

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS**

**INVENTÁRIO ICTIOFAUNÍSTICO DE DOIS RIOS DE ALTITUDE DO PLANALTO  
SERRANO CATARINENSE, ALTO RIO URUGUAI, BRASIL.**

**KARLA CONCEIÇÃO PEREIRA**

**SÃO CARLOS – SP**

**2008**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS**

**INVENTÁRIO ICTIOFAUNÍSTICO DE DOIS RIOS DE ALTITUDE DO PLANALTO  
SERRANO CATARINENSE, ALTO RIO URUGUAI, BRASIL.**

**KARLA CONCEIÇÃO PEREIRA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutora em Ciências, área de concentração: Ecologia e Recursos Naturais.

**SÃO CARLOS – SP**

**2008**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

P436ii

Pereira, Karla Conceição.

Inventário ictiofaunístico de dois rios de altitude do planalto serrano catarinense, alto rio Uruguai, Brasil. / Karla Conceição Pereira. -- São Carlos : UFSCar, 2009.  
88 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2008.

1. Ictiofauna de altitude. 2. Diversidade biológica. 3. Similaridade. 4. Espécie exótica. 5. Planalto catarinense. I. Título.

CDD: 574.52 (20<sup>a</sup>)

**Karla Conceição Pereira**

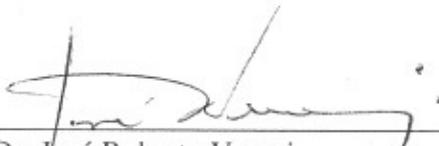
**Inventário ictiofaunístico de dois rios de altitude do Planalto Serrano Catarinense,  
alto rio Uruguai, Brasil**

Tese apresentada à Universidade Federal de São Carlos, como parte dos  
requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências.

**Aprovada** em 24 de novembro de 2008

**BANCA EXAMINADORA**

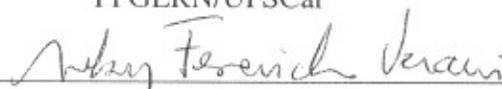
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. José Roberto Verani  
(Orientador)

1º Examinador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Orlando Moreira Filho  
PPGERN/UFSCar

2º Examinador

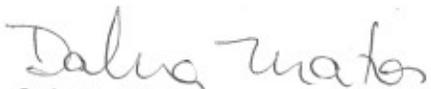
  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Nelsy Fenerich Verani  
PPGERN/UFSCar

3º Examinador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Erycelto Goulart  
UEM/Maringá-PR

4º Examinador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Matheus  
USP/São Carlos-SP

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Dalva Maria da Silva Matos  
Coordenadora  
PPGERN/UFSCar

*Dedico este trabalho a,*

*Sueli Conceição, Mario Pereira*

*e Victor Hugo P. Campos,*

*fonte de inspiração, luz e vida...*

*Em especial, agradeço aos meus familiares e amigos*

*Mário, Sueli, Sérgio, Lincoln, Karine,*

*Alexandre, Ana, Cyara, Gabriela,*

*Kauê, Naiche, Arthur, Nicolas,*

*pelos total apoio, amor e confiança.*

## AGRADECIMENTOS

A **Deus**, pela vida.....

Ao Prof. Dr. José Roberto Verani, pela orientação, amizade, incentivo e compreensão.

A Profa. Dra. Nelsy Frenerich Verani, pela amizade e sugestões para a realização desse trabalho.

A Prof. Dra. Odete Rocha, pelas suas valiosas contribuições.

Ao Prof. Orlando Moreira Filho, pela sua atenção e contribuição.

Ao Prof. Dr. Alberto de Carvalho Peret, pela amizade, paciência e contribuições finais.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos pela oportunidade de realização do curso.

Ao CNPq pela concessão da bolsa que muito contribuiu para a realização das pesquisas.

Ao IBAMA/BAP-Painel/SC, pelo apoio recebido e pelo uso de suas instalações e equipamentos. Aos amigos João Luiz F. Bueno e Willian Veronezi (técnicos do IBAMA) pelo apoio incondicional em todas as coletas de campo.

Ao M.Sc. Alexandre Felix de Campos, pela dedicação nos trabalhos laboratoriais e processamento do material biológico.

E por fim a tantos amigos que contribuíram nesta caminhada.

Obrigada por participarem de mais esta etapa, cada um a sua maneira, mas todos imprescindíveis.

## RESUMO

A presença e a abundância de peixes em assembléias locais são influenciadas por numerosos fatores bióticos e abióticos que funcionam e interagem em escalas espaciais e temporais diversas (MATTHEWS, 1998). O presente estudo teve por objetivo realizar o inventário ictiofaunístico nas cabeceiras de dois rios do planalto catarinense, bacia do alto rio Uruguai, Santa Catarina, Brasil. Nas amostragens mensais em dois ambientes (remanso e corredeira) dos rios Caronas (bacia do rio Pelotas) e Caveiras (bacia do rio Canoas), no período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007 (totalizando 48 coletas), foram utilizadas redes de espera com malhas variando de 2 a 7 cm entre nós adjacentes. As redes, expostas durante 24 horas, a partir das 12 horas nos dias de coleta, foram revisadas ao entardecer, ao amanhecer e no instante final de retirada da água. Complementaram-se as amostras com a utilização de linhas de mão, catueiros, covos e tarrafas. Todo material coletado foi etiquetado, fixado em formalina 10% e identificado. Foram capturados 162 exemplares, sendo 72 no rio Caronas (29 no remanso e 43 na corredeira) e 90 no rio Caveiras (46 no remanso e 44 na corredeira), distribuídos em 9 espécies, 5 Famílias e 3 Ordens. Registrou-se a ocorrência de uma espécie exótica, *Oncorhynchus mykiss* (truta-arco-íris), para ambos os rios. Dentre os indivíduos capturados, as duas espécies de *Astyanax* foram as únicas constantes nos quatro ambientes de estudo. Aplicando-se o índice qualitativo de Jaccard, registrou-se o maior valor de similaridade entre os ambientes de remanso dos dois rios, enquanto que para o índice quantitativo de Bray-Curtis, o maior valor estimado foi entre os ambientes remanso e corredeira do rio Caveiras. Tanto a similaridade qualitativa quanto a quantitativa mostraram-se relativamente altas, sugerindo grande semelhança na composição ictiofaunística entre os ambientes de ambos os rios. Quanto à biomassa, registraram-se valores semelhantes para os dois rios, correspondendo ao total de 6.222,64 g no rio Caronas e 7.152,52 g no rio Caveiras. Os itens alimentares encontrados com maior frequência de ocorrência nos conteúdos estomacais de todos os peixes analisados foram: 22,8% de *Insecta* - aquáticos, partes de *Nematoda* (14,3%) e *Planta* – terrestres (13,1%), para o rio Caronas, e 24,4% de *Insecta* - aquáticos,

areia (12,7%) e vestígios de *Nematoda* (11,7%), para o rio Caveiras. Observou-se que os ambientes são muito semelhantes em termos de riqueza específica e dominância. As espécies *Rineloricaria sp*, *Pimelodus absconditus*, *Astyanax sp 1*, *Astyanax sp 2*, *Oligosarcus brevioris* e *Oncorhynchus mykiss* ocorreram nos dois ambientes de ambos os rios; *Hoplias malabaricus* só não ocorreu no ambiente corredeira do rio Caveiras; *Rhamdia quelen* ocorreu no ambiente remanso de ambos os rios e *Hypostomus isbrueckeri* teve ocorrência restrita ao ambiente corredeira do rio Caronas. Comparando o Kr (fator de condição relativo) para as duas espécies de *Astyanax*, nos distintos ambientes estudados, foi verificado que no remanso do rio Caveiras, para ambas as espécies, os valores foram superiores a 1,0. Os resultados evidenciaram que a ictiofauna esteve representada por um número baixo de espécies e com baixa frequência de ocorrência, sempre com o predomínio da forrageira *Astyanax sp 1*, e que a presença da truta-arco-íris em ambos os rios, representa um risco para as espécies nativas, tornando a diversidade ictífica destes locais potencialmente ameaçada.

**PALAVRAS-CHAVE:** ictiofauna de altitude, diversidade, similaridade, espécie exótica, planalto catarinense, Brasil.

## ABSTRACT

The fish presence and abundance in local assemblies are influenced by several biotic and non-biotic factors, which work and interact in different spatial and temporal scales (MATTHEWS, 1998). The present study aimed at performing the ichthyologic inventory in the headwaters of the rivers Caronas (Pelotas River basin) and Caveiras (Canoas River basin), sub-basins from the region of Santa Catarina State's Plateau, Alto Uruguai River basin, Brazil. The samplings took place monthly in two regions (lentic and lotic parts) during the period from February 2006 to January 2007, with a total of 48 samples. Nets varying from 2 to 7 cm in mesh size were disposed during 24 hours (starting from 12 pm) and were checked 3 times. Additionally were used hand line, "catueiros", "covos" and "tarrafas" fishing devices. The samples were properly labeled and fixed in 10% formalin. A total of 162 specimens were caught, 72 from Caronas' river (29 specimens in the lentic part and 43 in the lotic part) and 90 from Caveiras' river (46 specimens in the lentic part and 44 in the lotic part), belonging to 9 species, 5 Families and 3 Orders. It was registered the occurrence of an exotic species *Oncorhynchus mykiss* (rainbow trout) in both rivers. Among the captured individuals, two species of *Astyanax* were constant on the studied habitats. According to the Jaccard qualitative Index application, it was recorded higher similarity values to the lentic parts from both rivers, although using the Bray-Curtis quantitative Index, it was shown that higher estimated values were seen among the lentic parts from both rivers and the lotic part from the Caveiras' River. In general, both the qualitative and quantitative similarities presented relatively higher values, suggesting a great similarity in the ichthyofaunistic composition between the habitats in both rivers. Regarding biomass, similar values were registered to both rivers, corresponding to 6.222,64 g in Caronas' River and 7.152,52 g in Caveiras' River. The feeding items which presented higher frequencies of occurrence in the stomachs contents were: 22,8% of insects (aquatic stages), nematodes' parts (14,3%) and terrestrials plants (13,1%), in Caronas' River, and 24,4% of insects (aquatic stages), sand (12,7%), nematodes' parts (11,7%), in Caveiras' River. It was noticeable that the habitats were very alike in terms of specific richness and dominance. The

species *Rineloricaria* sp, *Pimelodus absconditus*, *Astyanax* sp 1, *Astyanax* sp 2, *Oligosarcus brevioris* and *Oncorhynchus mykiss* had occurred in both habitats from both rivers; *Hoplias malabaricus* was not present only in the lotic part of Caveiras' River; *Rhamdia quelen* was present in the lentic part from both rivers and *Hypostomus isbrueckeri* was restricted to the lotic part of Caronas' River. Comparing the Kr values for the two species of *Astyanax* sp and analyzing the distinct studied habitats, it was verified values upper 1,0 in the lentic part of Caveiras' River. The results evidenced relatively low richness of species and low frequencies of occurrence on the ichthyofauna studied. It was also noticeable the predominance of the widely forager species *Astyanax* sp 1, and the presence of the exotic species rainbow trout in both rivers, which represents a risk to the native fish species at the same time that potentially threaten the fish diversity in those localities.

**Key words:** Ichthyofauna, diversity, similarity, exotic species, Santa Catarina State's Plateau.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
MATERIAL E MÉTODOS	7
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	7
CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DA ÁGUA	13
COLETA DE DADOS EM LABORATÓRIO	14
ANÁLISE DE DADOS	15
COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA	15
ESTRUTURA DA ICTIOFAUNA	16
CONSTÂNCIA DE OCORRÊNCIA	16
SIMILARIDADE ICTIOFAUNÍSTICA	16
ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA EM BIOMASSA	17
DIVERSIDADE DE ESPÉCIES	18
GRAU DE DOMINÂNCIA	18
EQUITABILIDADE OU UNIFORMIDADE	18
CURVA DE DOMINÂNCIA/ABUNDÂNCIA	19
FATOR DE CONDIÇÃO DE <i>ASTYANAX SPP</i>	19
RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DA ÁGUA	21
COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA ICTIOFAUNA	28
ABUNDÂNCIA NUMÉRICA	32
CONSTÂNCIA	36
ABUNDÂNCIA EM BIOMASSA	41
DIVERSIDADE, EQUITABILIDADE E DOMINÂNCIA	46
FATOR DE CONDIÇÃO DE <i>ASTYANAX SPP</i>	55
ECONSIDERAÇÕES	59
CONCLUSÕES	63
REFERÊNCIAS	65
ANEXOS	73

## INTRODUÇÃO

As constantes modificações impostas pelas mais variadas atividades humanas aos rios e riachos, comprometem toda a fauna aquática antes mesmo de ser conhecido o seu papel e a sua importância nesses ecossistemas (KONRAD, 2001). Muitas vezes, produzem uma completa reorganização do sistema, necessitando-se desenvolver mecanismos de conservação destes ambientes afetados pela ação antrópica.

Conhecer a contribuição relativa destes fatores de alteração nos ambientes aquáticos é de extrema importância para melhor entendimento dos processos dinâmicos, e que certamente contribuirão para a compreensão das questões ligadas à sucessão de comunidades e às interferências causadas pela introdução de espécies exóticas (BECKER, 2002).

A bacia hidrográfica, em escala regional, definida pela extensão e distribuição de características geológicas (geologia superficial e topografia), pode influenciar o regime hidrológico e as entradas de sedimento, substâncias e fragmentos nos riachos e a morfologia de canal (HUGHES *et al.*, 1994), além de alterar o padrão meândrico do rio (IMHOF *et al.*, 1996).

O uso da terra, através da interação com os habitats locais, pode exercer influências significativas sobre as assembléias de macroinvertebrados e de peixes (BERKMAN *et al.*, 1986). A cobertura vegetal, determinada em parte por fatores geomorfológicos, influencia também a quantidade de água e de materiais orgânicos que os riachos recebem.

Quantificar e qualificar os impactos negativos da ação antrópica pelo uso da terra e os seus efeitos sobre a ictiofauna de um rio em estudo, considerando a malha hídrica e as características de uma bacia, é uma tarefa complexa e deve haver uma investigação com maior abrangência temporal e espacial, com a finalidade de se conhecer a riqueza da comunidade de peixes (SHIBATTA *et al.*, 2007).

As características dos riachos são influenciadas por diversos componentes da paisagem, muitas das quais são correlacionadas entre si e com a posição espacial na rede de drenagem (NAIMAN *et al.*, 2000). Embora a importância

da escala da bacia hidrográfica não tenha sido ignorada para a compreensão da ecologia dos rios (HYNES, 1975; ALLAN, 1995; ALLAN & JOHNSON, 1997), a pesquisa e o manejo eram até recentemente realizados apenas em escalas espaciais e temporais restritas, em parte, porque os métodos e instrumentos para operar em escalas maiores não estavam bem desenvolvidos ou amplamente acessíveis (JOHNSON & GAGE, 1997).

A análise de sistemas ecológicos em mais de uma escala implica em aumento de complexidade que pode levar a interpretações contraditórias. Em escalas espaciais amplas as comunidades parecem previsíveis e governadas por padrões hidrológicos e geológicos de larga escala. Por outro lado, estudos realizados com ênfase na escala local tendem a revelar alta variabilidade e destacam a importância de fatores biológicos e físicos nesta escala (ALLAN & JOHNSON, 1997).

Em sistemas lóticos, os fatores abióticos são considerados particularmente importantes, pois as características físicas do hábitat influenciam a composição, distribuição e abundância da biota e podem modelar a organização e a dinâmica ecológica dos riachos (RICHARDS *et al.*, 1996).

BOHLKE *et al.* (1978), acreditam que a riqueza e a diversidade de espécies de uma comunidade aquática dependem diretamente da qualidade e dinâmica das águas, do tipo de substratos e do grau de conservação do manancial hídrico. São também fatores decisivos a presença de refúgios, micro-hábitats e oferta de alimentos.

A presença e a abundância de peixes em assembleias locais são influenciadas por numerosos fatores bióticos e abióticos que funcionam e interagem em escalas espaciais e temporais diversas (MATTHEWS, 1998).

Apesar das escalas espaciais e temporais serem inter-relacionadas e de muitas relações organismo-hábitat estarem associadas diretamente à heterogeneidade espacial de padrões temporais (particularmente em termos de regime de vazão), por questões operacionais e metodológicas frequentemente é preciso dissociar tempo e espaço nos estudos científicos (RINCÓN, 1999).

FRISSELL *et al.* (1996) ressaltam as concepções hierárquicas de sistemas lóticos, onde se observa que a relação entre as escalas espacial e temporal pode ser expressa pelo período de persistência das condições ambientais

e das características das comunidades. Segundo estas classificações, quanto maior a escala, maior o período de persistência das características ambientais. Segundo NAIMAN *et al.* (2000), a interação das escalas tem relação também com sensibilidade a perturbações e com o tempo de recuperação.

Segundo RINCÓN (1999), quatro características de hábitat local e micro-hábitat são geralmente reconhecidos como os mais relevantes para peixes: profundidade e velocidade da água, composição do substrato do leito e cobertura vegetal das margens. Porém, atributos de hábitat fora do canal também são importantes, mesmo que indiretamente, como as características da vegetação ripária (BARRELLA *et al.*, 2000).

Unidades geomorfológicas fluviais, como remansos e corredeiras, possuem características relativamente homogêneas em uma escala espacial um pouco mais ampla. São geralmente consideradas como hábitat local ou meso-hábitat, embora também sejam tratadas como macro-hábitat dependendo da perspectiva dos trabalhos (RINCÓN, 1999).

As características de hábitat consideradas importantes nos estudos existentes em riachos neotropicais são similares àquelas de ecossistemas temperados: exposição ao sol, velocidade da água, profundidade e tipo de substrato e estruturas físicas como grandes rochas, troncos, macrófitas aquáticas e vegetação marginal (UIEDA, 1984).

No Brasil, o incremento em pesquisas sobre ecologia de peixes em riachos tem resultado na publicação de trabalhos sobre assembléias de peixes em ambientes lóticos, destacando-se entre eles os trabalhos de: BIZERRIL, 2000; BURNHEIM & FERNANDES, 2000; ABES & AGOSTINHO, 2001; MAZZONI & LOBON-CERVIA, 2000.

CARAMASCHI (1986) e GARUTTI (1988) estudaram as relações entre ictiofauna e hábitat ou posição espacial em escalas espaciais mais amplas que a local (e menos amplas que a biogeográfica). Outros estudos foram realizados, porém insuficientes diante da malha hídrica e da diversidade dos sistemas e da ictiofauna existentes no país.

Nestes trabalhos foram analisadas as características de hábitat da escala local, como: profundidade, velocidade de corrente, variáveis físicas e químicas da água e a variação entre riachos, ou no gradiente longitudinal, em

relação às características das assembléias de peixes, sendo que características em escala de bacia, como uso da terra e área de drenagem, foram consideradas apenas indiretamente.

A importância das características fisiográficas sobre padrões de distribuição espacial da ictiofauna e de suas relações com hábitat foi abordada comparativamente por CARAMASCHI (1986), que associou diferenças de topografia entre bacias aos contrastes existentes na distribuição longitudinal das espécies, e PENCZAK *et al.*, (1994), que consideraram que as diferenças nas assembléias de peixes observadas entre dois riachos adjacentes na bacia do Paraná podem ser associadas às diferenças de uso da terra entre as bacias.

AGOSTINHO & GOMES (1997) apresentam amplas informações sobre a ecologia das comunidades e estrutura das populações, além de propostas de manejo e monitoramento dos peixes do reservatório de Segredo. AGOSTINHO *et al.* (1997) apresentam informações sobre a composição, abundância e distribuição dos peixes da planície de inundação do alto rio Paraná. BENNEMANN *et al.* (2000) estudaram os peixes do rio Tibagi, destacando as suas inter-relações, alimentação e uso dos recursos espaciais e temporais.

No Rio Grande do Sul, MALABARBA (1989) elaborou uma lista comentada das espécies de peixes de água doce do sistema da Lagoa dos Patos. Além da caracterização da composição e distribuição da ictiofauna de água doce da bacia do rio Tramandaí, discutindo sua origem e padrões de distribuição

Aspectos sistêmicos, distribuição e composição da ictiofauna para o Rio Grande do Sul, são enfocados por BERTOLETTI *et al.* (1989), especificamente caracterizando a ictiofauna do rio Uruguai, entre os municípios de Aratiba e Esmeralda. BERH & BALDISSEROTTO (1994) compararam a diversidade e distribuição da ictiofauna em três pontos ao longo do rio Vacacai-Mirim. KOCH *et al.* (2000) elaboraram um guia ilustrado de peixes do Parque do Delta do Jacuí, com informações sobre a distribuição e composição da ictiofauna do local. KONRAD & NAEHER (1996) caracterizaram a ictiofauna da bacia do rio Camaquã quanto à composição e distribuição, destacando as principais áreas de reprodução, bem como as espécies exploradas comercialmente. KONRAD & NAEHER (1999) estudaram a distribuição e composição da ictiofauna ao longo do rio dos Sinos,

destacando também os principais processos de degradação ambiental e seus efeitos sobre a comunidade de peixes.

Em relação à ictiofauna dos rios do Planalto Serrano do estado de Santa Catarina, alguns trabalhos foram desenvolvidos, destacando o de BERTOLETTI *et al.* (1989) que trata das características, distribuição e composição da ictiofauna do rio Canoas, na sua porção média, e os estudos referentes aos levantamentos da ictiofauna do rio Uruguai e seus principais afluentes, organizados por ZANIBONI *et al.* (2002).

BOND-BUCKUP (2008), organizou os aspectos relevantes à biodiversidade dos campos de cima da serra, região no Sul do Brasil, incluindo Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Ao descrever a ictiofauna do Planalto das Araucárias, ressalta que muitas espécies de peixes são endêmicas e pouco estudadas, bem como existem aquelas não descritas, ou com pouco ou nenhum conhecimento de sua biologia e associada à falta de domínio da dinâmica populacional e das relações com outros organismos aquáticos. Alerta ainda, sobre a ameaça causada pela introdução descontrolada de espécies exóticas, principalmente truta e *black-bass*.

No entanto, são poucos os trabalhos de ecologia abordando a presença de espécies exóticas na cadeia trófica de rios e riachos, bem como sua influência na dinâmica populacional da comunidade nativa.

As invasões biológicas representam hoje um dos mais graves problemas a serem resolvidos para a proteção da biodiversidade e a conservação das comunidades e ecossistemas naturais (ROCHA *et al.*, 2005).

RODRÍGUEZ (2001), relatando sobre a introdução da truta-arco-íris no Lago Titicaca, ressalta seus aspectos de predação e competição, além dos impactos pela disseminação de epidemias. Porém, estudos acerca das interferências na biodiversidade autóctone e na frequência e intensidade das perturbações do ambiente receptor devem ser implementados.

O presente trabalho teve como objetivo central o estudo comparativo da composição ictiofaunística dos rios Caronas e Caveiras no Planalto Serrano, pertencentes, respectivamente, às sub-bacias hidrográficas dos rios Pelotas e Canoas, região hidrográfica do alto rio Uruguai, em Santa Catarina, Brasil, visando

inventariar e registrar a ocorrência de espécies da ictiofauna em ambientes de remanso e de corredeira.

## MATERIAL E MÉTODOS

### ***CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO***

A região hidrográfica do Planalto Catarinense é formada pelas sub-bacias dos rios Canoas e Pelotas, ambos formadores do rio Uruguai, (Figura 1). Quanto à inserção dos rios e suas contribuições para o rio principal, considera-se de montante a jusante que o rio Caveiras é tributário do rio Canoas em 1ª ordem de grandeza, e o rio Caronas ocupa a 2ª ordem, tendo a inserção de sua foz no rio Lava-Tudo, para então desembocar no Pelotas.

A área de captação da bacia do rio Canoas possui superfície de drenagem de 15.012 km<sup>2</sup>, densidade de drenagem de 1,66 km/km<sup>2</sup> e vazão média de 280m<sup>3</sup>/s, sendo uma das maiores do estado (SANTA CATARINA, 1997).

O álveo do rio Pelotas, serve de divisa entre os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Sua bacia apresenta área de drenagem de 7.268 km<sup>2</sup> dentro do território catarinense (aproximadamente 55% do total), densidade de drenagem de 1,76 km/km<sup>2</sup> e vazão média de 258 m<sup>3</sup>/s (SANTA CATARINA, 1997).

Quanto à qualidade da água, considerando-se os diferentes graus de trofia, os tributários estudados são classificados em classe 1 o rio Caveiras e classe 2 o rio Caronas de acordo com a PORTARIA Nº 024/79 da FATMA.

A seleção destes rios para a implantação do presente estudo, deve-se ao histórico de peixamento, nestas cabeceiras na década de 60, com *Oncorhynchus mykiss* (truta-arco-íris), pela proximidade dos locais de captura, favorecendo a coleta nas duas sub-bacias e pela inexistência de levantamentos da ictiofauna presente nestes ambientes. A falta de informações básicas aliada ao precário monitoramento não permitem dimensionar os impactos destas introduções na ictiofauna local e, portanto o custo ecológico implícito neste procedimento.

O clima regional segundo a classificação de Koeppen é do tipo Cfb, apresenta um ou mais meses com temperatura média inferior a 18,0 °C, porém superior a -3,0 °C, e pelo menos um mês acima de 10,0 °C, e o mês mais quente (janeiro) com temperaturas acima de 25,0 °C (SANTA CATARINA, 1997). É

controlado também por massas de ar subtropical úmido (umidade relativa do ar média no inverno, 77,87% e no verão, 82,60%), de origem polar atlântica, com predomínio de ventos de nordeste.

O número de geadas que ocorre na região é variável, no entanto é muito elevado, concentrando-se de abril a setembro. Também é comum a ocorrência de neve nos meses mais frios do ano.

O regime hidrológico da bacia do rio Uruguai está diretamente ligado às características pluviométricas (chuvas bem distribuídas durante todo o ano), onde a precipitação média anual fica em torno de 1789 mm, com pico em outubro, conhecida na região como “chuvas de São Miguel” e com uma pequena tendência a ocorrer deficiência hídrica de dezembro a fevereiro (SANTA CATARINA, 1997).

A vegetação da região é característica de floresta com araucárias associadas a campos naturais, denominada Floresta Ombrófila Mista, com presença predominante de pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia*). No sub-bosque da floresta ocorre complexa variedade de espécies, entre elas canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), imbuia (*Ocotea porosa*), xaxim (*Dicksonia sellowiana*) e a erva-mate (*Ilex paraguariensis*), sendo esta endêmica (SANTA CATARINA, 1997).

A fauna da região é composta por gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*), bugio (*Aloutta fusca*), onça-parda (*Puma concolor*), veado (*Mazama americana*), mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) e lontra (*Lutra longicaudis*) (SANTA CATARINA, 1997).

Com 1% da área original, a Floresta Ombrófila Mista guarda sua característica de floresta primitiva, com pouco ou nenhuma exploração, 0,8 % de remanescentes em estágio avançado de regeneração e os remanescentes secundários e descontínuos somam em torno de 14,6 %. Do restante, a ocupação se dá pela exploração ilegal de madeira, com áreas agrícolas e uso intensivo de áreas com reflorestamentos de espécies exóticas (SANTA CATARINA, 1997).

Os ambientes de estudo localizam-se no município de Urupema/SC e foram georreferenciados com GPS Geodésico / L1, Leica, modelo GS20, conforme o seguinte posicionamento geográfico, para o rio Caronas registrou-se 28°01'54,41”S e 49° 55'26,84”W e altitude de aproximadamente 1.200 m, e para o rio Caveiras, registrou-se 27° 53' 22,47” S e 49 °55'56,83”W, com altitude de aproximadamente 1.250 m.

Procurou-se implantar o presente estudo em um sistema fluvial pouco explorado cientificamente e em função da densa malha hídrica da região (Figura 01). Por serem rios de cabeceira os ambientes foram separados em remanso e corredeira, considerando-se que desta forma a amostragem seria representativa da comunidade ictíica presente nestes locais.

Os pontos de coleta estavam localizados em uma região ritral, ou seja, região de cabeceira, sendo que ambos os rios distavam aproximadamente 15 km das nascentes.

A distância que separa os ambientes de estudo da foz do rio Caronas, até este encontrar o rio Lava-Tudo, tributário do rio Pelotas, é de aproximadamente 15 km. No rio Caveiras a distância do ponto de coleta até a sua foz, no rio Canoas, é de aproximadamente 140 km (ZANETTE, 2003).

Ao longo dos rios, nas regiões estudadas, pode-se observar o isolamento destes trechos devido aos processos naturais de fragmentação. RAMBALDI *et al.* (2005) observaram que a causa da fragmentação pode ser pelo levantamento da crosta, pelas falhas tectônicas e pela deposição de sedimentos, isolando naturalmente os tributários.

Observando a calha do rio, outra característica evidente nestes trechos é a baixa incidência de vegetação aquática, o que possivelmente seja resultado da alta energia do rio impedindo a fixação das plantas.

REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA  
RH 4 – PLANALTO SERRANO



REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PLANALTO SERRANO

Bacia do rio Canoas – Bacia do Rio Pelotas

Portaria no. 24/79 da FATMA - Agosto de 2003

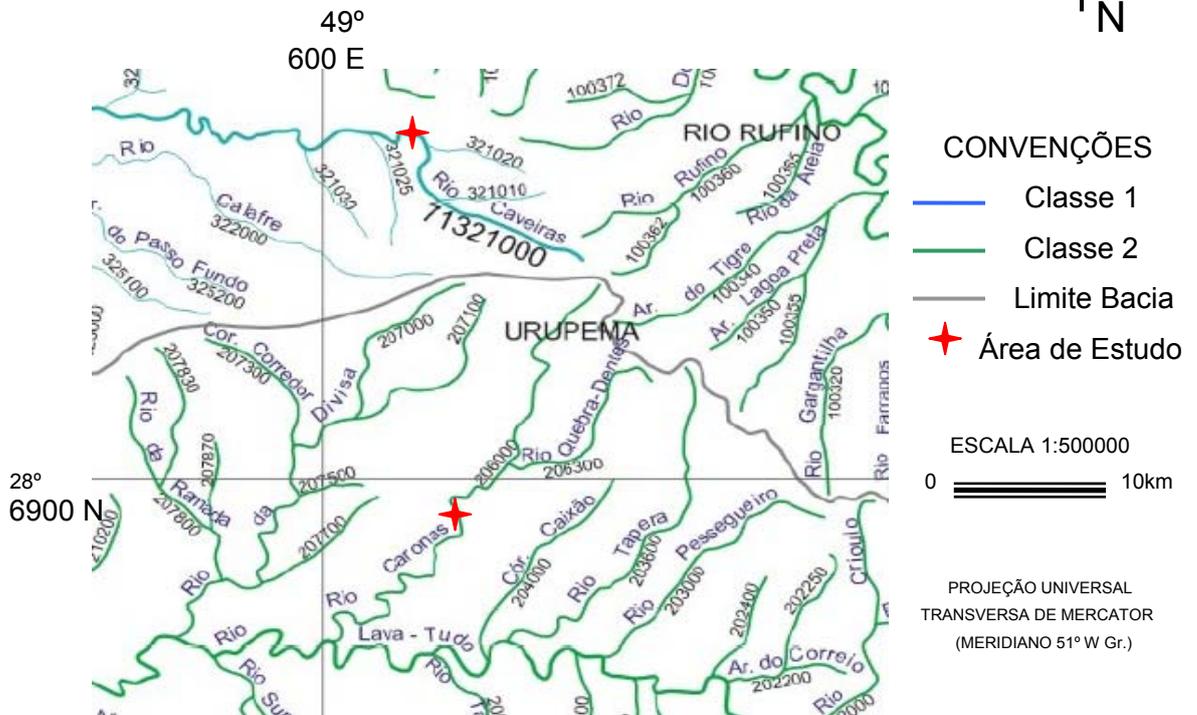


Figura 01 – Mapa hidrográfico da região de estudo, nos rios Caronás e Caveiras, Santa Catarina.

Na Figura 02, observam-se os ambientes de remanso e corredeira do rio Caveiras. Na margem direita destes trechos há uma elevação do terreno, o que favorece a proteção do curso d'água, pois a vegetação encontra-se em estágio secundário de regeneração, favorecendo o sombreamento durante grande parte do dia.

No ambiente de remanso a morfometria do rio caracteriza-se por apresentar profundidade variável de 0,7 à 2,0 metros, e largura de aproximadamente 50,0 metros, relativamente constante neste trecho. No entanto, em relação ao ciclo hidrológico, este rio responde rapidamente às chuvas, elevando quase que instantaneamente seu nível. A vazão determinada em dezembro de 2007 foi de 0,684 m<sup>3</sup>/s.

Outra característica deste ambiente é a luminosidade incidente nas horas próximas ao meio dia. No restante do dia o sombreamento é favorecido pela mata ciliar, sendo esta uma das principais fontes de alimentos na cadeia trófica. A ausência de meandros neste trecho favorece a formação e manutenção da mata ciliar.

O substrato é composto por rochas de origem basáltica, fixas e soltas, cascalhos e areia, com acúmulo de matéria orgânica constituída por folhas e outras partes dos vegetais da mata ciliar. As margens do rio junto ao ponto de coleta, embora sofram interferências, são preservadas. Os fatores que contribuem para esta condição são a pequena ocupação humana e a pecuária extensiva, com algumas lavouras de subsistência, normalmente distantes da margem do rio.

De maneira geral, o ambiente de remanso do rio Caveiras possui baixa intensidade de pesca, os solos das margens apesar de raso e rochoso, quando possível, apresentavam boa cobertura vegetal e não foram observados pontos com erosão.

O ambiente de corredeira do rio Caveiras, quanto à morfometria, caracteriza-se por possuir uma profundidade máxima de 0,50 metros com alguns trechos rasos e largura média de 33,0 metros no trecho de coleta.

O afloramento rochoso do leito é outra característica marcante neste trecho, o substrato é basáltico e alguns bolsões com areia de granulação média a grossa. Trechos encachoeirados e com a presença de saltos (a jusante) são típicos neste local, o que delimita a área de estudo, impossibilitando a subida dos peixes.

Normalmente apresenta curso de água rápido, de elevada energia cinética, pelo gradiente topográfico acentuado, tendo como controlador também o regime pluvial. A vazão neste trecho foi registrada em  $0,703 \text{ m}^3/\text{s}$  (dezembro de 2007).

A mata ciliar da margem direita do rio estava preservada, pois encontrava-se próximo a uma elevação coberta de vegetação em estágio secundário de regeneração. Na margem esquerda existem propriedades rurais com pouca exploração e uso do solo.



Figura 02 - Detalhe do rio Caveiras, bacia hidrográfica do rio Canoas – trechos de remanso à esquerda e de corredeira à direita.

Na Figura 03 observam-se os ambientes de remanso e corredeira do rio Caronas, com características semelhantes aos ambientes estudados no rio Caveiras. A escolha por ambientes semelhantes para implantação do estudo, deve-se ao fato de favorecer a comparação da ictiofauna presente nos mesmos.

O remanso do rio Caronas possui uma profundidade máxima de 1,80 metros, suas águas deslizam calmamente, com uma vazão de  $0,492 \text{ m}^3/\text{s}$  (dezembro de 2007) e o fundo é formado por rochas basálticas, com acúmulo de partículas finas, como argila e silte. A largura neste trecho é de no máximo 23,0 metros.

A luz incide durante algumas horas do dia, próximo às 12:00 horas, pois a vegetação ciliar com exemplares arbustivos promove o sombreamento, contribuindo também para o aporte de matéria orgânica neste trecho do rio.

No trecho de corredeira, não há formação de lagoas marginais, em função de inexistir uma planície de inundação, além de não possuir vegetação aquática, devido à velocidade da correnteza ser acentuada. A vazão determinada para este trecho é de  $0,497 \text{ m}^3/\text{s}$  (dezembro de 2007).



Figura 03 - Detalhe do rio Caronas, Bacia Hidrográfica do rio Pelotas – ambientes de remanso à esquerda e de corredeira à direita.

### ***CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DA ÁGUA***

Os dados referentes às características físicas e químicas da água, temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), pH e oxigênio dissolvido (mg/l), foram mensurados às 16:00 hs e às 8:00 hs nos dias de coletas. Para os dados de temperatura e oxigênio dissolvido utilizou-se oxímetro Digimed e para pH peagômetro YSI. Todas as medidas foram obtidas mensalmente para os ambientes de remanso e corredeira.

## ***AMOSTRAGEM DA ICTIOFAUNA***

As amostragens dos peixes foram realizadas no período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007, em dois trechos, um ambiente de remanso e um de corredeira, tanto para o rio Caronas (Figura 2) quanto para o rio Caveiras (Figura 3).

As coletas foram mensais, totalizando quarenta e oito amostras. Utilizaram-se os seguintes aparelhos de pesca: covos, tarrafas, catueiro, linha de mão e redes de espera simples, com malhas variando de 2 à 7 cm entre nós adjacentes, com 20 m de comprimento e 2 m de altura, expostos durante 24 horas, a partir das 12 horas nos dias de coleta, com revisões ao entardecer, ao amanhecer e no instante final de retirada da água.

De acordo com as características hidrológicas e ambientais dos pontos amostrados, utilizaram-se os aparelho de pesca que mais se adaptaram a tais condições, porém o esforço de captura de cada um manteve-se constante em todos os pontos de coleta. Além de garantir a utilização dos dados numa análise quantitativa, este procedimento permitiu a otimização do esforço de coleta.

Os exemplares coletados foram fixados em solução de formol a 10%, logo após a coleta. Todos os lotes foram identificados por ponto, aparelho de pesca, data e horário de coleta. Assim obteve-se o número de espécies e de indivíduos amostrados mensalmente por ponto.

## ***COLETA DE DADOS EM LABORATÓRIO***

No laboratório, os exemplares foram identificados com o auxílio de bibliografia especializada. Para a correta identificação, um exemplar de cada espécie foi encaminhado ao Laboratório de Ictiologia do Museu de Ciências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, onde foram examinados e identificados pelo especialista em sistemática de peixes, Dr. Luiz Roberto Malabarba.

Para cada exemplar foram registrados os valores de comprimento total (Lt) em centímetro, peso total (Wt) e peso do estômago em gramas, identificação do sexo e estágio de repleção dos estômagos.

Os estômagos foram examinados para identificação dos itens alimentares das dietas das espécies amostradas, através da observação direta e do exame do volume de alimento existente no estômago. Os estádios de repleção foram caracterizados em cheio, parcialmente cheio e vazio.

Os conteúdos estomacais foram colocados em placa de Petri contendo álcool 70 % e analisados com auxílio de estereomicroscópio. A identificação dos itens alimentares foi até o menor nível taxonômico.

### ***ANÁLISE DOS DADOS***

#### ***COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA***

Para a análise dos dados relativos à composição da comunidade ictíca as informações obtidas foram organizadas em tabelas nas quais registraram-se, para cada ambiente estudado, a data da coleta, o número de indivíduos por espécie e o aparelho com o qual foram capturados os exemplares.

Com o número de espécies e de exemplares amostrados por ambiente (remanso e corredeira) e por coleta (12 meses) foram calculadas suas frequências de ocorrência e determinadas as espécies mais abundantes.

## **ESTRUTURA DA ICTIOFAUNA**

Nesta etapa de análise foram considerados os seguintes itens:

### **\* Constância de Ocorrência**

A constância de ocorrência (CO) foi calculada de acordo com a proposta de DAJOZ (1983), aplicando-se a formulação:

$$CO = P \cdot 100 / Q$$

Onde: CO = constância de ocorrência da espécie (%)

P = número de amostras em que a espécie ocorreu

Q = número total de amostras

De acordo com os resultados obtidos, as espécies foram categorizadas em:

Constantes - quando  $CO > 50 \%$

Acessórias - quando  $25 \leq CO \leq 50 \%$

Acidentais - quando  $CO < 25 \%$

### **\* Similaridade ictiofaunística**

As avaliações referentes à similaridade ictiofaunística foram analisadas tanto em seu caráter qualitativo, quanto quantitativo.

O caráter qualitativo, ou seja, embasado apenas na presença e ausência de espécies, foi avaliado por meio do Índice de Similaridade de Jaccard (MAGURRAN, 1988):

$$C_j = [j / (a + b - j)] 100$$

Onde:  $C_j$  = Índice de Similaridade de Jaccard (%)

$j$  = número de espécies comuns aos dois pontos

$a$  = número de espécies no ponto  $j$

$b$  = número de espécies no ponto  $k$

Para avaliação quantitativa, ou seja, em relação à frequência de ocorrência em número de indivíduos das espécies, aplicou-se o Índice de Similaridade de Bray-Curtis (ZAR, 1999), considerado por MAGURRAN (1988) como Índice Sorensen Quantitativo, calculado por:

$$B = \sum (X_{ij} - X_{ik}) / \sum (X_{ij} + X_{ik})$$

Onde:  $B$  = valor estimado de dissimilaridade entre os pontos  $j$  e  $k$

$1 - B$  = Índice de Similaridade de Bray-Curtis entre os pontos  $j$  e  $k$

$X_{ij}$  = número de indivíduos da espécie  $i$  no local  $j$

$X_{ik}$  = número de indivíduos da espécie  $i$  no local  $k$

Com os resultados dos índices de similaridade de Jaccard e Bray-Curtis foram montadas as matrizes de Ordem 1.

Aos dados coletados, aplicou-se a análise de agrupamento ("Cluster Analysis"), um dos métodos de ordenação, para os dois ambientes (remanso e corredeira) e para os dois rios estudados (rio Caronas e rio Caveiras), obtendo-se os Dendrogramas de Similaridade.

#### **\* Análise de Correspondência em Biomassa**

A análise de correspondência é um método que permite a visualização das relações mais importantes de um conjunto de variáveis entre si. Os resultados são apresentados sob forma de gráficos, onde estão representadas as categorias de

cada variável e onde se pode observar as relações entre estas, através da distância entre os pontos desenhados (GREENACRE, 1981 *in*: CARVALHO & STRUCHINER, 1992). Para esta análise utilizou-se a relação entre os dados da biomassa de todos os peixes e os ambientes onde os mesmos foram capturados.

**\* *Diversidade de espécies***

Para o cálculo do índice de diversidade de espécies utilizou-se a fórmula proposta por Shannon-Wiener (KREBS, 2001):

$$H' = - \sum (p_i \cdot \log_2 p_i)$$

Onde:  $p_i$  = proporção da espécie  $i$  no total capturado de todas as espécies;

**\* *Grau de Dominância entre as espécies***

O grau de dominância entre as espécies foi determinado pelo Índice de Simpson (KREBS, 2001):

$$D = \sum p_i^2$$

Onde:  $p_i$  = proporção da espécie  $i$  na comunidade.

**\* *Equitabilidade ou Uniformidade***

A equitabilidade ou uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies registradas, foi avaliada pelo Índice de Equitabilidade de PIELOU (1975):

$$E = H' / H_{\max}.$$

Onde:  $H_{\max} = \log S$

$S$  = número de espécies.

**\* Curva de Diversidade/Abundância**

As curvas da diversidade/abundância dos ambientes estudados, baseadas nas freqüências relativas de ocorrência das espécies, foram comparadas através do gráfico WHITTAKER, recomendado por KREBS, (MAGURRAN, 2004).

**FATOR DE CONDIÇÃO RELATIVO DE *ASTYANAX SPP***

Os valores do fator de condição relativo ( $K_r$ ), proposto por LE CREN, estimados para os exemplares de *Astyanax sp 1* e *Astyanax sp 2*, amostrados nos ambientes de remanso e corredeira dos rios Caronas e Caveiras, foram calculados considerando-se:

$$K_r = W_t / W_e,$$

Onde:  $K_r$  = Fator de condição relativo;

$W_t$  = Peso total – mensurado;

$W_e$  = Peso teoricamente esperado.

Para a estimativa do peso teoricamente esperado ( $W_e$ ) foi ajustada a curva potencial da relação peso total ( $W_t$ ) x comprimento total ( $L_t$ ), considerando-se todos os exemplares capturados de *Astyanax sp 1* e *Astyanax sp 2*, representada pelo modelo matemático:

$$Wt = a \cdot Lt^b$$

Onde: a = fator de condição;

b = parâmetro de crescimento relativo;

Na expectativa de avaliar quais séries de Kr se apresentaram com maiores valores, consequentemente indicando os melhores habitats para as duas espécies de *Astyanax*, aplicou-se análise estatística para comparação entre as séries de valores de Kr das duas espécies, correspondentes aos ambientes de remanso e corredeira dos rios Caronas e Caveiras. Para tanto, aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis (ANOVA não paramétrica) complementado pelo teste de Dunn, ou seja, o teste de agrupamento não paramétrico de séries de dados de Kr correspondentes aos números de exemplares amostrados nos quatro ambientes de estudo. Todos os testes estatísticos (ZAR, 1999) foram aplicados em nível de 95% de confiança ( $p = 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Caracterização física e química da água*

A água apresenta numerosas propriedades físicas e químicas, com importante papel na formação da estrutura ecológica dos biótopos aquáticos. As concentrações e a qualidade de todas as substâncias encontradas na água dependem, portanto, em primeiro lugar, das características geofísicas, climatológicas da região percorrida pela água (KLEEREKOPER, 1990). Este autor ressalta ainda a correlação com a qualidade e quantidade dos organismos aquáticos.

O regime hidrológico do alto rio Uruguai apresenta-se complexo e variável como dos grandes rios tropicais e subtropicais, com duas estações de águas altas, que apresentam picos no inverno e na primavera, onde o regime das cheias é determinado pelas chuvas nas cabeceiras.

Apesar das características climatológicas da região serem favoráveis ao movimento dos organismos aquáticos, a geologia é fator limitante. Os acidentes geográficos, principalmente dos tributários nas regiões de cabeceira, de aspecto encachoeirado, de leito estreito e sem planície de inundação, são responsáveis pela fragmentação de habitats (HUMPHRIES & LAKE, 2000). Logo, estes acidentes geográficos servem de barreira à migração reprodutiva bem como à deriva da ictiofauna juvenil.

Portanto, qualificar e quantificar os organismos encontrados sem conhecer as características físicas e químicas dos habitats e os fatores biogeográficos pode comprometer o diagnóstico do ambiente e a relação deste com as comunidades inventariadas.

Os valores médios mensais de temperatura da água nos ambientes de remanso e corredeira dos rios Caronas e Caveiras (Tabela 01), durante o período de amostragem, estão representados na Figura 04.

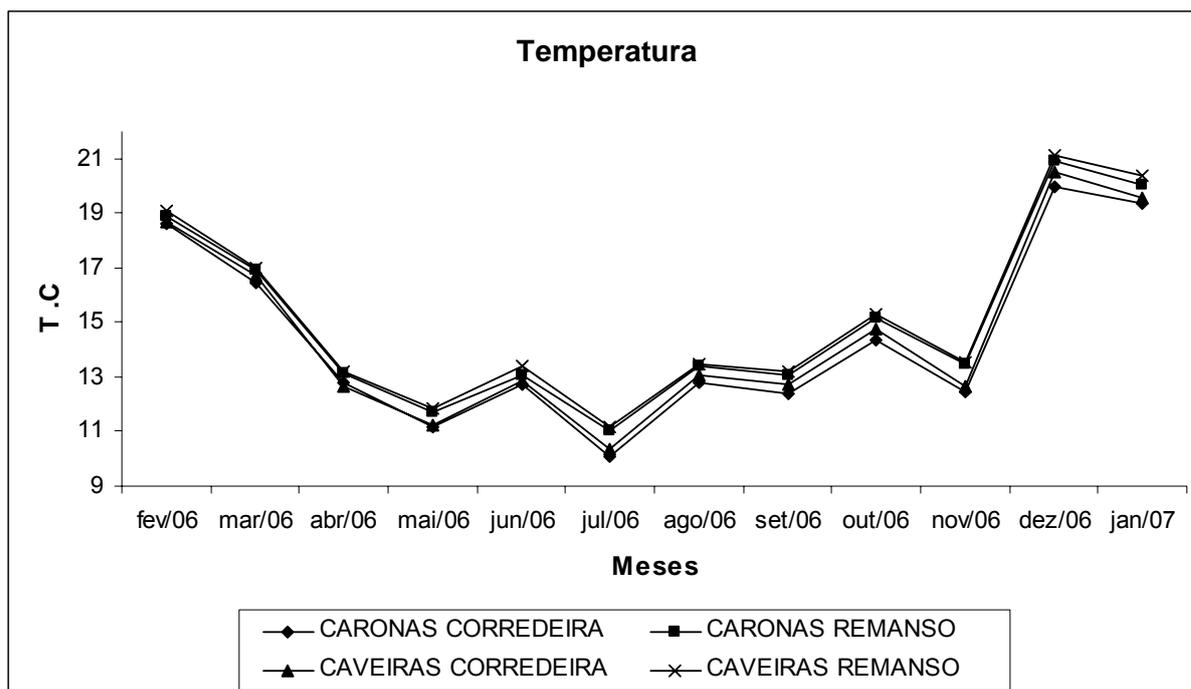


Figura 04 - Variação mensal dos valores da temperatura da água nos ambientes de amostragem do rio Caronas e Caveiras, durante o período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

Os maiores valores de temperatura foram registrados nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, correspondentes aos períodos de primavera/verão, e os menores valores nos meses de maio, junho e julho, correspondentes ao período de outono/inverno.

Entre os ambientes de estudo, pode-se constatar que o remanso dos dois rios apresentou temperatura maior durante todo o período de amostragem, de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007, fato este provavelmente decorrente da maior coluna de água neste ambiente em relação ao de corredeira, onde a profundidade é relativamente menor.

O menor valor registrado de temperatura foi na corredeira do rio Caronas, sendo 10,1 °C no mês de julho, enquanto que o maior foi de 21,15 °C, registrado no mês de dezembro para o remanso do rio Caveiras.

As oscilações de temperatura registradas nas águas do rio Caveiras e Caronas, durante o período de amostragem, demonstraram um perfil adequado às

atividades dos organismos aquáticos adaptados às condições da região de altitude, características das áreas de estudo.

A variação da temperatura no ambiente aquático tem ação direta sobre a distribuição dos organismos. A maioria das espécies animais e vegetais fazem exigências bem definidas quanto às temperaturas máximas e mínimas (KLEEREKOPER, 1990). Este autor menciona ainda, que certos peixes de água doce consomem três vezes mais alimentos a 20°C que a 10°C, devido ao maior metabolismo.

ESTEVES (1998) e SCHAFER (1985) enfatizam também que a temperatura para o ritmo dos processos químicos é mais um aspecto importante desse fator ecológico em relação ao biótopo aquático.

Tabela 01 - Valores médios de temperatura (°C) da água nos ambientes de estudo durante o período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007, nos rios Caronas e Caveiras.

MESES	CARONAS		CAVEIRAS	
	CORREDEIRA	REMANSO	CORREDEIRA	REMANSO
fev/06	18,60	18,90	18,65	19,10
mar/06	16,45	16,90	16,70	17,00
abr/06	12,80	13,10	12,65	13,20
mai/6	11,15	11,70	11,25	11,85
jun/06	12,70	13,05	12,85	13,40
jul/06	10,10	11,05	10,35	11,20
ago/06	12,80	13,40	13,05	13,50
set/06	12,40	13,05	12,75	13,20
out/06	14,35	15,15	14,75	15,30
nov/06	12,45	13,50	12,65	13,55
dez/06	19,95	20,95	20,50	21,15
jan/07	19,35	20,05	19,55	20,35

O pH é considerado por ESTEVES (1998) como uma das variáveis mais importantes para a caracterização dos ambientes aquáticos e, ao mesmo tempo, de maior dificuldade de interpretação devido ao grande número de fatores que podem influenciá-lo.

A Resolução nº. 20/86 do CONAMA estabelece para as classes 1 a 3 uma faixa compreendida entre 6,0 a 9,0 para os valores de pH.

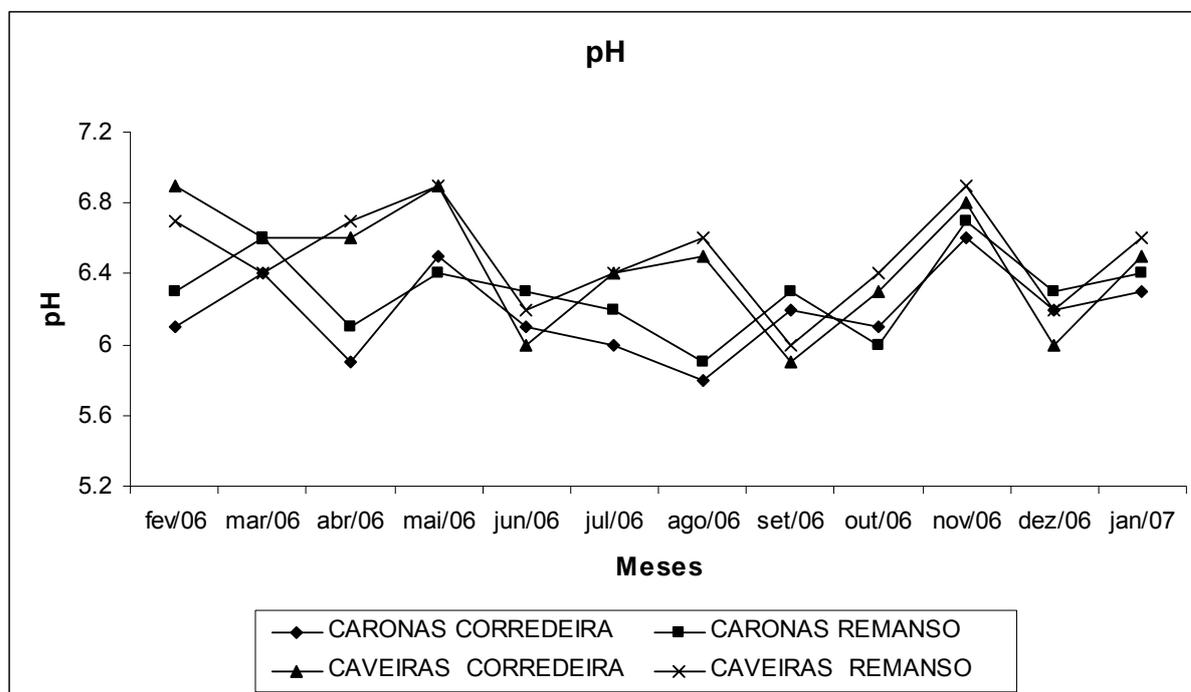


Figura 05 - Variação mensal dos valores de pH da água nos ambientes de amostragem do rio Caronas e Caveiras, durante o período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

A Figura 05 apresenta a variação mensal dos valores de pH registrados nos ambientes estudados durante o período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007. Os intervalos estão compreendidos entre 5,8 e 6,9 (Tabela 02).

O maior valor registrado foi 6,9 para o rio Caveiras, sendo no mês de maio para ambos os ambientes (corredeira e remanso) e no mês de novembro apenas para o ambiente remanso. O menor valor foi registrado no mês de agosto de 2006 para o ambiente corredeira do rio Caronas, onde foi observado neste período a mortalidade de peixes.

Segundo FRAGOSO (2000), o pH pode ser considerado um agente importante no processo de seleção das espécies que habitam águas doce. MATTHEWS (1998) sugere que alguns peixes são plásticos em suas habilidades e tolerâncias a mudanças rápidas nas condições ambientais.

Tabela 02 - Valores médios de pH da água nos ambientes de estudo durante o período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007, nos rios Caronas e Caveiras.

MESES	CARONAS		CAVEIRAS	
	CORREDEIRA	REMANSO	CORREDEIRA	REMANSO
fev/06	6,1	6,3	6,9	6,7
mar/06	6,4	6,6	6,6	6,4
abr/06	5,9	6,1	6,6	6,7
mai/6	6,5	6,4	6,9	6,9
jun/06	6,1	6,3	6,0	6,2
jul/06	6,0	6,2	6,4	6,4
ago/06	5,8	5,9	6,5	6,6
set/06	6,2	6,3	5,9	6,0
out/06	6,1	6,0	6,3	6,4
nov/06	6,6	6,7	6,8	6,9
dez/06	6,2	6,3	6,0	6,2
jan/07	6,3	6,4	6,5	6,6

KONRAD (2002) registrou, para o rio Camaquã, uma variação entre 6,7 e 8,0. Para o rio dos Sinos, LEITE & SILVA (1999) registraram uma variação entre 6,0 e 9,0.

Segundo GOULDING *et al.* (citado por MELO, 2000), o baixo valor de pH da água, embora possa se constituir em uma barreira ecológica para algumas espécies, pode manter várias outras que estão evolutivamente adaptadas a este tipo de ambiente.

O oxigênio é indispensável a quase todas as funções vitais, sendo um dos mais importantes elementos na dinâmica e na caracterização de ecossistemas aquáticos. Encontra-se na água em quantidade variável, mas quase sempre em concentrações muito superiores aos demais gases nela dissolvidos. A concentração do oxigênio dissolvido também indica a capacidade do corpo hídrico em promover a autodepuração da matéria orgânica despejada na água (KONRAD, 2002).

Conforme a Resolução nº. 20/86 do CONAMA, para as águas da classe 1, o oxigênio dissolvido não deve ser inferior a 6,0 mg/l. No presente estudo, as águas de ambos os rios, nos dois ambientes, apresentaram-se com valores acima dos exigidos pelo CONAMA, apesar de o rio Caronas ser considerado de classe 2, de acordo com a PORTARIA nº. 024/79 da FATMA.

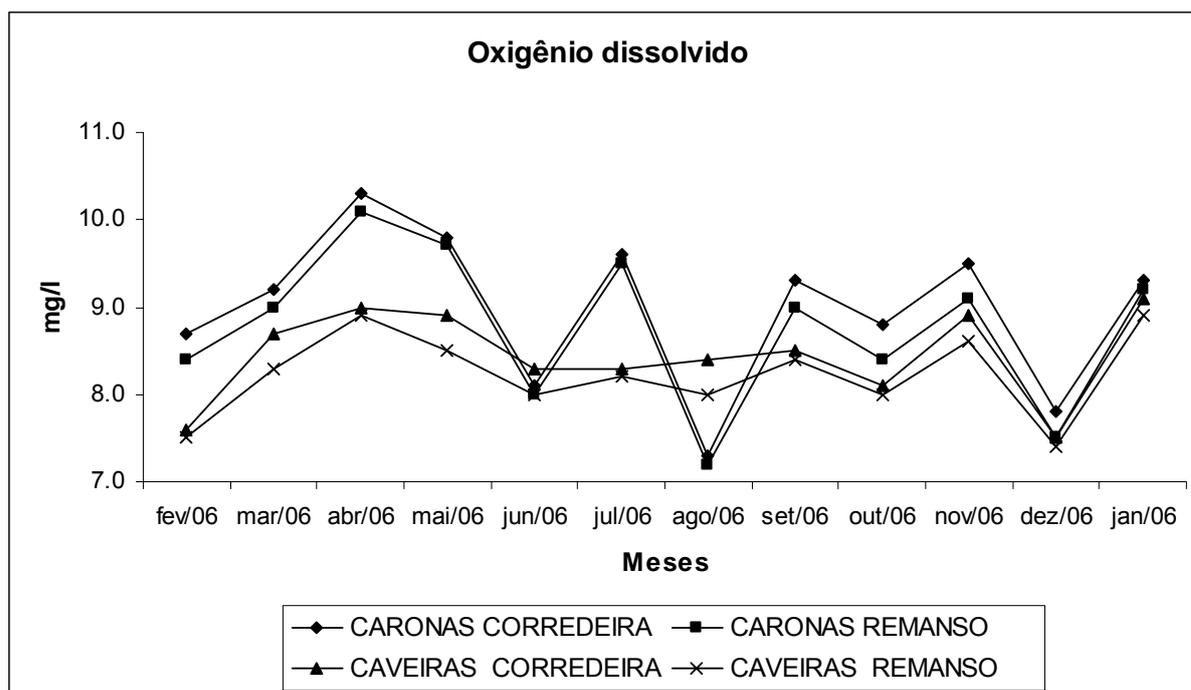


Figura 06 - Variação mensal dos valores de oxigênio dissolvido (mg/l) da água nos ambientes de amostragem do rio Caronas e Caveiras, durante o período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

As médias dos valores amostrados (Figura 06) ficaram entre 7,3 mg/l e 10,3 mg/l, sendo que o menor valor registrado (Tabela 03) foi para o rio Caronas no mês de agosto, o que pode explicar a mortalidade de peixes observada em dias anteriores à coleta de campo. No entanto, faz-se necessário um estudo mais detalhado destas variáveis e suas influências sobre a ictiofauna.

Tabela 03 - Valores médios de concentração de oxigênio da água nos ambientes de estudo durante o período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007, nos rios Caronas e Caveiras.

MESES	CARONAS		CAVEIRAS	
	CORREDEIRA	REMANSO	CORREDEIRA	REMANSO
fev/06	8,7	8,4	7,6	7,5
mar/06	9,2	9,0	8,7	8,3
abr/06	10,3	10,1	9,0	8,9
mai/06	9,8	9,7	8,9	8,5
jun/06	8,1	8,0	8,3	8,0
jul/06	9,6	9,5	8,3	8,2
ago/06	7,3	7,2	8,4	8,0
set/06	9,3	9,0	8,5	8,4
out/06	8,8	8,4	8,1	8,0
nov/06	9,5	9,1	8,9	8,6
dez/06	7,8	7,5	7,5	7,4
jan/07	9,3	9,2	9,1	8,9

SCHAFFER (1984), ESTEVES (1998) e LEITE & SILVA (1999) acreditam que as variações da concentração de oxigênio estejam condicionadas às descargas de efluentes orgânicos, lixo, matéria orgânica em decomposição, acúmulo de lodo e elevação da temperatura. A ação destes fatores não foi constatada na região de estudo, o que justifica a alta concentração de oxigênio presente nestes ambientes.

As avaliações limnológicas das variáveis levantadas na área de estudo corroboram as análises realizadas e publicadas na PORTARIA nº. 024/79 da FATMA, que classifica o rio Caveiras em classe I e o rio Caronas em classe II.

Segundo FRAGOSO (2000), o conhecimento das variáveis físicas e químicas dos riachos, do seu entorno, da estrutura dos habitats, dos processos, enfim do ecossistema, em condições naturais ou pouco alteradas, é fundamental para medidas de conservação e aproveitamento de recursos hídricos disponíveis no local.

## COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA ICTIOFAUNA

Em muitos sistemas lóticos, os trechos superiores apresentam diversidade de habitats menor do que os trechos inferiores e apresentam baixa diversidade e dominância de espécies (UIEDA & BARRETO, 1999).

Esse gradiente de condições físicas é formado longitudinalmente, da cabeceira a foz, e define o que VANNOTE (1980) chamou de conceito de “*rio contínuo*”.

No entanto, para GODOY (1987), a região do alto rio Uruguai que sempre foi marcada pela sua grande piscosidade, sofreu redução quantitativa na captura de pescados devido ao desmatamento, à poluição das águas e à sobrepesca. MEURER *et al.* (2003), identificaram 81 espécies de peixes, pertencentes a 7 Ordens, no médio rio Uruguai, área de influência do reservatório de Itá.

De acordo com LOWE-McCONNEL (1999), o número de espécies endêmicas para a América do Sul, é bastante provisório, uma vez que o conjunto total de sistemas fluviais ainda está por ser explorado.

Nas Tabelas 04 e 05 estão listadas as Ordens, Famílias e espécies a que pertencem os exemplares amostrados, no rio Caronas e no rio Caveiras, bem como seus nomes comuns para a região.

De acordo com a identificação feita pela equipe do Laboratório de Ictiologia do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, as espécies registradas para os ambientes de estudo dos dois rios, foram catalogadas e registradas sob os números UFRGS 10102 até UFRGS 10113.

Das nove espécies registradas, três ainda possuem *status* taxonômico indefinido: *Rineloricaria sp.*, *Astyanax sp 1* e *Astyanax sp 2*. O tempo demasiadamente longo para descrever estas novas espécies, tem sido preocupação de muitos pesquisadores. É essencial viabilizar iniciativas junto à comunidade científica para disponibilizar essas identificações taxonômicas, uma vez que grande parte refere-se às espécies de riachos e cabeceiras, habitats extremamente sujeitos à ação antrópica deletéria.

Tabela 04 – Ordens, famílias, frequência absoluta e frequência relativa (%) de ocorrência de peixes amostrados no rio Caronas, estado de Santa Catarina, no período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

ORDEM	FAMILIA	ESPÉCIE NOME COMUM	FREQÜÊNCIA ABSOLUTA	FREQÜÊNCIA RELATIVA (%)
Siluriformes (26,39%)	Loricariidae (15,28%)	<i>Rineloricaria sp</i> cascudo-chicote	9	12,50
		<i>Hypostomus isbrueckeri</i> cascudo	2	2,78
	Pimelodidae (11,11%)	<i>Pimelodus absconditus</i> mandi	5	6,94
		<i>Rhamdia quelen</i> jundiá	3	4,17
Characiformes (70,83%)	Characidae (68,05%)	<i>Astyanax sp 1</i> lambari	29	40,28
		<i>Astyanax sp 2</i> lambari	13	18,05
		<i>Oligosarcus brevioris</i> tajabeco	7	9,72
	Erythrinidae (2,78%)	<i>Hoplias malabaricus</i> traíra	2	2,78
Salmoniformes (2,78%)	Salmonidae (2,78%)	<i>Oncorhynchus mykiss</i> truta-arco-íris	2	2,78

Tabela 05 – Ordens, famílias, frequência absoluta e frequência relativa (%) de ocorrência de peixes amostrados no rio Caveiras, estado de Santa Catarina, no período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

ORDEM	FAMILIA	ESPÉCIES NOME COMUM	FREQÜÊNCIA ABSOLUTA	FREQÜÊNCIA RELATIVA (%)
Siluriformes (13,33%)	Loricariidae (6,67%)	<i>Rineloricaria sp</i> cascudo-chicote	6	6,67
	Pimelodidae (6,66%)	<i>Pimelodus absconditus</i> mandi	4	4,44
		<i>Rhamdia quelen</i> jundiá	2	2,22
Characiformes (76,67%)	Characidae (75,56%)	<i>Astyanax sp 1</i> lambari	34	37,78
		<i>Astyanax sp 2</i> lambari	27	30,00
		<i>Oligosarcus brevioris</i> tajabeco	7	7,78
	Erythrinidae (1,11%)	<i>Hoplias malabaricus</i> traíra	1	1,11
Salmoniformes (10,0%)	Salmonidae (10%)	<i>Oncorhynchus mykiss</i> truta-arco-íris	9	10,00

Neste trabalho, dentre os peixes que ocorreram nos ambientes estudados dos dois rios, registrou-se o predomínio numérico de Characiformes, 71% para o rio Caronas e 77 % para o rio Caveiras, seguido de Siluriformes, 26 % para o rio Caronas e 13 % para o rio Caveiras, e dos Salmoniformes, 3 % para o rio Caronas e 10 % para o rio Caveiras.

A família Characidae apresentou a maior riqueza, com 3 espécies de peixes para os dois rios, representando 33,3 % das espécies capturadas no rio Caronas e 37,5 % para o rio Caveiras. A família Pimelodidae apresentou duas espécies para os dois rios, a família Loricariidae apresentou duas espécies para o rio Caronas e uma espécie para o rio Caveiras, e as demais famílias, Erythrinidae e Salmonidae apresentaram cada uma apenas uma única espécie. As famílias registradas podem ser visualizadas na Figuras 07.

Uma análise mais detalhada para detectar a causa destes padrões é necessária, o que permitirá descrever a relação entre as condições ambientais e a ocorrência de espécies.

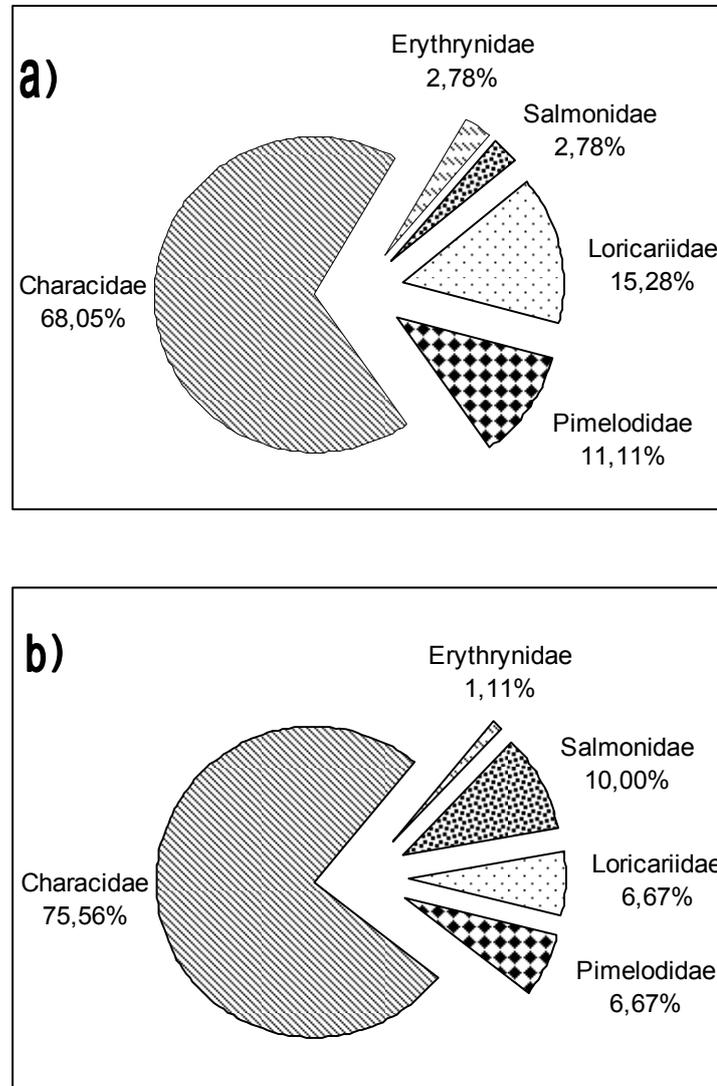


Figura 07 – Contribuição relativa (%) das famílias amostradas no rio Caronas (a) e no rio Caveiras (b), no período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

BENNEMANN *et al.* (2000), registraram 31 espécies para o rio Tibagi/PR, com amplo predomínio das ordens Characiformes e Siluriformes. O predomínio de peixes destas ordens também foi verificado por ARAÚJO (1998) para o rio Paraíba do Sul/RJ, que apresenta cerca de 122 espécies de peixes.

BIZERRIL (1998), estudando a ictiofauna da bacia do rio Araranguá/SC, cita 33 espécies, distribuídas em 5 Ordens, com predomínio de Siluriformes, seguida por Characiformes. De acordo com AGOSTINHO & GOMES (1997), no alto rio Paraná e afluentes estudados, as famílias de Siluriformes e Characiformes representam 85% do total, com leve predomínio dos Characiformes. Segundo LOWE-McCONNELL (1999), esse é o padrão geral para os peixes sul-americanos.

### **ABUNDÂNCIA NUMÉRICA**

No presente estudo as coletas foram mensais totalizando quarenta e oito amostras. Nos ambientes estudados, remanso e corredeira dos rios Caronas e Caveiras, no período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007, foram capturados 72 exemplares e 90 exemplares, respectivamente. Estes indivíduos estão distribuídos em 3 Ordens, 5 Famílias e 9 espécies (Tabelas 04 e 05), das quais 8 são nativas e uma exótica (*Oncorhynchus mykiss*).

Dentre as espécies mais capturadas, destacou-se como a de maior frequência de ocorrência *Astyanax* sp 1, com 29 exemplares de um total de 72, perfazendo 40,28 % para o rio Caronas. Para o rio Caveiras, os 34 exemplares de *Astyanax* sp 1 do total de 90 capturados, corresponderam a uma frequência de 37,78 %. Destaca-se também, pela alta frequência de ocorrência, a espécie *Astyanax* sp 2 (13 exemplares, correspondendo a 18,05 % no rio Caronas, e 27 exemplares no rio Caveiras, correspondendo a 30,00 %). A espécie exótica *Oncorhynchus mykiss* (truta-arco-íris) ocorreu nos dois ambientes de ambos os rios, correspondendo a 2,78 % e a 10,00 %, respectivamente nos rios Caronas e Caveiras (Tabelas 04 e 05).

A espécie exótica detectada pertence à família Salmonidae sendo nativa da região oeste da América do Norte, onde habita lagos, rios e riachos (MCDOWALL & TILZEY, 1980).

A introdução da truta-arco-íris na região foi motivada pela qualidade do pescado, além da atratividade pela pesca esportiva e baseada em estudos ambientais favoráveis à manutenção da truta nos rios da região (ABRAT, 2004).

É inegável a importância econômica assumida pela truta-arco-íris na cadeia produtiva do planalto catarinense. Entretanto, cabe ressaltar que a carência de informações básicas aliada a inexistência de monitoramento não permitem dimensionar os impactos destas introduções na ictiofauna local e, portanto os custos ecológicos implícitos nestes procedimentos.

Os relatos demonstram que no ano 1959 foi realizado o primeiro povoamento com alevinos de *O. mykiss* nos rios Marombas, Lava-tudo e Caveiras. Em 1977, os técnicos da extinta SUDEPE, incubaram ovos provenientes de Campos do Jordão, para o repovoamento com alevinos. E finalmente, em 1985, um convênio entre a Prefeitura Municipal de Lages e o BID/SUDEPE, criou a Estação Nacional de Truticultura do IBAMA, com o intuito de fomentar a atividade na região (ABRAT, 2004).

O fato de possuir características biológicas peculiares, como hábito alimentar carnívoro, e de proteger sua desova contra predador (CADWALLADER & BACKHOUSE, 1983), faz com que *O. mykiss* seja considerada praga, causando impactos ecológicos adversos, ainda não dimensionados para a região em estudo.

Segundo MOYLE & LEIDY (1992), o peixamento com espécies exóticas é uma das cinco principais causas do declínio das populações de peixes nativos no mundo. Dentre os gêneros com maior introdução destacam-se *Cyprinus*, *Clarias*, *Oreochromis* e *Cichla* (ALVES *et al*, 1999; VIEIRA & POMPEU, 2001).

O número de indivíduos capturados por espécie, para os rios Caronas e Caveiras, nas diferentes coletas durante o período de estudo, pode ser observado na Tabela 06 e 07.

Tabela 06 – Número total de indivíduos por espécie, amostrados no período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007, no rio Caronas, sub-bacia do rio Pelotas, estado de Santa Catarina.

ESPÉCIES / MESES	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	TOTAL
<i>Rineloricaria sp</i>	1		3	4	1								9
<i>H. isbrueckeri</i>												2	2
<i>P. absconditus</i>	1		2		2								5
<i>R. quelen</i>			1							2			3
<i>Astyanax sp1</i>	4	3	2	2	3	6		5	2		2		29
<i>Astyanax sp2</i>	1		3		2	1		3	1		2		13
<i>O. brevioris</i>		2			1	1		2	1				7
<i>H. malabaricus</i>	1		1										2
<i>O. mykiss</i>			1	1									2
TOTAL	8	5	13	7	9	8	0	10	4	2	4	2	72

Tabela 07 – Número total de indivíduos por espécie, amostrados no período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007, no rio Caveiras, sub-bacia do rio Canoas, estado de Santa Catarina.

ESPÉCIE / MESES	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	TOTAL
<i>Rineloricaria sp</i>			1	1			4						6
<i>P. absconditus</i>		1	1	1	1								4
<i>R. quelen</i>				1						1			2
<i>Astyanax sp1</i>	1	3	3	10	3	3	2	2	2	1	2	2	34
<i>Astyanax sp2</i>	1	2		12	1	2	3	1	2	2		1	27
<i>O. brevioris</i>			1		2	2			1		1		7
<i>H. malabaricus</i>	1												1
<i>O. mykiss</i>				1	1		4	1				2	9
TOTAL	3	6	6	26	8	7	13	4	5	4	3	5	90

Para o rio Caronas, no mês de agosto de 2006, o esforço amostral manteve-se o mesmo, no entanto não foi capturado nenhum exemplar de peixe, pois os ribeirinhos do entorno relataram uma mortalidade nos dias que antecederam o dia da coleta, sendo a causa desconhecida.

A mortalidade no mês de agosto pode ser explicada por uma movimentação temporária dos peixes para fugirem de situações estressantes, tais como baixa oxigenação da água (SCHLOSSER, 1995), como mencionada neste estudo.

No mês de setembro foi registrada a segunda maior captura de exemplares, o que pode sugerir que os peixes tenham respostas diferenciadas às oscilações ambientais, ocorrida pontualmente no mês agosto.

PETRERE (1985) ressalta que, em maior ou menor grau, os peixes deslocam-se lateral ou longitudinalmente para reproduzir, buscar alimentos ou fugir de condições desfavoráveis. A capacidade de deslocamento está relacionada à necessidade de sincronizar seus ciclos de vida com o ciclo hidrológico sazonal (seca e cheia) do rio, imposto pelo clima, solo e topografia da região.

LOWE-McCONNELL (1987) acredita que a sazonalidade nos ecossistemas tropicais é induzida principalmente pela mudança no nível de água dos rios, sendo que estas mudanças sazonais no habitat afetam diretamente os peixes, os quais exibem respostas de ciclo de vida associadas à sazonalidade.

Remansos e corredeiras constituem unidades naturais de hábitat fluvial (MEADOR *et.al.*, 1993) e têm limites relativamente conspícuos, ainda que as zonas de transição entre um tipo e outro possam ser tanto bruscas como graduais e diferem entre si, quanto à composição e à abundância de espécies de peixes e invertebrados (LOBB & ORTH, 1991; CASTRO & CASATTI, 2004; KIKUCHI & UIEDA, 1998; MARTIN-SMITH & LAIRD, 1998; ROSENFELD, 2000), sendo portanto recomendáveis como unidades amostrais para estudos de peixes de riacho.

De acordo com os ambientes estudados, pode-se observar a seguinte distribuição dos exemplares amostrados: para o rio Caronas, 29 peixes foram capturados no remanso e 43 na corredeira; para o rio Caveiras, 46 no remanso e 44 na corredeira (Tabela 08).

Tabela 08 – Espécies de peixes e número de exemplares capturados nos ambientes de remanso e corredeira do rio Caronas e do rio Caveiras, durante o período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

Espécies/Ambientes	Rio Caronas		Rio Caveiras	
	Remanso	Corredeira	Remanso	Corredeira
<i>Rineloricaria sp</i>	5	4	2	4
<i>Hypostomus isbrueckeri</i>	---	2	---	---
<i>Pimelodus absconditus</i>	2	3	2	2
<i>Rhamdia quelen</i>	3	---	2	---
<i>Astyanax sp 1</i>	10	19	18	16
<i>Astyanax sp 2</i>	6	7	15	12
<i>Oligosarcus brevioris</i>	1	6	2	5
<i>Hoplias malabaricus</i>	1	1	1	---
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	1	1	4	5
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>43</b>	<b>46</b>	<b>44</b>

### CONSTÂNCIA

Considerando-se a constância de ocorrência (CO %), pode-se observar que *Astyanax sp 1* é a única constante nos quatro ambientes estudados (Tabela 09 e Figura 08). Registrou-se que dentre as espécies capturadas, *Astyanax sp 1* ocorreu em 9 amostras das 11 coletas (na amostragem de agosto de 2006, neste local não houve captura, devido à mortalidade em dias anteriores) realizadas para o rio Caronas, sendo que para o rio Caveiras ela ocorreu na totalidade das 12 amostragens.

Tabela 09 – Constância de Ocorrência (%) das espécies de peixes, nos ambientes de remanso e corredeira do rio Caronas e do rio Caveiras, durante o período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

Espécies/Ambiente	Rio Caronas		Rio Caveiras	
	Remanso	Corredeira	Remanso	Corredeira
<i>Rineloricaria sp</i>	25,00	16,67	16,67	8,33
<i>Hypostomus isbrueckeri</i>	---	8,33	---	---
<i>Pimelodus absconditus</i>	16,67	16,67	16,67	16,67
<i>Rhamdia quelen</i>	16,67	---	16,67	---
<i>Astyanax sp 1</i>	75,00	66,67	75,00	66,67
<i>Astyanax sp 2</i>	33,33	50,00	75,00	33,33
<i>Oligosarcus brevioris</i>	8,33	41,67	16,67	33,33
<i>Hoplias malabaricus</i>	8,33	8,33	8,33	---
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	8,33	8,33	16,67	41,67

No ambiente remanso do rio Caronas, *Rineloricaria sp* e *Astyanax sp 2*, foram as espécies acessórias; *Pimelodus absconditus*, *Rhamdia quelen*, *Oligosarcus brevioris*, *Hoplias malabaricus* e *Oncorhynchus mykiss* foram acidentais (Figura 08).

No ambiente remanso do rio Caveiras, além de *Astyanax sp 1*, *Astyanax sp 2* foi também constante. As demais, *Rineloricaria sp*, *Pimelodus absconditus*, *Rhamdia quelen*, *Oligosarcus brevioris*, *Hoplias malabaricus* e *Oncorhynchus mykiss* foram acidentais (Figura 08).

No ambiente corredeira do rio Caronas, *Astyanax sp 2* e *Oligosarcus brevioris* foram acessórias; *Rineloricaria sp*, *Hypostomus isbrueckeri*, *Pimelodus absconditus*, *Hoplias malabaricus* e *Oncorhynchus mykiss* foram acidentais (Figura 08).

No ambiente corredeira do rio Caveiras, *Astyanax sp 2*, *Oligosarcus brevioris* e *Oncorhynchus mykiss* foram acessórias; *Rineloricaria sp* e *Pimelodus absconditus* foram acidentais (Figura 08).

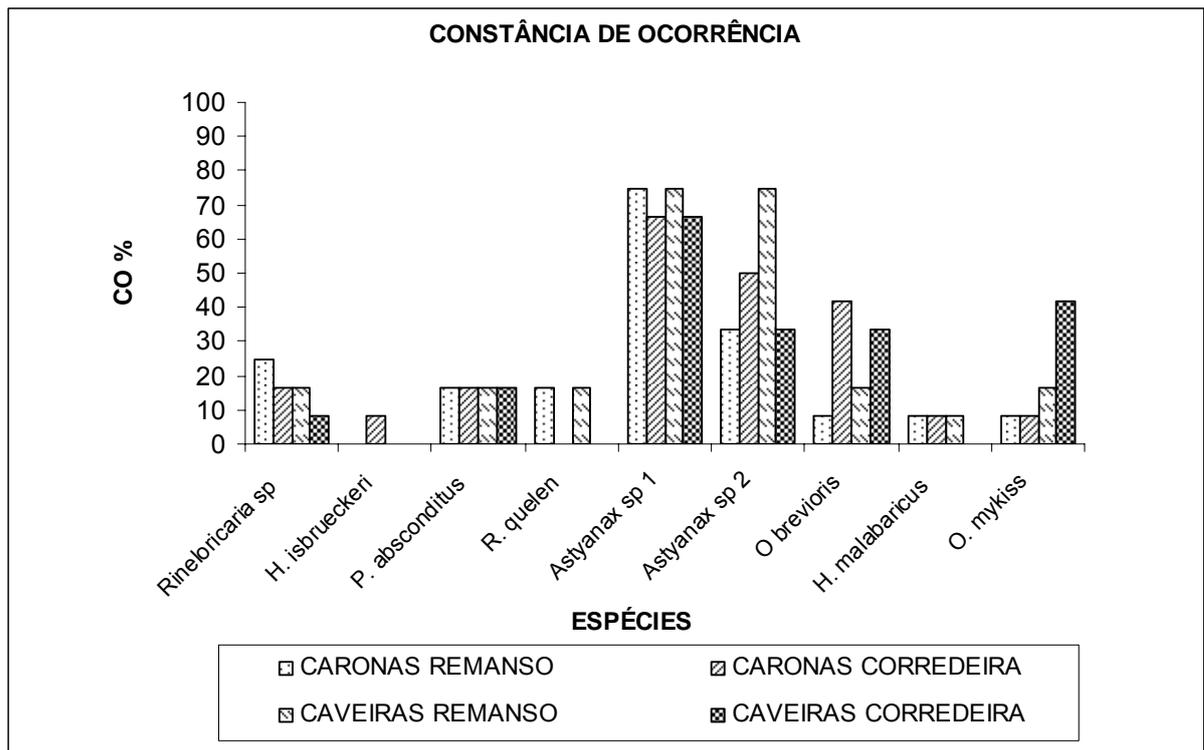


Figura 08 - Variação dos valores de constância de ocorrência (CO) das espécies de peixes nos ambientes de remanso e corredeira dos rios Caronas e Caveiras, durante o período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

PAVANELLI & CARAMASCHI (1997), analisando a constância de ocorrência das espécies da ictiofauna de dois pequenos tributários do rio Paraná, e as suas variações espaciais e temporais, relatam que a categoria de constância de uma determinada espécie pode ser muito diferente entre uma correnteza e outra. A constância parece refletir a habilidade biológica que a espécie tem nas diferentes fases ontogenéticas, em explorar os recursos ambientais disponíveis num determinado momento no biótopo.

A aplicação do Índice de Similaridade de Jaccard (Cj) permitiu uma comparação qualitativa entre os 4 ambientes estudados, baseada apenas na presença e ausência de espécies. Os resultados foram expressos em percentagem apresentados na forma da matriz de similaridade:

Rio/Ambiente	R.Caronas/Corredeira	R.Caveiras/Remanso	R.Caveiras/Corredeira
R.Caronas/Remanso	75,00 %	100,00 %	75,00 %
R.Caronas/Corredeira	---	78,00 %	75,00 %
R.Caveiras/Remanso	---	---	75,00 %

Os resultados indicaram alta similaridade entre os ambientes estudados, considerando apenas a presença e a ausência de espécies. A máxima similaridade registrada de 100% para os dois rios, no ambiente remanso, deve-se ao fato de apresentarem, em comum, todas as 8 espécies.

Os ambientes estudados foram comparados de forma quantitativa, ou seja, com base na frequência de ocorrência das espécies, pela aplicação do Índice de Similaridade de Bray-Curtis (B), e os resultados, expressos em percentagem, encontram-se apresentados na forma da matriz de similaridade:

Rio/Ambiente	R.Caronas/Corredeira	R.Caveiras/Remanso	R.Caveiras/Corredeira
R.Caronas/Remanso	76,38 %	66,70 %	71,23 %
R.Caronas/Corredeira	---	78,65 %	83,90 %
R.Caveiras/Remanso	---	---	87,70 %

Os valores de similaridade encontrados entre os ambientes estudados na análise quantitativa são relativamente altos, e corroboram, de maneira geral, os resultados qualitativos, sugerindo semelhanças quanto à composição da ictiofauna entre os quatro ambientes estudados. Evidencia-se a maior similaridade (87,70 %) entre o ambiente remanso e corredeira no rio Caveiras, seguida da similaridade de 83,90 % entre o ambiente de corredeira dos rios Caronas e Caveiras. Os demais valores foram superiores a 65,00 %.

Com o intuito de complementar as informações referentes às similaridades espaciais, foi empregada a análise de Cluster que objetivou verificar a similaridade ou distância existente entre os ambientes estudados e a presença e ausência das espécies constituintes. Os ambientes estudados nos dois rios foram agrupados de tal forma a possibilitar a construção de um dendrograma, segundo o índice de similaridade de Jaccard - Cj (Figura 09).

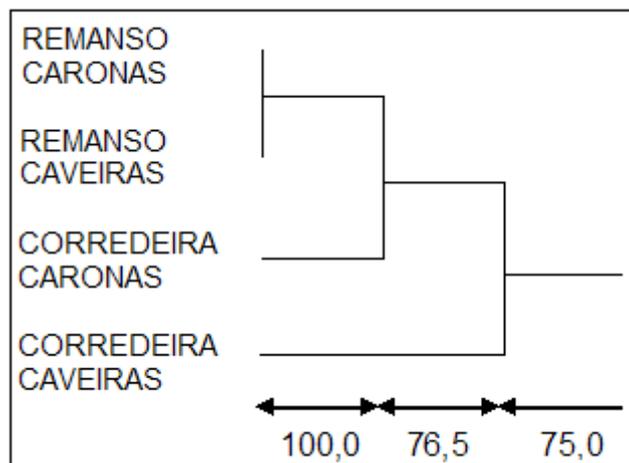


Figura 09 - Dendrograma utilizando a medida de similaridade qualitativa (presença/ausência) de Jaccard, para as comunidades de peixes nos ambientes de remanso e corredeira dos rios Caronas e Caveiras, durante o período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

Utilizando-se o Índice de Similaridade de Bray-Curtis foi construído o dendrograma de similaridade quantitativa (frequência de ocorrência das espécies) para os ambientes de corredeira e remanso dos rios Caronas e Caveiras (Figura 10).

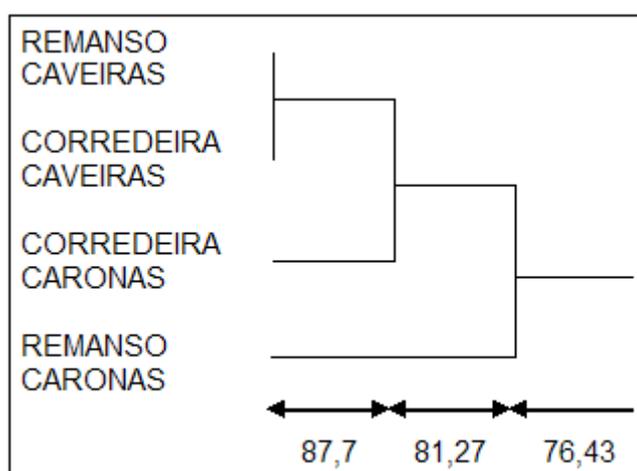


Figura 10 - Dendrograma utilizando a medida de similaridade quantitativa (frequência de ocorrência) de Bray-Curtis, para as comunidades de peixes nos ambientes de remanso e corredeira dos rios Caronas e Caveiras, durante o período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

GARUTTI & LEMES (2002), estudando a ecologia da ictiofauna na bacia do alto rio Paraná, relatam que a aplicação de índices de similaridade em biótopos de correntes de cabeceira revela aspectos interessantes do padrão de ocorrência espacial e temporal da ictiofauna.

Portanto, é importante reiterar que nos ambientes estudados com suas configurações próprias e por vezes alteradas, permitem as espécies que compõem a comunidade ictíica explorá-los de acordo com suas habilidades e exigências, de forma que as semelhanças ou diferenças observadas podem refletir a plasticidade abiótica dos rios.

### **ABUNDÂNCIA EM BIOMASSA**

Quanto à biomassa, registrou-se um total de 6.222,64 g de peixes para o rio Caronas e 7.152,52 g de peixes para o rio Caveiras, para todo o período de estudo.

De acordo com a Figura 11, observa-se que para o rio Caronas, as espécies *Oncorhynchus mykiss* (22,26 %), *Oligosarcus brevioris* (20,23 %) e *Pimelodus absconditus*, (15,01 %), contribuíram com 57,50 % do total de biomassa. A espécie *Astyanax* sp 1, embora a de maior frequência de ocorrência e constante em todos os ambientes, contribuiu apenas com 8,83 % da biomassa total capturada.

Analisando-se os valores de biomassa registrados para o rio Caveiras (Figura 11), constatou-se que a espécie *Oncorhynchus mykiss* destacou-se por apresentar a participação de 50,20 % de biomassa em relação às demais. *Oligosarcus brevioris*, participou com 15,67 % da biomassa total, seguida de *Astyanax* sp 1, com apenas 8,85 % de participação comparativamente à sua alta frequência de ocorrência.

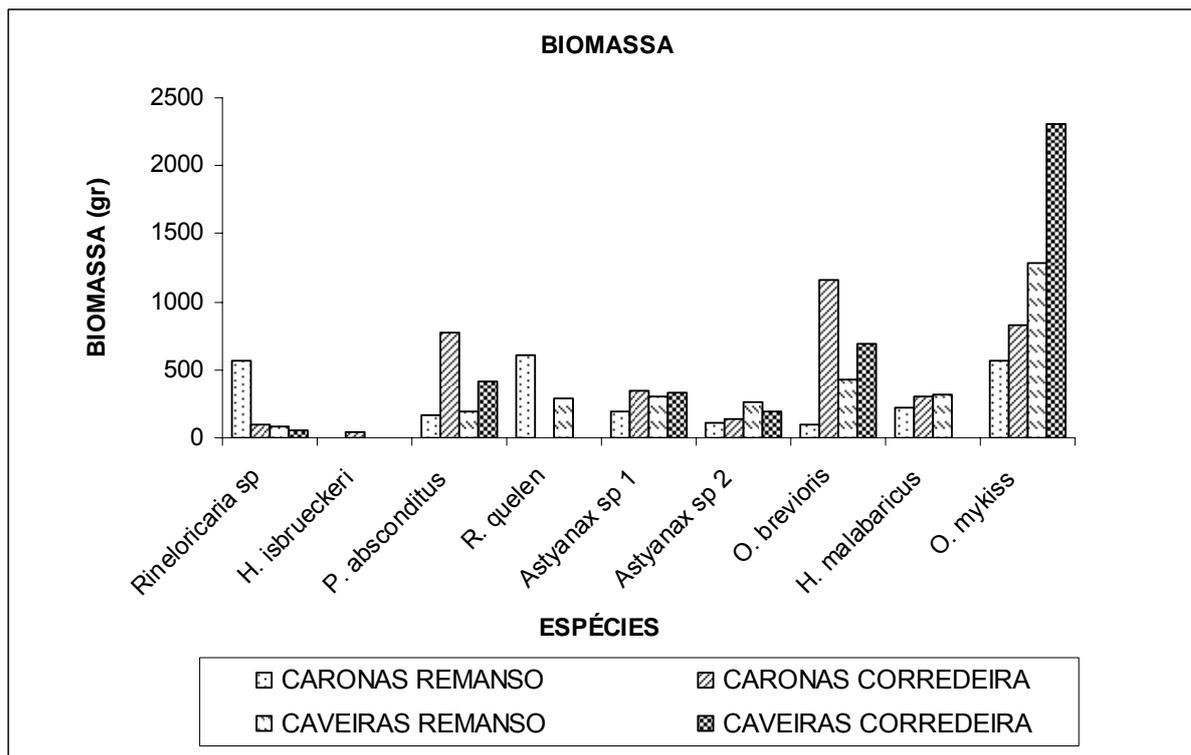


Figura 11 – Variação dos valores de biomassa (g) por espécies de peixes capturados nos ambientes de remanso e corredeira dos rios Caronas e Caveiras, durante o período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

Os resultados demonstram que nos ambientes estudados a ictiofauna é representada por um número relativamente baixo de espécies e com baixas freqüências de ocorrência, sempre com o predomínio das forrageiras *Astyanax sp 1*, seguida de *Astyanax sp 2*.

A magnitude do impacto das espécies introduzidas nos ambientes naturais pode aumentar de acordo com características do ambiente (MOONEY & DRAKE, 1989), assim, sistemas com poucas espécies nativas tendem a apresentar maior vulnerabilidade no que se refere à expansão dos estoques de peixes introduzidos (NICO & FULLER, 1999), o que pode sugerir a baixa freqüência de ocorrência das espécies nativas no presente estudo.

Dessa forma, o registro nos rios Caronas e Caveiras da truta-arco-íris, espécie ecologicamente impactante, é motivo de grande preocupação, por tratar-se de região de cabeceira, cuja riqueza de espécies de peixes nativos é naturalmente

baixa, características que definem estes locais como ecológico e potencialmente ameaçados.

Em sistemas fluviais, a cadeia detritica é mais importante, sendo que em riachos de cabeceira ela se baseia amplamente em materiais alóctones (LOWE-McCONNELL, 1999).

Para identificar os itens alimentares utilizados pelas espécies de peixes, foram analisados todos os exemplares capturados no rio Caronas. Neste rio foram identificados 12 itens alimentares, sendo que 26 exemplares apresentaram ausência de conteúdo estomacal (vazio). Para os exemplares do rio Caveiras, foram identificados 14 itens alimentares, sendo que 25 exemplares apresentaram-se com estômago vazio.

Nos ambientes estudados, o item com maior frequência de ocorrência encontrado nos conteúdos estomacais analisados foi Insecta (imaturos e adultos) com 22,8% seguido de partes de Nematoda (14,3%) e Planta terrestres (13,1%) para o rio Caronas e 24,4% para o rio Caveiras, seguido de areia (12,7%) e vestígios de Nematoda (11,7%).

Em uma síntese de estudos relacionando composição ictiofaunística e recursos alimentares consumidos, ARAÚJO-LIMA *et al.* (1995), ressaltam que os itens alimentares quando agrupados em categorias, os insetos são os recursos de maior destaque.

A frequência de ocorrência com que cada espécie utiliza as distintas categorias alimentares em suas dietas pode ser visualizada no Anexo 01 (A e B).

TORLONI *et al.* (1986) citam que de modo geral os peixes de rios têm dieta mais diversificada que aqueles de lagos e reservatórios, podendo alterar rapidamente seu regime alimentar em função da maior disponibilidade de alimentos alternativos.

Para o rio Caronas, dos doze itens presentes no conteúdo estomacal, a espécie que apresentou comportamento generalista foi *Pimelodus absconditus* (n=10), seguido de *Astyanax sp 1* (n=9). Para a espécie exótica presente no estudo, avaliando o conteúdo estomacal, os itens alimentares que se destacaram foram partes ou insetos inteiros seguido de peixes, em relação às outras espécies, comportando-se como uma espécie carnívora e agressiva, ocupando o mesmo nível trófico que as nativas

No rio Caveiras a espécie que se comportou como generalista foi *Astyanax sp 2* (n=12) seguida de *Astyanax sp 1* (n=9). A espécie exótica, *O. mykiss*, competiu com as nativas em maior número de itens, tendo sido observado 7 itens presentes no conteúdo estomacal, com predomínio de inseto. Neste ambiente foi observada maior variedade de recursos, 14 itens constituíram a dieta das espécies amostradas. Esta diversidade alimentar é esperada para rios menos degradados, como os dois estudados.

De maneira geral, para as comunidades de ambos os rios, constatou-se que 5 espécies apresentam hábito alimentar carnívoro/piscívoro, 2 espécies com hábito alimentar omnívoro (restos de vegetais/insetos) e 2 espécies com apenas sedimento nos seus tratos digestórios.

As condições limnológicas em águas tropicais evidenciam a importância dos peixes detritívoros que podem dominar a biomassa nestes ecossistemas, bem como das espécies predadoras, pela biomassa relativamente elevada (tamanho e número) segundo LOWE-McCONNELL (1999). Esta autora ressalta ainda que em riachos sombreados de cabeceira, dependentes primariamente de alimentos alóctones (insetos terrestres e detritos vegetais), os peixes são eurípagos e ingerem qualquer alimento que caia na água e parece que raramente usam as especializações alimentares que possuem. Em locais mais abertos ao sol (corredeiras) os peixes pastadores como os loricariídeos utilizam as algas. À medida que o riacho se alarga e se aprofunda (remanso), os predadores omnívoros tornam-se mais importantes na fauna.

Observou-se no estudo que os itens dos conteúdos estomacais foram variáveis desde itens autóctones como as Alga, Nematoda, Mollusca, Crustacea, Insecta (aquático), Peixes, Areia, Planta (aquáticas) e Matéria Orgânica, até itens alóctones, onde foram observadas a presença de Arachnida, Insecta e Planta (terrestres).

Os conteúdos de difícil identificação foram quantitativamente pouco relevantes contribuindo apenas com 3% dos conteúdos estomacais analisados para o rio Caronas e 1,9% para o rio Caveiras.

Alguns pesquisadores, citados por LOWE-McCONNELL (1999), em estudos sobre a estrutura das comunidades de peixes em relação à disponibilidade de alimentos em riachos tropicais, concluíram que a diversidade trófica pode estar

relacionada com a disponibilidade dos recursos alimentares e com a dinâmica do ambiente, porém estudos nestes ecossistemas devem ter maior duração.

Reportando esta informação à área inventariada, aprofundar o conhecimento quanto aos habitats e suas perturbações e a disponibilidade de recursos alimentares, poderá contribuir para o entendimento da dinâmica e do equilíbrio da ictiofauna dos rios Caronas e Caveiras, principalmente pela presença de truta-arco-íris. A maioria dos peixes mostra uma considerável plasticidade em sua dieta, apesar das especializações, e suas preferências variam com a disponibilidade sazonal do recurso.

De acordo com LYONS *et al.* (1995), avaliando outros fatores relacionados à bacia e intimamente ligados ao recurso hídrico, com foco nos impactos de origem antrópica, a tendência é que permaneçam as espécies mais tolerantes e a exótica passe a representar a maioria dos indivíduos da ictiofauna.

A análise de correspondência aplicada aos dados de biomassa (Anexo 2) das espécies capturadas distribuídas nos quatro ambientes estudados, remanso e corredeira dos rios Caronas e Caveiras (Figura 12), mostrou forte relação entre o ambiente remanso do rio Caronas com *Ramdhia quelen* e *Rineloricaria sp.* Quanto a *Astyanax sp 2*, apresentou-se mais intimamente relacionada ao ambiente remanso do rio Caveiras. Nos ambientes de corredeira, *Pimelodus absconditus* e *Oligosarcus brevioris* apresentaram-se mais associadas ao rio Caronas, enquanto que *Onconrhyinchus mykiss* mostrou-se mais relacionada ao rio Caveiras.

Os autovetores que geraram os eixos nesta análise são os responsáveis por 93,47% da variabilidade total dos dados, deixando a certeza da alta explicabilidade da análise utilizada.

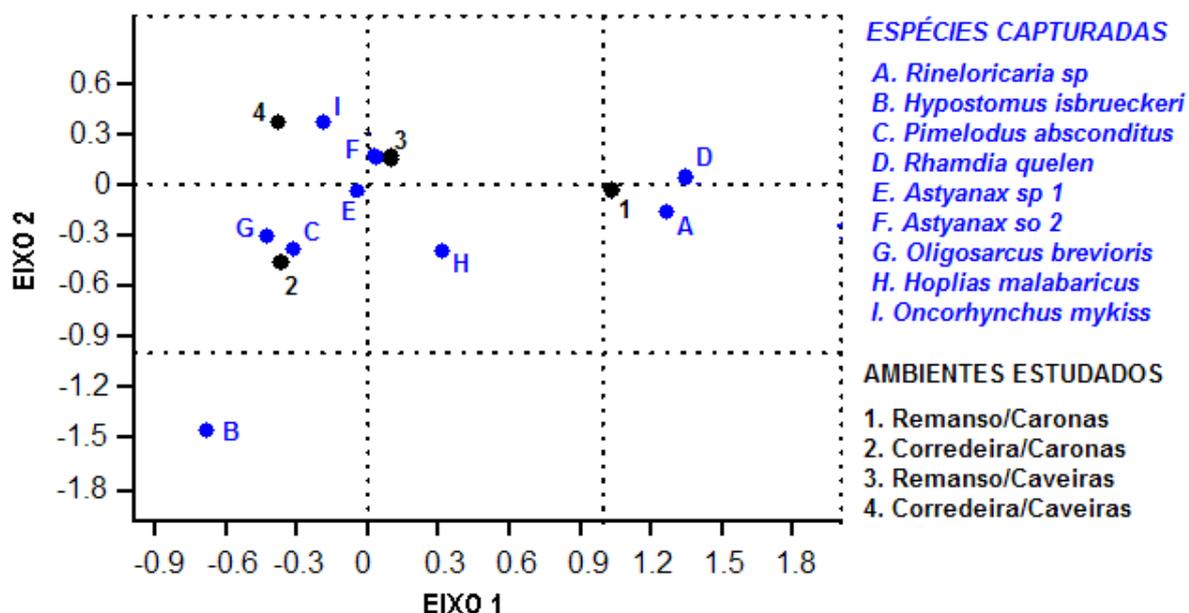


Figura 12 – Representação gráfica da Análise de Correspondência aplicada aos dados de biomassa das espécies capturadas, distribuídas nos ambientes de remanso e corredeira dos rios Caronas e Caveiras, no período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

### **DIVERSIDADE, EQUITABILIDADE E DOMINÂNCIA**

Os índices ecológicos foram aplicados sobre o número total de indivíduos amostrados nos ambientes de estudo (remanso e corredeira) para os dois rios Caronas e Caveiras, durante o período compreendido entre fevereiro de 2006 e janeiro de 2007 (Tabela 10 e Figura 13).

LOWE-McCONNEL (1999) relata que a diversidade de peixes em riachos tropicais está relacionada a fatores como latitude e altitude, flutuações sazonais no nível de água, físico-químicos, obstruções e isolamento, presença de predadores, partilha de recursos e a sobreposição alimentar. A riqueza de uma comunidade é afetada pelas condições ecológicas e pelo movimento dos peixes rio acima e rio abaixo.

O comportamento territorialista é limitante também nas populações de peixes, algumas espécies defendem seus territórios de alimentação restringindo o número de peixes que uma área pode suportar, segundo KEENLEYSIDE (1979), citado por LOWE-McCONNELL (1999), sendo que a truta apresenta este tipo de comportamento.

No presente estudo, definir se há processos determinísticos ou estocásticos para a composição das populações destes riachos, apenas nos dados coletados sem considerar a biologia de cada espécie amostrada é bastante incoerente, haja vista que a duração do inventário permitiu apenas demonstrar fatores pontuais. Correlações com a bacia em que os ambientes estão inseridos e as relações interespecíficas devem ser minuciosamente avaliadas. Eventos climáticos, recursos disponíveis (hábitats e alimentos), sazonalidade e ciclo de vida contribuirão para quantificar o efeito da truta-arco-íris, bem como seu equilíbrio no ambiente e a estabilidade da sua população.

A diversidade e a equitabilidade das espécies estão relacionadas com a frequência de ocorrência dos exemplares e com a riqueza de espécies. Quanto menos uniforme é a ocorrência de exemplares, menores serão os valores da diversidade e a da equitabilidade. Para os dois rios estudados, a diversidade e a equitabilidade variaram nos dois ambientes, remanso e corredeira.

Dentre os ambientes estudados, a corredeira do rio Caveiras ( $n = 6$ ) apresentou a menor riqueza de espécies e os demais ambientes apresentaram riqueza superior e igual entre si ( $n = 8$ ), portanto a mesma riqueza específica.

Tabela 10 – Valores relativos aos índices de diversidade de Shannon (H'), dominância (D), equitabilidade (E), diversidade máxima (Hmáx) e riqueza de espécies (S), para as comunidades ictiícas dos rios Caronas e Caveiras, nos ambientes de remanso e corredeira, durante o período de fevereiro de 2006 à janeiro de 2007.

	Rio Caronas		Rio Caveiras	
	Remanso	Corredeira	Remanso	Corredeira
H'	0,766	0,719	0,683	0,684
D	0,210	0,258	0,275	0,243
E	0,848	0,796	0,757	0,879
Hmáx	0,903	0,903	0,903	0,778
S	8	8	8	6

Em estudos da ictiofauna do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, no rio Caraguatá, pertencente à bacia do rio Uruguai, HAHN *et al.* (1997) coletaram 16 espécies de peixes, com predomínio de *Astyanax sp*, e analisando os índices de diversidade estrutural da ictiofauna, apresentaram o valor de equitabilidade igual 0,82, sendo que esta uniformidade de distribuição é bastante semelhante aos valores apresentados para os ambientes do presente estudo, onde os valores variaram entre 0,757 e 0,879.

A maior diversidade foi constatada no rio Caronas, no ambiente de remanso, refletindo a alta equitabilidade verificada para este hábitat. Apesar da equitabilidade para o ambiente de corredeira do rio Caveiras ter sido superior, a diversidade foi inferior, reflexo da menor riqueza, apenas seis espécies, desse ambiente..

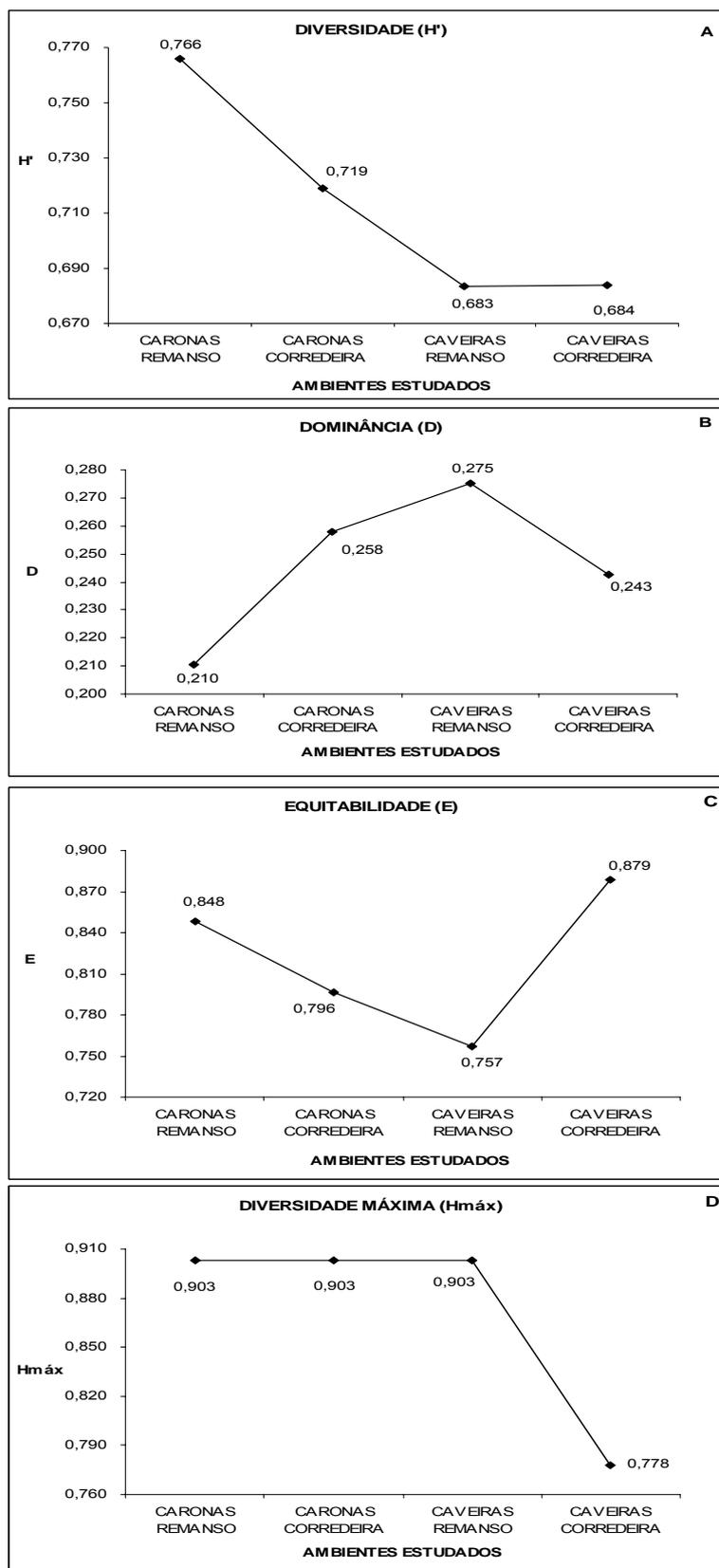


Figura 13 - Variação dos valores de: (A) Índices de diversidade de Shannon -H'; (B) Dominância - D; (C) Equitabilidade - E e (D) Diversidade máxima - Hmáx, estimados para as comunidades de peixes nos ambientes de remanso e corredeira dos rios Caronas e Caveiras, durante o período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

Avaliando os índices ecológicos, pode-se dizer que o ambiente de estudo remanso do rio Caronas apresentou a menor dominância e maior diversidade. Para o ambiente de corredeira observou-se uma dominância e uma diversidade intermediária.

MAGURRAN (2004) relata que o oposto de equitabilidade é a dominância, ou seja, é o indicativo de quanto uma ou mais espécies dominam a comunidade, sendo comum encontrar elevada diversidade com equitabilidade alta e ao mesmo tempo baixa dominância.

O rio Caveiras, no ambiente remanso, apresentou uma alta dominância e uma baixa diversidade, e no ambiente corredeira verificou-se uma média dominância (relativamente mais baixa do que no ambiente remanso) e menor riqueza pois neste local de estudo apenas seis espécies foram capturadas.

A riqueza para os ambientes remanso e corredeira do rio Caronas, e remanso do rio Caveiras são iguais e correspondem aos máximos valores, isto porque nos três locais foi capturado o mesmo número de espécies.

Mesmo que nos ambientes estudados os inventários não tenham apresentado riqueza de espécies extremamente alta se comparada aos estudos de ZANIBONI *et al.* (2002), as espécies encontradas demonstram a fragilidade do ambiente às ações de degradação, sejam elas intrínsecas ao hábitat, como a presença de espécies exóticas, ou extrínsecas, como a construção de PCH's (Pequenas Centrais Hidrelétricas), o desmatamento e a poluição com agrotóxicos, além da fragmentação natural do local, que promove o isolamento da área de estudo.

Quanto à equitabilidade o rio Caveiras no ambiente de corredeira apresentou o maior valor, pois a riqueza é menor e a distribuição das espécies, no período de estudo, manteve-se mais uniforme.

A equitabilidade no rio Caronas no ambiente de remanso não foi maior que a do rio Caveiras no ambiente corredeira, por este apresentar 8 espécies capturadas. Porém é maior que nos ambientes corredeira do rio Caronas e remanso do rio Caveiras, que possuem também 8 espécies.

A comparação dos índices de diversidade obtidos neste estudo com os citados na literatura fica prejudicada e limitada, principalmente porque os aparatos e o esforço de pesca diferem daqueles empregados por outros pesquisadores. No

entanto os índices de equitabilidade seguem o padrão correspondente aos valores encontrados por PAVANELLI & CARAMASCHI (1997) para a ictiofauna de dois tributários do rio Paraná.

Um outro método para demonstrar os dados de abundância de espécies nos diferentes ambientes estudados foi utilizado aplicando-se a curva Diversidade/Abundância (plotagem Whittaker), citado por MAGURRAN (2004). Esses dados estão apresentados na Tabela 11 e graficamente representados na Figura 14.

Tabela 11 – Freqüência relativa das espécies de peixes dos rios Caronas e Caveiras, nos ambientes de remanso e corredeira, durante o período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007 (A) e a ordenação decrescente dos Ranks (B).

<b>A. Freqüências Relativas</b>				
<b>Espécies/Ambientes</b>	<b>Rio Caronas</b>		<b>Rio Caveiras</b>	
	<b>Remanso</b>	<b>Corredeira</b>	<b>Remanso</b>	<b>Corredeira</b>
<i>Rineloricaria sp</i>	0,172	0,093	0,043	0,091
<i>Hypostomus isbrueckeri</i>	0,000	0,047	0,000	0,000
<i>Pimelodus absconditus</i>	0,069	0,070	0,043	0,045
<i>Rhamdia quelen</i>	0,103	0,000	0,043	0,000
<i>Astyanax sp 1</i>	0,345	0,442	0,391	0,364
<i>Astyanax sp 2</i>	0,207	0,163	0,326	0,273
<i>Oligosarcus brevioris</i>	0,034	0,140	0,043	0,114
<i>Hoplias malabaricus</i>	0,034	0,023	0,022	0,000
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	0,034	0,023	0,087	0,114
<b>Total</b>	1,000	1,000	1,000	1,000

<b>B. Ordenação decrescente</b>				
<b>Ranks</b>	<b>Rio Caronas</b>		<b>Rio Caveiras</b>	
	<b>Remanso</b>	<b>Corredeira</b>	<b>Remanso</b>	<b>Corredeira</b>
1	0,345	0,442	0,391	0,364
2	0,207	0,163	0,326	0,273
3	0,172	0,140	0,087	0,114
4	0,103	0,093	0,043	0,114
5	0,069	0,070	0,043	0,091
6	0,034	0,047	0,043	0,045
7	0,034	0,023	0,043	
8	0,034	0,023	0,022	

A Figura 14 representa as curvas de diversidade/abundância dos quatro ambientes de estudo. Observa-se que as áreas são muito semelhantes em termos de riqueza específica e dominância. Destaca-se o ambiente de corredeira do rio Caveiras que apresentou riqueza menor, apenas 6 espécies registradas.

A dominância foi exercida pelas duas espécies de *Astyanax* que juntas somavam cerca de 60% das amostras nos quatro ambientes, não apresentando distinções entre rios Caronas e Caveiras ou entre ambientes de remanso e corredeira. No entanto, a composição das demais espécies variou bastante e deve ser investigada com mais cautela.

É provável que estas espécies sejam mais sensíveis às diferenças físico-químicas entre os ambientes de estudo do que as duas espécies de *Astyanax*, e por isso apresentam distribuições distintas.

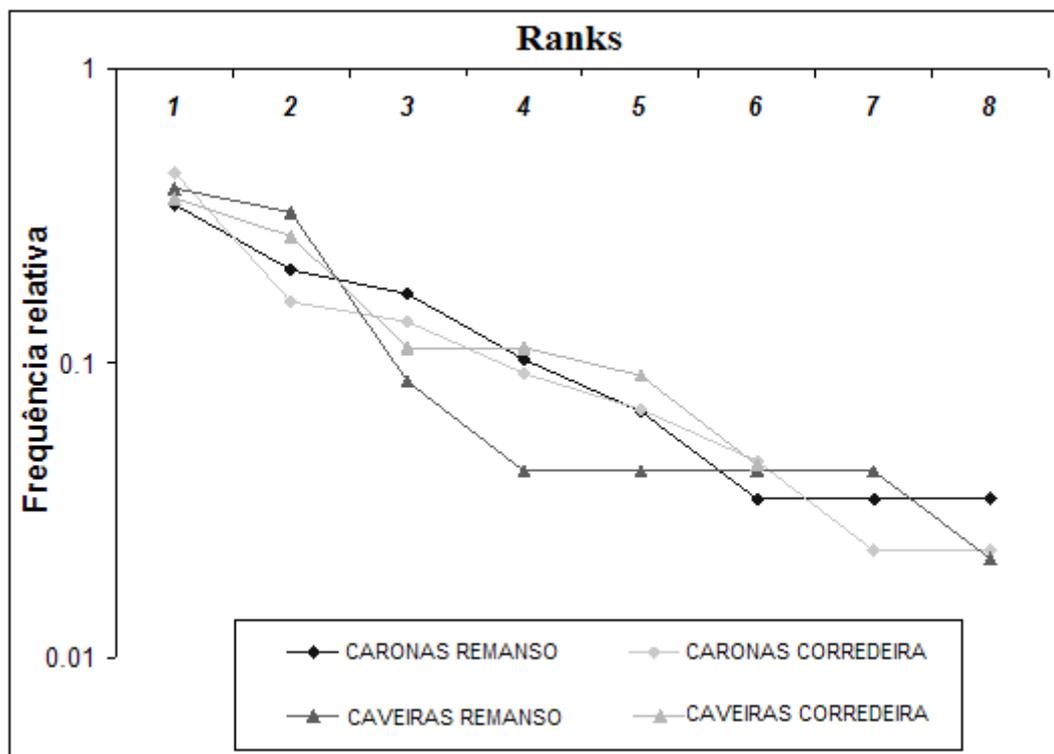


Figura 14 – Curvas de Diversidade/Abundância (plotagem Whittaker), para as comunidades de peixes nos ambientes de remanso e corredeira dos rios Caronas e Caveiras, durante o período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

De acordo com MAGURRAN (2004), os modelos matemáticos variam para descrever a distribuição de abundância das espécies nas assembléias, isto porque a riqueza das espécies também varia. Em alguns casos uma ou duas espécies dominam, e o restante é pouco freqüente ou até raras.

A amostragem pode também fornecer um retrato incompleto da distribuição da abundância de espécies na assembléia sob investigação. Mesmo com estes gargalos, a distribuição de abundância de espécies pode contribuir para os processos que determinam a diversidade biológica das assembléias. Isto é a base da suposição que a abundância de uma espécie, em algum grau ao menos, reflete seu sucesso em competir por recursos limitados. Certamente há sempre um ou mais fatores que ajudam o limite superior do número de indivíduos e finalmente de espécies que pode ser suportado (MAGURRAN, 2004).

LANGGANI *et al.* (2007) concluíram sobre a diversidade de peixes do alto rio Paraná, que as espécies ocorridas nesta região possuem pequeno porte e a maioria ocorre apenas em riachos e cabeceiras. Apesar de ser uma ictiofauna estudada e conhecida, o número de espécies descritas ou referidas para a área tem crescido exponencialmente, o que indica que a riqueza apresentada está longe de representar a realidade.

CASTRO *et al.* (2004) ressaltam que os ambientes de riacho são, sem dúvida, os que apresentam o maior número de novidades e é fundamental a pertinência de se coletar em riachos de bacias vizinhas, de modo a avaliar a similaridade faunística entre cabeceiras de drenagens distintas e geograficamente próximas.

#### ***FATOR DE CONDIÇÃO DE ASTYANAX SPP***

O fator de condição (LE CREN, 1951) indica o grau de hígidez ou de bem estar do peixe, mostrando as condições alimentares recentes e/ou gasto de reservas em atividades cíclicas, possibilitando relações com dados ambientais e o comportamento das espécies.

A relação peso total (Wt) x comprimento total (Lt) calculada neste trabalho considerando-se os dados biométricos de todos os exemplares capturados de *Astyanax sp 1* é mostrado na Figura 15 e *Astyanax sp 2* na Figura 16.

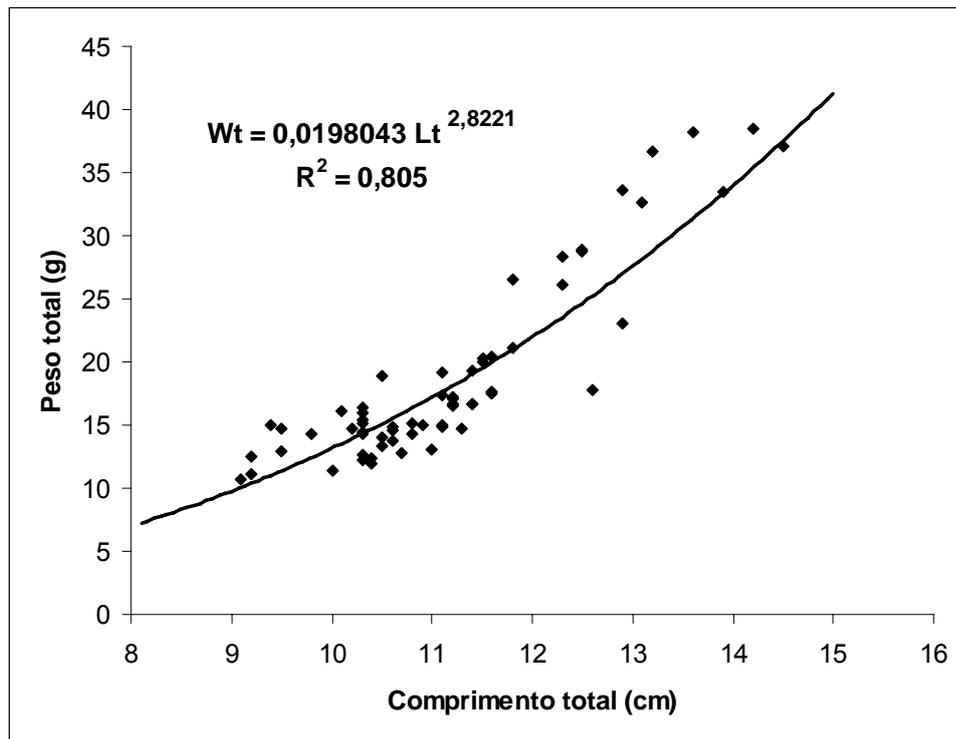


Figura 15 – Curva da relação peso total (Wt) / comprimento total (Lt) para os exemplares de *Astyanax sp 1* amostrados nos ambientes de remanso e corredeira dos rios Caronas e Caveiras, durante o período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

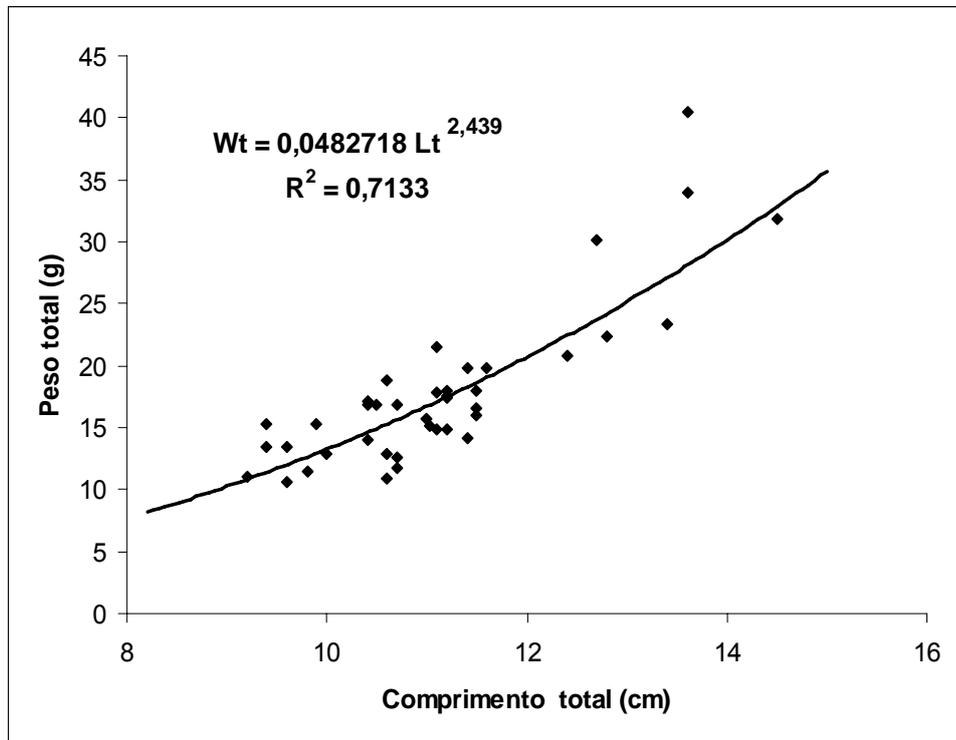


Figura 16 – Curva da relação peso total (Wt) / comprimento total (Lt) para os exemplares de *Astyanax sp 2* amostrados nos ambientes de remanso e corredeira dos rios Caronas e Caveiras, durante o período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

O fator de condição relativo (Kr) reflete o conforto dos peixes dentro do ambiente, variando de valores inferiores a 1,0 (quando os peixes se apresentam com pesos inferiores aos teoricamente esperados), para valores iguais a 1,0 (quando pesos mensurados e teoricamente esperados são coincidentes) e para valores superiores a 1,0 (quando os peixes atingem níveis adequados de conforto apresentando-se com pesos superiores aos teoricamente esperados).

Comparando-se os valores de Kr de *Astyanax sp 1* observa-se que o ambiente mais favorável foi o remanso do rio Caveiras, onde os valores de  $Kr > 1,0$  predominam. Entretanto pode-se constatar que os demais ambientes mostraram-se relativamente favoráveis, refletido nas proporções semelhantes de valores de  $Kr < 1,0$  e  $Kr > 1,0$  (Figura 17).

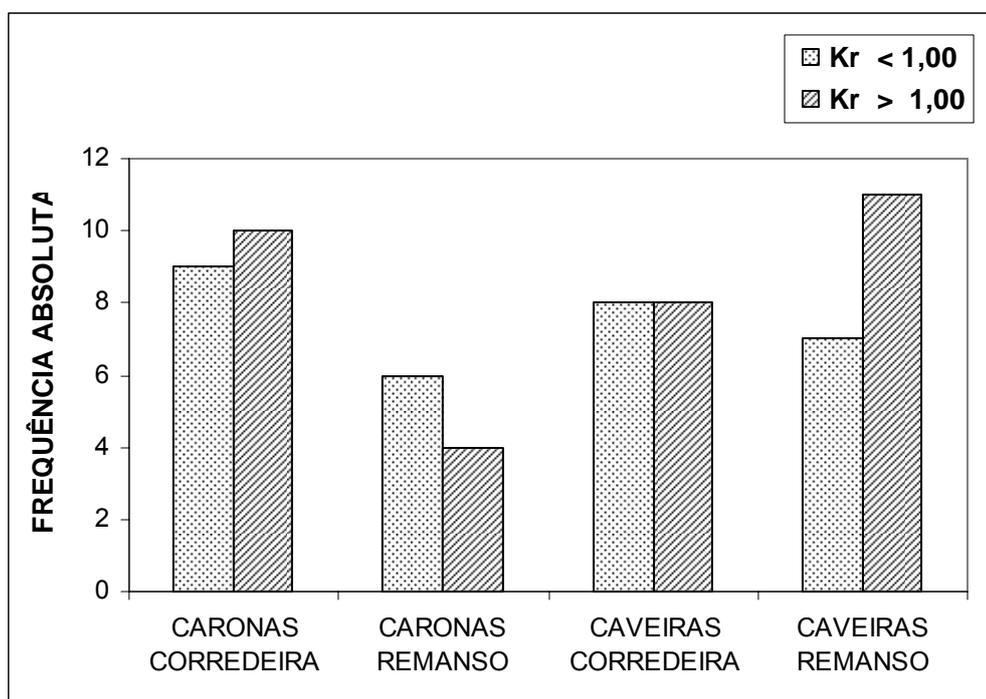


Figura 17 – Frequência absoluta dos valores do fator de condição relativo dos exemplares de *Astyanax sp 1* amostrados nos ambientes de remanso e corredeira dos rios Caronas e Caveiras, durante o período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

Comparando-se os valores de Kr de *Astyanax sp 2* observa-se que o ambiente mais favorável foi o remanso do rio Caveiras, onde concentram-se as maiores frequências de valores de Kr > 1,0. Contrariamente, constata-se que nos demais ambientes ocorreram maiores frequências de valores de Kr < 1,0, indicando serem ambientes menos favoráveis a ocorrência desta espécie (Figura 18).

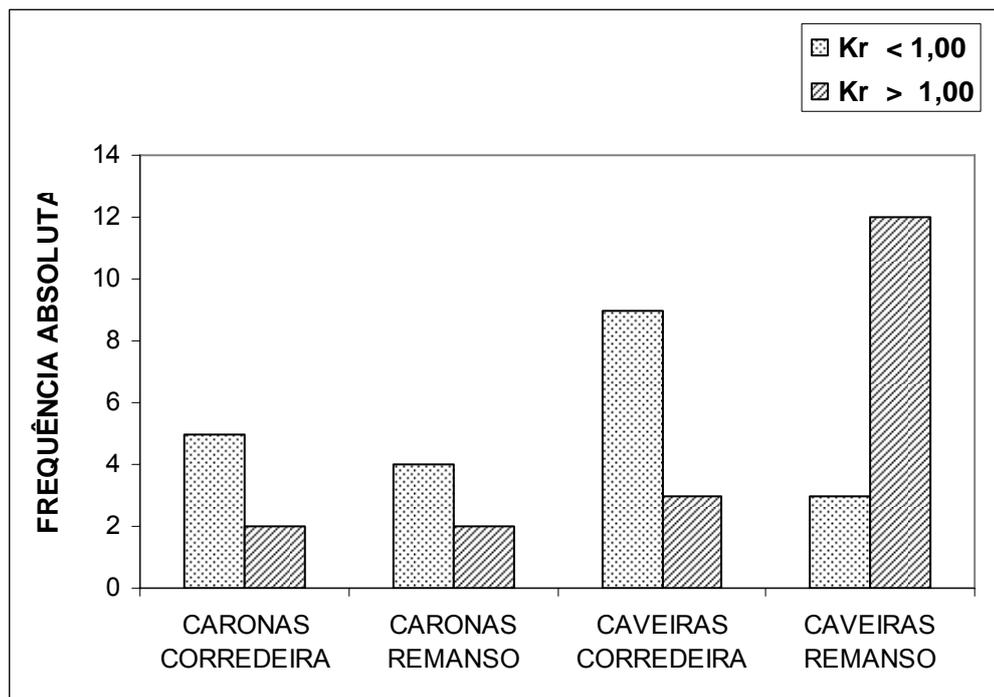


Figura 18 – Frequência absoluta dos valores do fator de condição relativo dos exemplares de *Astyanax sp 2* amostrados nos ambientes de remanso e corredeira dos rios Caronas e Caveiras, durante o período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

O fator de condição fornece indicações quando se deseja comparar duas ou mais populações vivendo em determinadas condições ambientais, e acompanhar o grau de atividade alimentar de uma espécie, verificando se ela está ou não fazendo uso de seus recursos alimentares (MEDRI et al., 2002)

De acordo com os resultados apresentados, pode-se inferir que as populações de *Astyanax spp* tem melhor aproveitamento dos recursos alimentares disponíveis no ambiente remanso do rio Caveiras, e nos demais ambientes estudados, os indivíduos podem estar submetidos a condições desfavoráveis de crescimento ou mesmo de estresse na região estudada.

## **ECONSIDERAÇÕES**

Este estudo evidenciou uma pequena quantidade de exemplares distribuídas em apenas nove espécies o que confirma a necessidade de aumentar o esforço de coleta e amostrar outros trechos, com diferentes habitats. Outros aparelhos e métodos de captura podem revelar outras espécies de pequeno porte, porém o tipo de fundo associado à profundidade dos ambientes estudados, exigem uma adaptação destes.

Da mesma forma que vários estudos são instaurados no país, este inventário permitirá com os dados obtidos fornecer um retrato instantâneo e testemunho duradouro de cada ambiente estudado no momento de sua amostragem, o que servirá para subsidiar futuros inventários auxiliando no manejo e na conservação destes ecossistemas aquáticos no estado de Santa Catarina.

A compreensão da diversidade dos organismos vivos e sua história evolutiva permitirão desenvolver programas de conservação da biodiversidade, integrando os aspectos sócio-econômicos e culturais da bacia hidrográfica do alto rio Uruguai.

A ação antrópica tem provocado uma série de perturbações na estabilidade dos ecossistemas aquáticos. As bacias hidrográficas não são sistemas isolados, e por isso as alterações modificam sua dinâmica. Assim, inventários científicos dos componentes ecológicos de bacias hidrográficas, com ênfase em relações entre vegetação ciliar, qualidade ambiental e ictiofauna, devem ser implementados, destacando-se a proteção estrutural do habitat e o fornecimento de recursos alimentares, de maneira a estabelecer o equilíbrio promovendo o bem estar da comunidade ribeirinha.

As introduções acidentais ou motivadas por interesse econômico são indicativas da real necessidade de levantar e conhecer a magnitude dos impactos negativos como, degradação ambiental, predação, introdução de doenças, retardamento da evolução natural das espécies e degradação genética das espécies nativas. O papel dessas espécies no novo ambiente é geralmente imprescindível, pois dependerá de interações dinâmicas entre suas características genéticas,

fisiológicas e biológicas e além daquelas relativas à dinâmica e história do corpo d'água invadido.

Estudos realizados com o objetivo de coletar informações sobre a riqueza das espécies devem estar baseados em um método de coleta padronizado, para torná-lo comparável a outros estudos, principalmente no esforço de coleta empregado.

A abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade (uniformidade) são similares entre os ambientes estudados. Esta similaridade pode ser explicada pela interferência dos processos antrópicos sobre as comunidades de peixes, as quais tendem a homogeneizar o ambiente. Entretanto não se descarta a seletividade dos aparelhos de coleta.

A baixa diversidade dos locais estudados, remanso e corredeira dos rios Caronas e Caveiras, aliada à ausência de conhecimento científico da biodiversidade local, seja ela aquática ou terrestre, bem como as interações e relações com a geologia e com o clima, podem promover reestruturações na dinâmica da ictiofauna, favorecida pela presença de uma espécie autóctone predadora e voraz, segundo MEDRI *et al.* (2002) fatores estes decisivos a altas taxas de substituição de espécies.

A diversidade determinada nos ambientes estudados, em ambos os rios, deve-se também ao fato do isolamento geográfico destes habitats, devido aos desníveis no leito do rio (salto), formando uma barreira física ao deslocamento das espécies migratórias. Regiões com estas características possuem importância na manutenção da diversidade de peixes, pelo seu alto grau de endemismo.

A abundância está intimamente ligada aos processos dinâmicos de recuperação às perturbações drásticas ou duradouras, como poluição. A pesquisa, ainda que em fase inicial nestes ecossistemas, é a ferramenta imprescindível para o controle e manejo sustentável dos estoques, bem como a mitigação de atividades impactantes na região, além de abolir a prática de povoamento, sobretudo de espécies exóticas, por muitos considerada peste. As introduções sob a pressão dos mais variados interesses, é frequentemente danosa.

A bacia do alto rio Uruguai é potencialmente apta à implantação de grandes UHE (usinas hidrelétricas), tanto no rio Pelotas como no rio Canoas, o que tem contribuído para fragmentar e modificar o sistema lótico em lêntico, favorecendo

a redução da ictiofauna nas porções médias e superior. A vasta malha hidrográfica desta região aliada à inexistência de estudos sistêmicos dos trechos superiores dificulta, pela escassez de conhecimento, a gestão de uso e os planos de monitoramento de toda a bacia.

Os tributários do alto rio Uruguai, como córregos e riachos, apresentam-se como uma fonte pouco explorada em relação às populações ictíicas, apesar do esforço de pesquisadores como BERTOLETTI *et al.* (1989) e MALABARBA (1989), em revisar estas espécies para o Rio Grande do Sul. Trabalhos semelhantes devem contribuir para o conhecimento científico na região.

Completar o presente estudo, intensificando avaliações em outros rios e no seu entorno, permitirá segundo LUNDBERG (1993), estabelecer inferências seguras sobre a evolução geológica e biótica de uma região, pois a dispersão dos peixes de água doce depende da conexão direta entre a bacia e as mudanças na paisagem.

Logo, as regiões de cabeceira necessitam com urgência de estudos e inventários para promover a conservação, descrevendo as espécies, suas relações na dinâmica populacional e as interações espaço-temporal ainda desconhecidas.

É inegável a importância econômica assumida pela truta-arco-íris na cadeia produtiva da região do Planalto Catarinense. Cabe, entretanto, ressaltar que a carência de informações básicas aliadas à inexistência de monitoramento não permitem dimensionar os impactos destas introduções na ictiofauna local e, portanto, o custo ecológico implícito neste procedimento.

A região do alto rio Uruguai, possui os melhores fragmentos de vegetação nativa da bacia hidrográfica, o que proporciona às margens dos rios uma rica e densa cobertura vegetal, proporcionando suporte alimentar para as espécies, tanto terrestres quanto aquáticas.

Estudos sobre a utilização dos alimentos pelas espécies de peixes necessitam ser mais detalhados e investigados, pois as informações disponíveis para esta região são escassas, principalmente quanto à origem das fontes de alimentos e as relações com as áreas adjacentes.

Estudos de distribuição de ovos e larvas de peixes podem fornecer evidências na localização dos sítios de desova e de criação, permitindo conhecer quais espécies estão completando seus ciclos de vida na região e ainda, se os ovos

são viáveis, o que é imprescindível para o correto diagnóstico dos impactos antrópicos sobre a comunidade de peixes, bem como na definição de ações de conservação (NAKATANI *et al.* 2001), principalmente quando na região foi constatada a presença de espécie exótica potencialmente agressiva.

Coletas prolongadas e análises mais detalhadas para detectar os padrões da comunidade e as causas são necessárias, o que permitirá descrever a relação entre as condições ambientais e a ocorrência de espécies e obter um quadro mais completo sobre a diversidade da fauna de peixes em determinada região da bacia.

Por fim, estudos e inventários necessitam ser implantados em regiões pouco estudadas, para desenvolver estratégias de monitoramento, mecanismos de controle e conhecimento sobre as introduções, sejam elas de espécies exóticas ou nativas (povoamentos), culminando com o gerenciamento ambiental da bacia hidrográfica, através do apoio à formulações de políticas públicas para minimizar os impactos ambientais.

## CONCLUSÕES

- A distribuição e a abundância dos organismos que compõem a ictiofauna foram típicas de cabeceira de rios de altitude e de ambientes naturalmente fragmentados;
- O levantamento de dados relativos aos rios como, entorno - caracterizado pelas baixas temperaturas, vegetação ciliar, sedimento, vazão, profundidade e largura mostraram-se fundamentais para o entendimento das relações das espécies com os ambientes;
- A comunidade ictíca do alto rio Uruguai, representada por 9 espécies de 5 Famílias e de 3 Ordens, caracterizou-se pelo predomínio de Characiformes seguida de Siluriformes;
- A comunidade caracterizou-se pela incidência de apenas duas espécies constantes (*Astyanax sp 1* e *Astyanax sp 2*), para os quatro ambientes estudados, sugerindo uma região favorável à reprodução, alimentação e crescimento;
- A espécie exótica *Onconrhynchus mykiss* foi considerada acessória no ambiente corredeira do rio Caveiras, indicando certa adequação às condições da região de estudo;
- As similaridades (qualitativa e quantitativa) encontradas entre os quatro ambientes estudados foram relativamente altas, sugerindo semelhança quanto à composição ictiofaunística;
- Os ambientes estudados apresentaram uma riqueza semelhante; apenas o ambiente corredeira do rio Caveiras teve menor riqueza, constatando que a presença da truta-arco-íris, exerce forte competição na cadeia trófica;

- A maior biomassa foi da espécie exótica capturada no ambiente corredeira do rio Caveiras, refletindo sua habilidade em aproveitar os recursos disponíveis;
- No estudo da alimentação, dos 14 itens utilizados, os insetos aquáticos constituíram o mais freqüente para a maioria das espécies de peixe;
- Os resultados permitiram concluir que nos ambientes estudados a ictiofauna esteve representada por um número relativamente baixo de espécies e com baixas freqüências de ocorrência, característico de regiões de cabeceira de altitudes elevadas.

## REFERÊNCIAS

ABES, S. S.; AGOSTINHO, A. A. Spatial patterns in fish distributions and structure of the ichthyocenosis in the Agus Nanci stream, upper Paraná River basin, Brazil. **Hydrobiologia**, v. 445, n. 1-3, p. 217-227, 2001.

ABRAT. Associação Brasileira de Truticultura. **Informativo técnico**. Lages, 12 p., 2004.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L.C. Manejo e monitoramento de recursos pesqueiros: perspectivas para o reservatório de Segredo. In: \_\_\_\_\_. **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá/PR: Editora Universidade Estadual de Maringá, 1997. p. 319-364.

ALLAN, J. D. **Stream ecology**: structure and function of running waters. London: Chapman & Hall, 1995. p. 388. 1995.

ALLAN, J. D.; JOHNSON, L. B. Catchment-scale analysis of aquatic ecosystems. **Freshwater Biology**, v. 37, p. 107-111, 1997.

ALVES, C.B.M.; VONO, V.; VIEIRA, F. Presence of the walking catfish *Clarias gariepinus* (Burchell) (Siluriformes, Clariidae) in Minas Gerais state hydrographic basins, Brazil. **Rev. Bras. Zool.**, 16:259-263 p. 1999.

ARAUJO, F.G. Adaptação do índice de integridade biótica usando a comunidade de peixes para o rio Paraíba do Sul. **Rev. Bras. Biol.**, 58 (4): 547-558 p., 1998.

ARAUJO-LIMA, C.A.R.M.; AGOSTINHO, A.A.; FABRE, N. N. Tropic aspects of fish communities in brazilian rivers and reservoirs. In.: **Limnology in Brasil**, São Paulo, 1995. 105-136 p.

BARRELLA, W.; PETRERE, Jr. M.; SMITH, W. S., MONTAG, L. F. A. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R. R., LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo / FAPESP, 2000. p. 187-207.

BECKER, F. G. **Distribuição e abundância de peixes de corredeiras e suas relações com características de habitat local, bacia de drenagem e posição espacial em riachos de Mata Atlântica (bacia do rio Maniqué, RS, Brasil)**. Tese de doutorado – Departamento de Hidrobiologia, UFSCar, São Carlos, 2002.

BEHR, E.R.; BALDISSEROTTO, B. Comparação da ictiofauna de três locais do rio Vacacaí-Mirim, Rio Grande do Sul, Brasil. **Comum. Mus. Cienc.** Porto Alegre, 7(1):167-178. 1994.

BENNEMANN, S.T.; SHIBATTA, O.A.; GARAVELLO, J. C. **Peixes do rio Tibagi: uma abordagem ecológica**. Londrina: Ed. UEL, 2000. 62 p.

BERKMAN, H. E.; RABENI, C. F.; BOYLE, T. P. Biomonitors of stream quality in agricultural areas: Fish versus invertebrates. **Environmental Management**, v. 10, n. 3, p. 413-419. 1986.

BERTOLETTI, J. J. et al. Ictiofauna do rio Uruguai superior entre os municípios de Aratiba e Esmeralda, Rio Grande do Sul, Brasil. **Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS**, Porto Alegre, 2 (48): 3-42. 1989.

BIZERRIL, C. R. S. F. Comunidade de peixes do médio curso de sistemas fluviais da região carbonífera sul-catarinense. I. Bacia do rio Araranguá. **Acta Biológica Leopoldensia**, 20 (2):225-242. 2000.

BOHLKE, J. E.; WEITZMAN, S. H.; MENEZES, N. A. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. **Acta Amazônica**, 8 (4): p. 657-677. 1978.

BOND-BOCKUP, G. **Biodiversidade dos Campos de Cima da Serra**. Porto Alegre: Libretos, 2008. 196 p.: il.

BURNHEIM, C. M.; FERNANDES, C. C. Low seasonal variation on fish assemblages in Amazonian rain forest streams. **Ichthyological Explorations of Freshwaters**, v. 11. 2000.

CADWALLADER, P.L.; BACKHOUSE, G.N. **A Guide to the Freshwater Fish of Victoria**. Melbourne: Government Printers, 1983. 249 p.

CARAMASCHI, E. P. **Distribuição da ictiofauna de riachos das bacias do Tiete e do Paranapanema, junto ao divisor de águas.** Botucatu Tese de Doutorado – Departamento de Hidrobiologia, UFSCar, São Carlos, 1986.

CARVALHO, M. S.; STRUCHINER, C. J. Correspondence Analysis: An Application of the Method to the Evaluation of Vaccination Services. **Cad. Saúde Públ**, Rio de Janeiro, 8 (3):287-301, 1992.

CASTRO, R. M. et al. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos da bacia do Rio Grande, no Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**. v. 4(1):17-36, 2004.

CASTRO, R. M. C.; CASATTI, L. The fish fauna from a small forest stream of the upper Paraná River basin, southeastern Brazil. **Ichthyological Explorations of Freshwater**, v. 7, n. 4, p. 337-352, 1993.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução no. 20, de 18 de maio de 1986.** São Paulo: CETESB, 1987. 150 p.

DAJOZ, R. **Ecologia Geral**. Petrópolis: Ed. Vozes, 1983. 472 p.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos em Limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. Interciência/FINEP, 1998. 602 p.

FRAGOSO, E.N. **Caracterização biológica de *Astyanax scabripinnis* (Jenyns, 1842) (Characiformes, Characidae) do córrego da Lagoa.** Tese de doutorado – Departamento de Hidrobiologia, UFSCar, São Carlos, 2000.

FRISSELL, C. A.; LISS, W. J.; WARREN, C. E.; HURLEY, M. D. A hierarchical framework for stream habitat classification: viewing streams in a watershed context. **Environmental Management**, v. 20, n. 5, p. 689-705. 1996.

GARUTTI, V. Distribuição longitudinal da ictiofauna em um córrego da região noroeste do estado de São Paulo, Bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 48, n. 4, p. 747-759, 1988.

GARUTI, V.; LEMES, E. M. Ecologia da Ictiofauna de um córrego de cabeceira da bacia do alto rio Paraná, Brasil. **Iheringia**. Porto Alegre, v. 92. n. 3.. 2002.

GODOY, M. P. **Peixes do estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Editora da UFSC, Co-Edição ELETROSUL/FURB, 1987. 572 p.

HAHN, N. S. et al. Dieta e atividade alimentar de peixes do reservatório de Segredo. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L.C. **Reservatório de Segredo**: bases ecológicas para o manejo. Maringá: Editora UEM., 1997. p. 141-162.

HUGHES, R. M. et al. Use of ecoregions in biological monitoring. In: LOEB, S. L.; SPACIE, A. **Biological monitoring of aquatic systems**. Boca Raton: Lewis Publishers, 1994, p. 381.

HUMPHRIES, P.; LAKE, P. S. Fish larvae and management of regulated rivers. **Regulated Rivers: Research & Management**, 16: 421-432, 2000.

HYNES, H. B. N. The stream and its valley. **Ver. Theor. Ang. Limnol.**, v. 17, p. 411-429, 1975.

IMHOF, J. G.; FITZGIBBON, J.; ANNABLE, W. K. A hierarchical evaluation system for characterizing watershed ecosystems for fish habitat. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 53, n. 1, p. 312-325, 1996.

JOHNSON, L. B.; GAGE, S. H. Landscape approaches to the analysis of aquatic ecosystems. **Freshwater Biology**, v. 37, p. 113-132, 1997.

KIKUCHI, R.M.; UIEDA, V.S. Composição da comunidade de invertebrados de um ambiente lótico tropical e sua variação espacial e temporal. **Oecologia Brasiliensis**, v. 5, p. 157-173, 1998.

KLEEREKOPER, H. **Introdução ao estudo da limnologia**. 2º. Ed., Porto Alegre: UFRGS. 1990. 329 p.

KOCH, W.R.; MILANI, P.C.; GROSSER, K.M. **Guia ilustrado**: peixes Parque do Delta do Jacuí. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 91 p., 2000.

KONRAD, H.G. **Diversidade, distribuição espaço-temporal e ecologia trófica de peixes do rio Camaquã, RS**. Tese de doutorado – Departamento de Hidrobiologia, UFSCar, São Carlos, 2001.

KONRAD, H.G.; NAEHER, N. I. P. **Aspectos biológicos, físicos e químicos da água**. São Leopoldo: Unisinos, 1996. 333 p. Relatório técnico, vol. I, terceira parte. Caracterização, diagnóstico e planejamento da bacia de drenagem do rio Camaquã.

KONRAD, H.G.; NAEHER, N. I. P. Condições ambientais e diversidade da Ictiofauna na bacia do rio dos Sinos/RS. In: **XIII Encontro Brasileiro de Ictiologia**, v. 13, 1999, São Carlos.

KREBS, C. J. **Ecology**. San Francisco: Benjamin Cumming, 2001. 695 p.

LANGGANI, F. et al. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. **Biota Neotropica**, Campinas, v.7, n.3, 2007.

LEITE, E. H.; SILVA, M. L. C. **Qualidade das águas do rio dos Sinos**. Porto Alegre: FEPAM, 1999. 49 p.

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

LOBB III, M. D.; ORTH, D. J. Habitat use by an assemblage of fish in a large warmwater stream. **Transactions American Fisheries Society**, v. 120, p. 65-78, 1991.

LYONS, J. et al. Indexo biotic integrity base don fish assemblages for the conservation of streams and rivers in west-central México. **Cons. Biol.**, 9(3):569-584.p., 1995.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton: Princeton University Press, 179p., 1988.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. USA: Blackwell Science Ltd. 256p., 2004.

MALABARBA, L. R.; MAHLER Jr, J. K. F. Review of the Genus *Microglanis* in the rio Uruguai and coastal drainages the southern Brazil (Ostariophysi: Pimelodidae). **Icthyological Explorations of Freshwater**, v.9, n.3, p. 243-254, 1989.

MARTIN-SMITH, K. M.; LAIRD, L.M. Depauperate freshwater fish communities in the Sabah: the role of barriers to movement and habitat quality. **Journal of Fish Biology**, v. 53, n. Supplement A, p. 331-344, 1998.

MATTHEWS, W. J. **Patterns in freshwater fish ecology**. Chapman & Hall & International Thompson Publishing, 1998, 756 p.

McDOWALL, R. M.; TILZEY, R.D. J. Family Salmonidae: salmon, trout and char. In: McDOWALL, R.M. **Freshwater Fishes of South-eastern Australia**. Sydney, 1980, 72-78 p.

MEADOR, M. R. et al. Methods for characterizing stream habitat as part of the national water quality assessment program. **Geological Survey Open-file Report.**, 93-408, 48 p., 1993.

MEDRI, M. E. **A bacia do rio Tibagi**. Londrina/PR. 2002.

MELO, C. E. **Ecologia comparada da ictiofauna em córregos do cerrado do Brasil Central**: bases para a conservação das espécies. 83 p. Tese de doutorado – Departamento de Hidrobiologia, UFSCar, São Carlos, 2000.

MEURER, S.; ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A.P. de O. Alteração da estrutura da ictiofauna após o enchimento do reservatório da UHE Ita, rio Uruguai (SC). In: **15º. Encontro da Sociedade Brasileira Ictiologia**, 2003, São Paulo.

MOONEY, H. A.; DRAKE, J. A. **Invasive Species in a Changing World**. Washington DC: Island Press, 1989, 457 pp.

MOYLE, P.B.; LEIDY, R. A. Loss of biodiversity in aquatic ecosystems: evidence from fish faunas. In: FIELDER, P. L.; JAIN, S. K. **Conservation Biology: the Theory and Practice of Nature Conservation, Preservation and Management**. New York and London: Chapman & Hall, 1992. 127-169 p.

NAIMAN, R. J. et al. Biophysical interactions and the structure and dynamics of riverine ecosystems: the importance of biotic feedbacks. **Hydrobiologia**, v. 410, p. 79-86, 2000.

NICO, L. G.; FULLER, P. L. Spatial and temporal patterns of nonindigenous fish introductions in the United States. **Fisheries**, 24: 16-27, 1999.

PAVANELLI, C. S.; CARAMASCHI, E. P. Composition of the ichthyofauna of two small tributaries of the Paraná River, Paraná/Brazil. **Ichthyol. Explor. Freshwaters**, v. 8(1):23-31, 1997.

PENCZAK, T.; AGOSTINHO, A. A.; OKADA, E. K. Fish diversity and community structure in two small tributaries of the Paraná River, Paraná State, Brazil. **Hydrobiologia**. v. 294, p. 243-251, 1994.

PETRERE Jr., M. **Migraciones de Peces de Água Dulce em América Latina: algunos comentários**. Roma: FAO – COPESCA, 1985.

PIELOU, E. C. *Ecological Diversity*. New York: John Wiley & Sons, 165 p. 1975.

FATMA. PORTARIA No. 24/79 – Legislação de Recursos Hídricos. 1979.

RAMBALDI, D. M. **Fragmentação de ecossistemas: causas e efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. 2º ed. Brasília: MMA/SBF, 2005.

RICHARDS, C.; JOHNSON, L. B.; HOST, G. E. Landscape-scale influences on stream habitats and biota. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v.53, n. Supl. 1, p. 295-311. 1996.

RINCÓN, P. A. Uso do micro-habitat em peixes de riachos: métodos e perspectivas. In: Caramaschi, E. P.; Mazzoni, R.; Peres-Neto, P. R. **Ecologia de peixes de riacho**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1999.

ROCHA, O. et al. **Espécies invasoras em água doce: estudo de caso e proposta de manejo**. São Carlos: Editora UFSCar, 2005. 416 p.

RODRIGUEZ, J. P. La amenaza de las especies exóticas para la conservación de la biodiversidad suramericana. **INCI**, vol.26, n.10, p. 479-483, 2001.

ROSENFELD, J. Effects of fish predation in erosional and depositional habitat in a temperate stream. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 57, p. 1369-1379, 2000.

SANTA CATARINA, **Bacias Hidrográficas de Santa Catarina**: Diagnóstico geral. Florianópolis: SDM, 1997. 163 p.

SCHAFER, A. **Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1985. 532 p.

SCHLOSSER, I. J. Critical Landscape Attributes that Influence Fish Population Dynamics in headstreams. **Hydrobiologia**, 303 (1-3), p.71-81, 1995.

SHIBATTA, O. A.; GEALH, A. M.; BENNEMANN, S. T. Ictiofauna dos trechos alto e médio da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v.7, n.2, 2007.

TORLONI, C.E.C. et al. Conservação dos recursos aquáticos nos reservatórios da CESP. São Paulo: CESP, 1986. p. 37-48.

UIEDA, V. S. Ocorrência e distribuição dos peixes em um riacho de água-doce. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 44, n. 2, p. 203-213, 1984.

UIEDA, V. S.; BARRETO, M. G. Composição da ictiofauna de quatro trechos de diferentes ordens do rio Capivara, Bacia do Tietê, Botucatu, São Paulo. **Rev. Bras. Zoológicas**, 1(1):55-67, 1999.

VANNOTE, R. L. et al. The river continuum concept. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** 37:130-137, 1980.

VIEIRA, F.; POMPEU, P.S. Peixamentos – uma alternativa eficiente? **Ciência Hoje**, 30:28-33 p., 2001.

ZANETTE, A. P. **Codificação dos cursos d'água do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Projeto FATMA/GTZ, 2003.

ZANIBONI, E.F. et al. Catálogo ilustrado de peixes do alto rio Uruguai. Ed. UFSC, Florianópolis, Brasil, 128 p. 2004.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. New Jersey: Prentice-Hall, 1999. 620 p.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1A** – Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares encontrados na dieta das espécies capturadas no rio Caronas, no período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

	<i>Rineloricaria sp</i> (9)*	<i>H. isbrueckeri</i> (2)	<i>P. absconditus</i> (5)	<i>R. quelen</i> (3)	<i>Astyanax sp 1</i> (29)	<i>Astyanax sp 2</i> (13)	<i>O. brevioris</i> (7)	<i>O. mykiss</i> (2)	TOTAL
<b>AUTÓCTONES</b>									
Alga			4,2		9,0	2,4			4,6
Nematoda	22,2		8,3	18,2	12,0	16,7	23,1		14,3
Annelida									
Mollusca			4,2				7,7		0,8
Crustacea	2,8								0,4
Insecta (aquáticos)	25,0		33,3	27,3	17,0	26,2	15,4	66,7	22,8
Peixe			4,2	9,1			15,4	33,3	2,5
Areia	11,1	40,0	8,3	9,1	12,0	4,8			9,7
Planta (aquáticos)	11,1		8,3		16,0	14,3			11,8
Matéria orgânica	11,1	40,0	12,5	9,1	8,0	9,5	23,1		10,5
Material não ident.		20,0	4,2	9,1	4,0				3,0
<b>ALÓCTONES</b>									
Arachnida									
Insecta (terrestre)	2,8			9,1	5,0	14,3	15,4		6,3
Planta (terrestre)	13,9		12,5	9,1	17,0	11,9			13,1

\*( ) número de indivíduos capturados;

\*\* *H. malabaricus* (2): estágio de repleção – vazio;

**ANEXO 1B** – Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares encontrados na dieta das espécies capturadas no rio Caveiras, no período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

	<i>Rineloricaria sp</i> (6)	<i>P. absconditus</i> (4)	<i>R. quelen</i> (2)	<i>Astyanax sp 1</i> (34)	<i>Astyanax sp 2</i> (27)	<i>O. brevioris</i> (7)	<i>O. mykiss</i> (9)	TOTAL
<b>AUTÓCTONES</b>								
Alga	7,1			6,2	9,0	4,2		5,9
Nematoda	17,9	25,0		11,8	15,0			11,7
Annelida		12,5						0,3
Mollusca			14,3		2,0		6,6	1,5
Crustacea					2,0	29,2		0,6
Insecta (aquáticos)	17,9	25,0	14,3	24,4	16,0	12,5	56,6	24,4
Peixe			14,3			20,8	16,6	2,8
Areia	14,3	12,5		13,3	14,0	16,7		12,7
Planta (aquáticos)	21,4	12,5	14,3	9,4	12,0	8,3		11,1
Matéria orgânica	7,1	12,5	14,3	13,3	9,0		6,6	10,5
Material não ident.			14,3	1,5	1,0		6,6	1,9
<b>ALÓCTONES</b>								
Arachnida					2,0	4,2		0,9
Insecta (terrestre)	3,6		14,3	7,8	7,0		3,3	6,5
Plantae (terrestre)	10,7			11,8	11,0		3,3	9,3

\* ( ) número de indivíduos capturados;

\*\* *H. malabaricus* (1): estágio de repleção – vazio;

\*\*\* *H. isbrueckeri*: não foi capturado no rio Caveiras.

**ANEXO 2** – Dados de biomassa (g) das espécies capturadas, distribuídas nos quatro ambientes estudados, remanso e corredeira dos rios Caronas e Caveiras utilizados para a Análise de Correspondência, no período de fevereiro de 2006 a janeiro de 2007.

VARIÁVEIS	<i>Rineloricaria sp</i>	<i>H. isbrueckeri</i>	<i>P. absconditus</i>	<i>R. quelen</i>	<i>A. sp 1</i>	<i>A. sp 2</i>	<i>O. brevioris</i>	<i>H. malabaricus</i>	<i>O. mykiss</i>
REMANSO/CARONAS	564,91	0	163,31	609,59	197,54	112,31	103,07	222,66	562,9
CORREDEIRA/CARONAS	92,39	45,55	770,44	0	351,86	141,44	1155,91	306,45	822,31
REMANSO/CAVEIRAS	86,81	0	192,11	296,62	307,61	266,93	427,41	313,34	1281,98
CORREDEIRA/CAVEIRAS	52,29	0	407,72	0	325,42	191,73	693,79	0	2308,76
AV	0,284618	0,106798	0,0273228						
%VAR	67,97	25,505	6,525						

AV – Autovalores

%VAR – percentual da variância explicado

**ANEXO 3 - CATÁLOGO PARU** (peixes do alto rio Uruguai)

**Nome comum** - cascudo chicote / violinha

**Nome científico** - *Rineloricaria sp*

**Ordem** Siluriformes

**Família** Loricariidae



Fonte: paulobernarde.sites.uol.com.br/

**Descrição da espécie:** pequeno porte, boca ventral com papilas; machos com numerosas cerdas nas laterais da cabeça, abdômen coberto por placas (ZANIBONI, 2004).

<i>Rineloricaria sp</i>		CARONAS (9)*	CAVEIRAS (6)
Ambiente	Remanso	5	2
	Corredeira	4	4
Aparato		Covo (4)	Covo (1)
		Rede M3 (5)	Rede M3 (5)
Sexo	Macho	3	4
	Fêmea	6	2
Peso (g)	Maior	178.50	80.70
	Menor	11.13	6.11
Comprimento (cm)	Maior	23.40	21.10
	Menor	13.20	7.60
Estádio repleção	Vazio	5	1
	Parcial. Cheio	4	4
	Cheio	0	1
Conteúdo estomacal		Sedimento	Sedimento

\*( ) - número de exemplares capturados

**Nome comum** - cascudo

**Nome científico** - *Hypostomus isbrueckeri*

**Ordem** Siluriformes

**Família** Loricariidae



Fonte: paulobernarde.sites.uol.com.br/

**Descrição da espécie:** médio porte, boca ventral, raio caudal superior menor que o comprimento da cabeça (ZANIBONI, 2004) .

<i>Hypostomus isbrueckeri</i>		CARONAS (2)*
Ambiente	Remanso	0
	Corredeira	2
Aparato		Rede M3 (2)
Sexo	Macho	0
	Fêmea	2
Peso (g)	Maior	27.12
	Menor	18.43
Comprimento (cm)	Maior	16.2
	Menor	15.1
Estádio repleção	Vazio	0
	Parcial. Cheio	2
	Cheio	0
Conteúdo estomacal		Sedimentos

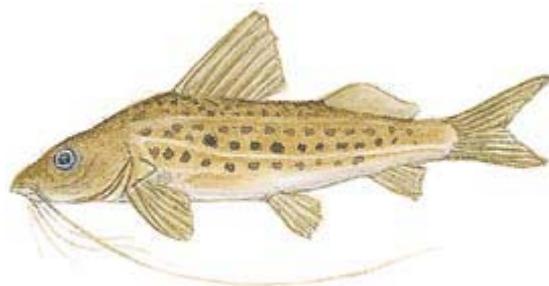
\*( ) - número de exemplares capturados

**Nome comum** - mandi

**Nome científico** - *Pimelodus absconditus*

**Ordem** Siluriformes

**Família** Pimelodidae



Fonte: [www.duke-energy.com.br/documentos/mab/GUIA\\_PEIXES\\_ED2.pdf](http://www.duke-energy.com.br/documentos/mab/GUIA_PEIXES_ED2.pdf)

**Descrição da espécie:** médio porte, não apresenta máculas no corpo, que tem coloração escura, nadadeira anal com 12 a 14 raios (ZANIBONI, 2004).

<i>Pimelodus absconditus</i>		CARONAS (5)*	CAVEIRAS (4)
Ambiente	Remanso	2	2
	Corredeira	3	2
Aparato		Linha de mão (1)	Linha de mão (1)
		Rede M3 (2)	Rede M5 (3)
		Rede M5 (2)	
Sexo	Macho	3	3
	Fêmea	2	1
Peso (g)	Maior	307,02	361,86
	Menor	17,04	45,86
Comprimento (cm)	Maior	31,5	37,1
	Menor	14	18,1
Estádio repleção	Vazio	0	3
	Parcial. Cheio	2	0
	Cheio	3	1
Conteúdo estomacal		Peixe / escama	Difícil identificação
		Besouro / caramujo	
		Chironomidae	
		Insetos e ovos	

\*( ) - número de exemplares capturados

**Nome comum** - jundiá

**Nome científico** - *Rhamdia quelen*

**Ordem** Siluriformes

**Família** Pimelodidae



Fonte: [www.apta regional.sp.gov.br/.../jundia1.jpg](http://www.apta regional.sp.gov.br/.../jundia1.jpg)

**Descrição da espécie:** médio porte, primeiro raio da nadadeira dorsal flexível, espinhos as nadadeiras peitorais não pungentes (ZANIBONI, 2004).

<i>Rhamdia quelen</i>		CARONAS (3)*	CAVEIRAS (2)
Ambiente	Remanso	3	2
	Corredeira	0	0
Aparato		Catueiro (3)	Rede M3 (1)
			Rede M5(1)
Sexo	Macho	3	1
	Fêmea	0	1
Peso (g)	Maior	225,72	248,49
	Menor	179,25	48,13
Comprimento (cm)	Maior	29,7	35,4
	Menor	26,2	17,3
Estádio Repleção	Vazio	1	1
	Parcial. Cheio	2	1
	Cheio	0	0
Conteúdo estomacal		Caramujo	Pedaço de peixe
		Fruto	

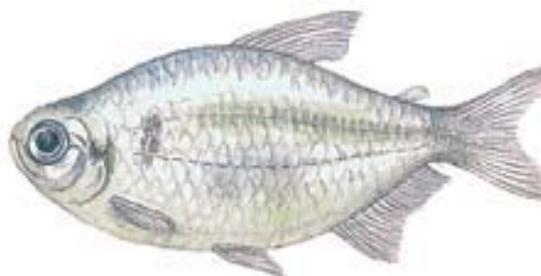
\*( ) - número de exemplares capturados

**Nome comum** - lambari

**Nome científico** – *Astyanax sp 1*

**Ordem** Characiformes

**Família** Characidae



Fonte: [www.duke-energy.com.br/documentos/mab/GUIA\\_PEIXES\\_ED2.pdf](http://www.duke-energy.com.br/documentos/mab/GUIA_PEIXES_ED2.pdf)

**Descrição da espécie:** pequeno porte, corpo ovalado, com mácula oval no corpo situada atrás do opérculo, pré-maxilar com duas séries de dentes, interna com cinco dentes, nadadeira anal com mais de 25 raios ramificados (ZANIBONI, 2004).

<i>Astyanax sp 1</i>		CARONAS (29)*	CAVEIRAS (34)
Ambiente	Remanso	10	18
	Corredeira	19	16
Aparato		Tarrafa (6)	Tarrafa (2)
		Rede M2 (8)	Rede M2 (6)
		Rede M3 (15)	Rede M3 (26)
Sexo	Macho	21	13
	Fêmea	8	21
Peso (g)	Maior	38,53	38,24
	Menor	11,45	10,71
Comprimento (cm)	Maior	14,2	14,50
	Menor	9,2	9,1
Estádio repleção	Vazio	10	9
	Parcial. Cheio	15	16
	Cheio	4	9
Conteúdo estomacal		Vegetação / Inseto	Vegetação
		Larva de chironomidae	Chironomidae
		Víscera de peixe	Curculionidae / Oligochaeta

\*( ) - número de exemplares capturados

**Nome comum** - lambari

**Nome científico** - *Astyanax sp 2*

**Ordem** Characiformes

**Família** Characidae



Fonte: paulobernarde.sites.uol.com.br/

**Descrição da espécie:** pequeno porte, apresenta olhos grandes, com faixa prateada ao longo do corpo, pré-maxilar com duas séries de dentes, nadadeira anal com mais de 20 raios ramificados, nadadeiras caudal e anal avermelhadas (ZANIBONI, 2004).

<i>Astyanax sp 2</i>		CARONAS (13)*	CAVEIRAS (27)
Ambiente	Remanso	6	15
	Corredeira	7	12
Aparato		Tarrafa (1)	Tarrafa (1)
		Rede M2 (8)	Rede M2 (4)
		Rede M3 (4)	Rede M3 (22)
Sexo	Macho	8	11
	Fêmea	5	16
Peso (g)	Maior	34,01	40,54
	Menor	10,86	10,55
Comprimento (cm)	Maior	14,5	13,6
	Menor	10,04	9,4
Estádio repleção	Vazio	5	5
	Parcial. cheio	8	16
	Cheio	0	6
Conteúdo estomacal		Vegetação	Vegetação
		Chironomidae	Chironomidae
			Escama de peixe

\*( ) - número de exemplares capturados

**Nome comum** - tajabeco

**Nome científico** - *Oligosarcus brevioris*

**Ordem** Characiformes

**Família** Characidae



Fonte: [filaman.ifm-geomar.de/Summary/SpeciesSummary](http://filaman.ifm-geomar.de/Summary/SpeciesSummary)

**Descrição da espécie:** médio porte, focinho curto e coloração dourada (ZANIBONI, 2004).

<i>Oligosarcus brevioris</i>		CARONAS (7)*	CAVEIRAS (7)
Ambiente	Remanso	1	2
	Corredeira	6	5
Aparato		Linha de mão (1)	Linha de mão (1)
		Catueiro (4)	Catueiro (2)
		Rede M5 (2)	Rede m5 (3)
			Rede M7 (1)
Sexo	Macho	3	2
	Fêmea	4	5
Peso (g)	Maior	227,78	228,27
	Menor	103,07	65,5
Comprimento (cm)	Maior	27,7	28,2
	Menor	22	18,7
Estádio repleção	Vazio	4	3
	Parcialmente cheio	1	2
	Cheio	2	2
Conteúdo estomacal		Pedaço de peixe	Lambari
		Lambari	

\*( ) - número de exemplares capturados

**Nome comum** - traíra

**Nome científico** - *Hoplias malabaricus*

**Ordem** Characiformes

**Família** Erythrinidae



Fonte: paulobernarde.sites.uol.com.br/

**Descrição da espécie:** médio porte, corpo roliço, com dentes caninos, membranas que convergem na região gular, língua áspera, com denticulos, sem nadadeiras adiposa (ZANIBONI, 2004).

<i>Hoplias malabaricus</i>		CARONAS (2)*	CAVEIRAS (1)
Ambiente	Remanso	1	1
	Corredeira	1	
Aparato		Linha de mão (1)	Rede M5 (1)
		Rede M5 (1)	
Sexo	Macho	1	1
	Fêmea	1	0
Peso (g)	Maior	306,45	313,34
	Menor	222,66	0
Comprimento (cm)	Maior	28,9	31,5
	Menor	28,3	0
Estádio repleção	Vazio	2	1
	Parcial. Cheio	0	0
	Cheio	0	0
Conteúdo estomacal		0	0

\*( ) - número de exemplares capturados

**Nome comum** – truta-arco-íris

**Nome científico** - *Oncorhynchus mykiss*

**Ordem** Salmoniformes

**Família** Salmonidae



Fonte: seagrant.wisc.edu/greatlakesfish/rainbowtrout1.html

**DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE:** cerca de 60cm de comprimento total e peso de até 2kg. O dorso tem cor que varia do esverdeado ao castanho, sendo as laterais acinzentadas e a parte inferior esbranquiçada. Tem pintas escuras nas nadadeiras e no corpo (ABRAT, 2004)

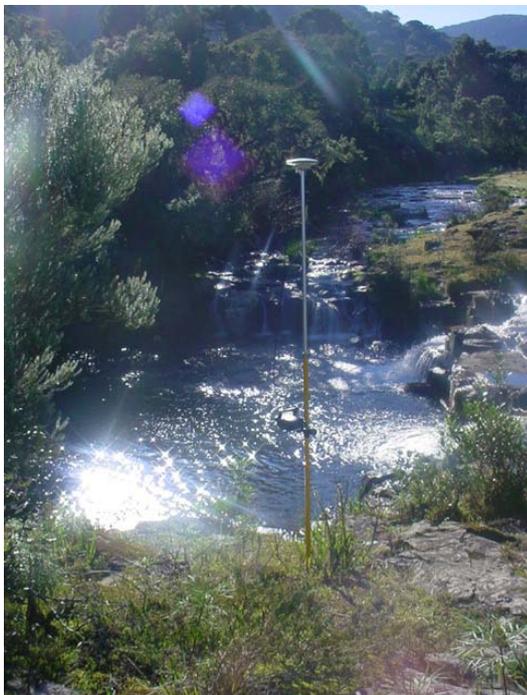
<i>Oncorhynchus mykiss</i>		CARONAS (2)*	CAVEIRAS (9)
Ambiente	Remanso	1	4
	Corredeira	1	5
Aparato		Catueiro (1)	Catueiro (1)
		Rede M7 (1)	Rede M3 (2)
			Rede M5 (2)
			Rede M7 (4)
Sexo	Macho	1	5
	Fêmea	1	4
Peso (g)	Maior	822,31	570,41
	Menor	562,9	54,91
Comprimento (cm)	Maior	41,5	37,5
	Menor	36,4	17
Estádio repleção	Vazio	1	2
	Parcial. cheio	1	5
	Cheio	0	2
Conteúdo estomacal		Inseto	Cascudo
		Cascudo / viola	Cabeça de peixe
			Inseto
			Caramujo

\*( ) - número de exemplares capturados

**ANEXO 4 – Relatório fotográfico**

**A** – Aspecto da cobertura vegetal no entorno dos ambientes de estudo no rio Caveiras, bacia do rio Canoas, em junho de 2007.

**B** – Aspecto da cobertura vegetal no entorno dos ambientes de estudo no rio Caronas, bacia do rio Pelotas, em junho de 2007.



**C** – Georreferenciamento dos ambientes de estudo.

**D** – Fragmentação natural do leito do rio Caveiras, sub bacia do rio Canoas.





**E** – Coleta de dados físico-química da água, no rio Caveiras, bacia do rio Canoas.

**F** - Coleta de dados físico-química da água, no rio Caronas, bacia do rio pelotas.



**G**: Detalhe de truta arco-íris, no momento da vistoria dos aparatos de pesca.

**H:** Retirada do aparato de pesca (rede de malha 7 cm), com alguns exemplares de peixes capturados.



**I:** Itens alimentares presente no conteúdo estomacal de peixes capturados e detalhe de um Chironomidae.

