias alimentícias, têxteis, químicas e um depósito de resíduos industriais (Naime & Fagundes, 2005; FEPAM, 2000). Devido ao elevado nível de poluentes no arroio, a FEPAM em 2002, publicou a Ordem de Serviço número 34/02, na qual suspende o licenciamento de novas ou a reativação de atividades, com médio e alto potencial poluidor hídrico nesta microbacia (FEPAM, 2007).

Considerando a descarga contínua de efluentes no Rio dos Sinos e a ausência de conhecimentos das respostas das comunidades ictíicas diante de impactos dessa proporção, os objetivos do presente estudo foram: (1) Avaliar os efeitos da poluição crônica sobre a composição e a riqueza ictíica em quatro locais distribuídos ao longo de 79km, comparando-os com um estudo realizado há aproximadamente dez anos atrás. (2) Averiguar os efeitos da poluição aguda em uma escala espacial, comparando a composição e a riqueza do trecho afetado pela mortalidade de outubro de 2006 com o trecho a montante não afetado.

### **3.3 Metodologia**

#### **3.3.1 Área de estudo**

A bacia hidrográfica do Rio dos Sinos localizada na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas geográficas 567970 (leste), 6714591 (sul) e 477210 (leste), 6688280 (sul), abrange as regiões do Planalto Meridional e Depressão Central. (FEPAM, 1999). Drena uma área de 4002 Km<sup>2</sup> e corresponde a 1,5% da área total do Estado do Rio Grande do Sul, gerando um PIB de 23% do Estado (Comitesinos, 2008; Haase, 2008).

A bacia pertence à região fitogeográfica Floresta Estacional Semidecidual e de acordo com a classificação de Köppen, o clima predominante na região é o subtropical úmido com precipitações durante todo ano (Moreno, 1961).

Classificado, a partir da foz do Paranhana, como de sétima ordem, o Rio dos Sinos possui uma extensão de 190 km (FEPAM, 1999). Suas nascentes estão localizadas na Serra Geral à 700m de altitude na região litoral montanhosa e sua foz à 10m de altitude em relação ao nível do mar no Delta do Jacuí, próximo a capital do estado, Porto Alegre. Os tributários mais importantes são os rios Rolante, da Ilha e Paranhana, que escoam na região de planície (Petry & Schulz, 2006).

A região superior é caracterizada pelo alto declive, leito moderadamente encaixado com a presença de duas quedas d'água (>25m) nos primeiros 5 km e estrutura de corredeira-poço entre as localidades de Fraga e Caraá. Nesta região ocorrem impactos moderados devido a pequenas quantidades de efluentes domésticos e da agricultura (Petry e Schulz, 2006). A região inferior compreende áreas de planície, com baixa correnteza, substrato fino, composto por areia e argila, e pela presença de banhados adjacentes (Petry & Schulz, 2001).

A concentração de indústrias coureiro calçadistas, metalúrgicas, têxteis e petroquímicas, na planície, entre os municípios de Novo Hamburgo e Canoas, gera uma grande descarga de efluentes domésticos e industriais que são lançados no sistema. Estes lançamentos acarretam em freqüentes mortalidades de peixes (FEPAM, 2007).

As amostragens da ictiofauna no presente estudo foram realizadas em seis pontos do Rio dos Sinos nas localidades de Fraga, Caraá, Parobé, São Leopoldo, Sapucaia do Sul e Canoas (Figura 1 e Tabela I).

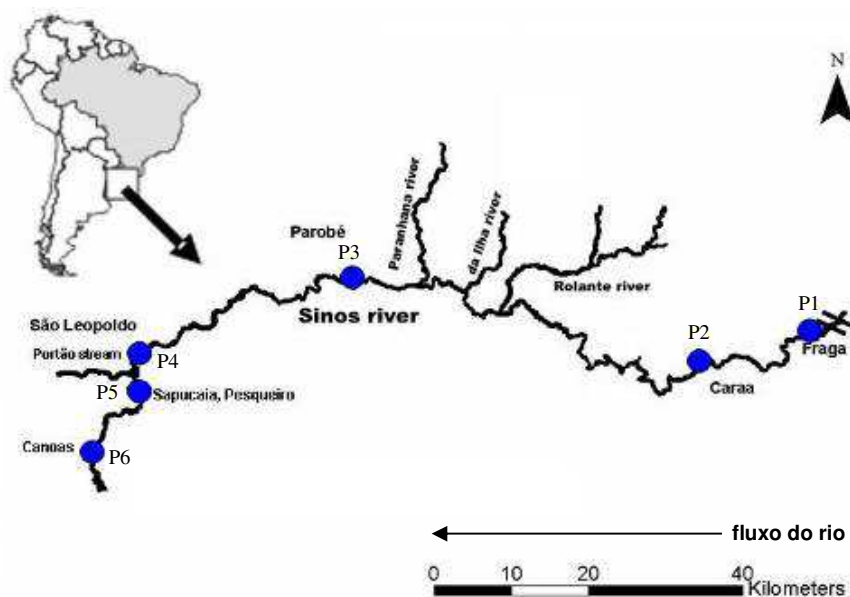


Figura 1. Localização dos pontos de amostragem no Rio dos Sinos. P1= Fraga; P2= Caraá; P3= Parobé; P4= São Leopoldo; P5= Sapucaia e P6= Canoas.



**Tabela I. Locais, identificação e as coordenadas geográficas dos pontos amostrados no Rio dos Sinos. L= Leste e S= Sul; UTM = Universal Transversa de Mercator.**

<b>Locais</b>	<b>Identificações dos locais</b>	<b>Coordenadas geográficas UTM</b>	
Fraga	P1	569231 L	6708696 S
Caraá	P2	558479 L	6707370 S
Parobé	P3	508264 L	6717080 S
São Leopoldo	P4	482562 L	6707416 S
Sapucaia do Sul	P5	481995 L	6703969 S
Canoas	P6	476067 L	6694349 S

### 3.3.2 Procedimento amostral

O levantamento da ictiofauna foi realizado sazonalmente, correspondente as estações da primavera, verão, outono e inverno, no período de setembro de 2007 a março de 2009. As amostragens foram executadas em seis locais do Rio dos Sinos: Fraga e Caraá, localizados na região das cabeceiras e Parobé, São Leopoldo, Sapucaia do Sul e Canoas, na região da planície. Nas localidades de Fraga, Caraá, Parobé e São Leopoldo as coletas foram realizadas nos pontos idênticos aos de um estudo realizado em 1998 e 1999 por Petry e Schulz (2006).

A metodologia aplicada foi padronizada em todos os locais de coleta, sendo semelhante à realizada no levantamento de aproximadamente dez anos atrás. Os métodos de amostragens consistiram em uma combinação de uma bateria de sete redes de espera com malhas variando entre 15 mm a 50 mm (15, 20, 25, 30, 35, 40 e 50) entre nós adjacentes e pesca elétrica nas margens do Rio dos Sinos. A combinação desses métodos de captura objetivou melhor representação da ictiofauna e diminuição da seletividade (Petry & Schulz, 2001). As redes permaneceram expostas por um período de 16 horas, sendo colocadas às 16h:00m e retiradas às 8h00m do dia posterior. A pesca elétrica foi conduzida durante uma hora ao longo das margens de cada local. Utilizou-se um barco de alumínio e um gerador de corrente contínua, modelo FEG 800 (EFKO, Leutkirch Alemanha), a 750 volts, com uma amperagem máxima de três ampéres.

Os indivíduos capturados foram fixados em formalina 10% e posteriormente em etanol 70% no laboratório de Ecologia de Peixes da Unisinos.

### 3.3.3 Análise de dados

Os resultados das amostragens foram padronizados pelo esforço de coleta baseados na Captura por Unidade de Esforço (CPUE), a fim de expressar a abundância relativa em número de indivíduos por unidade de esforço (área e tempo), conforme método utilizado por Agostinho *et al.*, (1997). A padronização foi realizada a fim de comparar a abundância de indivíduos registrada nas redes de espera e na pesca elétrica do estudo atual com o histórico. A CPUE para as redes de espera, expostas no estudo atual foram calculadas através da fórmula:  $CPUE = ((N/16)/A) * 100 \text{ m}^2$ , onde: onde: N= número total de indivíduos capturados, 16= horas de exposição e A= área das redes, enquanto que para as redes utilizadas no estudo de aproximadamente dez anos atrás foi:  $CPUE = ((N/13)/A) * 100 \text{ m}^2$ , onde 13= horas de exposição das redes. A CPUE para a pesca elétrica foi calculada:  $CPUE = (N/T)$ , onde N= Número total de indivíduos e T= tempo de execução do método, o qual foi de 60 minutos no estudo atual e 50 minutos no levantamento anterior.

A riqueza e a CPUE foram avaliadas através de um teste *t* pareado, entre os pontos em comum com os amostrados no estudo de aproximadamente dez anos atrás (P1, P2, P3 e P4) a fim de, verificar os efeitos cumulativos da poluição crônica sobre a ictiofauna. Os testes foram realizados no software Systat 12.0 considerando a significância de  $P < 0,05$  (Systat, 2008). A diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) para cada ponto foi calculada através da fórmula:  $H' = - \sum (\pi_i \cdot \log \pi_i)$ , onde:  $\pi_i$ = proporção da espécie *i* ao total capturado. Posteriormente foi calculado o teste *t* de diversidade, considerando a significância de 95%, com o objetivo de comparar os mesmos pontos nos diferentes estudos. O software utilizado foi o Past 2.12 (Hammer *et al.*, 2003). Para os P5 e P6 não houve registros no levantamento de dez anos atrás, impossibilitando comparações históricas.

A proporção das espécies sensíveis e resistentes entre o levantamento histórico e o atual foi realizada através de um teste *G*, com o propósito de verificar se houve variação entre estas espécies no decorrer de aproximadamente dez anos. Nesta avaliação foi utilizado o SYSTAT 12.0, considerando a significância de  $P < 0,05$ .

A similaridade ictiofaunística dos estudos atual e histórico foi comparada através do índice de similaridade de Bray-Curtis (Pinto-Coelho, 2000). Este índice foi baseado na composição em função da abundância de espécies.

As análises executadas entre o trecho não afetado pela mortalidade (união do P3 e P4) e o afetado (P5 e P6) foram semelhantes às supracitadas. Entre os dois trechos foi comparada a riqueza e a CPUE através de testes *t* pareados considerando a significância de  $P < 0,05$  (Systat, 2008). A diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e subsequente o teste *t* de diversidade foram calculados por trecho utilizando o Past 2.12 (Hammer et al., 2003).

A frequência de ocorrência das espécies sensíveis e resistentes entre esses trechos também foi executada através do teste *G* (Systat, 2008).

### 3.4 Resultados

#### 3.4.1 Levantamento da ictiofauna

No presente estudo, considerando os seis pontos de coleta, um total de 8481 indivíduos foi amostrado, pertencentes a sete ordens, 21 famílias e 68 espécies (Anexo I - Tabela II). As espécies mais abundantes foram *Astyanax fasciatus* (19,1%), *Hyphessobrycon luetkenii* (10,8%) e *A. jacuhiensis* (8,87%). As ordens predominantes foram Characiformes (35%) e Siluriformes (30%) e as famílias com maior riqueza de espécies foram Characidae (26,5%), Loricariidae (19,2%) e Cichlidae (13,3%).

Deste total de indivíduos, 4006 foram registrados para os P1, P2, P3 e P4. Nestes pontos foram identificadas seis ordens, 19 famílias e 63 espécies, enquanto que no levantamento histórico foram registrados 4769 indivíduos, correspondentes a seis ordens, 20 famílias e 58 espécies (Anexo I – Tabela III). Em ambos os levantamentos, as famílias mais abundantes foram Characidae (1998: 25,8%; 2007: 25,4%); Loricariidae (1998: 18,9%; 2007: 20,6%) e Cichlidae (1998: 13,7% e 2007: 12,7%). As espécies mais abundantes registradas no levantamento atual foram *Astyanax henseli* (9,9%), *H. luetkenii* (9,7%) e *Hemiancistrus punctulatus* (9,3%) e no estudo anterior foram *A. fasciatus* (15,8%), *H. luetkenii* (10,3%) e *A. henseli* (8%).

No estudo histórico foi registrada somente uma espécie alóctone, o *Trachelyopterus lucenai*, conhecido popularmente como porrudo (Dufech & Fialho, 2007). No levantamento atual, além do *T. lucenai*, foram identificados o *Acestrorhynchus pantaneiro* (peixe-cachorro), *Pachyrurus bonariensis* (maria-luíza) e uma espécie exótica, a *Oreochromis niloticus* (tilápia).

Atualmente foi registrado somente no P2 um indivíduo de *Salminus brasiliensis*. No estudo anterior esta espécie não foi encontrada. Conhecido popularmente como dourado é considerado um bioindicador e realiza extensas migrações. O dourado está na categoria “vulnerável à extinção” no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção do Rio Grande do Sul (Reis et al., 2003). Outras duas espécies que também realizam longas migrações no curso principal do rio foram registradas: *Leporinus obtusidens* (piava) e *Prochilodus lineatus* (grumatã). No levantamento anterior também foram registrados espécimes de grumatã.

#### 3.4.2 Composição e diversidade da ictiofauna no estudo atual e no de aproximadamente dez anos atrás

Houve uma diferença significativa entre a riqueza registrada no P1 no estudo atual (S=29) com a de aproximadamente dez anos atrás (S=17) somente no P1 ( $t = -17,1$ ;  $gl = 3$ ;  $P = 0,00$ ). A CPUE foi significativamente diferente entre os dois estudos nos P2 ( $t = 2,07$ ;  $gl = 94$ ;  $P = 0,04$ ) e P4 ( $t = 2,77$ ;  $gl = 76$ ;  $P = 0,00$ ). A diversidade de Shannon entre o estudo atual e o histórico não apresentou diferenças significativas em nenhum ponto (Tabela IV).

A proporção de espécies sensíveis e resistentes avaliada entre o estudo atual e o de aproximadamente dez anos atrás não apresentou diferenças em nenhum dos locais de amostragem (Tabela V).

O dendograma de similaridade demonstrou a formação de dois grandes agrupamentos, os quais apresentaram 32% de similaridade entre suas composições ictiofaunísticas. Um grupo foi representado pelo P1 de ambos os estudos que apresentou similaridade de 75% entre si e 68% com o P2 do levantamento atual. No outro grupo o P3 apresentou composição similar de 61% entre si nos dois estudos e foi 59,2% semelhante com o P4 de ambos os estudos. O P4 apresentou uma composição semelhante 59,5% entre os dois levantamentos.

**Tabela IV. Riqueza, CPUE e diversidade para os locais amostrados nos diferentes estudos. P1= Fraga; P2= Caraá; P3= Parobé e P4= São Leopoldo.  $t$ = valor do teste;  $gl$ = graus de liberdade;  $P$ = probabilidade;  $\bar{x}$ = média;  $H'$ = diversidade de Shannon Wiener.**

<b>Local</b>	<b>Ano</b>	<b>Riqueza Absoluta</b>	<b><math>t</math></b>	<b><math>gl</math></b>	<b><math>P</math></b>
P1	1998/1999	17	-17,1	3	0,00
	2007/2009	29			
P2	1998/1999	33	-2,53	3	0,08
	2007/2009	41			
P3	1998/1999	33	-1,95	3	0,14
	2007/2009	47			
P4	1998/1999	44	0,38	3	0,72
	2007/2009	38			
<b>Local</b>	<b>Ano</b>	<b><math>\bar{x}</math> CPUE</b>	<b><math>t</math></b>	<b><math>gl</math></b>	<b><math>P</math></b>
P1	1998/1999	1,35	0,45	48	0,65
	2007/2009	1,17			
P2	1998/1999	1,43	2,07	94	0,04
	2007/2009	0,83			
P3	1998/1999	0,97	1,68	84	0,09
	2007/2009	0,64			
P4	1998/1999	1,88	2,77	76	0,00
	2007/2009	0,88			
<b>Local</b>	<b>Ano</b>	<b>Diversidade (<math>H'</math>)</b>	<b><math>t</math></b>	<b><math>gl</math></b>	<b><math>P</math></b>
P1	1998/1999	2,14	-11,17	1760	4,44
	2007/2009	2,66			
P2	1998/1999	2,68	-0,40	1802	0,68
	2007/2009	2,71			
P3	1998/1999	2,58	-5,80	2278	7,36
	2007/2009	2,86			
P4	1998/1999	2,69	4,69	2086	2,88
	2007/2009	2,47			

Tabela V. Resultados do teste *G* aplicado entre a proporção de espécies sensíveis e resistentes em ambos os estudos P1= Fraga; P2= Caraá; P3= Parobé e P4= São Leopoldo.  $\chi^2$ = qui-quadrado; gl= graus de liberdade e *P*= probabilidade.

Local	Ano	Proporção (%)		Valor do $\chi^2$	gl	<i>P</i>
		Resistentes	Sensíveis			
P1	1998/1999	13,2	23,9	0,4	1	0,52
	2007/2009	28,2	34,7			
P2	1998/1999	20,3	24,3	0,01	1	0,89
	2007/2009	24,3	31,1			
P3	1998/1999	24,1	17,7	0,08	1	0,76
	2007/2009	35,4	22,8			
P4	1998/1999	33	20,7	0,17	1	0,67
	2007/2009	30,5	15,8			

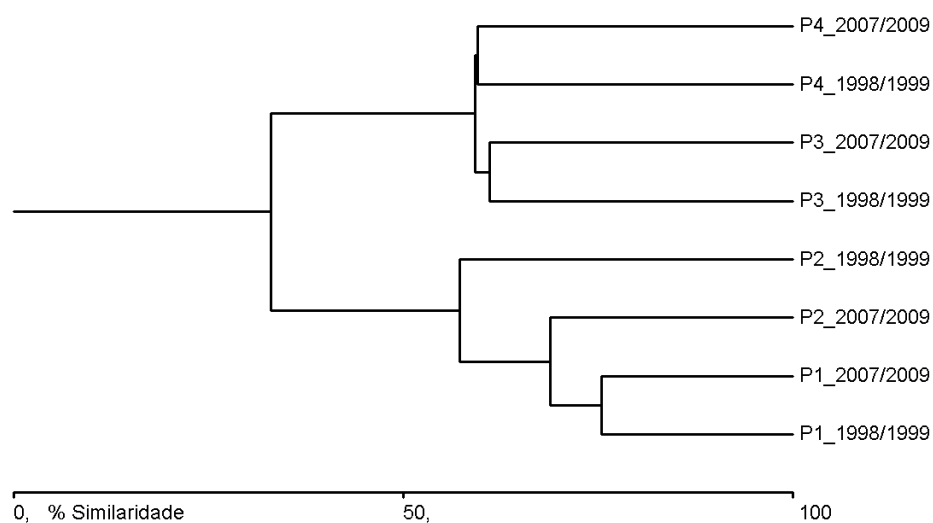


Figura 2. Dendrograma de similaridade de Bray-Curtis entre os estudos. P1=Fraga, P2=Caraá, P3=Parobé e P4=São Leopoldo.

### 3.4.3 Composição e diversidade da ictiofauna nos trechos não afetado e afetado pela mortalidade de peixes

A riqueza do trecho não afetado foi estatisticamente diferente à do trecho afetado pela mortalidade ( $t = -7,80$ ;  $gl = 3$ ;  $P = 0,004$ ). A CPUE entre os dois trechos também apresentou diferenças significativas ( $t = -3,23$ ;  $gl = 128$ ;  $P = 0,002$ ).

A proporção das espécies sensíveis e resistentes não foi estatisticamente diferente ( $\chi^2 = 0,00$ ;  $gl = 1$ ;  $P = 0,98$ ) entre os trechos os dois trechos.

## 3.5 Discussão

O Rio dos Sinos apesar, de toda a carga poluente que recebe ao longo de mais de uma década e de sua localização entre o centro urbano-industrial do Vale do Rio dos Sinos, ainda apresenta uma riqueza relativamente elevada. O número de espécies registradas no presente estudo indicou uma grande resiliência da ictiofauna às várias influências antrópicas que o rio vem sofrendo. No estudo realizado há aproximadamente dez anos atrás foram registradas 68 espécies em quatro pontos do rio (Petry & Schulz, 2006). Leal (2006) reportou a identificação de 94 espécies em toda a bacia hidrográfica do Rio dos Sinos e Costa (2006) em vinte e quatro arroios da bacia registrou 62 espécies. Nos seis pontos de amostragem do levantamento atual foram identificadas 68 espécies, bem como há aproximadamente de dez anos atrás, em quatro pontos.

Espécies como *A. fasciatus*, *H. luetkenii* e *A. jacuhiensis*, mais abundantes no presente estudo, possuem grande plasticidade ambiental e hábitos predominantemente onívoros sem especialização trófica muito definida, consumindo itens de maior oferta no ambiente (Graciolli et al., 2003) Segundo Knoppel (1970), a falta de especialização dessas espécies oportunistas é decorrente da capacidade em utilizar uma diversidade de recursos alimentares em condições adversas, onde espécies menos tolerantes não seriam capazes de utilizar.

No levantamento atual, bem como no histórico, a família com maior número de indivíduos foi Characidae, enquanto as ordens mais abundantes foram Characiformes e Siluriformes, seguindo o padrão observado em outros sistemas brasileiros (Ferreira & Petreire, 2007; Smith et al., 2003; Teixeira et al., 2004; Teixeira et al., 2005; Lowe Mcconnel, 1999).

A ocorrência de *Pachyurus bonariensis* nas amostragens do estudo atual é decorrente da sua presença recente no Rio dos Sinos. Seu registro para o sistema da Laguna dos Patos ocorreu no ano de 2001 (Pinto et al., 2001; Dufech & Fialho, 2007). *Acestrorhynchus pantaneiro* também obteve o primeiro registro para o mesmo sistema em novembro de 2004. A presença destas espécies alóctones no Rio dos Sinos, provavelmente está associada ao escape dos cultivos em açudes ou pela ação antrópica direta no meio ambiente (Sacol-Pereira et al., 2006). Em virtude do recente registro dessas espécies no sistema, no levantamento histórico estas não foram encontradas. A presença de *O. niloticus* (tilápia) no levantamento atual também é oriunda do escape de açudes de pisciculturas. Pois, em junho de 2008 ocorreu a maior enchente dos últimos vinte anos que elevou o nível do rio em 7 metros acima do normal, alagando os açudes localizados nas áreas marginais.

A riqueza registrada no P1 atualmente foi mais elevada do que a identificada no estudo histórico. Nos P2 e P3 do presente estudo, também ocorreu um aumento na riqueza de espécies, porém este não foi significativamente diferente ao estudo anterior.

Em contrapartida, os valores de CPUE nos P2 e P4 no estudo atual foram significativamente menores, do que os do estudo histórico.

Diversos estudos demonstraram que o aumento da riqueza de espécies é um indicativo das respostas das comunidades a ambientes não poluídos. Em contrapartida, o declínio da riqueza é uma consequência comum em ambientes degradados (Lima-Junior et al., 2006; Soto-Galera et al. 1998; Gafny et al. 2000; Kesminas & Virbickas 2000; Jeffree et al. 2001; Barrella & Petreire, 2003 Smith et al., 2009). Portanto, as teorias mais recentes que tratam da influência do distúrbio ou estresse sobre as comunidades de peixes sugerem que em situações onde esses distúrbios são mínimos a riqueza de espécies é reduzida, resultado da exclusão competitiva entre as mesmas. Mas com um ligeiro aumento no nível ou na frequência dessas perturbações ambientais a competição é relaxada, resultando em um aumento da riqueza. Já em níveis muito altos ou mais frequentes de distúrbios ambientais, as espécies começam novamente a serem eliminadas pelo estresse e então a riqueza diminui (Clarke & Warwick, 1994).

Quanto à CPUE, um estudo demonstra que a redução no número esperado de indivíduos para um determinado esforço de amostragem pode indicar alguma forma de estresse que estaria afetando os requerimentos de sobrevivência de uma comunidade de peixes



(Paller *et al.*, 1996). Pois, valores mais altos de CPUE são frequentemente associados à locais com boa qualidade de água, enquanto baixas CPUEs são comuns em locais fortemente degradados (Araújo, 1998).

Em vista destes estudos supracitados, os resultados obtidos como o aumento da riqueza e a diminuição da CPUE em alguns pontos, confirmam os efeitos pontuais da poluição crônica sobre as comunidades em um período de aproximadamente dez anos.

A diversidade de Shannon-Wiener não diferiu significativamente entre o estudo atual e o de aproximadamente dez anos atrás, mas nos P1, P2 e P3 a diversidade encontrada foi maior no estudo atual. Considerando, que a diversidade aumenta quando ocorre aumento intermediário da poluição (Clarke & Warwick, 1994), este resultado, mesmo não significativo, pode estar sugerindo uma modificação temporal destas comunidades, como consequência da contínua degradação. No P4, localizado em torno de um grande centro industrial, a diversidade diminuiu em comparação com o estudo anterior, mas também não foi significativamente. Porém, este resultado também apóia a teoria em que em níveis muito altos ou mais frequentes de distúrbios ambientais, as espécies começam novamente a serem eliminadas pelo estresse e então a diversidade diminui (Clarke & Warwick, 1994).

A proporção de espécies sensíveis e resistentes não diferenciou significativamente nos locais de amostragem entre os estudos. Este resultado foi inesperado, visto que em sistemas poluídos há predominância de espécies tolerantes e generalistas quanto ao hábitat e alimentação (Meng *et al.*, 2002; Araújo, 1998).

Contudo, se verificou que o aumento da riqueza e a diminuição da CPUE não estão relacionados com o aumento ou diminuição de espécies sensíveis ou resistentes nos ambientes estudados, mas provavelmente com outras interações ecológicas como predação e competição que existem paralelas com a frequência dos distúrbios (Clarke & Warwick, 1994). Um exemplo, é a competição por alimento que em decorrência do acúmulo de matéria orgânica nos sistemas com contínuo escoamento de efluentes, favorece a proliferação de indivíduos de pequeno porte (Agostinho & Júlio, 1999).

A comparação da composição das comunidades, através do dendograma de similaridade, realizada entre os pontos do estudo atual com os do estudo anterior demonstrou que temporalmente a ictiofauna característica de cada ponto continua semelhante entre si. A análise também demonstrou a formação de duas zonas no Rio dos Sinos, bem como

encontrado por Petry & Schulz (2006). Os P1 e P2, localizados no trecho superior, em ambos os estudos apresentaram maior similaridade na estrutura de suas comunidades, enquanto que os P3 e P4, localizados no trecho inferior, formaram outro grupo com maior semelhança entre eles nos diferentes anos. Petry & Schulz (2006) verificaram que a distribuição longitudinal da ictiofauna no Rio dos Sinos é caracterizada por um padrão geral de adição de espécies e a formação de duas zonas distintas no rio, uma superior e outra inferior, a partir de Monjolo, localidade situada no trecho médio.

Na avaliação dos trechos afetado e não afetado pela mortandade, a riqueza de espécies, bem como a CPUE foi significativamente maior no trecho afetado. Este resultado pode ser decorrente do efeito da diversidade natural de espécies que existem nos pontos agrupados. Pois, o trecho afetado compreendeu aos P5 e P6 localizados na foz do rio. A presença de um contínuo de condições abióticas que incluem largura, profundidade, velocidade da correnteza e temperatura da água no rio, proporcionam maior diversidade na ecologia da paisagem e consequentemente maior diversidade de peixes nos trechos inferior dos rios (Vannote et al., 1980). Adicionalmente, a dispersão de espécies do sistema lagunar Guaíba para o Rio dos Sinos provavelmente também contribuiu para o aumento de riqueza e abundância neste trecho. As espécies mais abundantes no trecho afetado foram *Loricariichthys anus*, *Cyphocharax voga*, *A. jacuhiensis*, *A. fasciatus* e *Pimelodus maculatus*, todas consideradas comuns, presentes em altas abundâncias no sistema do Guaíba (Marques et al., 2007; Milani et al., 2007). Outro fator que também pode estar influenciando a riqueza e a abundância no trecho afetado é a incidência cíclica de distúrbios intermediários. Apesar da mortalidade de peixes ocorrida em outubro de 2006 ser um evento ímpar, devido a sua magnitude, informações oriundas do acompanhamento da FEPAM indicam a ocorrência de eventos similares em uma frequência considerável (FEPAM, 2007). Sendo assim, esta frequência de distúrbios intermediários proporciona condições para o estabelecimento e manutenção de um maior número de espécies. Pois, regula a incidência de competição na comunidade, aumenta as taxas de colonização e retarda ou mesmo impede que as comunidades nestas condições alcancem o seu clímax (Begon, 2006).

Os resultados obtidos no presente estudo possibilitaram verificar que a poluição crônica em uma escala temporal influenciou no aumento da riqueza e da CPUE em alguns pontos de amostragem, o qual não esteve relacionado com a proporção de espécies resistentes

e sensíveis, mas sim com interações ecológicas. Em uma escala espacial, a poluição aguda pode ter influenciado o aumento da riqueza e da CPUE, decorrentes do aumento das taxas de colonização e da estabilidade de competições que ocorrem nas comunidades afetadas pelos distúrbios.

O Rio dos Sinos após anos de exposição a poluentes de diversas origens ainda consegue manter condições favoráveis ao estabelecimento de muitas espécies. Entretanto, devido à descarga contínua destes efluentes, muitas destas espécies poderão ser eliminadas, acarretando em uma diminuição profunda de sua diversidade.

### **3.6 Conclusão**

1. A riqueza de espécies no Rio dos Sinos ainda é representada por um número elevado de espécies, embora o sistema tenha sido alterado com impactos de diferentes fontes poluidoras;
2. As espécies mais abundantes registradas no levantamento atual foram *Astyanax henseli* (9,9%), *H. luetkenii* (9,7%) e *Hemiancistrus punctulatus* (9,3%) e no estudo anterior foram *A. fasciatus* (15,8%), *H. luetkenii* (10,3%) e *A. henseli* (8%), demonstrando uma semelhança nas comunidades;
3. O aumento da riqueza e a diminuição da CPUE não demonstraram relação com o aumento ou diminuição de espécies resistentes ou sensíveis nestes ambientes estudados, mas provavelmente com outras interações ecológicas como predação e competição que ocorrem concomitantemente com a frequência dos distúrbios;
4. O aumento da riqueza de espécies, bem como a CPUE significativamente maior no trecho afetado, do que no trecho não afetado pela mortalidade, pode ter sido influenciado pela incidência cíclica dos distúrbios que ocorrem neste trecho;
5. A poluição crônica em uma escala temporal de aproximadamente dez anos afetou a composição das espécies em alguns pontos;

6. Em uma escala espacial, a poluição aguda também pode ter afetado a composição de espécies no trecho onde ocorreu o grande evento de mortalidade;
7. O Rio dos Sinos após anos de exposição a poluentes de diversas origens ainda consegue manter condições favoráveis ao estabelecimento de muitas espécies.

### 3.7 Referências bibliográficas

- Agostinho, A. A. & Julio, H. F. (1999). Peixes da bacia do alto rio Paraná. In *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais* (Lowe-McConnell, ed.), pp. 374- 400. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.
- Agostinho, A. A.; Julio J. H. F; Gomes, L. C; Bini, L. M & Agostinho, C. S. (1997). Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna, p.179-208. In: Vazzoler, A. E. M; Agostinho, A. A. e Hahn, N. S (Eds). *A planície de inundação do alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá, EDUEM, 460p.
- Alsop, D. H.; McGeer, J. C., McDonald, D. G. & WOOD, C. M. (1999). Costs of chronic waterborne zinc exposure and the consequences of zinc acclimation on the gill/zinc interactions of rainbow trout in hard and soft water. *Environmental Toxicology and Chemistry* 18, 1014-1025.
- Araújo, F. G. (1998). Adaptação do índice de integridade biótica usando a comunidade de peixes para o Rio Paraíba do Sul. *Revista Brasileira de Biologia* 58, 4547-558.
- Barrella, W. & Petrere Jr., M. (2003). Fish community alterations due to pollution and damming in Tietê and Paranapanema Rivers (Brazil). *River Research and Applications* 19, 59-76.
- Begon, M.; Townsend, C. R.; Harper, J. L. (2006). *Ecology. From individuals to ecosystems*. Fourth editon, Blackwell Publishing, Oxford. 759 pg.
- Bervoets, L.; Knaepkens, G.; Eens, M. & Blust, R. (2005). Fish community responses to metal pollution. *Environmental Pollution* 138, 338-349.
- Clarke, K. R. & Warwick, R. W. (1994). *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Plymouth Marine Laboratory, 859 p.
- Comitesinos. (2008) Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. Acessado em 06.06.2009, disponível em <http://www.comitesinos.com.br/site>.
- Costa, P. Fda. (2006). *A ictiofauna como indicador da integridade biótica dos arroios da bacia do Rio dos Sinos*. Trabalho de conclusão do curso de Ciências Biológicas. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Unisinos.

- Dufech, A. P. S. & Fialho, C. B. (2007). Biologia populacional de *Pachyurus bonariensis* Steindachner, 1879 (Perciformes, Sciaenidae), uma espécie alóctone no sistema hidrográfico da Laguna dos Patos, Brasil. *Biota Neotropica* 7: 91-97.
- Dyer, S. D; Peng, C.; McAvoy, D. C.; Fendinger, N. J.; Masscheleyn, P.; Castelo, L. V & Lim, J. M. U (2003). The influence of untreated wastewater to aquatic communities in the Balatun River, The Philippines. *Chemosphere* 52, 43-53.
- Ferreira, F. C. & Petrere Jr., M. (2007). Anthropic effects on the fish community of Ribeirão Claro, Rio Claro, SP, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 1, 23-32.
- Fundação Estadual de Proteção Ambiental / FEPAM (1999). *Qualidade das águas do Rio dos Sinos. Departamento de qualidade ambiental, Divisão de planejamento e diagnóstico, Monitoramento da qualidade da água.* 49 p.
- Fundação Estadual de Proteção Ambiental / FEPAM (2000). *Diagnóstico da poluição hídrica na região hidrográfica do Guaíba.* Porto Alegre. 30p.
- Fundação Estadual de Proteção Ambiental / FEPAM (2007). *Eventos de mortalidade de peixes – Rio dos Sinos.* 185p.
- Fundação Estadual de Proteção Ambiental / FEPAM (2009). Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br>. Acesso em: 07.07.2009.
- Gafny, S., Goren, M. & Gasith, A. (2000). Habitat condition and fish assemblage structure in a coastal Mediterranean stream (Yarqon, Israel) receiving domestic effluent. *Hydrobiologia* 422/423: 319–330.
- Graciolli, G.; Azevedo, M. A. & Melo, F. A. G. de (2003). Comparative of the diet of Glandulocaudinae and Tetragonopterinae (Ostariophysi: Characidae) in a small Stream in Southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environmental, Amsterdam*, 38 (2): 95-103.
- Haase, J. P. (2008). *Proposição de usos futuros da água: o caso do COMITESINOS.* Trabalho apresentado no IX Colóqui Internacional sobre Poder Local Gestão XXI. Gestão Social e Gestão do Desenvolvimento. Salvador. Disponível em: <http://www.marcadagua.org.br/participação-local-proposição-janine.pdf>. Acesso em setembro de 2008.
- Hammer, Ø.; Harper, D. A. T. & Ryan, P. D. (2003). *Past - Palaentological Statistics*, versão. 2.12.

- Jardim, W. F. (1983). Poluição aquática: metais pesados, um dano irreparável. *Revista Brasileira de tecnologia* 4, 41-45.
- Jeffree, R.A., Twining, J.R. & Thomson, J. (2001). Recovery of fish communities in the Finnis River, Northern Australia, following remediation of the Run Jungle uranium/copper mine site. *Environmental Science & Technology* 35: 2932– 2941.
- Jordão, C. P.; Pereira, M. G.; Bellato, C. R.; Pereira, J. L. & Matos, A. T. (2002). Assessment of water systems for contaminants from domestic and industrial sewages. *Environmental Monitoring and Assessment* 79, 75–100.
- Karr, J. R. (1981). Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries* 6, 21-27.
- Kesminas, V. & Virbickas, T. (2000). Application of an adapted index of biotic integrity to rivers of Lithuania. *Hydrobiologia* 422/423: 257–270.
- Knoppel, H. A. (1970). Food of central Amazonian fishes: contribution to the nutrient-ecology of Amazonian rain forest streams. *Amazoniana*, 2: 257-352.
- Leal, M. E. (2006). *Guia Ilustrado dos peixes da Bacia do Rio Dos Sinos*. Trabalho de Conclusão do curso de Ciências Biológicas. Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos. 137p.
- Lima-Jr, S. E.; Cardone, I. B. & Goitein, R. (2006). Fish assemblage structure and aquatic pollution in a Brazilian stream: some limitations of diversity indices and models for environmental impact studies. *Ecology of Freshwater Fish* 15, 284–290
- LoweMcConnell, R. H. (1999). *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo, Edusp, 535p.
- Magurran, A. E. (2004). *Measuring biological diversity*. USA: Blackwell Science Ltd. 256p.
- Magurran, A. E. & Phillip, A. T., (2001). Implications of species loss in freshwater fish assemblages. *Ecography*, 24: 645-650.
- Maitland, P. S. (1995). The conservation of freshwater fish: past and present experience. *Biology Conservation*. 72, 259-270.
- Marques, C. S.; Braun, A. S.; Fontoura, N. F. (2007). Estimativa de tamanho de primeira Maturação a partir de dados de IGS: *Oligosarcus jenynsii*, *Oligosarcus robustus*, *Hoplias malabaricus*, *Cyphocharax voga*, *Astyanax fasciatus* (Characiformes),

- Parapimelodus nigribarbis*, *Pimelodus maculatus*, *Trachelyopterus lucenai*, *Hoplosternum littorale*, *Loricariichthys anus* (Siluriformes) e *Pachyurus bonariensis* (Perciformes) no lago Guaíba e Laguna dos Patos, RS. Biociências (Porto Alegre). In: *XVII Encontro Brasileiro de Ictiologia Itajaí*. Livro de Resumos do XVII Encontro Brasileiro de Ictiologia 1, 137-137.
- Meng, L; Orphanides, C. D & Powell, J. C. (2002). Use of a fish index to assess habitat quality in Narragansett Bay, Rhode Island. *Transaction of the American Fisheries Society*, 131: 731-742.
- Milani, P. C. C. (2005). *Diagnóstico da pesca artesanal na lagoa do Casamento, sistema nordeste da laguna dos Patos: uma proposta de manejo*. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Faculdade de Biociências, PUCRS, Porto Alegre. 71p.
- Moreno, J. A. (1961). *Clima do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura. 42 p.
- Naime, R. & Fagundes, R. S. (2005). Controle da qualidade da água do Arroio Portão, RS. *Pesquisas em Geociências*. 1, 27-35.
- Paller, M. H., Reichert, M. J. M. & Dean, J. M. (1996). Use of fish communities to assess environmental impacts in South Carolina coastal plain streams. *Transactions of the American Fisheries Society*, 125(5): 633-644.
- Pedro-Neto, M. P. (1996). *Efeito da descarga de esgoto sobre a estrutura da comunidade de peixes do Ribeirão Claro*. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 37p.
- Petry, A. C. & Schulz, U. H. (2001). Levantamento da comunidade de Peixes do Rio dos Sinos, RS. *Acta Biologica Leopoldensia*, 23, 49-58.
- Petry, A. C. & Schulz, U. H. (2006). Longitudinal changes and indicator species of the fish fauna in the subtropical Sinos River, Brazil. *Journal of Fish Biology*. 69, 272–290.
- Pinto, R. F., Oliveira, C. L. C., Colombo, P., Fialho, C. B. & Malabarba, L. R. (2001). Primeiro registro de *Pachyurus bonariensis* (Steindachner, 1879) (Perciformes, Sciaenidae) para o sistema da Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil. Resumo: In *XIV Encontro Brasileiro de Ictiologia*, Unisinos, São Leopoldo.
- Pinto-Coelho, R. 2000. *Fundamentos de Ecologia*. Artmed Editora, 252pp.



- Reis, E. R., Lucena, Z. M. S. L.; Lucena, C. A. S. & Malabarba, L. R. (2003) Peixes. P. 117–142. In: FONTANA, C. S., BENCKE, G. A., REIS, R. E. *Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul*. Edipucrs, Porto Alegre. 632p.
- Saccol-Pereira, A., Milani, P. C. C. & Fialho, C. B. (2006). Primeiro registro de *Acestrorhynchus pantaneiro* Menezes 1992, (Characiformes, Acestrorhynchidae) no sistema da laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biota Neotropica* v.6, n3, <http://www.biotaneotropica.org.br>.
- Smith, W. S.; Petreere, M. Jr. & Barrella, W. (2003). The fish fauna in tropical rivers: The case of the Sorocaba river basin, SP, Brazil. *Revista de Biologia Tropical* 3, 769-782.
- Smith, W. S., Petreere Jr., M. & Barrella, W. (2009). The fish community of the Sorocaba River Basin in different habitats (State of São Paulo, Brazil). *Brazilian Journal Biology* 69(4):1015-1025.
- Soto-Galera, E., Diaz-Pardo, E., López-López, E. & Lyons, J. (1998). Fish as indicators of environmental quality in the Rio Lerma Basin, Mexico. *Aquatic Ecosystem Health and Management* 1: 267–276.
- Suzuki, H. I; Pavanelli, C. S.; Fuji, R.; Bini, L. M. & Agostinho, A. A. (1997). *Ictiofauna de quatro tributários do reservatório de Segredo*, p. 259-273. In: Agostinho, A. A. & Gomes, L. C. (eds.), *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. EDUEM, Maringá, 364p.
- Systat 12. (2008) *Systat Software*, a subsidiary of Cranes Software International Ltd.
- Teixeira, T. P.; Pinto, B. C. T.; Terra, B. de F.; Estiliano, E. O.; Gracia, D. & Araújo F. G. (2005) Diversidade das assembléias de peixes nas quatro unidades geográficas do rio Paraíba do Sul. *Iheringia Série Zoologia* 4, 347-357.
- Teixeira, T. P.; Terra, B. de F.; Estiliano, E. O.; Gracia, D.; Pinto, B. C. T. & Araújo F. G. (2004). Distribuição da ictiofauna em locais impactados no Rio Paraíba do Sul. *Revista da Universidade Rural, Série Ciência e Vida. Seropédica*, RJ, EDUR. 2, 167-174.
- Vannote, R. L.; Minshall, G. W.; Cummins, K. W.; Sedell J. R. & Cushing, C. E. (1980). The river continuum concept. *Canadian Journal Fisheries Aquatic Science*, 37: 130-137.
- Waite, I. R. & Carpenter, K. D. (2000). Associations among fish assemblage structure and environmental variables in Willamette basin streams, Oregon. *Transactions of the American Fisheries Society* 129, 754-770.

Winter, J. G. & Duthie, H. C (1998). Effects of urbanization on water quality, periphyton and invertebrate communities in a Southern Ontario Stream. *Canadian Water Resources Journal*, 23, 245=257.

## Anexo I.

**Tabela II. Classificação das espécies amostradas quanto à ordem, família, abundância e riqueza total amostrada nos pontos do levantamento atual. P1= Fraga; P2= Caraá; P3= Parobé; P4= São Leopoldo; P5= Sapucaia do Sul e P6= Canoas. N= número de indivíduos.**

<b>Ordem/ Famílias/ Espécies</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>Abundância total</b>
<b>Characiformes</b>							
<u>Curimatidae</u>							
<i>Cyphocharax voga</i>	9	12	39	106	98	362	<b>626</b>
<i>Steindachnerina biornata</i>	2	8	2	-	-	-	<b>12</b>
<u>Prochilodontidae</u>							
<i>Prochilodus lineatus</i>	5	3	1	10	12	18	<b>49</b>
<u>Anostomidae</u>							
<i>Leporinus obtusidens</i>	-	-	1	1	1	12	<b>15</b>
<i>Schizodon jacuhiensis</i>	-	-	2	3	-	10	<b>15</b>
<u>Crenuchidae</u>							
<i>Characidium orientale</i>	12	11	-	-	-	-	<b>23</b>
<i>Characidium pterostictum</i>	56	77	-	-	-	-	<b>133</b>
<i>Characidium rachovii</i>	-	1	-	-	-	-	<b>1</b>
<i>Characidium tenue</i>	-	-	2	-	-	-	<b>2</b>
<u>Characidae</u>							
<i>Aphyocharax anisitsi</i>	-	-	-	-	3	2	<b>5</b>
<i>Astyanax fasciatus</i>	14	56	84	205	542	719	<b>1620</b>
<i>Astyanax henseli</i>	219	180	-	-	-	-	<b>399</b>
<i>Astyanax jacuhiensis</i>	-	6	109	96	158	383	<b>752</b>
<i>Astyanax</i> sp1	53	11	-	-	-	-	<b>64</b>
<i>Astyanax</i> sp2	22	32	-	-	1	-	<b>55</b>
<i>Bryconamericus iheringii</i>	96	49	11	-	-	-	<b>156</b>
<i>Cheirodon ibicuihensis</i>	2	3	24	3	40	19	<b>91</b>
<i>Cheirodon interruptus</i>	-	3	8	-	4	6	<b>21</b>
<i>Cyanocharax alburnus</i>	7	10	120	15	19	12	<b>183</b>
<i>Diapoma speculiferum</i>	-	12	118	19	8	2	<b>159</b>
<i>Hyphessobrycon luetkenii</i>	19	5	192	175	234	230	<b>855</b>
<i>Mimagoniates microlepis</i>	-	-	-	-	1	-	<b>1</b>
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	23	14	-	1	5	11	<b>54</b>
<i>Oligosarcus robustus</i>	8	7	15	10	25	25	<b>90</b>
<i>Pseudocorynopoma doriae</i>	3	3	24	145	164	38	<b>377</b>
<i>Salminus brasiliensis</i>	-	1	-	-	-	-	<b>1</b>
<i>Serrapinnus calliurus</i>	-	1	20	3	34	1	<b>59</b>
<u>Acestrorhynchidae</u>							
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	-	-	3	2	4	2	<b>11</b>
<u>Erythrinidae</u>							

<b>Ordem/ Famílias/ Espécies</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>Abundância total</b>
<i>Hoplias lacerdae</i>	-	-	-	-	-	1	<b>1</b>
<i>Hoplias malabaricus</i>	-	-	6	7	1	39	<b>53</b>
<b>Siluriformes</b>							
<u>Aspredinidae</u>	-	-	-	-	-	-	<b>0</b>
<i>Bunocephalus doriae</i>	-	-	0	-	1	2	<b>3</b>
<u>Callichthyidae</u>							
<i>Corydoras paleatus</i>	-	-	1	37	63	32	<b>133</b>
<i>Hoplosternum littorale</i>	-	-	2	10	13	46	<b>71</b>
<u>Loricariidae</u>							
<i>Ancistrus brevipinnis</i>	15	12	13	4	0	6	<b>50</b>
<i>Hemiancistrus punctulatus</i>	153	203	20	-	1	1	<b>378</b>
<i>Hisonotus nigricauda</i>	-	-	3	2	6	9	<b>20</b>
<i>Hisonotus</i> sp1	-	-	2	17	4	5	<b>28</b>
<i>Hisonotus</i> sp2	-	-	1	-	-	-	<b>1</b>
<i>Otocinclus flexilis</i>	-	-	-	1	2	4	<b>7</b>
<i>Hypostomus aspilogaster</i>	-	-	2	2	-	1	<b>5</b>
<i>Hypostomus commersoni</i>	-	7	3	2	2	1	<b>15</b>
<i>Loricariichthys anus</i>	-	1	21	46	67	289	<b>424</b>
<i>Rineloricaria cadeae</i>	6	16	5	4	-	2	<b>33</b>
<i>Rineloricaria malabarbai</i>	3	2	-	-	-	-	<b>5</b>
<i>Rineloricaria microlepidogaster</i>	77	31	5	-	-	2	<b>115</b>
<i>Rineloricaria strigilata</i>	4	11	3	1	-	1	<b>20</b>
<u>Pseudopimelodidae</u>							
<i>Microglanis cottoides</i>	-	3	1	-	-	-	<b>4</b>
<u>Heptapteridae</u>							
<i>Heptapterus mustelinus</i>	11	9	-	-	-	-	<b>20</b>
<i>Pimelodella australis</i>	-	3	-	2	15	11	<b>31</b>
<i>Rhamdella eriarcha</i>	73	38	-	-	-	-	<b>111</b>
<i>Rhamdia quelen</i>	22	22	1	3	2	13	<b>63</b>
<u>Pimelodidae</u>							
<i>Parapimelodus nigribarbis</i>	-	1	1	1	4	30	<b>37</b>
<i>Pimelodus maculatus</i>	-	-	10	7	14	111	<b>142</b>
<u>Auchenipteridae</u>							
<i>Trachelyopterus lucenai</i>	-	-	-	1	-	1	<b>2</b>
<b>Gymnotiformes</b>							
<u>Gymnotidae</u>							
<i>Gymnotus carapo</i>	-	-	1	-	-	4	<b>5</b>
<b>Cyprinodontiformes</b>							
<u>Poeciliidae</u>							
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	-	-	-	-	1	-	<b>1</b>
<b>Synbranchiformes</b>							

<b>Ordem/ Famílias/ Espécies</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>Abundância total</b>
<u>Synbranchidae</u>							
<i>Synbranchus marmoratus</i>	3	-	-	-	-	-	<b>3</b>
<b>Perciformes</b>							
<u>Cichlidae</u>							
<i>Cichlasoma facetum</i>	38	7	-	-	-	3	<b>48</b>
<i>Crenicichla lepidota</i>	-	-	4	1	-	2	<b>7</b>
<i>Crenicichla punctata</i>	39	26	3	1	-	2	<b>71</b>
<i>Geophagus brasiliensis</i>	-	-	25	31	45	179	<b>280</b>
<i>Gymnogeophagus gymnogenys</i>	-	9	32	5	26	37	<b>109</b>
<i>Gymnogeophagus labiatus</i>	18	36	62	-	-	-	<b>116</b>
<i>Gymnogeophagus rhabdotus</i>	-	1	5	8	41	38	<b>93</b>
<i>Oreochromis niloticus</i>	-	-	1	-	4	-	<b>5</b>
<i>Pachyurus bonariensis</i>	-	-	30	5	3	62	<b>100</b>
<b>Clupeiformes</b>							
<u>Clupeidae</u>							
<i>Platanichthys platana</i>	-	-	18	-	2	-	<b>20</b>
<u>Engraulidae</u>							
<i>Lycengraulis grossidens</i>	-	-	3	-	1	18	<b>22</b>
<b>Abundância total</b>	<b>1012</b>	<b>943</b>	<b>1059</b>	<b>992</b>	<b>1671</b>	<b>2804</b>	<b>8481</b>
<b>Riqueza absoluta</b>	<b>29</b>	<b>41</b>	<b>47</b>	<b>38</b>	<b>40</b>	<b>47</b>	

## Anexo II.

**Tabela III. Classificação das espécies amostradas quanto a ordem, família e a abundância total amostrada nos levantamentos de 1998/1999 e 2008/2009 nos quatro pontos. P1= Fraga; P2= Caraá; P3= Parobé e P4= São Leopoldo, N= número de indivíduos.**

Ordem/ Famílias/ Espécies	Levantamento de 2007/2009					Levantamento de 1998/1999				
	P1	P2	P3	P4	N total	P1	P2	P3	P4	N total
<b>Characiformes</b>										
<u>Curimatidae</u>										
<i>Cyphocharax voga</i>	9	12	39	106	<b>166</b>	-	43	77	315	<b>435</b>
<i>Steindachnerina biornata</i>	2	3	2	-	<b>7</b>	-	15	-	-	<b>15</b>
<u>Prochilodontidae</u>										
<i>Prochilodus lineatus</i>	5	3	1	10	<b>19</b>	-	4	19	4	<b>27</b>
<u>Anostomidae</u>										
<i>Leporinus obtusidens</i>	-	-	1	1	<b>2</b>	-	-	-	-	<b>0</b>
<i>Schizodon jacuhiensis</i>	-	-	2	3	<b>5</b>	-	-	-	10	<b>10</b>
<u>Crenuchidae</u>										
<i>Characidium orientale</i>	12	11	-	-	<b>23</b>	-	-	-	-	<b>0</b>
<i>Characidium pterostictum</i>	56	77	-	-	<b>133</b>	76	68	-	-	<b>144</b>
<i>Characidium rachovii</i>	-	1	-	-	<b>1</b>	-	-	-	-	<b>0</b>
<i>Characidium tenue</i>	-	-	2	-	<b>2</b>	-	-	-	-	<b>0</b>
<i>Characidium zebra</i>	-	-	-	-	<b>0</b>	1	5	20	19	<b>45</b>
<u>Characidae</u>										
<i>Astyanax fasciatus</i>	14	220	84	205	<b>523</b>	-	6	187	255	<b>448</b>
<i>Astyanax henseli</i>	219	16	-	-	<b>235</b>	221	228	-	5	<b>454</b>
<i>Astyanax jacuhiensis</i>	-	6	109	96	<b>211</b>	-	41	21	70	<b>132</b>
<i>Astyanax</i> sp1	53	11	-	-	<b>64</b>	-	-	-	-	<b>0</b>
<i>Astyanax</i> sp2	22	32	-	-	<b>54</b>	8	10	-	27	<b>45</b>
<i>Bryconamericus iheringii</i>	96	49	11	-	<b>156</b>	148	54	13	-	<b>215</b>
<i>Cheirodon ibicuihensis</i>	2	3	24	3	<b>32</b>	-	-	-	32	<b>32</b>
<i>Cheirodon interruptus</i>	-	3	8	-	<b>11</b>	-	-	-	28	<b>28</b>
<i>Cyanocharax alburnus</i>	7	10	120	15	<b>152</b>	7	10	279	149	<b>445</b>
<i>Diapoma speculiferum</i>	-	12	118	19	<b>149</b>	-	-	44	-	<b>44</b>
<i>Hyphessobrycon boulengeri</i>	-	-	-	-	<b>0</b>	-	-	1	-	<b>1</b>
<i>Hyphessobrycon luetkenii</i>	19	5	192	175	<b>391</b>	-	1	242	92	<b>335</b>
<i>Mimagoniatis inequalis</i>	-	-	-	-	<b>0</b>	-	1	2	-	<b>3</b>
<i>Oligosarcus jenynsii</i>	23	14	-	1	<b>38</b>	15	9	-	31	<b>55</b>
<i>Oligosarcus robustus</i>	8	7	15	10	<b>40</b>	1	3	35	161	<b>200</b>
<i>Pseudocorynopoma doriae</i>	3	3	24	145	<b>175</b>	-	-	49	133	<b>182</b>
<i>Salminus brasiliensis</i>	-	1	-	-	<b>1</b>	-	-	-	-	<b>0</b>
<i>Serrapinnus calliurus</i>	-	6	20	3	<b>29</b>	-	-	-	5	<b>5</b>
<u>Acestrorhynchidae</u>										
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	-	-	3	2	<b>5</b>	-	-	-	-	<b>0</b>

Ordem/ Famílias/ Espécies	Levantamento de 2007/2009					Levantamento de 1998/1999				
	P1	P2	P3	P4	N total	P1	P2	P3	P4	N total
<b>Characiformes</b>										
<u>Erythrinidae</u>										<b>0</b>
<i>Hoplias malabaricus</i>	-	-	6	7	<b>13</b>	-	-	13	8	<b>21</b>
<b>Siluriformes</b>										
<u>Callichthyidae</u>										
<i>Corydoras paleatus</i>	-	-	1	37	<b>38</b>	-	-	14	24	<b>38</b>
<i>Corydoras undulatus</i>	-	-	-	-	<b>0</b>	-	-	-	1	<b>1</b>
<i>Hoplosternum littorale</i>	-	-	2	10	<b>12</b>	-	-	1	26	<b>27</b>
<u>Loricariidae</u>										
<i>Ancistrus brevipinnis</i>	15	12	13	4	<b>44</b>	41	71	12	2	<b>126</b>
<i>Hemiancistrus punctulatus</i>	153	204	20	-	<b>377</b>	89	221	34	-	<b>344</b>
<i>Hisonotus nigricauda</i>	-	-	3	2	<b>5</b>	-	-	1	-	<b>1</b>
<i>Hisonotus</i> sp1	-	-	2	17	<b>19</b>	2	2	-	50	<b>54</b>
<i>Hisonotus</i> sp2	-	-	1	-	<b>1</b>	-	-	-	-	<b>0</b>
<i>Otocinclus flexilis</i>	-	-	-	1	<b>1</b>	-	-	-	2	<b>2</b>
<i>Hypostomus aspilogaster</i>	-	-	2	2	<b>4</b>	-	-	4	3	<b>7</b>
<i>Hypostomus commersoni</i>	-	7	3	2	<b>12</b>	-	13	9	2	<b>24</b>
<i>Loricariichthys anus</i>	-	1	21	46	<b>68</b>	-	-	29	7	<b>36</b>
<i>Rineloricaria cadeae</i>	6	16	5	4	<b>31</b>	-	-	-	-	<b>0</b>
<i>Rineloricaria malabarbai</i>	3	2	-	-	<b>5</b>	-	8	-	-	<b>8</b>
<i>Rineloricaria microlepidogaster</i>	77	31	5	-	<b>113</b>	72	82	4	1	<b>159</b>
<i>Rineloricaria strigilata</i>	4	10	3	1	<b>18</b>	-	-	24	2	<b>26</b>
<u>Pseudopimelodidae</u>										
<i>Microglanis cottoides</i>	-	3	1	-	<b>4</b>	-	12	-	9	<b>21</b>
<u>Heptapteridae</u>										<b>0</b>
<i>Heptapterus mustelinus</i>	11	9	-	-	<b>20</b>	10	2	-	-	<b>12</b>
<i>Pimelodella australis</i>	-	3	-	2	<b>5</b>	-	-	-	-	<b>0</b>
<i>Rhamdella eriarcha</i>	73	38	-	-	<b>111</b>	39	29	-	-	<b>68</b>
<i>Rhamdia quelen</i>	22	22	1	3	<b>48</b>	24	48	7	3	<b>82</b>
<u>Pimelodidae</u>										
<i>Parapimelodus nigribarbis</i>	-	1	1	1	<b>3</b>	-	-	-	7	<b>7</b>
<i>Pimelodus maculatus</i>	-	-	10	7	<b>17</b>	-	-	8	-	<b>8</b>
<u>Aspredinidae</u>										
<i>Bunocephalus doriae</i>	-	-	-	-	<b>0</b>	-	-	5	1	<b>6</b>
<u>Auchenipteridae</u>										
<i>Trachelyopterus lucenai</i>	-	-	-	1	<b>1</b>	-	-	-	8	<b>8</b>
<b>Gymnotiformes</b>										
<u>Gymnotidae</u>										
<i>Gymnotus carapo</i>	-	-	1	-	<b>1</b>	-	-	-	3	<b>3</b>
<u>Sternopygidae</u>										

Ordem/ Famílias/ Espécies	Levantamento de 2007/2009					Levantamento de 1998/1999				
	P1	P2	P3	P4	N total	P1	P2	P3	P4	N total
<b>Characiformes</b>										
<i>Eigenmania virescens</i>	-	-	-	-	0	-	1	-	1	2
<b>Cyprinodontiformes</b>										
<u>Poeciliidae</u>										
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	-	-	-	-	0	-	2	-	1	3
<b>Synbranchiformes</b>										
<u>Synbranchidae</u>										
<i>Synbranchus marmoratus</i>	3	-	-	-	3	-	3	-	1	4
<b>Perciformes</b>										
<u>Cichlidae</u>										
<i>Australoheros facetus</i>	38	7	-	-	45	3	3	-	-	6
<i>Cichlasoma portalegrense</i>	-	-	-	-	0	-	-	-	1	1
<i>Crenicichla lepidota</i>	-	-	4	1	5	-	-	4	16	20
<i>Crenicichla punctata</i>	39	26	3	1	69	24	48	10	-	82
<i>Geophagus brasiliensis</i>	-	-	25	31	56	-	17	19	48	84
<i>Gymnogeophagus gymnogenys</i>	-	9	32	5	46	-	46	53	10	109
<i>Gymnogeophagus labiatus</i>	18	36	62	-	116	-	44	9	-	53
<i>Gymnogeophagus rhabdotus</i>	-	1	5	8	14	-	-	5	7	12
<i>Oreochromis niloticus</i>	-	-	1	-	1	-	-	-	-	0
<u>Scianidae</u>										
<i>Pachyurus bonariensis</i>	-	-	30	5	35	-	-	-	-	0
<b>Clupeiformes</b>										
<u>Clupeidae</u>										
<i>Platanichthys platana</i>	-	-	18	-	18	-	-	-	2	2
<u>Engraulidae</u>										
<i>Lycengraulis grossidens</i>	-	-	3	-	3	-	-	-	2	2
<b>Riqueza absoluta</b>	<b>29</b>	<b>41</b>	<b>47</b>	<b>38</b>	<b>4006</b>	<b>17</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>42</b>	<b>4769</b>
<b>Abundância total</b>	<b>1012</b>	<b>943</b>	<b>1059</b>	<b>992</b>	<b>4006</b>	<b>781</b>	<b>1150</b>	<b>1254</b>	<b>1584</b>	<b>4769</b>