



VINICIUS RENNER LAMPERT

ANÁLISE DE ATRIBUTOS ECOLÓGICOS DA ICTIOFAUNA EM
UMA DRENAGEM COSTEIRA NO SUL DO BRASIL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Biologia Animal, Instituto de Biociências,
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como
requisito parcial à obtenção do título de Doutor em
Biologia Animal.

Área de Concentração: Biodiversidade

Orientador: Profa. Dra. Clarice Bernhardt Fialho

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

PORTO ALEGRE

2013

ANÁLISE DE ATRIBUTOS ECOLÓGICOS DA ICTIOFAUNA EM
UMA DRENAGEM COSTEIRA NO SUL DO BRASIL

VINICIUS RENNER LAMPERT

Aprovada em _____ de _____ de 2013.

Prof. Dr. Ana Paula Sassanovicz Dufech

Profa. Dra. Carla Ferreira Rezende

Prof. Dr. Yzel Rondon Suárez

Profa. Dra. Clarice Bernhardt Fialho

*“Dream on, dream on
Dream until your dream comes true”.*
(Steven Tyler - Aerosmith)

AGRADECIMENTOS

Talvez este espaço seja um dos mais importantes desta tese, não em termos de conteúdo, mas em função de que ele é dedicado ao reconhecimento àqueles que serviram de referência, inspiração e exemplo para guiar minha vida tanto pessoal, como acadêmica/profissional, desde muito antes de entrar para a faculdade, ajudando a moldar o que sou hoje. Um evento e um amigo de infância, muito provavelmente foram determinantes para me direcionar, muitos anos mais tarde, ao estudo dos peixes. Esse evento foi o fato de eu ganhar um aquário do meu pai, por influência desse amigo. Por isso gostaria de dedicar meu trabalho até hoje a eles: meu pai, Fernão Mottin Lampert pelo empurrão inicial; e meu amigo Paulo Marcos Führ, que desde o início me ajudou a descobrir e conhecer o mundo dos peixes. Ambos, lamentavelmente, já partiram deste plano; este último recentemente em Maio de 2012.

Ademais quero agradecer...

À CAPES, pela bolsa concedida.

À profa. Dra. Clarice Bernhardt Fialho, por aceitar me orientar mais uma vez e confiar no meu trabalho; por todo o carinho, amizade, compreensão e apoio incondicional em um momento bastante delicado da minha vida pessoal.

Ao Prof. Dr. Luiz Roberto Malabarba pelo exemplo, empenho e dedicação ao laboratório e também por proporcionar a todos uma ótima convivência.

Ao prof Dr. Carlos Alberto Santos de Lucena pelo fornecimento de dados da coleção de peixes do Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS, de grande valia para este trabalho.

Ao Dr. Marco Azevedo pela amizade, incentivo e pelo fornecimento de dados da coleção de peixes do Museu de Ciências naturais da Fundação Zoobotânica do RS, também de grande importância para este trabalho.

Ao Dr. Vinicius Bertaco pela identificação dos lambaris *Astyanax* sp.; ao Tiago Carvalho pela identificação dos cascudinhos *Hisonotus*; aos “cumpadis” Fernando Carvalho e Fernando Jerep pela identificação de diversas espécies nas primeiras amostras coletadas.

Ao Dr. Heinrich Hasenack do laboratório de Geoprocessamento, Departamento de Ecologia/UFRGS e à estagiária Luana de Lima e Silva, pela ajuda na confecção de mapas da bacia do Mampituba.

A todos os colegas, antigos, temporários e atuais, do laboratório de Ictiologia: Alice Hirschmann, Aline Fregonezi, Aline Vanin, Ana Paula Dufech, Andréa Maciente, Andréa Thomaz, Andréia Turcati, Antônio Lezama, Carolina Prauchner, Cláudio Ricken, Clayton Fukakusa, Clívia Machado, Eduardo Bitencourt, Felipe André Santos, Fernanda Weiss, Fernando Carvalho, Fernando Jerep, Guilherme Frainer, Júlia Giora, Juliana Wingert, Juliano Ferrer dos Santos, João Paulo dos Santos, Karina Keyla Tondato, Karine Bonato, Laísa Cavalheiro, Letícia Longoni, Lia Kehl, Luiz Guilherme Artioli, Natália Berthier, Raquel Paulsen, Renata Bartolette, Renata Maia, Renato Dala Corte, Tatiana Schmidt Dias, Vinicius Bertaco.

Aos colegas e amigos que ajudaram nas saídas de campo, pessoas sem as quais esse trabalho não teria sido possível: Bárbara Richter, Clayton Fukakusa, Cristiano Silveira, Fernando Carvalho, Gabriel Perotoni, Jessie Pereira, João Paulo dos Santos, Luiz Guilherme Artioli, Renato Dala Corte, Silvia Heimfarth, Tatiana Schmidt Dias, Yuri Camargo, e aos motoristas: Aduino da Rocha, Darcy Lombardo Dias, José Fraga Braga Filho, Osvaldo Machado dos Santos, Rafael Aguiar Ramos (*in memoriam*), Sandro Bueno da Silva.

Em especial ao grande amigo Renato Dala Corte pela ajuda com as análises estatísticas.

A todos os professores e também aos funcionários do PPG-BAN e Instituto de Biociências da UFRGS.

Ao meu amigo Léo (Éderson Oliveira) e à Pino pelas roupas de neoprene que tornaram mais confortáveis as coletas nas gélidas águas do Mampituba no inverno.

Ao Seu Aldoir e Dona Neri da Rosa pela sempre calorosa recepção no Hostel Nativos dos Canyons em Praia Grande, SC, e a Marlene Schwanck pela recepção no Centro Ecológico em Dom Pedro de Alcântara, RS, bases para pernoite nas saídas de campo.

Ao Adriano Scherer e Fabiana Maraschin pela confiança, parceria e oportunidades de trabalho ao longo dos últimos cinco anos. Da mesma forma à Tânia Rodrigues e Alberto Netto.

Aos meus avós e meus pais (*in memoriam*), em especial minha avó paterna, Glória Pascoalina, meu avô materno Júlio Gaspar Renner, e meu pai Fernão Mottin Lampert, pelos exemplos de vida.

À minha mãe, Maria Luiza Renner, poucas palavras são capazes de exprimir minha gratidão: muito obrigado por tudo! Que estejas bem, onde quer que seja. Te amo mãe!

Ao meu irmão, Tomaz, valeu a força. Sempre estaremos juntos não importa a distância que nos separe.

Aos Renner: meus tios Júlio Alfredo (Daio) e Fernanda; aos primos Julinho, Arthur e Duda (Patrícia, Rafael e Guilherme, o mais novo membro do clã); à minha tia Vera Lúcia e meus primos Dennis (Morgana e Pietra); muito obrigado por estarem comigo e pelo apoio incondicional.

Aos Lampert: tia Estela (Teca), padrinhos Nelson e Lídia (Tito e Tita) e meus primos Fábio e Daiane, muito obrigado pelo carinho, apoio e pela presença constante.

À família Schwalm Quednau pelo carinho e acolhida ao longo dos últimos quatro anos; à Karen, pelo aprendizado; seus filhos Luciano e Felipe (vocês são fora de série!); seus pais Élmer e Agnes (vocês são muito generosos); irmãos (e família): Carla (filhos Rodrigo e Júlia), Ingrid e Sérgio (esposa e filhos: Nira, Daniel e Andressa) por terem me recebido como se eu fosse da família.

Aos irmãos que adotei ao longo do caminho: Andreas Treichel, Iná Letícia, Myriam Scala, Nei Senandes, Rosana Machado, Rosane Schilling, Victor Wichmann.

A todos os demais amigos que contribuíram direta ou indiretamente ao longo do curso.

SUMÁRIO	
AGRADECIMENTOS	IV
SUMÁRIO	VII
LISTA DE FIGURAS	VIII
LISTA DE TABELAS	X
APRESENTAÇÃO	1
INTRODUÇÃO GERAL	3
CAPÍTULO 1	15
INTRODUÇÃO	17
MATERIAIS E MÉTODOS	21
RESULTADOS	23
DISCUSSÃO	26
CAPÍTULO 2	39
INTRODUÇÃO	41
MATERIAIS E MÉTODOS	43
Descrição dos pontos de amostragem	43
Amostragens e Análises	46
RESULTADOS	49
DISCUSSÃO	52
CONCLUSÕES	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
ANEXO I	93
ANEXO II	96

LISTA DE FIGURAS

<p>Figura 1. Mapa do Brasil mostrando a distribuição original e atual (década de 1990) da Mata Atlântica ao longo da costa do país. Adaptado de MORELLATO & HADDAD (2000).</p> <p>Figura 2. Mapas hidrográficos mostrando a América do Sul (esquerda), as drenagens costeiras no sul do Brasil (centro), onde a linha vermelha indica os limites da bacia do rio Tramandaí (bacias dos rios Maquiné – 1 – e Três Forquilhas – 2); a linha verde indica os limites da bacia do rio Mampituba (3); a linha azul indica os limites da bacia do rio Araranguá (4); a linha rosa indica os limites da bacia do rio Tubarão (5). À direita, a bacia do rio Mampituba, RS/SC, e os pontos de amostragens. Jusante (P1), Intermediário 1 (P2), Intermediário 2 (P3), Montante (P4), Tributário 1 (P5), Tributário 2 (P6), Tributário 3 (P7). A linha vermelha indica os limites da bacia.</p> <p>Figura 3. Riqueza de espécies por Ordem em cada bacia hidrográfica analisada. TR = Tramandaí; MB = Mampituba; AR = Araranguá; TU = Tubarão.</p> <p>Figura 4. Análise de agrupamento utilizando-se os dados de ocorrência de espécies de peixes nas bacias dos rios Mampituba (MB), Tramandaí (TR), Araranguá (AR) e Tubarão (TU) tendo como grupo externo a Laguna dos Patos (LP). Coeficiente de correlação cofenética $r = 0,91$.</p> <p>Figura 5. Imagem da área de estudo, bacia hidrográfica do rio Mampituba, mostrando os sete pontos de amostragem obtida a partir da base cartográfica de HASENACK & WEBER, 2010.</p> <p>Figura 6. Riqueza de espécies em cada Ordem nas amostragens na bacia do rio Mampituba no período de out/2008 a set/2009.</p> <p>Figura 7. Riqueza de espécies em cada Família nas amostragens na bacia do rio Mampituba no período de out/2008 a set/2009.</p> <p>Figura 8. Riqueza de espécies em cada ponto de coleta nas amostragens na bacia do rio Mampituba no período de out/2008 a set/2009.</p> <p>Figura 9. Curvas de rarefação da riqueza de espécies de peixes considerando o número de indivíduos em cada ponto de coleta na bacia do rio Mampituba no período de out/2008 a set/2009. Limites de confiança obtidos por bootstrap (95%). P1 a P7 = pontos de coleta 1 a 7; Geral = dados de todos os pontos acumulados.</p> <p>Figura 10. Variação dos valores dos índices de diversidade (Shannon), dominância (Simpson) e equitabilidade em cada um dos sete pontos de coleta na bacia do rio Mampituba no período de out/2008 a set/2009.</p> <p>Figura 11. Dendrograma de similaridade entre os sete pontos de coleta na bacia do rio Mampituba com base na abundância das espécies de peixes (coeficiente de Bray-Curtis) no período de out/2008 a set/2009. Coeficiente de correlação cofenética $r = 0,8201$.</p> <p>Figura 12. Diagrama de dispersão da análise de correspondência canônica (CCA) entre a abundância das principais espécies de peixes e os descritores dos riachos na bacia do rio Mampituba no período de out/2008 a set/2009.</p>	<p>8</p> <p>36</p> <p>37</p> <p>38</p> <p>64</p> <p>64</p> <p>65</p> <p>65</p> <p>66</p> <p>67</p> <p>68</p> <p>69</p>
---	--

Figura 13. Diagrama de dispersão entre a elevação e a riqueza de espécies nos sete pontos de coleta na bacia do rio Mampituba no período de out/2008 a set/2009.	70
Figura 14. Diagrama de dispersão entre a elevação e a diversidade alfa (Shannon) nos sete pontos de coleta na bacia do rio Mampituba no período de out/2008 a set/2009.....	71
Figura 15. Diagrama de dispersão entre a elevação e os escores resultantes da PCoA (Análise de coordenadas principais) sobre a matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis entre os pontos e a composição de espécies de peixes nos sete pontos de coleta na bacia do rio Mampituba no período de out/2008 a set/2009.	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados sobre a composição de espécies das bacias dos rios Tramandaí (TR), Mampituba (MB), Araranguá (AR) e Tubarão (TU). Para uma lista mais completa foram utilizados dados de coletas e de coleções científicas para a bacia do rio Mampituba; as demais bacias contaram apenas com registros em coleções científicas. Células em destaque indicam espécies compiladas de coleções científicas para a bacia do rio Mampituba; espécies marcadas com * tem ocorrência restrita a drenagens costeiras. Nas células, 1 indica presença; 0 indica ausência.....	31
Tabela 2. Riqueza de espécies por família em cada uma das bacias analisadas. Tramandaí (TR), Mampituba (MB), Araranguá (AR) e Tubarão (TU).....	35
Tabela 3. Características físicas dos diferentes pontos de coleta amostrados na bacia do rio Mampituba, sul do Brasil, no período entre out/2008 e set/2009. P1 = Jusante; P2 = Intermediário 1; P3 = Intermediário 2; P4 = Montante; P5 = Tributário 1; P6 = Tributário 2; P7 = Tributário 3.	58
Tabela 4. Lista de espécies e número de indivíduos amostrados na bacia do rio Mampituba, sul do Brasil, considerando dados obtidos através de amostragens mensais realizadas entre out/2008 e set/2009. P1 = Jusante; P2 = Intermediário 1; P3 = Intermediário 2; P4 = Montante; P5 = Tributário 1; P6 = Tributário 2; P7 = Tributário 3.	59
Tabela 5. Estimadores de riqueza de espécies de peixes para cada ponto de coleta na bacia do rio Mampituba no período de out/2008 a set/2009. RO = riqueza observada.....	61
Tabela 6. Padrões de abundância e frequência das espécies de peixes nas corredeiras e remansos do rio Mampituba no período de out/2008 a set/2009. 1 = presente; 2 = não abundante e frequente; 3 = abundante e frequente. Células vazias indicam ausência.	62
Tabela 7. Resultado da Análise de Correspondência Canônica (CCA) para o rio Mampituba no período de out/2008 a set/2009.....	63

APRESENTAÇÃO

Esta tese aborda temas relacionados ao conjunto de características ecológicas relativos à ictiocenose de uma drenagem costeira no sul do Brasil, e encontra-se dividida em dois capítulos principais, tendo uma introdução geral, uma descrição detalhada da área de estudo e ao final as principais conclusões.

A introdução geral trata do atual estado do conhecimento acerca da ictiofauna Neotropical, incluindo informações sobre as principais bacias hidrográficas do Brasil e da região Neotropical, especialmente sobre o bioma Mata Atlântica, cuja conservação é um tema de grande urgência e preocupação de biólogos conservacionistas. Traz ainda, informações acerca da falta de conhecimento para muitas bacias de maneira geral e da necessidade de continuidade dos estudos, necessários para uma melhor compreensão acerca das complexas relações bióticas e para ações adequadas de conservação e manejo.

A descrição da área de estudo consiste num levantamento de informações sobre a bacia hidrográfica do rio Mampituba, desde a origem do nome até sua formação ao longo do tempo geológico, incluindo características do relevo, geologia, geomorfologia, vegetação e clima, mostrando um panorama da região.

O primeiro capítulo, intitulado “Análise comparada da ictiofauna de drenagens costeiras do Sul do Brasil”, faz uma compilação de informações acerca da ictiofauna de bacias costeiras, sendo elas os rios Maquiné, Três Forquilhas e Mampituba no Rio Grande do Sul, e Tubarão e Araranguá em Santa Catarina, com o objetivo de analisar comparativamente as espécies ocorrentes nessas bacias avaliando o grau de similaridade entre elas e corroborar a ocorrência de uma ecorregião de água doce formada por essas bacias. Além disso, é feito um levantamento da ocorrência de espécies na bacia do rio Mampituba a partir de registros de coletas incluindo especialmente os trechos médio e superior da bacia e material de coleção no intuito de fornecer uma lista a mais completa possível sobre as espécies de peixes ocorrentes na mesma.

O segundo capítulo, intitulado “Atributos ecológicos e variação espacial na distribuição e ocorrência da ictiofauna do trecho médio e superior de uma drenagem costeira no sul do Brasil”, utiliza informações de sete pontos de coleta na bacia do Mampituba, sendo quatro no curso principal do rio e três em tributários, para avaliar a frequência e abundância das diferentes espécies/populações; semelhanças e diferenças na distribuição espacial das espécies/populações de peixes, incluindo informações sobre a influência de fatores abióticos como largura, profundidade, correnteza e elevação na distribuição das espécies ao longo do rio.

Para finalizar, as conclusões resumem os principais resultados encontrados ao longo do estudo e sua importância no contexto da conservação de espécies e habitats da região de abrangência do estudo.

INTRODUÇÃO GERAL

Há pouco mais de três séculos e meio foram feitas as primeiras descrições de espécies de peixes para a região Neotropical (Américas Central e do Sul) e o conhecimento acumulado ao longo desse tempo, especialmente nas últimas décadas, é suficiente para traçar um panorama consistente acerca da riqueza e diversidade de espécies encontradas nessa região do globo terrestre. Os peixes de maneira geral compreendem pouco mais da metade (51,14%) das 54.711 espécies de vertebrados existentes no planeta (NELSON 2006). Estudos sugerem a ocorrência de cerca de 33 mil espécies de peixes ao todo (VARI & MALABARBA 1998), com a região Neotropical apresentando uma estimativa próxima a oito mil apenas para as espécies de água doce (SCHAEFER 1998). REIS *et al.* (2003) descreveram a ocorrência de 6.025 espécies (4.475 formalmente descritas e outras 1.550 em processo de descrição), aproximando-se do número estimado por SCHAEFER (1998). A estimativa feita por esse autor é bastante razoável e a constante revisão e publicação de artigos descrevendo novas espécies pode fazer com que esse número logo seja alcançado e até mesmo superado.

Esses números fazem do Neotrópico a região com a maior riqueza de peixes de água doce dentre todas as regiões biogeográficas do planeta (REIS *et al.* 2003; MALDONADO-OCAMPO *et al.* 2008). O que torna essa fauna ainda mais peculiar é a grande diversidade morfológica e comportamental, que permite encontrar espécies ocupando os mais diversos ambientes (AZEVEDO 2000). LUNDBERG (1997) a descreve como um “espetáculo evolutivo de formas, funções e hábitos diversificados”. Somente nas águas epicontinentais brasileiras é registrada a ocorrência de 2.587 espécies de peixes exclusivamente de água doce (2.481 espécies descritas e 106 em processo de descrição no final de 2006) (BUCKUP *et al.* 2007), o que corresponde a cerca de 42,9% de todas as espécies ocorrentes no Neotrópico.

Apesar de esses números estarem mudando constantemente, basicamente em função de novos levantamentos, revisões, descrições e redescrições, estimativas permitem reconhecer que a maior parte das espécies Neotropicais está concentrada na região amazônica, a qual pode abrigar

sozinha cerca de 3.000 espécies (LANGEANI *et al.* 2009), sendo a principal drenagem do Brasil e da região Neotropical.

Para a segunda drenagem em tamanho e riqueza de espécies, constituída pelas bacias dos rios Paraná-Paraguai-La Plata, BONETTO (1986) e QUIRÓS *et al.* (2007) registraram a ocorrência de cerca de 600 e 591 espécies de peixes, respectivamente. Recentemente, LANGEANI *et al.* (2009) citaram a ocorrência de 639 espécies, salientando que essa riqueza não representa a diversidade real devido à constante descrição de novas espécies. Apenas para a bacia do rio Uruguai, CÂMARA & HAHN (2002) estimam a ocorrência de pouco mais de 200 espécies e ESCHMEYER (2007) cita a ocorrência de 230 espécies. Para a bacia do alto rio Paraná, é estimada a ocorrência de 310 espécies (LANGEANI *et al.* 2007), enquanto o baixo Paraná-Paraguai apresenta 329 espécies (BUCKUP *et al.* 2007), sendo 98 comuns a esses dois trechos; para o Pantanal, que envolve parte das drenagens dos rios Paraná e Paraguai, são citadas 269 espécies (BRITSKI *et al.* 2007).

A bacia do rio São Francisco é a terceira maior drenagem da América do Sul apresentando cerca de 200 espécies de peixes de água doce segundo ALVES & POMPEU (2001), e 170 espécies válidas segundo LANGEANI *et al.* (2009).

A grande maioria das drenagens costeiras do leste brasileiro está incluída no bioma da Floresta Tropical Atlântica, ou apenas Mata Atlântica, um dos mais ricos da região Neotropical devido principalmente à grande variedade de habitats ao longo de sua área de abrangência. É considerada um *hotspot*, termo criado por MYERS (1988) para identificar áreas prioritárias para conservação, com elevada biodiversidade e endemismo e ameaçada no mais alto grau, sendo incluída entre as oito áreas prioritárias para conservação da biodiversidade mundial (MYERS *et al.* 2000). Originalmente a Mata Atlântica cobria uma ampla faixa da costa brasileira desde o estado do Piauí até o norte do Rio Grande do Sul, abrangendo uma área de quase 30° de latitude distribuída num terreno bastante acidentado, atravessado por diversas drenagens independentes fluindo para o Oceano Atlântico, conhecidas como bacias do Leste (GÉRY 1969; BIZERRIL 1994; SAZIMA 2004; MENEZES *et al.* 2007). Segundo ABELL *et al.* (2008), as drenagens costeiras tropicais e subtropicais, como as da Mata Atlântica, são ecorregiões de água doce

dominadas por diversas bacias costeiras, caracterizadas por serem ecossistemas fluviais que podem apresentar pequenos lagos, lagoas costeiras e outras áreas alagadas. Podem ocorrer várzeas ao longo desses rios, entretanto as características dominantes são numerosas bacias de pequeno e médio porte que drenam para o oceano ao invés de um grande rio com uma várzea extensa (FEOU 2012).

Embora a área de Mata Atlântica encontre-se hoje reduzida a cerca de 5 a 8% da sua área original – ver Figura 1 (MORELLATO & HADDAD 2000; MYERS *et al.* 2000; MENEZES *et al.* 2007) e compreenda um conjunto de diferentes drenagens, o trabalho de BIZERRIL (1994) registra a ocorrência de 285 espécies de peixes de água doce nas drenagens situadas entre a foz do rio São Francisco e o extremo sul catarinense. Segundo estudo do MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2000), no entanto, o número total de espécies de peixes da Mata Atlântica chega a 350, sendo 133 destas consideradas endêmicas.

Diversos autores, dentre os quais SABINO & CASTRO (1990), BIZERRIL (1994), MENEZES (1996), BUCKUP (1998), MENEZES *et al.* (2007), SERRA *et al.* (2007), MATTOX & IGLESIAS (2010), enfatizam a existência de elevadas diversidade e taxa de endemismo para as espécies de peixes de água doce ocorrentes nas drenagens da Mata Atlântica. BUCKUP (1998) alerta que essas altas taxas de endemismo se devem à concentração de um grande número de bacias independentes aliadas ao efeito isolador exercido pelas cadeias de montanhas que separam os vales sobre as diversas populações de peixes. Salienta ainda que esse valor não é uma propriedade intrínseca da Mata Atlântica, mas um resultado de sua extensa área de abrangência que acarreta a acumulação de espécies com distribuição restrita a áreas bastante reduzidas.

A ocupação de terras por parte das sociedades humanas tende a ocorrer nas regiões mais próximas à costa em detrimento daquelas no interior dos continentes. De fato, cerca de 100 milhões de brasileiros vivem em pouco mais de três mil cidades, incluindo duas das maiores da América Latina (Rio de Janeiro e São Paulo), construídas sobre terrenos em áreas de Mata Atlântica (SOS MATA ATLÂNTICA 1999). O modo de ocupação, bastante desordenado e também associado à presença de corpos de água doce, ocasionou grande declínio das regiões naturais que foram sendo ocupadas, por isso, as áreas remanescentes desse importante bioma encontram-se sob constante ameaça

pela contínua e crescente expansão de áreas urbanas e agrícolas (DEAN 1995; MORELLATO & HADDAD 2000). Alguns autores apontam a destruição da Mata Atlântica brasileira como um dos problemas de conservação mais alarmantes do mundo (MORI *et al.* 1981, TERBORGH 1992; VIANA *et al.* 1997).

De acordo com BROWN & BROWN (1992) a destruição das florestas provocou a eliminação de muitas populações, e, potencialmente, colaborou com a perda da diversidade genética de várias espécies. Face à perda de quase a totalidade do bioma e do elevado número de espécies endêmicas especializadas para o ambiente de floresta, é razoável supor que muitas espécies já foram extintas antes de serem descritas pela ciência e que muitas outras irão desaparecer em breve, fato apontado por diversos autores, dentre os quais MENEZES *et al.* (1990); MAZZONI *et al.* (2000), MENEZES *et al.* (2007).

Embora atualmente exista um conjunto bastante robusto de informações acerca da ictiofauna neotropical que permite o estabelecimento de certos padrões, historicamente, diversos autores afirmaram que esse conhecimento era, à época, ainda incompleto e havia muito a ser feito. Por exemplo, BÖHLKE *et al.* (1978) afirmou apropriadamente que as limitações do que se sabia sobre a ictiofauna Neotropical ao final da década de 70 eram devidas principalmente à limitação de especialistas e infra-estrutura, à imensa malha hidrográfica dessa região e à complexa fauna íctica que a habita, a qual, segundo LOWE-McCONNEL (1999), apresenta muitas espécies muito semelhantes entre si, tornando seu estudo e conhecimento ainda mais complexo. Mesmo após vinte anos, CASTRO & MENEZES (1998) também creditavam à extensa malha hidrográfica, o fato de muitos corpos d'água permanecerem pobremente estudados ou mesmo sem estudo algum.

Especialmente as cabeceiras de riachos têm sido consideradas como uma das prioridades para estudo da ictiofauna em função do alto grau de endemismo, principalmente de espécies de pequeno porte (CASTRO & MENEZES 1998). Segundo CASTRO (1999), as regiões de cabeceiras dos rios estão entre os locais onde existem as maiores lacunas no conhecimento sobre composição, diversidade, taxonomia e biologia geral da ictiofauna. Além disso, são ambientes mais suscetíveis aos impactos antrópicos em função de suas dimensões físicas reduzidas (CASTRO & MENEZES 1998), tanto que peixes de

riachos vêm sendo ameaçados pela crescente degradação ambiental através do desenvolvimento urbano e industrial (AGOSTINHO *et al.* 2005).

Passados pouco mais de 30 anos da publicação de BÖHLKE *et al.* (1978), os estudos em ictiologia na região Neotropical obtiveram grandes avanços na quantidade e qualidade das publicações, especialmente nas duas últimas décadas. BUCKUP (2007) aponta o período compreendido pelos anos de 2001 a 2005 como os mais produtivos da ictiologia brasileira, tendo como resultado a descrição de 267 espécies de peixes, com 64 espécies descritas no ano de 2006. Esses números mostram o grande avanço das pesquisas, alavancado por fatores como o crescimento do sistema de pós-graduação, dos grupos de pesquisa, investimentos por parte de agências do governo e os avanços na área de informática (BUCKUP 2007). Ainda assim, embora muitas espécies tenham sido descritas e passaram a ser conhecidas, há uma carência de estudos mais amplos abordando aspectos da biologia e ecologia das espécies. De acordo com BARLETTA *et al.* (2010) a maior parte da informação sobre a ictiofauna de água doce da região Neotropical é de natureza taxonômica/sistemática e, embora seja um bom ponto de partida, seria indispensável obter informações de natureza ecológica, sistêmica e integrada, as quais, comparativamente, estariam muito menos disponíveis.

Sendo assim, este trabalho visa contribuir com o conhecimento da ictiofauna de drenagens costeiras ao fazer um levantamento das espécies ocorrentes na bacia hidrográfica do rio Mampituba, fazendo uma análise comparada com drenagens adjacentes e discutindo fatores biogeográficos relacionados à distribuição das espécies e ocorrência de endemismos. Também são avaliadas a abundância, frequência, distribuição espacial e temporal das espécies em diferentes pontos de coleta, relacionando fatores abióticos à distribuição e ocorrência das espécies.



Figura 1. Mapa do Brasil mostrando a distribuição original e atual (década de 1990) da Mata Atlântica ao longo da costa do país. Adaptado de MORELLATO & HADDAD (2000).

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Bacia hidrográfica do rio Mampituba

Mampituba é um nome de origem tupi que significa “rio de muitas curvas”, mas também pode ser traduzido como “pai do frio” (SAINT-HILAIRE 1939). A bacia hidrográfica do rio Mampituba situa-se no nordeste do Estado do Rio Grande do Sul e extremo sul de Santa Catarina entre as coordenadas 29°05' a 29°26' S e 49°42' a 50°12' W. Os rios que a compõem, bem como os do sudeste dos estados do Paraná, Santa Catarina e nordeste do Rio Grande do Sul são geomorfologicamente recentes, com origem no Terciário Superior/Quaternário (JUSTUS 1990). A bacia do rio Mampituba tem origem na Região Geomorfológica do Planalto das Araucárias, com nascentes nas escarpas basálticas, mas a maior parte do curso do rio e de seus tributários encontra-se na região da Planície Costeira Interna. O contato entre essas duas regiões geomorfológicas se dá através de um escarpamento abrupto, por vezes com 1.000 m de desnível, que apresenta vertentes de facetas triangulares sendo conhecido regionalmente como Aparados da Serra (RADAMBRASIL 1986).

As nascentes do rio Mampituba escoam entre os itaimbés da Serra da Pedra Branca (Itaimbé significa “pedra afiada” em guarani e por isso é a denominação dada para os grandes abruptos da Serra Geral) (INÁCIO 2004), tendo seus cursos controlados por estruturas lineares (REGINATTO 1996) e o relevo abrupto com altitudes elevadas favorece os processos de erosão física nesta região (SOARES 2007), onde os corpos d'água são caracterizados pela baixa profundidade (geralmente < 1 m), alta transparência da água e substrato composto principalmente por seixos rolados.

Próximo à foz, na região de Torres, apresenta inúmeros meandros na forma de ferraduras e de meias luas abandonados ou em processo de abandono, bastante modificados com o passar do tempo geológico (REGINATTO 1996). É caracterizado por um regime fluvial meandrante de baixa energia, apresentando terrenos sedimentares quaternários e aluvionares de Planície Costeira (FIGUEIREDO 2005). Atualmente a desembocadura deste rio está fixada por molhes para evitar a migração que ocorre para nordeste (REGINATTO 1996)

devido a uma intensa dinâmica de ondas e correntes provenientes de S-SE, que geram um transporte longitudinal resultante ao longo da costa sul catarinense na direção NE (SIEGLE & ASP 2007). Na planície costeira destaca-se uma grande zona lacustre interconectada ao Mampituba (INÁCIO 2004). De acordo com GUERRA (1997), a porção final do rio consiste de um estuário, tendo suas águas misturadas com as águas salgadas da plataforma adjacente, onde os efeitos da maré são sentidos a quilômetros a montante da foz. O Rio Mampituba possui uma vazão média de $19 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, profundidade média de 4 m e está sob regime de micromarés (D'AQUINO *et al.* 2008).

A bacia do rio Mampituba está inserida no bioma Mata Atlântica e apresenta áreas ainda preservadas especialmente nos trechos superiores do rio e de seus tributários. Por outro lado, o restante da bacia é bastante afetado pela ação antrópica que inclui a construção de canais para irrigação de lavouras de arroz, cultivos diversos, destacando-se bananais, retirada de substrato do leito do rio, pecuária e ocupação das margens por construções e propriedades, atividades que deixam precárias as condições da mata ciliar, quando esta está presente. Essas observações estão de acordo com SOUZA (2008), que registra alto grau de degradação nas zonas ciliares da bacia, principalmente nas áreas com maior aptidão agrícola, como nas regiões de produção de arroz, sendo exceção o trecho mais alto do rio Mampituba e o município de Cambará do Sul.

Os principais formadores do rio Mampituba são os arroios Josafaz e Faxinalzinho, que nascem na Serra Geral e dão nome aos cânions que percorrem até se juntarem e formarem o Mampituba, em altitudes inferiores a 300 m, fluindo no sentido oeste-leste passando pela cidade de Praia Grande em Santa Catarina. Deságua no Oceano Atlântico, junto a cidade de Torres, RS, após percorrer cerca de 66 km drenando uma área de 1.224 km^2 , entre os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (SOARES 2007).

Diversos municípios têm suas áreas total ou parcialmente incluídas na Bacia Hidrográfica do Rio Mampituba, dentre os quais Mampituba, Morrinhos do Sul, Cambará do Sul, Dom Pedro de Alcântara, Torres, Três Cachoeiras, Três Forquilhas e São Francisco de Paula no Rio Grande do Sul (SOUZA 2008) e Praia Grande, São João do Sul, Passo de Torres, Sombrio, Santa Rosa do Sul e Jacinto Machado em Santa Catarina. Dentro da área de abrangência da

bacia também se encontram algumas Unidades de Conservação, as quais possuem pelo menos parte de seus territórios nesta bacia, incluindo a Área de Proteção Ambiental Estadual da Rota do Sol, o Parque Estadual de Itapeva, o Parque Nacional dos Aparados da Serra e o Parque Nacional da Serra Geral (SOUZA 2008).

A Lei 9.433/97 (BRASIL 1997), conhecida como Lei das Águas, instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos a qual regulamenta a criação dos Comitês de Bacias Hidrográficas. Esses órgãos, cuja gestão é descentralizada e deve contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades, são responsáveis por debater as questões relacionadas ao gerenciamento das águas e sua abrangência é limitada à bacia hidrográfica (ou sub-bacia). As águas da bacia do rio Mampituba são de domínio da União (federais) em função de drenar áreas dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, e apenas recentemente, em setembro de 2012, foi aprovada a criação de um comitê para o gerenciamento da porção gaúcha da bacia. A regulamentação do comitê ainda depende da assinatura de um decreto por parte do governador do Rio Grande do Sul.

Geologia

A região da Bacia Hidrográfica do Rio Mampituba é formada basicamente por rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, pela Formação Botucatu, todas pertencentes à Bacia do Paraná e ainda pelos sedimentos terciários e quaternários da Planície Costeira associada à Bacia de Pelotas (SOARES 2007).

O litoral dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina foi formado a partir de intensas movimentações tectônicas ocorridas durante o Cretáceo, período durante o qual potentes falhamentos paralelos à costa faziam com que enormes pedaços da recém formada escarpa da Serra Geral fossem submersos pelas águas do Oceano Atlântico. Este processo de falhamentos escalonados em forma de escada, onde os degraus descem em direção ao mar, é o responsável pela existência de restos da escarpa original em diversas cotas topográficas da plataforma atlântica. A associação entre a tectônica de placas e os processos de erosão e variações do nível do mar que ocorreram posteriormente são os responsáveis pela atual distância entre os contrafortes da Serra Geral e as zonas de praias do Oceano Atlântico (WILDNER *et al.* 2006).

Já nos períodos geológicos do Terciário e Quaternário, os sedimentos oriundos da erosão da escarpa Serra Geral foram depositados no fundo do Oceano Atlântico, formando espessos pacotes e franjas sedimentares ao longo da plataforma continental. O mar avançava e recuava (transgressões e regressões) sobre o continente, modelando progressivamente o litoral do Rio Grande do Sul e Santa Catarina até o seu estágio atual. Foi nestes períodos de tempo geológico que teve origem o colar de lagoas e lagoas que se distribuem por todo o litoral do Rio Grande do Sul e parte de Santa Catarina, chegando à sua forma atual. Ao término de sua formação, o Planalto Basáltico do nordeste do Rio Grande do Sul resultou em um dorso geral com inclinações para oeste, sudoeste e sul, entalhado por um leque de rios de tipo conseqüente. Durante o processo de soerguimento do edifício principal, aconteceram encaixamentos importantes dos rios que se dirigiam para oeste (rio Pelotas) e dos rios que se dirigiam para o sul (afluentes da margem esquerda do rio Jacuí), enquanto que os pequenos cursos que se dirigiam para leste sofreram dificuldades para sua migração, festonando os aparados e entalhando canyons curtos e profundos em setores específicos das escarpas (WILDNER *et al.* 2006).

Solo

Os tipos de solos descritos para a região abrangida pela bacia do rio Mampituba são os cambissolos e chernossolos no curso superior; chernossolos ocupando também o curso médio; gleissolos predominando no curso inferior com ocorrência de argissolos próximo à foz.

De acordo com STRECK (2002), cambissolos são solos rasos a profundos em regiões de altitude e baixas temperaturas, apresentando forte acidez e baixa disponibilidade de nutrientes. Chernossolos são solos escuros em função da grande quantidade de material orgânico, possuindo alta fertilidade química, podendo ser rasos ou profundos. Os gleissolos são solos pouco profundos, mal drenados e de coloração acinzentada ou preta ocorrendo em depressões com baixa declividade. Argissolos apresentam horizonte subsuperficial argiloso sendo geralmente profundos e bem drenados, de baixa fertilidade, forte acidez, alta saturação por alumínio, alta suscetibilidade à erosão e degradação.

Vegetação

A região da bacia hidrográfica do rio Mampituba apresenta remanescentes de três regiões fitoecológicas sendo elas a Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e a área das Formações Pioneiras (RADAMBRASIL 1986; CORDEIRO & HASENACK 2009). A região da Floresta Ombrófila Densa encontra-se totalmente inserida no bioma Mata Atlântica (CORDEIRO & HASENACK 2009) e estende-se ao longo da costa atlântica ocupando as planícies cenozóicas e as áreas de relevo bem dissecado das encostas e escarpas da Serra do Leste Catarinense e da Serra Geral, constituídas respectivamente por rochas cristalinas do Pré-Cambriano e pelas rochas sedimentares e basálticas da sequência da Bacia do Paraná (RADAMBRASIL 1986). Essa formação vegetal é a que se apresenta melhor conservada em função da sua localização em áreas bastante íngremes e de difícil acesso (CORDEIRO & HASENACK 2009). A região da Floresta Ombrófila Mista, hoje com 12,84% da cobertura original (CORDEIRO & HASENACK 2009), tem como elemento principal a *Araucaria angustifolia* (pinheiro), a qual apresenta grande importância de mercado, tendo sido muito estudada bem como cortada para fins industriais (RADAMBRASIL 1986). A área das Formações Pioneiras está situada junto à linha costeira e pode apresentar influência marinha ou fluvial (RADAMBRASIL 1986). No caso da bacia do Mampituba, a área das formações pioneiras sofre influência marinha, sendo caracterizada pela vegetação de restinga que ocupa uma estreita faixa de areias ao longo do litoral recobrando a maior parte dos depósitos eólicos. A fitofisionomia é variável de acordo com os diferentes ambientes que ocorrem desde a praia, a leste, até o limite com os ambientes da região da Floresta Ombrófila Densa, a oeste (RADAMBRASIL 1986). De acordo com CORDEIRO & HASENACK (2009) as paisagens da planície costeira foram convertidas para uso agrícola, com predomínio do cultivo de arroz, restando cerca de 16% da paisagem original.

Em território riograndense, a cobertura do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Mampituba está distribuída, aproximadamente, em: 328 Km² de matas, 355 Km² de campos (incluindo ambientes naturais e antropizados), 2 Km² de corpos hídricos, 1,5 Km² de dunas e 30 Km² de banhados. A maior parte dos remanescentes de vegetação arbórea nativa estão nas encostas e nos fundos

dos vales, locais com dificuldade de acesso e/ou baixa aptidão agrícola (SOUZA 2008).

Clima

O clima do Rio Grande do Sul se enquadra na zona temperada (C), tipo úmido (Cf) com duas variedades específicas: subtropical (Cfa) e temperada (Cfb), sendo classificado, portanto, como subtropical úmido (Cfa) segundo a classificação climática de Köppen, com precipitação bem distribuída ao longo do ano (PEEL *et al.* 2007).

A precipitação média anual para o estado é de 1.502 mm e a evapotranspiração média anual apresenta valores de 990 mm (SEMA 2002). A distribuição anual das chuvas sobre o sul do Brasil se faz de forma bastante uniforme. Valores de precipitação acima de 2000 mm podem ser registrados na área em torno de São Francisco de Paula, no Rio Grande do Sul (SOARES 2007). O sul do Brasil, devido à sua localização latitudinal, sofre mais influência dos sistemas de latitudes médias, onde os sistemas frontais (compostos por uma frente fria, uma frente quente e um centro de baixa pressão) são os principais causadores de chuvas durante o ano (NERY 2005). Segundo Soares (2007), a região sul é a região do Brasil com maior variabilidade térmica ao longo do ano. A variação da temperatura no decorrer do ano nas regiões de médias latitudes é muito importante na definição do clima, sendo fortemente condicionada pelos fatores latitude, continentalidade, relevo (altitude) e maritimidade, além da influência exercida pela maior ou menor frequência e intensidade de Frentes Polares Atlânticas na circulação atmosférica (RADAMBRASIL 1986). No período de inverno há maior penetração de massas de ar frio de altas latitudes, o que contribui para a predominância de baixas temperaturas (QUADRO 1994). Para a região da bacia hidrográfica do Mampituba, a variação das médias de temperaturas de acordo com as estações do ano oscila entre 12 e 20° C no outono; 10 a 18° C no inverno; 14 a 22° C na primavera e 16 a 26° C no verão (SEMC 2002).

CAPÍTULO 1

ANÁLISE COMPARADA DA ICTIOFAUNA DE DRENAGENS COSTEIRAS DO SUL DO BRASIL

Vinicius Renner Lampert & Clarice Bernhardt Fialho

Departamento de Zoologia, Laboratório de Ictiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9500, CEP: 90540-000 – Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: vinilampert@gmail.com

RESUMO

Existe atualmente um bom número de trabalhos com informações sobre a riqueza da ictiofauna para as principais bacias hidrográficas da região Neotropical. Entre estas, as drenagens costeiras do Brasil destacam-se pela grande riqueza e alta taxa de endemismo, embora algumas permaneçam pouco estudadas. Essas drenagens têm grande importância em função de estarem localizadas, em sua maioria, na área de abrangência da Mata Atlântica, um dos biomas mais ameaçados do planeta. As drenagens costeiras localizadas entre o sul de Santa Catarina e nordeste do Rio Grande do Sul formam uma ecorregião de água-doce e poucos estudos se dedicaram a caracterizar sua ictiofauna e fazer uma análise num contexto mais amplo. Desta forma, este trabalho visa elaborar uma lista de espécies para a bacia do rio Mampituba, e também fazer uma análise comparativa com as bacias adjacentes dos rios Tubarão e Araranguá, ao norte, em Santa Catarina; e bacia do rio Tramandaí, ao sul, no Rio Grande do Sul, utilizando como base de dados para comparação, uma lista de espécies da drenagem da Laguna dos Patos. Para tanto foram realizadas coletas mensais na bacia do rio Mampituba de julho/2008 a dezembro/2009 com rede de arrasto (três arrastos) e puçá (20 investidas) em sete pontos de coleta. Registros de espécies para todas as bacias foram obtidos a partir de dados publicados quando disponíveis e coleções científicas. Resultados das coletas e dados de coleção para a bacia do Mampituba totalizaram 71 espécies distribuídas em 23 famílias e 11 ordens. Para todas as bacias, os resultados totalizaram 133 espécies incluídas em 31 famílias e 14 ordens. Characiformes e Siluriformes foram as ordens prevalentes em todas as drenagens. A bacia do rio Tramandaí apresenta bastante

similaridade de espécies com a do Mampituba. Araranguá foi mais similar com esse grupo e Tubarão a bacia mais dissimilar. Os resultados corroboram o agrupamento dessas bacias numa ecorregião, tendo grande relevância para o estudo dos ambientes e ecossistemas, podendo fornecer subsídios para o manejo e conservação de espécies, populações e/ou comunidades bem como dos ambientes nos quais estas estão inseridas.

PALAVRAS-CHAVE: Ecorregião, Endemismo, Drenagens Costeiras, Distribuição geográfica, Peixes Neotropicais.

ABSTRACT

Comparative analysis of the ichthyofauna from coastal drainages in southern Brazil

Currently, there is a good number of papers with information on fish fauna richness for the major basins of the Neotropics. Among these, coastal drainages of Brazil stand out by its high richness and endemism rates, although many of these remain poorly studied. These watersheds have great importance due to its location within the Atlantic Forest, one of the most threatened biomes on the planet. Coastal drainages between southern Santa Catarina and northeastern Rio Grande do Sul consists of a freshwater ecoregion, and few studies have been dedicated to evaluate its ichthyofauna and make a broader analysis. Thus, this paper aims to provide a list of species for Mampituba river basin and analyze it comparatively with neighbor drainages of Tubarão and Araranguá in Santa Catarina; Tramandaí in Rio Grande do Sul, using a species list from Laguna dos Patos drainage as a database for comparison. Monthly samples were made from July/2008 to December/2009 in Mampituba river basin with beach seine (three hauls) and hand net (20 moves) at seven sampling sites. Species records for all basins were obtained from scientific collections and published data when available. Results from sampling and collection data in Mampituba were comprised of 71 species in 23 families and 11 orders. For all coastal basins, the results were comprised of 133 species in 31 families and 14 orders. Characiformes and Siluriformes were prevalent in all drainages. Tramandaí river basin was the most alike with Mampituba. Araranguá was similar with that group and Tubarão was the most dissimilar. Results support the grouping of these watersheds in an ecoregion, with great

importance for the study of environments and ecosystems and may provide subsidies for management and conservation of species, populations and/or communities and their habitats.

KEYWORDS: Ecorregion, Endemism, Coastal Drainages, Geographic Distribution, Neotropical Fish.

INTRODUÇÃO

Diversas bacias hidrográficas da região Neotropical apresentam dados importantes, mesmo que muitas vezes parciais, no que diz respeito ao conhecimento de sua composição ictiofaunística (uma revisão das principais bacias dessa região pode ser vista em LANGEANI *et al.* 2009). Historicamente, alguns autores chamaram a atenção para a escassez de estudos sobre peixes de água doce da floresta Atlântica (SABINO 1996; BUCKUP 1998; SAZIMA *et al.* 2001), a qual, até certo ponto, ainda representa um bioma com lacunas a serem exploradas. Como exemplo, SARMENTO-SOARES & MARTINS-PINHEIRO (2009), considerando apenas os lotes de peixes catalogados no acervo do Museu de Biologia Mello Leitão – MBML, verificaram que dos 78 municípios do estado do Espírito Santo, apenas 12 foram razoavelmente amostrados acerca dos peixes de água doce (tendo 20 ou mais lotes tombados no MBML), 13 foram pouco amostrados (entre 1 e 19 lotes) e 53 não foram amostrados. Os autores ressaltam ainda a existência de regiões significativas do Estado que jamais foram amostradas, dando ênfase especial aos rios localizados nas fronteiras sul e norte (com os estados do Rio de Janeiro e Bahia, respectivamente). Isto dificulta um entendimento da diversidade de peixes nessa região e inviabiliza ações visando a conservação destes organismos aquáticos. Um estudo mais recente dos mesmos autores (SARMENTO-SOARES & MARTINS-PINHEIRO, 2014) para duas bacias do sul do estado do Espírito Santo (bacias dos rios Itabapoana e Itapemirim) aponta a ocorrência de 79 espécies de peixes, representando um incremento ao conhecimento da ictiofauna do Espírito Santo. Portanto, vem ocorrendo um incremento considerável nos estudos e recursos humanos envolvidos na pesquisa ictiológica nos últimos 20

anos, que permitem ampliar consideravelmente o conhecimento acerca da ictiofauna neotropical.

Embora boa parte das espécies de peixes das bacias costeiras do sul do Brasil seja conhecida, poucos estudos avaliam características ecológicas e biológicas das espécies. Essas drenagens fazem parte do conjunto de sistemas costeiros do Brasil. Sua importância, além de estarem inseridas em um bioma altamente ameaçado como a Mata Atlântica, reside no fato de essas drenagens fazerem parte de uma das principais regiões de endemismo para peixes de água doce na América do Sul.

Denominada de província do Leste do Brasil, essa região tem sido alvo de diversos estudos de afinidades biogeográficas (MENEZES 1972; BIZERRIL 1994; COSTA 1996; MENEZES 1997; BUCKUP 1998; ROSA *et. al.* 2003). Uma das mais tradicionais definições da província geográfica do Leste do Brasil foi dada por GÉRY (1969), reconhecendo afinidades quanto à fauna de peixes das bacias fluviais ao longo da costa brasileira entre o litoral do Paraná e o nordeste do Brasil. Neste contexto merece atenção o estudo de BIZERRIL (1994), no qual é analisado o endemismo do conjunto de bacias costeiras localizadas entre a foz do rio São Francisco e o extremo sul do Estado de Santa Catarina.

De acordo com MENEZES (1997), a busca por padrões de distribuição deve apoiar-se nos resultados gerados pelos estudos em sistemática e biogeografia do maior número possível de grupos distintos distribuídos por toda a área. Desta forma, este autor subdividiu a região costeira brasileira com base nos padrões de distribuição de grupos monofiléticos não relacionados entre si, reconhecendo um acentuado endemismo para a região das drenagens costeiras do Rio de Janeiro ao sul da Bahia, sendo esta área geográfica denominada de região costeira norte.

BUCKUP (1998) cita a ocorrência da ictiofauna de Mata Atlântica para cinco conjuntos de bacias de acordo com a distribuição da vegetação (Floresta Ombrófila Densa), sendo elas as bacias costeiras de Pernambuco, bacias costeiras do Leste, bacia do rio Paraíba do Sul, bacias costeiras do Sudeste e bacias que drenam a face oeste da Serra do Mar. As bacias costeiras do Leste abrangem a região de Salvador na Bahia até Vitória no Espírito Santo (BUCKUP 1998), área geográfica que se sobrepõe parcialmente ao que foi denominado

por MENEZES (1997) como a região costeira norte. Em um estudo mais recente e mais abrangente, CARVALHO (2007), através de uma análise de parcimônia de endemismo, avaliou drenagens costeiras entre a foz da bacia do rio São Francisco e a foz do sistema da Laguna dos Patos, e identificou a ocorrência de quatro clados dentro dessa área de abrangência: Norte (formado pelos rios Paraguaçu, Contas, Pardo e Jequitinhonha), Leste (rios Itanhém, São Mateus, Mucuri e Doce; Jucu, Itapemirim, Itabapoana, Paraíba do Sul, Macaé, Guanabara, rios costeiros drenando para as baías de Ilha Grande e Sepetiba no Rio de Janeiro e pequenos rios costeiros de São Paulo), Sudeste (rios Ribeira de Iguape, Guaratuba, Babitonga e Paranaguá; Itapocú, Itajaí e Cubatão Sul) e Sul (rios Tubarão, Araranguá, Mampituba, Três Forquilhas e Maquiné).

A distribuição das espécies ao longo das drenagens costeiras do Leste do Brasil é resultante de uma história biogeográfica bastante particular para esse sistema de drenagens. Ela pode ser explicada em parte como o resultado de flutuações no nível do mar durante o Pleistoceno que permitiu a dispersão de espécies de água doce através de uma planície costeira bem mais extensa durante períodos nos quais o nível do mar esteve muito baixo (WEITZMAN *et al.* 1988).

Por outro lado, seria o resultado de trocas faunísticas em decorrência de eventos de captura de nascentes entre as cabeceiras das drenagens costeiras e áreas adjacentes dos tributários do sistema La Plata e da bacia do rio São Francisco (RIBEIRO 2006). Este último parece constituir o principal mecanismo que deu origem à ictiofauna das drenagens costeiras do Leste do Brasil (CARVALHO 2007) dado que o primeiro não explica a ocorrência de algumas espécies nas drenagens do Alto Paraná.

ABELL *et al.* (2008), agruparam os principais sistemas de água doce do planeta sob o conceito de ecorregião, a qual foi definida como "uma grande área que abrange um ou mais sistemas de água doce com um conjunto distinto de comunidades e espécies". Esses autores produziram um mapa global de unidades biogeográficas para sistemas de água doce e incluíram o sistema do rio Tramandaí (bacias hidrográficas dos rios Maquiné e Três Forquilhas) e as bacias hidrográficas dos rios Mampituba, Tubarão e Araranguá dentro da mesma unidade chamada Tramandaí-Mampituba (numerada como 335 em

FEOU 2012). Ainda, as espécies de água doce e as condições ambientais em uma dada ecorregião são mais semelhantes entre si do que aquelas de ecorregiões vizinhas (ABELL *et al.* 2008). Os limites das ecorregiões não são determinados necessariamente pela substituição na distribuição de espécies (MCDONALD *et al.* 2005), mas procuram descrever padrões gerais de composição de espécies e processos ecológicos e evolutivos associados (ABELL *et al.* 2008).

Estudos envolvendo diferentes aspectos da sistemática e ecologia de peixes de água doce em drenagens costeiras vêm sendo desenvolvidos nas últimas décadas (WEITZMAN *et al.* 1988; MENEZES 1988; SABINO & CASTRO 1990; BIZERRIL 1994; COSTA 1995; CASTRO & CASATTI 1997; BRAGA 2004; BARRETO & ARANHA 2005; SERRA *et al.* 2007; GUIMARÃES *et al.* 2010). Em suma, estes estudos destacam a importância da floresta no fornecimento de recursos alimentares, bem como na manutenção dos atributos físicos e químicos dos corpos d'água. Mesmo assim, MATTOX & IGLESIAS (2010), afirmam que os estudos sobre a ictiofauna de riachos da Mata Atlântica ainda não são tão comuns como deveriam ser, dado o processo acelerado de degradação ambiental a que esses ambientes vêm sendo submetidos.

Tendo em vista o exposto acima, o presente estudo visa apresentar uma lista de espécies de peixes presentes na bacia do rio Mampituba obtida através de amostragens e informações compiladas a partir de publicações e dados de coleções científicas de peixes. Visa também apresentar uma lista de espécies registradas nas demais bacias da ecorregião Tramandaí-Mampituba, assim como uma análise comparada da ocorrência de espécies de peixes entre as bacias que compõem essa ecorregião (Mampituba e bacias vizinhas dos rios Tramandaí ao sul, no Rio Grande do Sul, e rios Araranguá e Tubarão ao norte, em Santa Catarina). Os dados de ocorrência para estas bacias foram obtidos em dados publicados e coleções científicas. A partir dessas informações é discutida a ocorrência das diferentes espécies, famílias e ordens; padrões de ocorrência na região Neotropical e nas drenagens costeiras; características biogeográficas na distribuição de espécies e ocorrência de endemismos no intuito de contribuir com o conhecimento da ictiofauna dessa região.

MATERIAIS E MÉTODOS

Todas as drenagens tratadas aqui são costeiras, drenando para o Oceano Atlântico, podendo ou não apresentar um conjunto de lagoas em sua formação.

A bacia hidrográfica do rio Tubarão (TU) localiza-se na região sul do estado de Santa Catarina (27°48'00 a 28°48'08 S, 48°31'48 a 48°38'18 W), sendo formada pelos rios Rocinha, Bonito, Oratório, Capivaras e Hipólito. Possui um conjunto lagunar composto pelas lagoas de Santo Antônio dos Anjos, Imaruí e Mirim, sendo a maior bacia hidrográfica de Santa Catarina, com uma área de 5.923 km² (LUNARDI 2005; BORTOLUZZI 2009).

A bacia hidrográfica do rio Araranguá (AR), localizada ao sul da bacia do Tubarão (28°25'45" a 29°05'46" S, 49°14'03" a 50°01'28" W), possui área de 2.955,94 km². O rio Araranguá tem como principais afluentes os rios Mãe Luzia, Manoel Alves e Itoupava (BLAINSKI *et al.* 2011).

A bacia hidrográfica do rio Mampituba (MB) está situada no nordeste do Rio Grande do Sul e sul de Santa Catarina (29°11' a 29°26' S, 49°42' a 50°12' W), drenando uma área de 1.224 km². É uma bacia cujos principais formadores são os arroios Josafaz e Faxinalzinho. As nascentes tem origem na formação Serra Geral e fluem para o Oceano Atlântico, tendo sua foz junto à cidade de Torres (SOARES 2007).

A Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí (TR) está localizada a nordeste do Estado do Rio Grande do Sul (29°17' a 30°18' S, 49°44' a 50°24' W), abrangendo uma área de 3.144,84 km². Apresenta uma sequência de lagoas paralelas à linha de costa, interligadas entre si, embora ocorram pequenas lagoas isoladas. Estes corpos hídricos estão limitados ao sul pela lagoa da Cerquinha e, ao norte, pela Lagoa da Itapeva, sendo que da escarpa da Serra Geral nascem os principais tributários que são os rios Maquiné (MQ) e Três Forquilhas (TF) (SEMA 2010).

Foram realizadas amostragens mensais de julho de 2008 a dezembro de 2009 em quatro pontos ao longo do curso do rio Mampituba e outros três pontos em tributários abrangendo os trechos médio e superior da bacia do rio Mampituba. Os pontos de coleta no rio Mampituba (Figura 2) são identificados pelos nomes de Jusante (P1 – 29°14'56.8"S – 49°50'55.5"W), Intermediário 1

(P2 – 29°13'14.1"S – 49°52'49.2"W), Intermediário 2 (P3 – 29°11'57.7"S – 49°57'05.6"W) e Montante (P4 – 29°14'49.0"S – 50°04'11.6"W). Nos tributários, foram amostrados o arroio Paraíso (Tributário 1 – P5 – 29°23'55.3"S – 49°55'01.1"W), rio Mengues (Tributário 2 – P6 – 29°17'34.7"S – 49°55'17.3"W) e arroio Molha Coco (Tributário 3 – P7 – 29°10'36.4"S – 49°58'17.6"W) (Figura 2). Estes pontos apresentam trechos de corredeiras com substrato de cascalhos e remansos com cascalhos e em alguns casos areia (P1 e P2); água transparente, eventualmente escura nos pontos mais a jusante (P1 e P2); profundidade nos locais de amostragem alcançando pouco mais de 1,5 m; vegetação ciliar pouco conservada.

Os pontos de coleta foram escolhidos em função da acessibilidade, mas principalmente devido à similaridade física que permitiu a aplicação das mesmas técnicas de amostragem em todos eles. Em cada ponto foram feitas 20 investidas com puçá (corredeiras) (haste de 1,2 m e aro retangular de 0,7 x 0,4 m com uma rede de malha 0,2 cm formando um saco) e três arrastos com picaré (remansos) (10 m x 2 m; malha 0,5 cm entre nós). Todos os peixes foram anestesiados com óleo de cravo (2-3 gotas por 10 L) (MOREIRA *et al.* 2010) e em seguida fixados em solução de formalina 10%, sendo posteriormente triados, identificados ao nível de espécie e transferidos para etanol 70° GL. A licença de coleta foi fornecida pelo SISBIO-IBAMA, documento número 17179-1.

Para complementar os dados de campo e para comparar a ictiofauna do Mampituba com a de bacias próximas (Tramandaí, Araranguá e Tubarão), foram obtidas listas de espécies presentes nas seguintes coleções ictiológicas: Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (MCN) e Museu de Ciências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCP). Foram consultados também os artigos de BERTACO *et al.* (2016) que apresenta uma lista de espécies revisada para o Rio Grande do Sul e AZEVEDO & BERTACO (2016) que apresenta uma lista de espécies para o Parque Estadual de Itapeva, RS. A lista com os lotes catalogados nas referidas coleções encontra-se no Anexo 1, inclusive os exemplares testemunho da bacia do rio Mampituba depositados na coleção ictiológica da UFRGS.

Para comparar a riqueza de espécies entre as bacias dos rios Tramandaí, Mampituba, Tubarão e Araranguá foi construída uma planilha de presença (valor 1) e ausência (valor 0) de cada espécie existente nas bacias consideradas utilizando a lista de espécies de peixes da Laguna dos Patos apresentada em BERTACO *et al.* (2016) como grupo externo. A este conjunto de dados foi aplicada uma análise de agrupamento com o intuito de visualizar grupos naturais de amostras, de acordo com a ocorrência das espécies de peixes. Foi utilizado o coeficiente de similaridade de Jaccard através do método de ligação UPGMA, no software PAST (HAMMER *et al.* 2001). A fidelidade do dendrograma gerado em relação à matriz inicial de similaridade foi indicada através do coeficiente de correlação cofenética, tendo sido definido o valor de 0,75 como o mínimo para que o dendrograma fosse considerado fiel à matriz de similaridade (JONGMAN *et al.* 1995).

RESULTADOS

Para os dados de amostragens na bacia do rio Mampituba foram registradas 44 espécies pertencentes a 13 famílias e cinco ordens, havendo prevalência das ordens Characiformes e Siluriformes (43,18% e 34,09%, respectivamente) com as famílias Characidae (Characiformes) e Loricariidae (Siluriformes) tendo a maior riqueza de espécies (34,09% e 18,18%, respectivamente).

Dados de bibliografia e coleções permitiram a inclusão de outras 27 espécies para a bacia, totalizando 71 espécies, 23 famílias e 11 ordens. Mesmo com esse acréscimo, a prevalência das ordens Characiformes e Siluriformes (38% e 33,4%, respectivamente), bem como das famílias Characidae e Loricariidae (33,8% e 18,3%, respectivamente), se manteve. Outras ordens com representatividade foram Cichliformes (família Cichlidae) e Cyprinodontiformes, ambas com 7%. As amostragens se concentraram nos trechos médio e superior da bacia e dados de coleções permitiram a inclusão, entre outras, de espécies com ocorrência nos trechos inferiores do rio, próximos à foz. São espécies estuarinas e/ou marinhas pertencentes às famílias Ariidae (Siluriformes), Batrachoididae (Batrachoidiformes),

Centropomidae (Perciformes), Mugilidae (Mugiliformes) e Tetraodontidae (Tetraodontiformes).

Os dados compilados de bibliografias e coleções científicas totalizaram 100 espécies de peixes para a bacia do rio Tramandaí, 52 para a do rio Araranguá e 48 para a do rio Tubarão. Excetuando-se a bacia do Araranguá, em todas as demais a ordem Characiformes e a família Characidae apresentaram maior número de espécies enquanto Siluriformes e Loricariidae vieram em seguida; as ordens Cyprinodontiformes e Cichliformes (família Cichlidae) também tiveram boa representatividade. A bacia do rio Araranguá apresentou maior riqueza de espécies de Siluriformes (38,5%) em relação a Characiformes (36,5%). Mesmo assim, a família Characidae predominou em relação a Loricariidae (30,8 e 21,1%, respectivamente). As ordens Cichliformes e Cyprinodontiformes também foram bastante representativas nessa bacia (8% e 15%, respectivamente). A Tabela 1 fornece uma lista de espécies indicando a bacia de ocorrência de cada uma delas e a Tabela 2 mostra o número de espécies em cada família/ordem nas respectivas bacias.

Registros de espécies para todas as bacias totalizaram 133 espécies incluídas em 31 famílias e 13 ordens. Assim como na análise por bacia, as ordens Characiformes e Siluriformes tiveram maior frequência de espécies (35,3% e 31,6% respectivamente), com Characidae (27,1%) e Loricariidae (13,5%) como as famílias mais representativas. As ordens Cyprinodontiformes com 10,5%, Cichliformes com 6,8% e Gymnotiformes com 4,5% são os grupos com representatividade intermediária. As outras ordens tiveram baixa representatividade, com uma a três espécies registradas. A Figura 3 mostra um gráfico com os valores para o número de espécies por ordem em cada bacia.

Foram feitos 57 registros de espécies com ocorrência restrita a apenas uma das bacias analisadas. No entanto, de acordo com consultas ao “*Catalog of Fishes*” (ESCHMEYER 2007), pelo menos 46 desses registros podem caracterizar espécies de fato consideradas endêmicas ao sistema de drenagens costeiras (vide Tabela 1), ainda que algumas delas não se restrinjam aos rios ora avaliados e se distribuam pela planície costeira do Rio Grande do Sul ou mesmo em drenagens mais ao norte da bacia do rio Tubarão. Os demais registros – ou falta deles – constituem possivelmente

espécies cuja distribuição é mais ampla ou o resultado de amostragens insuficientes.

É importante salientar a ocorrência de alguns registros de espécies identificadas até o nível de gênero. Tais registros, 12 no total, podem incluir espécies ainda não identificadas ou não descritas, caso das espécies de Trichomycteridae (J.F. dos Santos, comun. pess.), grupo com grande carência de estudos (DE PINNA, 1998). Um gênero e espécie nova de Heptapteridae, identificado como *Heptapterus* sp. n. A, também consta dessa lista de espécies ainda sem descrição.

Para a bacia do rio Mampituba, que contou com duas fontes de informação a respeito da sua ictiofauna (coletas e dados de coleção), foram identificadas algumas espécies constantes nas listas de coleções que não foram amostradas (ver Tabela 1) e, por outro lado, é registrada a ocorrência de espécies que foram coletadas e não constam nessas listas, tais como *Charax stenopterus*, *Cheirodon ibicuihensis* e *Diapoma alburnum*. A distribuição geográfica dessas espécies não inclui claramente a bacia do rio Mampituba como local de ocorrência e por isso, este pode ser o primeiro registro das mesmas nessa drenagem. Além disso, foram coletadas duas espécies de *Astyanax* com status taxonômico indefinido que foram identificadas como *Astyanax* sp. A e *Astyanax* sp. B. Essas espécies foram identificadas previamente na sub-bacia do rio Forqueta, drenagem da Laguna dos Patos, e uma descrição mais detalhada é fornecida em HIRSCHMANN (2009).

Para as bacias costeiras de Santa Catarina (Araranguá e Tubarão) também é registrada a ocorrência de uma espécie de “*Astyanax* sp.” e, por não se ter maiores informações acerca de sua identificação, os registros para a bacia do Mampituba foram tratados independentemente dos demais. Apenas uma revisão desses lotes de “*Astyanax* sp.” pode vir a identificar mais de uma espécie, como foi feito no caso do Mampituba, podendo definir, dessa forma, se tratam-se de espécies novas ou se são as mesmas espécies ocorrendo nas diferentes bacias.

A análise de similaridade com índice de Jaccard entre as quatro drenagens utilizando dados da Laguna dos Patos (LP) (BERTACO *et al.*, 2016) como grupo externo, permite observar maior similaridade entre as bacias dos rios Mampituba (MB) e Tramandaí (TR), que apresentaram 53% de

similaridade. A análise de agrupamento produziu um dendrograma (Figura 4) que agrupa as bacias dos rios Tramandaí e Mampituba entre si em função da maior similaridade entre os mesmos ($Jaccard_{TR, MB} = 0,53$). Por outro lado, a bacia do rio Tubarão é a mais dissimilar ($Jaccard_{TU, LP} = 0,11$). O coeficiente de correlação cofenética encontrado, no valor de 0,87, mostra um bom ajuste entre a representação gráfica das distâncias e a matriz original.

DISCUSSÃO

A ictiofauna Neotropical tem como grupos dominantes os Characiformes, notavelmente a família Characidae, e os Siluriformes, sendo bem representadas também as ordens Cichliformes (família Cichlidae), Gymnotiformes e Cyprinodontiformes (VARI & MALABARBA 1998). As famílias Characidae e Loricariidae são as mais representativas da ictiofauna Neotropical (cerca de 1.352 e 973 espécies, respectivamente), seguindo-se a família Cichlidae (cerca de 570 espécies) (REIS *et al.* 2003). À exceção da bacia do rio Araranguá, que mostra maior frequência de Siluriformes em relação a Characiformes, os resultados apresentados aqui indicam o mesmo padrão geral de ocorrência da ictiofauna Neotropical, com predominância de Characiformes, especialmente Characidae, seguido de Siluriformes, principalmente Loricariidae, além de Cichliformes (Cichlidae) e Cyprinodontiformes.

Para o Estado do Rio Grande Sul como um todo, BERTACO *et al.* (2016) identificaram a prevalência de Siluriformes (42%), seguida por Characiformes (28%), Cyprinodontiformes (11%) e Cichliformes (10%). BIZERRIL (1994) encontrou maior proporção de Siluriformes (49,15%) seguido de Characiformes (31,63%) em rios de drenagens costeiras e utilizou essa diferença como um primeiro fator de diferenciação entre essas drenagens em comparação com as demais drenagens brasileiras e Neotropicais. GERHARDT *et al.* (2004), estudando três bacias pertencentes à bacia do Alto Ribeira, São Paulo, identificou Siluriformes (63%) como a ordem mais importante seguida por Characiformes, Cyprinodontiformes, Perciformes e Gymnotiformes (23%, 6%, 6% e 3%, respectivamente). Na bacia do rio Peruípe, BA, SARMENTO-SOARES *et*

al. (2007), identificaram Siluriformes e Characiformes como as ordens mais freqüentes (38,5% e 34,6%, respectivamente), seguidas de Perciformes, Cyprinodontiformes, Synbranchiformes e Pleuronectiformes (11,5%, 7,7%, 3,8% e 3,8%, respectivamente). GUIMARÃES *et al.* (2010), estudando o rio do Pinto (Morretes, PR), encontrou as ordens Siluriformes (54,08%) e Characiformes (39,66%) como predominantes, seguidas de Perciformes (2,82%), Cyprinodontiformes (2,55%), Synbranchiformes (0,53%) e Gymnotiformes (0,35%). BARRETO & ARANHA (2005), estudando os peixes do rio Morato (Guaraqueçaba, PR), identificaram como predominantes as ordens Siluriformes (43,3%) e Characiformes (33,3%), seguidas de Perciformes (13,3%), Gymnotiformes (3,3%), Cyprinodontiformes (3,3%) e Synbranchiformes (3,3%). Estes estudos estão de acordo com o proposto por BIZERRIL (1994).

No entanto, MAZZONI *et al.* (2006), encontraram Characiformes como a ordem com maior número de espécies (36%), seguida por Siluriformes e Cyprinodontiformes (23% cada), Perciformes (14%) e Synbranchiformes (5%) na bacia do rio Ubatiba, RJ. Estes resultados também corroboram o padrão apresentado aqui, estando de acordo com o registrado na maioria dos rios e riachos Neotropicais (REIS *et al.* 2003).

Por outro lado, os resultados obtidos por MATTOX & IGLESIAS (2010) no rio Jurubatuba (Santos, SP), fogem desse padrão, registrando Characiformes e Cyprinodontiformes como a maior riqueza de espécies, seguidas de Siluriformes. Esses dados mostram que é difícil estabelecer um padrão para as drenagens costeiras e talvez a prevalência de Siluriformes em alguns desses estudos se deva ao fato de muitos rios e riachos costeiros caracterizarem-se pela presença freqüente de áreas de corredeiras e substrato pedregoso (BUCKUP 1999). Nesse tipo de habitat, Siluriformes, especialmente Loricariidae, representam um importante componente da ictiofauna, destacando-se espécies de Hypoptopomatinae ocorrendo junto à vegetação submersa, Ancistrinae sendo típicas de zonas encachoeiradas e Loricariinae, destacando-se espécies de *Rineloricaria*, comumente encontradas em áreas de fundos arenosos e pedregosos (BUCKUP 1999).

Além da grande riqueza de espécies presentes nas drenagens costeiras mencionada por diversos autores (SERRA *et al.* 2007; LANGEANI *et al.* 2009;

GUIMARÃES *et al.* 2010), as altas taxas de endemismo (MENEZES 1988; WEITZMAN *et al.* 1988; BIZERRIL 1994; COSTA 1995; BUCKUP 1998; MENEZES *et al.* 2007) também chamam a atenção. Nesse sentido, espécies identificadas especialmente na bacia do rio Mampituba como *Hollandichthys taramandahy*, *Mimagoniates rheocharis*, *Bryconamericus lethostigmus* (Characidae), além de gêneros como *Deuterodon* (Characidae), *Scleromystax* (Callichthyidae) e *Epactionotus* (Loricariidae), são consideradas endêmicas dos sistemas costeiros do Brasil.

Espécies do gênero *Jenynsia* (Cyprinodontiformes) também apresentam ocorrência restrita, sendo *J. santaecatarinae* endêmica do rio Araranguá e *J. weitzmani* endêmica do rio Tubarão. A espécie *J. unitaenia* tem sua distribuição restrita às bacias dos rios Maquiné, Três Forquilhas (bacia do rio Tramandaí) e Mampituba, mesmas bacias em que ocorre *Diapoma itaimbe*. Sobre esta última, OLIVEIRA (2010), através de análises moleculares em amostras de três espécies de *Diapoma* (o trabalho ainda refere ao nome antigo, *Cyanocharax*): *D. alburnum*, *D. dicropotamicus* e *D. itaimbe* – esta última oriunda das bacias do Maquiné, Três Forquilhas, Mampituba e Araranguá – verificou que as populações do rio Mampituba formam um grupo com as do Três Forquilhas e estas são mais distantes das do Maquiné, apesar de existirem conexões entre estes últimos através das lagoas costeiras (FERREIRA *et al.* 2006).

A distribuição de *D. itaimbe* está restrita a riachos costeiros de águas frias e transparentes (MALABARBA & WEITZMAN 2003), não ocorrendo em lagoas, motivo pelo qual as conexões entre esses rios e as lagoas não resultam em fluxo gênico para a espécie, constituindo-se numa barreira geográfica (OLIVEIRA 2010; HIRSCHMANN *et al.* 2015). Por outro lado, as populações dos rios Três Forquilhas e Mampituba apresentam indícios de fluxo gênico recente, o que pode ser atribuído a eventos de grandes enxurradas que permitiram o contato entre as bacias nas áreas de planície (OLIVEIRA 2010). As populações do rio Araranguá podem se constituir em uma espécie distinta das demais em função de diferenças morfológicas (MALABARBA & WEITZMAN 2003) e moleculares (OLIVEIRA 2010). Ainda assim, as populações do Araranguá estão mais próximas das dos rios Mampituba, Três Forquilhas e Maquiné e estas todas são mais proximamente relacionadas à *D. dicropotamicus* do que a *D. alburnum* (MALABARBA & WEITZMAN 2003).

Espécies do gênero *Epactionotus* (Loricariidae, Siluriformes) também têm sua distribuição restrita às bacias avaliadas no presente estudo, sendo *E. bilineatus* endêmica dos rios Maquiné e Três Forquilhas, *E. itaimbezinho* endêmica do rio Mampituba e *E. gracilis* endêmica do rio Araranguá (REIS & SCHAEFER 1998). Tais fatos evidenciam a importância das drenagens costeiras como região de endemismo e as bacias aqui consideradas podem representar uma área de endemismo tanto quando consideradas isoladamente como quando consideradas em conjunto. Há estimativas para a ocorrência de 11 a 20 espécies endêmicas nessas bacias (ABELL *et al.* 2008).

A bacia do rio Tubarão foi considerada no presente estudo como a mais dissimilar dentre as bacias analisadas. Tal observação se deve, possivelmente, à presença de espécies com ocorrência restrita à mesma, bem como um menor número de espécies comuns às outras drenagens e também em função do menor número de espécies registradas. Existem outras bacias próximas, de menor porte, como a do rio Urussanga, d'Una, etc., para as quais existe pouca ou nenhuma informação e uma análise incluindo tais bacias poderia ajudar a incrementar o conhecimento acerca das relações entre essas drenagens no que diz respeito à distribuição e ocorrência de espécies de peixes. Ainda assim, os padrões de similaridade aqui verificados estão de acordo com a descrição da ecorregião Tramandaí-Mampituba dada por ABELL *et al.* 2008.

Essas similaridades na ocorrência e distribuição de espécies de peixes nas drenagens costeiras pode ser atribuída a eventos similares de origem e formação dessas bacias (RIBEIRO 2006), tal como registrado por BIZERRIL & LIMA (2000), que verificaram a presença de espécies comuns entre as bacias dos rios Ribeira de Iguape, Iguaçu e Tietê, levantando a hipótese da ocorrência de conexões pretéritas entre essas drenagens. A hipótese de história biogeográfica comum para parte dessas regiões de drenagem foi primeiramente registrada por MENEZES (1972) que, devido às semelhanças faunísticas, mencionou a possibilidade de que os principais rios costeiros do leste brasileiro herdaram uma grande parte de sua ictiofauna da bacia do rio Paraná.

O trabalho de ABELL *et al.* 2008 fornece informações de grande relevância no reconhecimento das diferentes ecorregiões de água doce e seu potencial uso na tomada de decisões em ações de manejo e conservação dos

recursos. Por outro lado, não é fornecida uma lista nominal das espécies ocorrentes na ecorregião Tramandaí-Mampituba. Nesse sentido, o presente trabalho fornece esse tipo de informação, constituindo-se um passo inicial e certamente relevante para aprofundar o conhecimento acerca da ictiofauna da região. Reconhece-se que os dados obtidos em coleções têm suas limitações, especialmente para as drenagens dos rios Araranguá e Tubarão, menos estudados que as demais drenagens abordadas aqui. A partir do exposto, fica evidente que o conhecimento das espécies de peixes existentes em uma bacia hidrográfica é a condição mínima necessária para a implementação de qualquer medida de manejo, tanto dos recursos hídricos como dos pesqueiros (HOLZBACH *et al.* 2005).

Tabela 1. Dados sobre a composição de espécies das bacias dos rios Tramandaí (TR), Mampituba (MB), Araranguá (AR) e Tubarão (TU). Para uma lista mais completa foram utilizados dados de coletas e de coleções científicas para a bacia do rio Mampituba; as demais bacias contaram apenas com registros em coleções científicas. Células em destaque indicam espécies compiladas de coleções científicas para a bacia do rio Mampituba; espécies marcadas com * tem ocorrência restrita a drenagens costeiras. Nas células, 1 indica presença; 0 indica ausência.

Ordem-Família-Espécie / Bacia Hidrográfica	TR	MB	AR	TU
Characiformes				
Acestrorhynchidae				
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> Menezes, 1992	1	0	0	0
Characidae				
<i>Aphyocharax anisitsi</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	1	0	0	0
<i>Astyanax</i> aff. <i>fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	1	0	0	1
<i>Astyanax cremnobates</i> Bertaco & Malabarba, 2001	1	0	0	1
<i>Astyanax dissensus</i> Lucena & Thofehrn, 2013	1	0	0	0
<i>Astyanax douradilho</i> Bertaco, 2014	1	0	0	0
<i>Astyanax eigenmanniorum</i> (Cope, 1894)	1	1	0	0
<i>Astyanax lacustris</i> (Lütken, 1875)	1	1	1	0
<i>Astyanax laticeps</i> (Cope, 1894)	1	1	1	1
<i>Astyanax</i> sp.A	0	1	0	0
<i>Astyanax</i> sp.B	0	1	0	0
<i>Astyanax</i> sp.	0	0	1	1
<i>Bryconamericus lethostigmus</i> Gomes, 1947 *	1	1	1	0
<i>Bryconamericus</i> sp.n. 1	0	0	1	1
<i>Charax stenopterus</i> (Cope, 1894)	1	1	0	0
<i>Cheirodon ibicuhiensis</i> Eigenmann, 1915	1	1	0	0
<i>Cheirodon interruptus</i> (Jenyns, 1842)	1	0	0	0
<i>Deuterodon singularis</i> Lucena & Lucena, 1992 *	0	0	0	1
<i>Deuterodon stigmaturus</i> (Gomes, 1947) *	1	1	1	0
<i>Diapoma alburnum</i> (Hensel, 1870)	1	1	1	1
<i>Diapoma itaimbe</i> Malabarba & Weitzman, 2003 *	1	1	1	0
<i>Hollandichthys taramandahy</i> Bertaco & Malabarba, 2013 *	1	1	1	0
<i>Hyphessobrycon boulengeri</i> (Eigenman, 1907) *	1	1	1	0
<i>Hyphessobrycon</i> aff. <i>griemi</i> Hoedeman 1957 *	0	1	0	0
<i>Hyphessobrycon igneus</i> Miquelarena, Menni, López & Casciotta, 1980)	1	1	1	1
<i>Hyphessobrycon luetkenii</i> (Boulenger, 1887) *	1	1	1	1
<i>Hyphessobrycon meridionalis</i> Ringuelet, Miquelarena & Menni, 1978	1	1	0	0
<i>Hyphessobrycon reticulatus</i> Ellis, 1911 *	0	0	0	1
<i>Hyphessobrycon togoi</i> Miquelarena & López, 2006	1	0	0	0
<i>Mimagoniates inequalis</i> (Eigenman, 1911)	1	0	0	0
<i>Mimagoniates microlepis</i> (Steindachner, 1877) *	1	1	1	1
<i>Mimagoniates rheocharis</i> Menezes & Weitzman, 1990 *	1	1	1	0
<i>Oligosarcus hepsetus</i> (Cuvier, 1829)	0	0	0	1
<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Günther, 1864)	1	1	0	0

<i>Oligosarcus robustus</i> Menezes, 1969	1	1	1	1
<i>Pseudocorynopoma doriae</i> Perugia, 1891	1	0	0	0
<i>Spintherobolus ankoseion</i> Weitzman & Malabarba, 1999 *	0	0	1	0
Crenuchidae				
<i>Characidium</i> aff. <i>zebra</i> Eigenmann, 1909	1	0	0	0
<i>Characidium pterostictum</i> Gomes, 1947	1	1	1	0
<i>Characidium</i> sp.	0	1	0	1
<i>Characidium tenue</i> (Cope, 1894)	1	0	0	0
Curimatidae				
<i>Cyphocharax saladensis</i> (Meinken, 1933)	1	1	0	0
<i>Cyphocharax santacatarinae</i> (Fernández-Yépez, 1948) *	0	0	1	1
<i>Cyphocharax voga</i> (Hensel, 1870)	1	1	0	1
<i>Steindachnerina biornata</i> (Braga & Eigenmann, 1889)	1	1	0	0
Erythrinidae				
<i>Hoplias</i> aff. <i>malabaricus</i> (Bloch, 1794)	1	1	1	1
Lebiasinidae				
<i>Pyrrhulina australis</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	1	0	0	0
Siluriformes				
Ariidae				
<i>Genidens genidens</i> (Cuvier 1829)	0	1	0	0
Aspredinidae				
<i>Pseudobunocephalus iheringii</i> (Boulenger, 1891)	0	0	1	0
Auchenipteridae				
<i>Glanidium catharinensis</i> Miranda Ribeiro, 1962 *	0	0	0	1
<i>Glanidium</i> sp.n. 1	1	0	0	0
<i>Trachelyopterus lucenai</i> Bertoletti, da Silva & Pereira, 1995	1	0	0	0
Callichthyidae				
<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	0	0
<i>Corydoras longipinnis</i> Knnack, 2007	1	0	0	0
<i>Corydoras paleatus</i> (Jenyns, 1842)	1	1	0	0
<i>Corydoras undulatus</i> Regan, 1912	1	0	0	0
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	1	0	0	0
<i>Scleromystax barbatus</i> (Quoy & Gaimard, 1824) *	0	0	1	0
<i>Scleromystax salmacis</i> Britto & Reis, 2005 *	0	1	1	0
Heptapteridae				
<i>Heptapterus mustelinus</i> (Valenciennes, 1840)	1	1	1	1
<i>Heptapterus</i> sp.n. A	1	1	1	1
<i>Heptapterus sympterygium</i> Buckup, 1988 *	1	0	0	0
<i>Pimelodela australis</i> Eigenmann, 1917	1	1	0	1
<i>Rhamdella zelimai</i> Reis, Malabarba & Lucena, 2014 *	1	1	0	0
<i>Rhamdia</i> aff. <i>quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	1	1	1	1
Loricariidae				
<i>Ancistrus multispinnis</i> (Regan, 1912) *	1	1	1	1
<i>Epactionotus bilineatus</i> Reis & Schaefer, 1998 *	1	0	0	0
<i>Epactionotus gracilis</i> Reis & Schaefer, 1998 *	0	0	1	0
<i>Epactionotus itaimbezinho</i> Reis & Schaefer, 1998 *	1	1	0	0
<i>Hemiancistrus megalopteryx</i> Cardoso, 2004 *	0	0	0	1
<i>Hemiancistrus punctulatus</i> Cardoso & Malabarba, 1999	1	1	1	0

<i>Hisonotus leucofrenatus</i> (Miranda-Ribeiro, 1908)	1	1	1	1
<i>Hypostomus commersoni</i> Valenciennes, 1836	1	1	1	0
<i>Loricariichthys anus</i> (Valenciennes, 1836)	1	0	0	0
<i>Otothyris rostrata</i> Garavello, Britski & Schaefer, 1998 *	1	1	0	1
<i>Pareiorhaphis cameroni</i> (Steindachner, 1907) *	0	0	0	1
<i>Pareiorhaphis hypselurus</i> (Pereira & Reis, 2002) *	1	1	1	0
<i>Pareiorhaphis hystrix</i> (Pereira & Reis, 2002)	1	1	0	0
<i>Pareiorhaphis nudulus</i> (Reis & Pereira, 1999) *	1	1	1	0
<i>Pareiorhaphis stomias</i> (Pereira & Reis, 2002) *	0	0	1	1
<i>Rineloricaria aequalicuspis</i> Reis & Cardoso, 2001 *	1	1	1	1
<i>Rineloricaria maquinensis</i> Reis & Cardoso, 2001 *	1	1	1	0
<i>Rineloricaria quadrensis</i> Reis, 1983 *	1	1	1	1
Pseudopimelodidae				
<i>Microglanis cibela</i> Malabarba & Mahler, 1998 *	1	1	1	0
Trichomycteridae				
<i>Homodiaetus anisitsi</i> Eigenmann & Ward, 1907	1	0	0	0
<i>Ituglanis boitata</i> Ferrer, Donin & Malabarba, 2015 *	1	1	1	0
<i>Scleronema angustirostre</i> (Devincenzi, 1942)	0	0	0	1
<i>Trichomycterus</i> sp. *	0	0	1	0
<i>Trichomycterus</i> sp.n.1 *	1	1	0	0
Cichliformes				
Cichlidae				
<i>Australoheros acaroides</i> (Hensel, 1870)	1	1	1	1
<i>Cichlasoma portalegrense</i> (Hensel, 1870)	0	1	1	0
<i>Crenicichla lepidota</i> Heckel, 1840	1	0	0	1
<i>Crenicichla maculata</i> Kullander & Lucena, 2006	1	1	1	1
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	1	1	1	1
<i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> (Hensel, 1870)	1	0	0	0
<i>Gymnogeophagus labiatus</i> (Hensel, 1870)	1	1	1	0
<i>Gymnogeophagus lacustris</i> Reis & Malabarba, 1988 *	1	0	0	0
<i>Gymnogeophagus rhabdotus</i> (Hensel, 1870)	1	0	0	0
Gymnotiformes				
Gymnotidae				
<i>Gymnotus</i> aff. <i>carapo</i> Linnaeus, 1758	1	0	1	0
<i>Gymnotus refugio</i> Giora & Malabarba, 2016 *	1	1	0	0
Hypopomidae				
<i>Brachyhypopomus draco</i> Giora, Malabarba & Crampton, 2008	1	0	0	0
<i>Brachyhypopomus gauderio</i> Giora & Malabarba, 2009	1	1	0	0
Sternopygidae				
<i>Eigenmannia</i> sp.	0	0	1	0
<i>Eigenmannia trilineata</i> López & Castello, 1966	1	1	0	0
Cyprinodontiformes				
Anablepidae				
<i>Jenynsia multidentata</i> (Jenyns, 1842)	1	1	0	1
<i>Jenynsia sanctaecatarinae</i> Ghedotti & Weitzman, 1996 *	0	0	1	0
<i>Jenynsia unitaenia</i> Ghedotti & Weitzman, 1995 *	1	1	1	1
<i>Jenynsia weitzmani</i> Ghedotti, Meisner & Lucinda, 2001 *	0	0	0	1
Cynolebiidae				

<i>Atlantirivulus riograndensis</i> (Costa & Lanés, 2009) *	1	1	0	0
<i>Campellolebias brucei</i> Vaz-Ferreira & Sierra de Soriano, 1974 *	0	0	1	0
<i>Cynopoeilus fulgens</i> Costa, 2002 *	1	0	0	0
Poeciliidae				
<i>Cnesterodon brevirostratus</i> Rosa & Costa, 1993	1	0	0	0
<i>Cnesterodon decemmaculatus</i> (Jenyns, 1842)	1	0	0	0
<i>Cnesterodon</i> sp.n. B	1	0	0	0
<i>Phalloceros caudimaculatus</i> (Hensel, 1868)	1	1	1	1
<i>Phalloceros spiloura</i> Lucinda, 2008	1	1	0	1
<i>Phalloptychus iheringii</i> (Boulenger, 1889) *	1	0	0	1
<i>Poecilia vivipara</i> Bloch & Schneider, 1801	1	0	0	1
Synbranchiformes				
Synbranchidae				
<i>Synbranchus</i> aff. <i>marmoratus</i> Bloch, 1795	1	1	1	0
Atheriniformes				
Atherinidae				
<i>Odontesthes bicudo</i> Malabarba & Dyer, 2002 *	1	0	0	0
<i>Odontesthes bonariensis</i> (Valenciennes, 1835)	1	0	0	0
<i>Odonthestes ledae</i> Malabarba & Dyer, 2002	1	0	0	0
<i>Odontesthes piquava</i> Malabarba & Dyer, 2002 *	1	0	0	0
Batrachoidiformes				
Batrachoididae				
<i>Porichthys porosissimus</i> (Cuvier 1829)	0	1	0	0
Clupeiformes				
Clupeidae				
<i>Platanichthys platana</i> (Regan, 1917)	1	0	0	1
Engraulidae				
<i>Lycengraulis grossidens</i> Agassiz, 1829	1	0	0	0
Gobiiformes				
Gobiidae				
<i>Awaous tajasica</i> (Lichtenstein 1822)	0	1	1	1
<i>Ctenogobius shufeldti</i> (Jordan & Eigenmann, 1887)	1	1	0	0
<i>Gobionellus oceanicus</i> (Pallas, 1770)	0	0	0	1
Mugiliformes				
Mugilidae				
<i>Mugil liza</i> Valenciennes, 1836	1	1	0	1
Perciformes				
Centropomidae				
<i>Centropomus paralellus</i> Poey, 1860	0	1	0	1
Eleotridae				
<i>Dormitator maculatus</i> (Bloch, 1792)	0	0	0	1
Tetraodontiformes				
Tetraodontidae				
<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus 1766)	0	1	0	0
	100	71	52	48

Tabela 2. Riqueza de espécies por família em cada uma das bacias analisadas. Tramandaí (TR), Mampituba (MB), Araranguá (AR) e Tubarão (TU).

Ordens (13)	Famílias (30)	TR	MB	AR	TU
Characiformes	Acestrorhynchidae	1	0	0	0
	Characidae	27	21	16	13
	Crenuchidae	3	2	1	1
	Curimatidae	3	3	1	2
	Erythrinidae	1	1	1	1
	Lebiasinidae	1	0	0	0
Siluriformes	Ariidae	0	1	0	0
	Aspredinidae	0	0	1	0
	Auchenipteridae	2	0	0	1
	Callichthyidae	5	3	2	0
	Heptapteridae	6	5	3	4
	Loricariidae	14	12	11	8
	Pseudopimelodidae	1	1	1	0
	Trichomycteridae	3	2	2	1
Cichliformes	Cichlidae	8	5	5	4
Gymnotiformes	Gymnotidae	2	1	1	0
	Hypopomidae	2	1	0	0
	Sternopygidae	1	1	1	0
Cyprinodontiformes	Anablepidae	2	2	2	3
	Cynolebiidae	2	1	1	0
	Poeciliidae	7	2	1	4
Atheriniformes	Atherinidae	4	0	0	0
Batrachoidiformes	Batrachoididae	0	1	0	0
Clupeiformes	Clupeidae	1	0	0	1
	Engraulidae	1	0	0	1
Gobiiformes	Gobiidae	1	2	1	2
Mugiliformes	Mugilidae	1	1	0	1
Perciformes	Centropomidae	0	1	0	1
Synbranchiformes	Synbranchidae	1	1	1	0
Tetraodontiformes	Tetraodontidae	0	1	0	0
Total		100	71	52	48

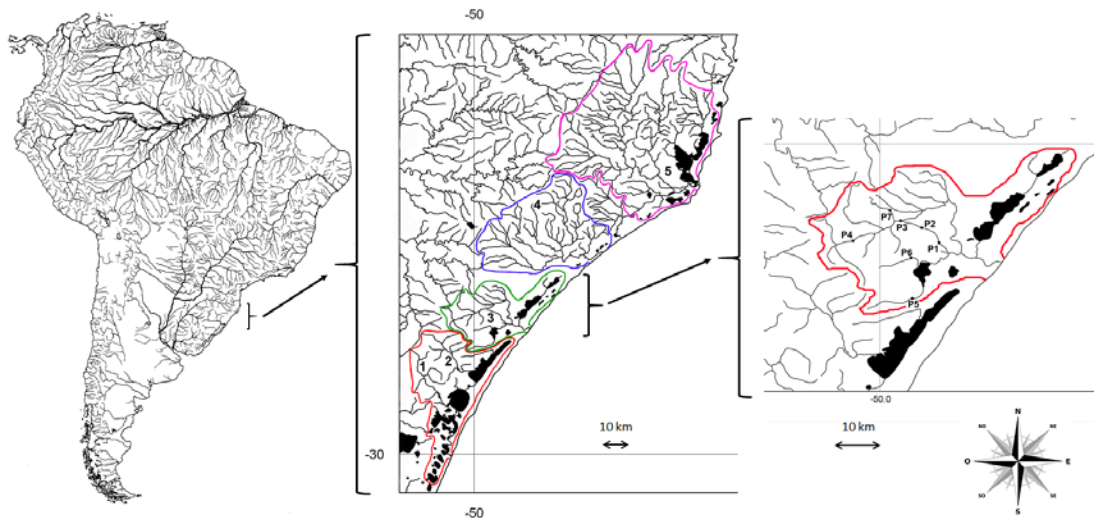


Figura 2. Mapas hidrográficos mostrando a América do Sul (esquerda), as drenagens costeiras no sul do Brasil (centro), onde a linha vermelha indica os limites da bacia do rio Tramandaí (bacias dos rios Maquiné – 1 – e Três Forquilhas – 2); a linha verde indica os limites da bacia do rio Mampituba (3); a linha azul indica os limites da bacia do rio Araranguá (4); a linha rosa indica os limites da bacia do rio Tubarão (5). À direita, a bacia do rio Mampituba, RS/SC, e os pontos de amostragens. Jusante (P1), Intermediário 1 (P2), Intermediário 2 (P3), Montante (P4), Tributário 1 (P5), Tributário 2 (P6), Tributário 3 (P7). A linha vermelha indica os limites da bacia.

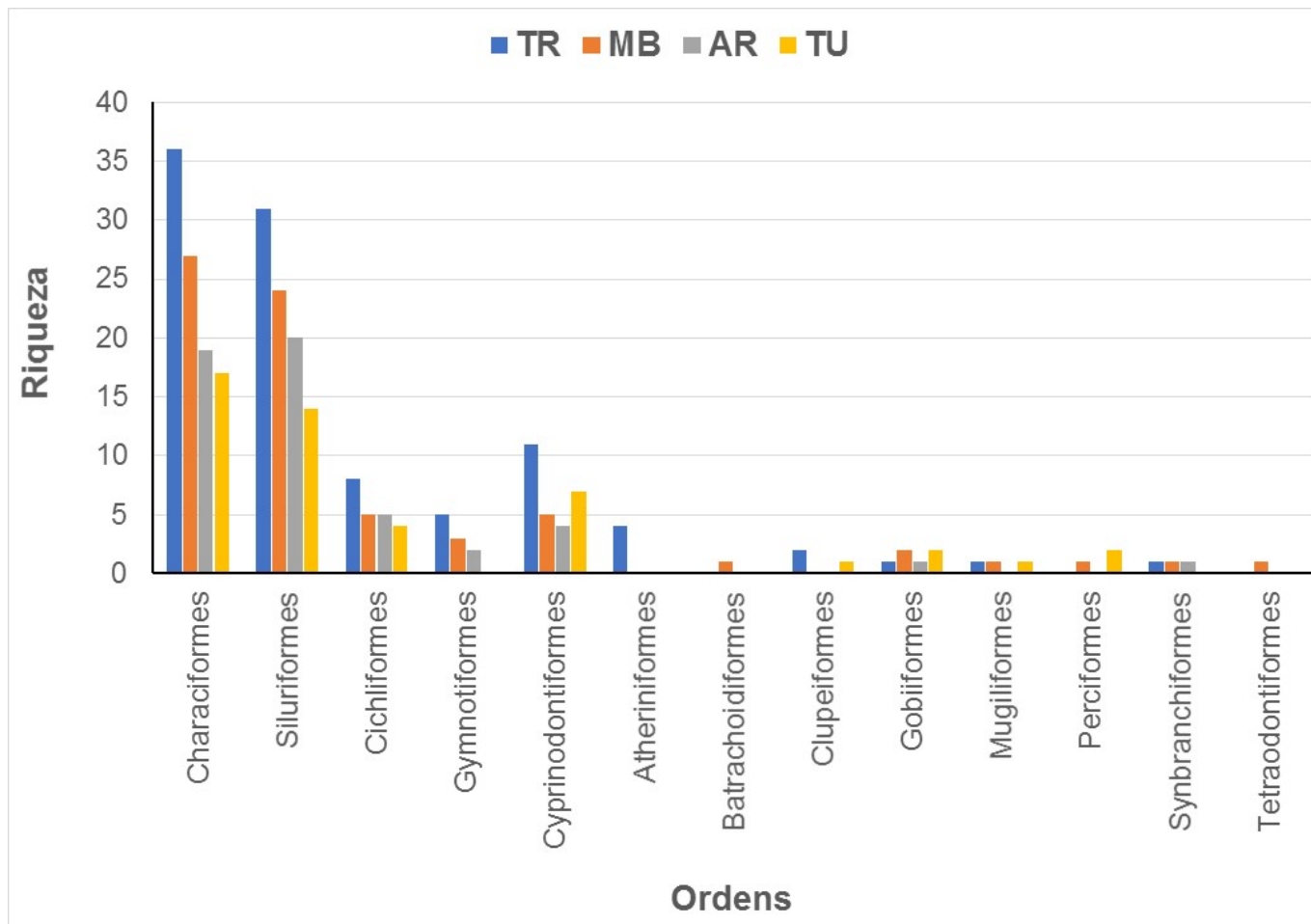


Figura 3. Riqueza de espécies por Ordem em cada bacia hidrográfica analisada. TR = Tramandaí; MB = Mampituba; AR = Araranguá; TU = Tubarão.

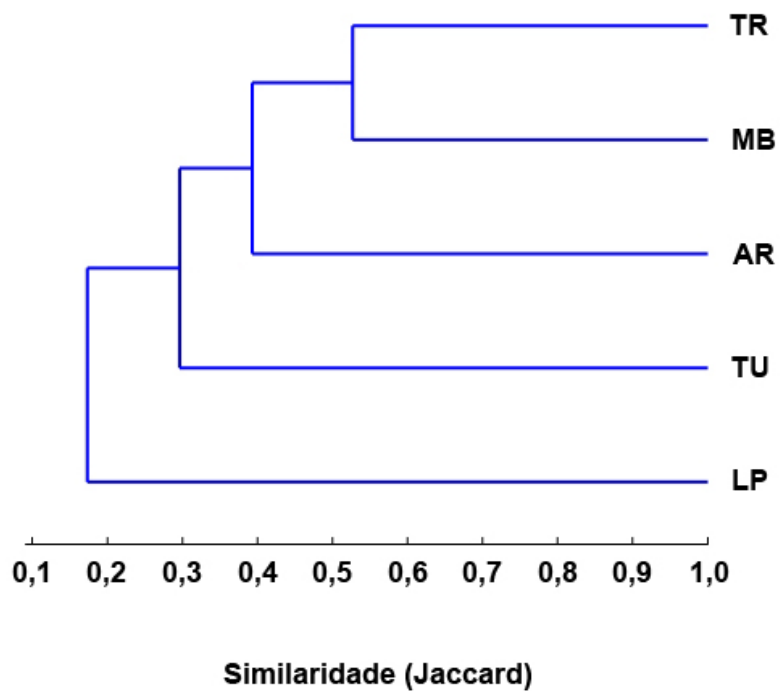


Figura 4. Análise de agrupamento utilizando-se os dados de ocorrência de espécies de peixes nas bacias dos rios Mampituba (MB), Tramandaí (TR), Araranguá (AR) e Tubarão (TU) tendo como grupo externo a Laguna dos Patos (LP). Coeficiente de correlação cofenética $r = 0,87$.

CAPÍTULO 2

ATRIBUTOS ECOLÓGICOS E VARIAÇÃO ESPACIAL NA DISTRIBUIÇÃO E OCORRÊNCIA DA ICTIOFAUNA DO TRECHO MÉDIO E SUPERIOR DE UMA DRENAGEM COSTEIRA NO SUL DO BRASIL

Vinicius Renner Lampert & Clarice Bernhardt Fialho

Departamento de Zoologia, Laboratório de Ictiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9500, CEP: 90540-000 – Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: vinilampert@gmail.com

RESUMO

O presente estudo descreve atributos ecológicos da ictiofauna da bacia hidrográfica do rio Mampituba tais como riqueza, diversidade, dominância, equitabilidade, distribuição espacial e similaridade. São feitas, além disso, análises acerca das diferenças espaciais na composição e abundância das diferentes espécies de peixes nos diferentes pontos e sobre a influência de fatores ambientais na ocorrência e distribuição das espécies. Para tanto foram conduzidas amostragens mensais padronizadas entre outubro de 2008 e setembro de 2009 em quatro pontos ao longo do curso do rio e outros três pontos em tributários abrangendo os trechos médio e superior da bacia do rio Mampituba. Os resultados apontam a ocorrência de 42 espécies pertencentes a 12 famílias e seis ordens. As ordens Characiformes e Siluriformes, assim como as famílias Characidae e Loricariidae foram, respectivamente, as mais representativas da ictiofauna. Ocorre um decréscimo do número de espécies no sentido jusante-montante. De maneira geral, houve predomínio de espécies de Characidae nos remansos e de Loricariidae nas corredeiras. A análise de agrupamento mostrou grupos formados pelos pontos 1 e 2 como os mais similares entre si; em seguida os pontos 5 e 6 formando um grupo com os anteriores. Outro grupo foi formado pelos pontos 3 e 7, mais similares entre si do que com o ponto 4. A análise de correspondência canônica indica grande influência da elevação na distribuição das espécies. Esse fator mostrou-se importante na composição de espécies na medida em que pontos com elevações similares também apresentaram similaridade na composição de espécies considerando-se inclusive suas abundâncias. Tal resultado pode ter

importantes implicações para a conservação de espécies uma vez que pode permitir inferências sobre sua ocorrência com base no gradiente de elevação.

PALAVRAS-CHAVE: Composição de espécies, Diversidade, Ecologia de comunidades, Peixes Neotropicais.

ABSTRACT

Ecological traits and spatial variation in the distribution and occurrence of fish species in middle and upper stretches of a coastal drainage in southern Brazil

The present study describes ecological attributes of the fish fauna from Mampituba river basin such as richness, diversity, dominance, evenness, spatial distribution, and similarity. Besides, analysis of spatial differences in abundance and composition of fish species at different sites, and the influence of environmental factors on the occurrence and distribution of species were also made. Monthly samples were carried out between October 2008 and September 2009 at four sites along the river course and in three tributaries covering the middle and upper stretches of Mampituba river basin. Results indicate the occurrence of 42 species belonging to 12 families and six orders. The orders Characiformes and Siluriformes, as well as the families Characidae and Loricariidae, were, respectively, the most representative. The number of species decreases from downstream to upstream. Characidae is dominant in the pools and Loricariidae in the riffles. Cluster analysis showed Downstream sites (1 and 2) as very similar to each other, forming a group with the tributaries (5 and 6). Another group was formed by sites 3 and 7, more similar to each other than with site 4. The canonical correspondence analysis indicates that species distribution is strongly influenced by elevation, which appears to be an important factor affecting species composition as long as sites with similar altitude showed similarity in species composition, including their abundances. This result may have relevant implications for the conservation of species since it can allow inferences about its occurrence based on the elevation gradient.

KEYWORDS: Species composition, Elevation, Diversity, Community ecology, Neotropical Fish.

INTRODUÇÃO

Historicamente a região Neotropical vem sendo referida como uma região de grande biodiversidade especialmente no que diz respeito à sua ictiofauna (MALABARBA *et al.* 1998; REIS *et al.* 2003). Apesar de possuir o maior número de espécies de peixes de água doce do planeta (REIS *et al.* 2003; MALDONADO-OCAMPO *et al.* 2008) alguns autores ressaltam a escassez de informações mais detalhadas sobre a ictiofauna, especialmente no que diz respeito à biologia e ecologia de muitas espécies (LOWE-McCONNELL 1999; BARLETTA *et al.* 2010).

Embora esse conhecimento ainda seja considerado incipiente, nas últimas décadas vem crescendo o número de trabalhos e publicações envolvendo a ictiofauna em diferentes corpos d'água da região Neotropical (BUCKUP *et al.* 2007). Dentre os estudos envolvendo ecologia de comunidades, um dos padrões mais abordados está relacionado com a diversidade de espécies - número, identidade e características das mesmas (MIRANDA & MAZZONI 2003). Tais estudos podem abranger diferentes escalas de análise – desde um pequeno corpo d'água até um conjunto maior dentro de uma drenagem (UIEDA & BARRETO 1999; MIRANDA & MAZZONI 2003; CASTRO *et al.* 2003, 2004, 2005; LANGEANI *et al.* 2007; SERRA *et al.* 2007; CASATTI *et al.* 2010; para citar apenas alguns). Estes e outros tantos estudos têm sido de grande importância para aprimorar o conhecimento acerca da dinâmica das assembleias de peixes de diferentes bacias hidrográficas, contribuindo dessa forma para uma melhor compreensão acerca da grande riqueza de espécies de peixes de água doce e suas interrelações.

A ecologia de comunidades procura entender a maneira como agrupamentos de espécies estão distribuídos na natureza e as formas pelas quais tais agrupamentos podem ser influenciados por fatores abióticos e pelas interações entre as diferentes populações das espécies (BROWN 1984; GRENOUILLET *et al.* 2004). Uma meta comum nesses estudos é a busca por padrões de distribuição e abundância e a determinação dos fatores responsáveis por esses padrões (BEGON *et al.* 2007). Em geral, estes fatores são somente subconjuntos dos possíveis determinantes da organização-desorganização da comunidade (HINCH & COLLINS 1991).

Muitos estudos têm tentado quantificar a importância de fatores bióticos e abióticos na determinação das comunidades de peixes, vários deles enfatizando a importância da estrutura do habitat (GORMAN & KARR 1978; SCHLOSSER 1982; ANGERMEIER & KARR 1983; GROSSMAN *et al.* 1998; MAZZONI *et al.* 2006), interações bióticas (ZARET & RAND 1971; RAHEL & STEIN 1988), disponibilidade de alimentos (GRENOUILLET *et al.* 2002), mudanças físicas e químicas (RAHEL 1984; TEJERINA-GARRO *et al.* 1998; SÚAREZ & PETRERE-JÚNIOR 2006; DUFECH & FIALHO 2009), características hidrológicas (POFF & ALLAN 1995; GROSSMAN *et al.* 1998, OBERDORFF *et al.* 2001; MEDEIROS & MALTCHIK 2001; BUNN & ARTHINGTON 2002; SÚAREZ & PETRERE-JÚNIOR 2003; GERHARD *et al.* 2004; PERES-NETO 2004; ROBINSON & RAND 2005; VALÉRIO *et al.* 2007), disponibilidade de habitat (GARUTTI 1988; PERES-NETO *et al.* 1995) e o grau de alterações antropogênicas (TEJERINA-GARRO *et al.* 2005; CASATTI *et al.* 2010; DIAS & TEJERINA-GARRO 2010).

Trabalhos de levantamento faunístico são o passo inicial indispensável para o estudo biológico e manejo de uma área por fornecerem informações básicas para uma série de outros trabalhos científicos (CASATTI *et al.* 2001). Estudos ecológicos enfocando padrões de biodiversidade são cruciais para o gerenciamento e conservação dos recursos naturais nos trópicos (GALACATOS *et al.* 1996). Vários autores têm enfatizado a importância de se estudar a estrutura das assembleias de peixes como ferramenta para a compreensão do meio ambiente e para o estabelecimento de relações entre as suas estruturas e fatores ambientais (RICKLEFS 1987; JUNK *et al.* 1989; TEJERINA-GARRO *et al.* 1998; LOREAU *et al.* 2001; GRANADO-LORENCIO *et al.* 2005).

O conhecimento da estrutura da comunidade e compreensão dos padrões de distribuição das espécies de peixes tem sido considerado útil na avaliação da integridade dos ecossistemas aquáticos (KARR 1981). Além disso, compreender como as comunidades biológicas se distribuem viabiliza ações de gestão e manejo que visem a diminuição da degradação desses ecossistemas (SCHLOSSER 1990).

Para o estado do Rio Grande do Sul existem poucos estudos relacionando a variação na ocorrência e distribuição de espécies de peixes a fatores ambientais, dentre os quais pode-se destacar LUCENA *et al.* (1994); HARTZ (1997); FIALHO (1998); BECKER (2002); SCHIFFINO *et al.* (2004); VILELLA *et*

al. (2004); MAJOLO (2005); ARTIOLI *et al.* (2009); DUFECH & FIALHO (2009); HIRSCHMANN (2009); SACCOL-PEREIRA & FIALHO (2010). Destes, apenas BECKER (2002); VILELLA *et al.* (2004); MAJOLO (2005); HIRSCHMANN (2009) tratam de sistemas lóticos sendo que apenas os dois primeiros autores abordam especificamente os riachos.

Com isso, o presente estudo visa descrever atributos ecológicos das comunidades ícticas dos trechos médio e superior de uma drenagem costeira do sul do Brasil, tais como riqueza, diversidade, dominância, equitabilidade, distribuição espacial e similaridade. Pretende-se, além disso, avaliar a influência de fatores ambientais na ocorrência e distribuição das espécies e verificar possíveis diferenças espaciais na composição e abundância das diferentes espécies de peixes nos diferentes pontos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Descrição dos pontos de amostragem

Toda a região da bacia do rio Mampituba está localizada na área de abrangência da Mata Atlântica (*strictu sensu*), com trechos preservados à montante no canal principal e seus afluentes. Por outro lado, trechos à jusante são fortemente afetados pela atividade humana, que inclui canalização para a cultura de arroz, agricultura, especialmente bananais nas encostas, extração de cascalho do leito dos rios e ocupação das margens, prejudiciais à vegetação ciliar. A Tabela 3 apresenta dados físicos de cada ponto de amostragem e imagens de cada ponto de coleta são apresentadas no Anexo II, bem como imagens de algumas das espécies amostradas.

Ponto 1 (Jusante) – trecho do rio Mampituba localizado junto à Vila Piratuba, município de Torres, Rio Grande do Sul. Apresenta uma ponte para travessia cuja estrutura é montada dentro do rio com tubulações de concreto para a passagem da água. As tubulações apresentavam acúmulo de pedras, galhos e detritos diversos fazendo com que, em épocas de maior vazão, a água passasse por sobre a ponte. A jusante, a correnteza era variável dependendo

da vazão de água do rio, com um trecho de corredeiras com substrato de seixos rolados e formação de remansos laterais, junto à margem. A água geralmente apresentava-se escura pela quantidade de sedimentos em suspensão e a vegetação marginal/ciliar pouco preservada ocorrendo apenas junto à margem incluindo taquarais e eucaliptos. A profundidade alcançava cerca de 0,5 m nas corredeiras e pouco mais de 1 m nos remansos. Aparentemente, é o último trecho do rio a apresentar corredeiras antes da foz e após esse trecho o rio adquire características lênticas com o leito profundo e água escura.

Ponto 2 (Intermediário 1) – trecho do rio Mampituba localizado junto à Vila Lothhammer, município de Torres, Rio Grande do Sul. Também apresenta ponte com tubulações e a corredeira formada a jusante desta tem um estreitamento deixando o curso do rio com pouco mais de 5 m de largura. O substrato é composto por cascalhos, a água apresenta baixa transparência, correnteza variável em função da vazão e profundidade inferior a 0,5 m. A jusante da corredeira forma-se um remanso lateral sem correnteza, substrato composto por matéria orgânica e lodo com poucos cascalhos; água escura com profundidade pouco superior a 1 m e vegetação ciliar pouco conservada em função da existência de propriedades particulares cujos terrenos alcançam a margem do rio. A jusante das corredeiras há um longo trecho, até o Ponto 1, com características similares às descritas para o mesmo (leito profundo e água escura).

Ponto 3 (Intermediário 2) – rio Mampituba junto à cidade de Praia Grande, no balneário Mampituba. Trecho bastante largo do rio com mais de 30 m; em períodos de menor vazão, grande parte do substrato de cascalhos fica exposta, especialmente junto à margem direita. Correnteza variável devido à vazão, substrato composto por cascalhos e pedras, profundidade inferior a 1 m. Formação de remansos junto à margem esquerda com pouca correnteza, substrato de seixos rolados, profundidade em torno de 1 m com áreas mais profundas em determinados trechos (> 3 m) e vegetação marginal relativamente conservada apenas na margem esquerda; margem direita

ocupada por habitações da cidade de Praia Grande. Água transparente em períodos com pouca ou nenhuma chuva.

Ponto 4 (Montante) – trecho do rio Mampituba situado junto à laje da Pedra Branca, formação rochosa que encontra-se ao pé do Morro da Pedra Branca, município de Praia Grande em Santa Catarina. O ponto apresenta grande largura, com mais de 30 m e grande extensão de substrato exposto junto à margem direita, assim como o descrito para o ponto anterior. Correnteza variável apresentando um canal um pouco mais profundo (cerca de 1,5 m) junto à margem esquerda; remanso formado junto à margem direita, próximo a uma rocha com face emersa, substrato de seixos rolados e água transparente. O trecho de corredeira ocupa toda a largura do rio mais a jusante de onde se encontra o remanso, com substrato composto por pedras e cascalhos, baixa profundidade (geralmente inferior a 0,5 m) e água transparente.

Ponto 5 (Tributário 1) – localizado no riacho Paraíso, um afluente do rio Mampituba que drena para a lagoa do Morro do Forno que, por sua vez, drena para o rio Mampituba através do rio do Forno. O ponto de coleta fica junto a uma ponte estreita com estrutura metálica. O substrato é composto basicamente por seixos rolados, mas há grandes rochas e lajes especialmente junto à ponte. A água é transparente, mas turva em períodos chuvosos, apresentando correnteza variável em função disso. A área de remanso fica próxima à ponte e se estende alguns metros a jusante, tendo profundidades superiores a 1,5 m. Ela fica mais rasa e estreita formando as corredeiras com profundidades inferiores a 0,5 m que se estendem por cerca de 20 m até uma curva do rio. A vegetação marginal está presente e ocorre apenas junto à margem, estando pouco conservada especialmente em função da presença de propriedades agrícolas no entorno.

Ponto 6 (Tributário 2) – localizado no rio dos Mengues, um riacho que, assim como o ponto anterior, é um afluente do Mampituba e deságua na lagoa do Morro do Forno a qual flui para o Mampituba através do rio do Forno. O ponto fica junto a uma ponte e apresenta substrato com pedras, cascalho e areia. A água é transparente, mas frequentemente se apresentou avermelhada em

função de alterações provocadas no leito a montante. A correnteza é variável de acordo especialmente com o regime de chuvas e o remanso se estende por baixo das pontes seguindo alguns poucos metros a jusante com profundidade superior a 1,5 m nos trechos mais profundos. À montante forma-se uma corredeira com profundidades inferiores a 0,5 m ocupando toda a largura do riacho; o acúmulo de pedras em função da correnteza fez um estreitamento da corredeira e a ocorrência de um pequeno remanso. A vegetação marginal é composta apenas por algumas árvores visto que em ambas as margens há ocupação por residências; há criação de animais junto às margens (suínos, caprinos, aves).

Ponto 7 (Tributário 3) – localizado no arroio Molha Coco, é um ponto estreito com pouco mais de 5 m de largura nos trechos mais largos e substrato composto por pedras, cascalhos e areia. A água é transparente e a correnteza é variável de acordo com o regime de chuvas. O remanso é formado logo abaixo de uma corredeira junto à uma curva do córrego onde se forma um canal profundo com cerca de 1,5 m. Em seguida do remanso há uma corredeira larga (pouco mais de 5 m) que se estende por pouco mais de 10 m desaguando em um novo remanso, mais estreito e igualmente profundo. A vegetação marginal é composta por algumas poucas árvores próximas às margens, incluindo eucaliptos, em função de sítios e fazendas terem transformado em pasto boa parte da paisagem. Seguindo a margem do córrego tem a estrada que dá acesso à Vila Santa Rosa, município de Praia Grande, servindo de acesso ao ponto de coleta.

Amostragens e Análises

Foram realizadas amostragens mensais de outubro de 2008 a setembro de 2009 em quatro pontos ao longo do curso do rio e outros três pontos em tributários abrangendo os trechos médio e superior da bacia do rio Mampituba (Figura 5). Os pontos de coleta são identificados pelos nomes de Jusante (P1 – 29°14'56.8"S – 49°50'55.5"W), Intermediário 1 (P2 – 29°13'14.1"S – 49°52'49.2"W), Intermediário 2 (P3 – 29°11'57.7"S – 49°57'05.6"W), Montante (P4 – 29°14'49.0"S – 50°04'11.6"W), Tributário 1 (P5 – 29°23'55.3"S –

49°55'01.1"W), Tributário 2 (P6 – 29°17'34.7"S – 49°55'17.3"W), e Tributário 3 (P7 – 29°10'36.4"S – 49°58'17.6"W). Os pontos de coleta foram escolhidos em função principalmente da acessibilidade, mas também em função da similaridade física que permitiu a aplicação das mesmas técnicas de amostragem em todos eles. Em cada ponto foram feitas 20 investidas com puçá (corredeiras) (haste de 1,2 m e aro retangular de 0,7 x 0,4 m com uma rede de malha 0,2 mm formando um saco) e três arrastos com picaré (remansos) (10 m x 2 m; malha 0,5 cm entre nós). Os peixes foram anestesiados com óleo de cravo (2-3 gotas por 10 L) (MOREIRA *et al.* 2010) e em seguida fixados em solução de formalina 10%, sendo posteriormente triados, identificados ao nível de espécie e transferidos para etanol 70° GL. A licença de coleta foi fornecida pelo SISBIO-IBAMA, documento número 17179-1. Espécimes testemunho foram catalogados na coleção da UFRGS e os números dos lotes encontram-se no Anexo I.

Em campo foram tomadas medidas de dimensões (comprimento e largura) de cada trecho amostrado, profundidade, correnteza e elevação. A elevação foi obtida através de equipamento de GPS. A profundidade foi tomada com uma régua triangular utilizada também para avaliar a correnteza (segundo BAIN & STEVENSON 1999).

Alguns dos descritores ecológicos das comunidades são detalhados a seguir:

A Riqueza de espécies é dada pelo número de espécies registradas no geral e em cada ponto de coleta. Para verificar a suficiência amostral foi construída uma curva de acumulação de espécies observadas, gerada a partir da matriz de dados de abundância de cada ponto de amostragem, utilizando-se a técnica de rarefação. A curva de rarefação foi gerada a partir do software PAST (HAMMER *et al.* 2001), também utilizado para avaliar os estimadores de riqueza de espécies, incluindo Jackknife 1 e 2 e Bootstrap.

A Diversidade de espécies (Índice de Shannon & Wiener - PIELOU 1975) foi calculada através da fórmula: $H' = - \sum (p_i \cdot \log_2 p_i)$, onde, p_i = proporção da espécie i ao total capturado. O grau de Dominância entre as espécies foi determinado pelo Índice de Simpson (PIELOU 1975), através da fórmula: $D = \sum p_i^2$ onde, p_i = proporção da espécie i na comunidade. A Equitabilidade é expressa pelo Índice de Pielou, dado por $J' = H (\text{observado}) / H \text{ máximo}$

onde, **H'máximo** é a diversidade máxima possível que pode ser observada se todas as espécies apresentarem igual abundância. **H' máximo = log S**, onde, **S = número total de espécies**.

As análises de abundância e frequência relativas foram feitas utilizando-se a frequência de ocorrência (FO = razão entre o número de vezes que determinada espécie ocorreu sobre o número total de amostras) e o percentual numérico de cada espécie (PN = razão entre o número de indivíduos de uma espécie sobre o número total de indivíduos coletados). Como os amostradores exigem esforço de coleta diferenciado, a importância relativa de cada espécie em cada habitat foi verificada através de uma combinação entre o PN e a FO onde seus valores foram comparados com suas médias. Assim, cada espécie foi classificada como: 1 – presente (valores de PN% e FO% abaixo da média); 2 – não abundante e frequente (valores de PN% menores que a média do PN% e valores de FO% maiores que a média da FO%); e 3 – abundante e frequente (com valores de PN% e FO% acima da média). As espécies identificadas como abundantes e frequentes foram consideradas dominantes (ARTIOLI *et al.* 2009). Para definir quais as principais espécies do estudo, optou-se por incluir todas as que estivessem classificadas como 2 ou 3.

Foi feita uma análise de agrupamento utilizando-se o índice de similaridade de Bray-Curtis através do programa PAST (HAMMER *et al.* 2001) para comparar a similaridade de espécies entre os pontos de amostragem.

Para avaliar se ocorre influência de características de habitat (elevação, largura, profundidade e correnteza – vide Tabela 3) sobre a abundância das principais espécies de peixes foi feita uma análise de correspondência canônica (CCA) através do software PAST (HAMMER *et al.* 2001) e a correlação dos eixos foi testada pelo método de permutação usando 1.000 permutações (LEGENDRE & LEGENDRE 1998).

Para testar a influência de fatores ambientais sobre a riqueza de espécies, diversidades alfa e beta, foram feitas regressões lineares da riqueza e diversidades alfa e beta (variáveis resposta) e o(s) fator(es) ambiental(is) considerado(s) importante(s) (variável preditora). Dados normais foram verificados no plot de normalidade no programa R versão 2.11 (R DEVELOPMENT CORE TEAM 2005). Para tanto, foi criada uma matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis utilizando-se os diferentes pontos e respectiva composição de espécies.

Com essa matriz foi feita uma Análise de Coordenadas Principais (PCoA) através do software PCO (ANDERSON 2003). A PcoA é similar à PCA (Análise de componentes principais) com a vantagem de poder ser aplicada utilizando-se outras medidas de similaridade, tal como a Bray-Curtis. A partir da PcoA foram obtidos scores para cada ponto de coleta e a esses scores foi aplicada uma regressão contra a variável preditora.

RESULTADOS

Contabilizando os 12 meses e sete pontos de amostragens, foram registrados 25.173 exemplares pertencentes a 42 espécies, 12 famílias e seis ordens (Tabela 4). As ordens Characiformes e Siluriformes foram as que apresentaram o maior número de espécies (45,2% e 33,3%, respectivamente) (Figura 6) e indivíduos nas amostras (82,8% e 11,2%, respectivamente). A família Characidae foi a mais diversa com 15 espécies (35,7% do total) e também a mais abundante, totalizando 78,4% dos indivíduos amostrados. Loricariidae teve oito espécies (19% do total) e cerca de 10,5% das amostras (Figura 7).

Dentre as espécies amostradas, *Hyphessobrycon luetkenii* compreendeu quase metade dos indivíduos amostrados (47%), sendo a espécie mais abundante. Grande parte das amostras dessa espécie foi registrada nos pontos P1 e P2, localizados mais a jusante do trecho amostrado do rio Mampituba.

Além disso, oito espécies (*Charax stenopterus*, *Cheirodon ibicuiensis*, *Diapoma alburnum*, *Cyphocharax saladensis*, *Cyphocharax voga*, *Corydoras paleatus*, *Pimelodella australis* e *Ctenogobius shufeldti*) tiveram ocorrência restrita a esses dois pontos da bacia, possivelmente em função dos trechos com características lênticas e mais profundos a jusante dos mesmos. Em contrapartida, os trechos a montante (P3, P4 e tributários) também apresentaram espécies com ocorrência restrita aos mesmos: *Pareiorhaphys hypselurus*, *P. nudulus*, *Astyanax laticeps*, *Astyanax* sp. A e *Jenynsia unitaenia*. Esta última teve apenas um exemplar (dentro mais de mil) amostrado no P2, o que pode sugerir que sua ocorrência tenha sido acidental e este ponto não apresenta populações residentes da espécie.

Além de *H. luetkenii*, outras espécies abundantes no estudo foram *Diapoma itaimbe* (13,9%), *Deuterodon stigmaturus* (10,8%) e *Rineloricaria aequalicuspis* (7%).

O número de espécies por ponto de coleta cresceu de montante a jusante nos pontos localizados na calha do rio Mampituba e manteve valores próximos nos três tributários amostrados (Figura 8).

As curvas de suficiência amostral elaboradas para cada ponto de coleta considerando-se o número de indivíduos mostram-se levemente ascendentes indicando tendência à estabilização; a curva elaborada com os dados de todos os pontos, entretanto, mostra clara tendência à estabilização (Figura 9). Os estimadores de riqueza utilizados também indicam a tendência de a riqueza de espécies calculada ser pouco superior à observada, tanto quando considerados cada ponto separadamente como com os dados acumulados de todos os pontos (Tabela 5).

Os índices de diversidade (Shanon), dominância (Simpson) e equitabilidade (Pielou), mostram semelhanças nos pontos P1 e P2 diferenciando-os dos demais pontos (Figura 10). Os valores de diversidade e equitabilidade são inferiores em P1 e P2 em relação aos demais pontos enquanto valores de dominância são superiores. Tais resultados decorrem especialmente em função da abundância de *H. luetkenii* em P1 e P2, sendo a espécie dominante nas amostras. Nos demais pontos a abundância dessa espécie diminui, prevalecendo valores maiores de diversidade e equitabilidade, mostrando que as espécies e suas abundâncias estão melhor distribuídas nas amostras.

Na análise dos padrões de abundância e frequência das espécies (Tabela 6) observa-se *H. luetkenii* e *J. unitaenia* como as duas únicas espécies consideradas abundantes e frequentes tanto nos remansos como nas corredeiras. Embora indivíduos de Characidae e Loricariidae fossem capturados nos dois ambientes, ficou claro o predomínio de Characidae nos remansos e de Loricariidae nas corredeiras. Assim, os lambaris *D. itaimbe* e *D. stigmaturus* foram abundantes e frequentes nos remansos bem como os cascudos *R. aequalicuspis*, *Ancistrus multispinnis*, *Pareiorhaphis hypselurus* e o bagre *Heptapterus mustelinus* nas corredeiras. *Characidium pterostictum* (Characiformes) foi abundante e frequente nas corredeiras e frequente nos

remansos, evidenciando adaptação da espécie para os dois tipos de habitat embora tenha preferência por ambientes correntosos. *Heptapterus mustelinus* ocorre exclusivamente nos ambientes de corredeira, assim como *Heptapterus* sp. n. A e o cascudinho *P. nudulus*, embora estes sejam frequentes, mas não abundantes.

A análise de agrupamento entre os diferentes pontos indica maior similaridade de espécies entre P1 e P2 (Bray-Curtis_{P1; P2} = 0,74) formando um grupo com os pontos P5 e P6 (Bray-Curtis_{P5; P6} = 0,69). Outro agrupamento é composto pelos pontos P3 e P7 (Bray-Curtis_{P3; P7} = 0,55) com o ponto P4, o mais dissimilar, variando de Bray-Curtis_{P1; P4} = 0,08 a Bray-Curtis_{P4; P7} = 0,51. O coeficiente de correlação cofenética obtido mostra um valor alto ($r = 0,82$), indicando um bom ajuste entre a representação gráfica das distâncias e a matriz original (Figura 11).

A análise de correspondência canônica (Figura 12) mostra que 26,8% da variação na abundância das principais espécies de peixes pode ser explicada pelas características dos diferentes pontos, sendo que o eixo 1 explica 22,6% da variação nos dados enquanto o eixo 2 explica 4,2%. Entretanto, a elevação, mais do que os demais fatores, aparece bastante correlacionada com o eixo 1, indicando uma grande importância desse fator para determinar a distribuição das espécies (Tabela 7). Os demais fatores, largura, profundidade e correnteza, aparentemente tem pouca importância na distribuição das espécies.

A partir disso, a regressão linear feita entre os dados de elevação e riqueza (Figura 13) indica que, com o aumento da elevação, diminui a riqueza de espécies ($F = 8,7$; $gl = 1,5$; $R^2(\text{ajustado}) = 0,56$; $p = 0,032$).

A regressão entre a elevação e diversidade alfa não mostrou relação linear ($F = 0,8614$; $gl = 1,5$; $R^2(\text{ajustado}) = -0,02364$; $p = 0,3959$) (Figura 14). Apesar de pontos pouco elevados terem apresentado valores altos de diversidade pode-se inferir que pontos mais elevados apresentam as abundâncias melhores distribuídas, entretanto, apenas um número maior de pontos na análise poderia determinar com precisão se há relação entre esses fatores.

A regressão linear feita entre os dados de elevação e os escores obtidos através da PcoA aplicada à matriz de dissimilaridade (Bray-Curtis) entres os pontos de coleta baseada na composição de espécies resultou em uma relação

significativa entre esses fatores ($F = 15,8$; $gl = 1,5$; $R^2(\text{ajustado}) = 0,7115$; $p = 0,01059$) (Figura 15). De acordo com essa análise, pontos com elevação similar também são similares com relação à composição de espécies (considerando-se as abundâncias). Tal fato remete ao conceito de diversidade beta, bastante importante em ecologia, e ele pressupõe uma similaridade de composição entre pares de pontos. Quanto mais diferentes são as composições de espécies entre dois pontos (por exemplo, entre duas corredeiras de riachos), maior é a diversidade beta. Se os pontos tem as mesmas espécies e em mesmas quantidades, a diversidade beta é zero. Nesse sentido, o fator elevação nos riachos estudados parece limitar não somente a riqueza de espécies, mas também a identidade e quantidade de cada uma, encontradas em cada ponto.

DISCUSSÃO

A riqueza ictiofaunística da bacia do rio Mampituba já é bem conhecida devido às coletas para manter amostras em coleções científicas, entretanto nenhum estudo mais abrangente aborda o tema especificamente. A distribuição das espécies/comunidades ícticas e os fatores que possivelmente influenciam tal distribuição permanecem desconhecidos. O número de 42 espécies é inferior àquele encontrado anteriormente de 64 (vide capítulo I) basicamente em função de o período amostral ter sido reduzido a 12 meses (foram 18 considerados no capítulo I), e muitas espécies apresentarem maior especificidade de habitat, não tendo sido coletadas. Nesse caso enquadram-se *Hollandichthys taramandahy* e *Gymnotus refugio*, cuja ocorrência é reportada a trechos marginais dos riachos com vegetação ciliar preservada (A.T. Thomaz, comun. pess.) e espécies do trecho inferior, próximo à região estuarina do rio Mampituba.

Ainda assim, a riqueza de espécies do Mampituba é superior à de diversos estudos em riachos costeiros. COSTA (1987) registrou 17 espécies para o rio Mato Grosso, RJ; ARANHA *et al.* (1998) registraram 26 espécies no rio Mergulhão, PR; MAZZONI *et al.* (2000) registraram 22 espécies na bacia do rio Ubatiba, RJ; ESTEVES & LOBÓN-CERVIÁ (2001) registraram 17 espécies para o

rio Pedra Branca, SP; CETRA *et al.* (2009) registraram 19 espécies para os riachos de cabeceira na bacia do rio Cachoeira, BA.

A proporção de espécies nas diferentes ordens e famílias segue o padrão geral da ictiofauna neotropical mencionada por diversos autores (VARI & MALABARBA 1998; UIEDA & BARRETTO 1999; ESTEVES & LOBÓN-CERVIÁ 2001; REIS *et al.* 2003), onde Characiformes e Siluriformes são as ordens dominantes tendo nas famílias Characidae e Loricariidae o maior número de representantes.

Tal como o observado no presente estudo para o rio Mampituba, em uma análise conjunta entre os trechos de nascente, médio e inferior de três rios estudados por SANTOS (2011) foi verificado um aumento na riqueza específica ao longo do eixo longitudinal. Estas observações estão de acordo com o conceito de rio contínuo proposto por VANNOTE *et al.* (1980) segundo o qual é esperado um aumento gradual na riqueza de espécies no sentido montante-jusante. Na região tropical, estudos feitos em alguns riachos demonstraram a adição de espécies neste sentido, acompanhando o incremento da complexidade física e estrutural dos ambientes (CASATTI 2005; SÚAREZ & PETRERE JR. 2006; SARMENTO-SOARES *et al.* 2009). A adição de espécies é definida como um aumento na complexidade da comunidade devido à presença de novas espécies (BISTONI & HUED 2002).

A adição de espécies ao longo do rio, assim como uma maior frequência e abundância de algumas espécies nos trechos a jusante, pode sugerir uma maior capacidade de suporte do ambiente nesses trechos, possivelmente relacionada com a diversificação de habitats em trechos de maior volume, maior oferta de alimentos e maior estabilidade ambiental (HORWITZ 1978; VANNOTE *et al.* 1980; BEECHER *et al.* 1988; OBERDORFF *et al.* 1993; POFF & ALLAN 1995; PERES-NETO *et al.* 1995; PERES-NETO 2004; CASATTI 2005; SÚAREZ & PETRERE-JR 2007; VALÉRIO *et al.* 2007; SUÁREZ 2008).

Além disso, o maior número de espécies nos trechos inferiores dos rios, especialmente os afluentes, pode estar associado a uma influência da ictiofauna de rios maiores. Como exemplo, PAVANELLI & CARAMASCHI (2003) verificaram que em trechos inferiores de dois afluentes do Alto Paraná a composição das assembleias de peixes foi fortemente influenciada por espécies distribuídas no rio Paraná. Da mesma forma, SÚAREZ & PETRERE-

JÚNIOR (2007) verificaram a influência de espécies amplamente distribuídas, ou aquelas típicas de porções inferiores da bacia do rio Paraná, na composição da ictiofauna em trechos inferiores e médios em dois de seus afluentes. Embora os trechos inferiores do rio Mampituba não tenham sido contemplados nesse estudo, bem como as lagoas associadas a esses trechos da bacia, é bastante provável que mais espécies possam ser encontradas nesses locais e então contabilizadas na lista de espécies pertencentes à essa bacia hidrográfica.

Diversos trabalhos sobre a organização e estrutura da ictiofauna (ABES & AGOSTINHO 2001; PAVANELLI & CARAMASCHI 2003; SÚAREZ & PETRERE-JÚNIOR 2003; GERHARD *et al.* 2004; VILELLA *et al.* 2004; SÚAREZ & PETRERE-JÚNIOR 2007; VALÉRIO *et al.* 2007; SÚAREZ 2008; SÚAREZ & LIMA-JÚNIOR 2009) sugerem que diferenças espaciais ao longo do gradiente longitudinal nos rios estão entre os principais determinantes da distribuição das espécies. Além disso, a integridade da vegetação ciliar (SMITH *et al.* 1995; ABES & AGOSTINHO 2001; CETRA 2003; CETRA & PETRERE-JÚNIOR 2006) e a qualidade da água também atuam de forma significativa sobre a distribuição das espécies (FERREIRA & CASATTI 2006). Outros estudos têm sugerido que a sazonalidade atua como fator chave na organização das comunidades de peixes (AGOSTINHO *et al.* 2004; FIALHO *et al.* 2008). De modo geral tem sido proposto que fatores abióticos tenham maior influência na composição de espécies nos trechos superiores das bacias enquanto nos trechos inferiores prevalece a influência de complexas interações bióticas (REYES-GAVILÁN *et al.* 1996).

Vários estudos apontam a altitude e variáveis hidrológicas (profundidade, largura e correnteza) como aquelas que melhor descrevem a distribuição e estrutura das assembleias de peixes (VALÉRIO *et al.* 2007; SÚAREZ & LIMA-JÚNIOR 2009). Os resultados indicando a influência da elevação na riqueza de espécies são, de certa forma, esperados. O que chama a atenção é o fato de terem sido significantes com um baixo número de pontos (sete) e pouca diferença no gradiente de elevação. Estes resultados estão de acordo com a hipótese de que trechos de menor elevação a jusante, com maior estabilidade hidrológica e características ambientais menos restritivas, suportam um número maior de espécies, enquanto trechos mais elevados a montante apresentam um número menor de espécies, adaptadas às condições locais (UIEDA & BARRETTO 1999; JACKSON *et al.* 2001; BISTONI & HUED 2002;

MAGURRAN & HENDERSON 2003; PAVANELLI & CARAMASCHI 2003; SÚAREZ & PETRERE-JÚNIOR 2003; CASATTI 2005; VALÉRIO *et al.* 2007; FIALHO *et al.* 2007; GUIMARÃES *et al.* 2010; TONDATO & SUAREZ 2010). Para BEECHER *et al.* (1988), em riachos no estado de Washington, Estados Unidos, a elevação foi responsável pela maior parte da variação no número de espécies, sendo que um maior número de espécies foi observado em locais de baixa elevação, baixo gradiente e riachos de maior ordem.

No presente estudo a elevação foi identificada como um fator altamente influente na distribuição espacial das espécies bem como de suas abundâncias. As análises identificaram que pontos mais próximos entre si e com elevação similar também apresentam similaridade na composição de espécies, indicando baixa diversidade beta. Em outras palavras, talvez seja possível ter uma boa margem de acerto ao modelar (prever) a composição de espécies para a bacia do rio Mampituba ou parte dela, baseando-se principalmente na elevação. Isso foi bastante significativo e bem explicado pela regressão linear que foi feita entre os dados de elevação e os escores resultantes da PCoA (Análise de coordenadas principais) sobre a matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis entre os pontos e a composição de espécies de peixes.

Aparentemente, a elevação é um fator importante na determinação da distribuição das espécies de peixes em função de abranger um conjunto de informações acerca de características físicas, hidrológicas, de disponibilidade de alimento, etc, que também são fatores importantes na estruturação das comunidades de peixes. Nesse sentido, GORMAN & KARR (1978) afirmam que as relações entre características do habitat e presença ou ausência de espécies de peixes sugerem que a maioria dos peixes em pequenos riachos são habitat-especialistas.

Uma vez reconhecida a diferença na composição de espécies em função da elevação, pode-se supor que este fator atue como um filtro ambiental, que limita quais espécies chegam (dispersão) em determinados pontos da bacia ou ainda se é um filtro de recursos e condições (espécies chegam, mas não se mantêm). O conceito de filtro ambiental prediz que espécies presentes em escala regional estarão representadas em uma escala local e tenderiam a

apresentar características semelhantes, necessárias para superar o filtro ambiental (CORNWELL *et al.* 2006).

Desse modo, indivíduos que não apresentem características morfológicas e/ou fisiológicas necessárias para superar as restrições impostas pelo meio não conseguirão se estabelecer naquele local. Caso uma espécie passe por esse filtro ambiental, ela pode competir com as outras espécies que também passaram pelo mesmo filtro. A coexistência entre as competidoras é facilitada caso uma delas apresente características e estratégias diferentes de seus potenciais competidores na disputa por um recurso (MORIN 2005).

BEGON *et al.* (2006) afirmam que os resultados de análises diretas de gradiente, ordenação e classificação indicam que uma dada localidade, em virtude principalmente de suas características físicas, possui uma associação de espécies razoavelmente previsível. Entretanto, uma dada espécie que ocorra em uma associação previsível, provavelmente também ocorre com outros grupos de espécies sob condições diferentes em outros locais.

Outros estudos também identificaram a elevação como um fator importante na determinação da estrutura das comunidades de peixes (VALÉRIO *et al.* 2007; SÚAREZ & LIMA-JÚNIOR 2009; GUIMARÃES *et al.* 2010). Esses resultados podem ter grande importância na definição de áreas de ocorrência de determinadas espécies, tendo assim um papel relevante no estabelecimento de medidas de conservação de espécies e de seus ambientes.

Além disso os resultados obtidos aqui suscitam alguns questionamentos que podem ser levantados em novos estudos, tais como: será que a elevação pode ser usada como um modelo para outras bacias? E até que ponto? Será que isso depende da conformação geomorfológica da bacia? Para algumas sim, mas para outras não? Ou para uma parte sim, mas a partir de certo ponto elevação não importa mais?

O fato é que estudos que avaliem as variações espaciais e temporais sobre comunidades aquáticas são de grande importância para compreender os mecanismos estruturadores dessas comunidades e para fornecer subsídios para prever o impacto da influência antrópica sobre esses ecossistemas (SÚAREZ 2008).

Embora em anos recentes tenha havido um aumento significativo nos estudos em várias regiões tropicais (Argentina, Brasil, Guiana Francesa,

Venezuela, e partes da África ocidental), atualmente o conhecimento acerca de riachos tropicais é menos abrangente do que aquele de áreas temperadas e essa falta de informação é exacerbada ainda pelo fato de que regiões tropicais contêm uma maior diversidade de habitats e muito maior diversidade de espécies em relação a áreas temperadas (WINEMILLER *et al.* 2008). Por isso, compreender os fatores determinantes dessas comunidades permanece como um desafio para os cientistas. Tal conhecimento é fundamental para o desenvolvimento de protocolos apropriados para a conservação das comunidades aquáticas (VALÉRIO *et al.* 2007). Esse tipo de informação, associado à elevada taxa de perda de ambientes naturais (desflorestamento) aponta para a importância de estudos que viabilizem o entendimento da dinâmica das populações e comunidades (REZENDE & MAZZONI 2003).

Tabela 3. Características físicas dos diferentes pontos de coleta amostrados na bacia do rio Mampituba, sul do Brasil, no período entre out/2008 e set/2009. P1 = Jusante; P2 = Intermediário 1; P3 = Intermediário 2; P4 = Montante; P5 = Tributário 1; P6 = Tributário 2; P7 = Tributário 3.

Pontos de Coleta	Elevação (m)	Largura média (m)	Profundidade média (cm)	Correnteza média (m/s)
P1	8	12,15	18,78	1,35
P2	17	8,5	34,21	2,53
P3	43	33,3	34,81	2,37
P4	120	25,8	33,50	2,02
P5	15	11,8	24,28	1,68
P6	13	8,7	29,16	2,12
P7	86	5,3	19,49	1,24

Tabela 4. Lista de espécies e número de indivíduos amostrados na bacia do rio Mampituba, sul do Brasil, considerando dados obtidos através de amostragens mensais realizadas entre out/2008 e set/2009. P1 = Jusante; P2 = Intermediário 1; P3 = Intermediário 2; P4 = Montante; P5 = Tributário 1; P6 = Tributário 2; P7 = Tributário 3.

Ordem-Família-Espécie / Ponto de coleta	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Characiformes							
Characidae							
<i>Astyanax lacustris</i> (Lütken, 1875)	123	146	4	0	32	54	8
<i>Astyanax laticeps</i> (Cope, 1894)	0	0	1	1	2	1	107
<i>Astyanax</i> sp. A	0	0	2	10	0	1	7
<i>Astyanax</i> sp. B	4	144	13	0	0	4	0
<i>Charax stenopterus</i> (Cope, 1894)	0	7	0	0	0	0	0
<i>Cheirodon ibicuihensis</i> Eigenmann, 1915	3	0	0	0	0	0	0
<i>Diapoma alburnum</i> (Hensel, 1870)	195	0	0	0	0	0	0
<i>Diapoma itaimbe</i> (Malabarba & Weitzman, 2003)	6	220	677	357	481	447	1301
<i>Deuterodon stigmaturus</i> (Gomes, 1947)	590	383	213	30	1068	444	1
<i>Hypheosobrycon igneus</i> Miquelarena, Menni, López & Casciotta, 1980	16	3	2	0	1	0	0
<i>Hypheosobrycon luetkenii</i> (Boulenger, 1887)	3433	4740	301	10	1917	1242	177
<i>Mimagoniates microlepis</i> (Steindachner, 1877)	29	233	18	0	4	20	1
<i>Mimagoniates rheocharis</i> Menezes & Weitzman, 1990	2	0	10	0	16	5	104
<i>Bryconamericus lethostigmus</i> (Gomes, 1947)	189	69	0	47	26	1	0
<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Günther, 1864)	2	27	2	1	0	1	0
Crenuchidae							
<i>Characidium pterostictum</i> Gomes, 1947	105	82	64	60	308	138	291
Curimatidae							
<i>Cyphocharax saladensis</i> (Meinken, 1933)	0	13	0	0	0	0	0
<i>Cyphocharax voga</i> (Hensel, 1870)	0	2	0	0	0	0	0
<i>Steindachnerina biornata</i> (Braga & Azpelicueta, 1987)	25	30	3	0	0	0	0
Siluriformes							
Callichthyidae							
<i>Corydoras paleatus</i> (Jenyns, 1842)	1	0	0	0	0	0	0
Heptapteridae							
<i>Heptapterus mustelinus</i> (Valenciennes, 1836)	61	85	1	0	5	3	1
<i>Heptapterus</i> sp. n. A	0	1	10	4	1	1	5
<i>Pimelodella australis</i> Eigenmann, 1917	1	0	0	0	0	0	0
<i>Rhamdia</i> aff. <i>quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	0	0	0	0	1	4	0
Loricariidae							
<i>Ancistrus multispinis</i> (Regan, 1912)	22	5	3	1	6	175	8
<i>Hemiancistrus punctulatus</i> Cardoso & Malabarba, 1999	95	11	1	0	0	0	0
<i>Hisonotus leucofrenatus</i> (Miranda-Ribeiro, 1908)	8	25	23	0	15	2	16
<i>Hypostomus commersoni</i> Valenciennes, 1836	13	3	0	0	0	0	0
<i>Pareiorhaphis hypselurus</i> (Pereira & Reis, 2002)	0	0	20	97	42	17	157
<i>Pareiorhaphis nudulus</i> (Reis & Pereira, 1999)	0	0	1	0	51	13	14

<i>Rineloricaria aequalicuspis</i> Reis & Cardoso, 2001	199	505	174	91	384	319	103
<i>Rineloricaria maquinensis</i> Reis & Cardoso, 2001	11	3	0	0	1	0	0
Pseudopimelodidae							
<i>Microglanis cibela</i> Malabarba & Mahler, 1998	4	0	0	1	0	0	0
Cyprinodontiformes							
Anablepidae							
<i>Jenynsia unitaenia</i> Ghedotti & Weitzman, 1995	0	1	73	292	531	30	322
Poeciliidae							
<i>Phalloceros caudimaculatus</i> (Hensel, 1868)	42	102	2	0	0	0	0
<i>Phalloceros spiloura</i> Lucinda, 2008	1	0	0	0	0	0	0
Cichliformes							
Cichlidae							
<i>Crenicichla maculata</i> Kullander & Lucena, 2006	2	0	3	5	3	4	0
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	1	16	10	0	0	0	2
<i>Gymnogeophagus labiatus</i> (Hensel, 1870)	6	3	1	0	0	7	0
Gobiiformes							
Gobiidae							
<i>Awaous tajasica</i> (Lichtenstein, 1822)	11	2	0	0	0	0	0
<i>Ctenogobius shufeldti</i> (Jordan & Eigenmann, 1887)	19	0	0	0	0	0	0
Synbranchiformes							
Synbranchidae							
<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795	0	0	0	0	0	0	1

Tabela 5. Estimadores de riqueza de espécies de peixes para cada ponto de coleta na bacia do rio Mampituba no período de out/2008 a set/2009. RO = riqueza observada.

Estimadores	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P1-7
Chao 2:	32,8	28,4	37,0	16,8	25,6	25,3	21,8	49,7
Jackknife 1:	35,6	30,7	34,3	18,7	25,6	27,6	22,7	50,6
Bootstrap:	33,4	28,8	29,4	16,7	22,9	25,2	20,5	45,9
RO	31	27	26	15	21	23	19	42

Tabela 6. Padrões de abundância e frequência das espécies de peixes nas corredeiras e remansos do rio Mampituba no período de out/2008 a set/2009. 1 = presente; 2 = não abundante e frequente; 3 = abundante e frequente. Células vazias indicam ausência.

Espécie	Tipo de Habitat	
	Corredeira	Remanso
<i>Hyphessobrycon luetkenii</i>	3	3
<i>Jenynsia unitaenia</i>	3	3
<i>Rineloricaria aequalicuspis</i>	3	2
<i>Characidium pterostictum</i>	3	2
<i>Diapoma itaimbe</i>	2	3
<i>Deuterodon stigmaturus</i>	2	3
<i>Ancistrus multispinis</i>	3	1
<i>Pareiorhaphis hypselurus</i>	3	1
<i>Heptapterus mustelinus</i>	3	
<i>Hemiancistrus punctulatus</i>	2	1
<i>Hisonotus leucofrenatus</i>	2	1
<i>Astyanax lacustris</i>	1	2
<i>Mimagoniates microlepis</i>	1	2
<i>Bryconamericus lethostigmus</i>	1	2
<i>Heptapterus</i> sp. n. A	2	
<i>Pareiorhaphis nudulus</i>	2	
<i>Mimagoniates rheocharis</i>		2
<i>Astyanax</i> sp. B		2
<i>Hyphessobrycon igneus</i>	1	1
<i>Rineloricaria maquinensis</i>	1	1
<i>Steindachnerina biornata</i>	1	1
<i>Astyanax laticeps</i>	1	1
<i>Crenicichla maculata</i>	1	1
<i>Ctenogobius shufeldti</i>	1	1
<i>Hypostomus commersoni</i>	1	1
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	1	1
<i>Awaous tajasica</i>	1	
<i>Microglanis cibela</i>	1	
<i>Rhamdia quelen</i>	1	
<i>Pimelodella australis</i>	1	
<i>Synbranchus marmoratus</i>	1	
<i>Astyanax</i> sp. A		1
<i>Charax stenopterus</i>		1
<i>Diapoma alburnum</i>		1
<i>Cyphocharax saladensis</i>		1
<i>Cyphocharax voga</i>		1
<i>Geophagus brasiliensis</i>		1
<i>Gymnogeophagus labiatus</i>		1
<i>Oligosarcus jenynsii</i>		1
<i>Cheirodon ibicuiensis</i>		1
<i>Corydoras paleatus</i>		1
<i>Phalloceros spiloura</i>		1
Nº de espécies	29	34

Tabela 7. Resultado da Análise de Correspondência Canônica (CCA) para o rio Mampituba no período de out/2008 a set/2009.

Descritores ambientais	Eixo 1	Eixo 2
Elevação	- 0,90 *	- 0,26
Largura	- 0,26	0,16
Profundidade	- 0,05	- 0,08
Correnteza	0,21	- 0,09
Varição explicada	22,6%	4,2%

* significativa a $\alpha = 0,05$.

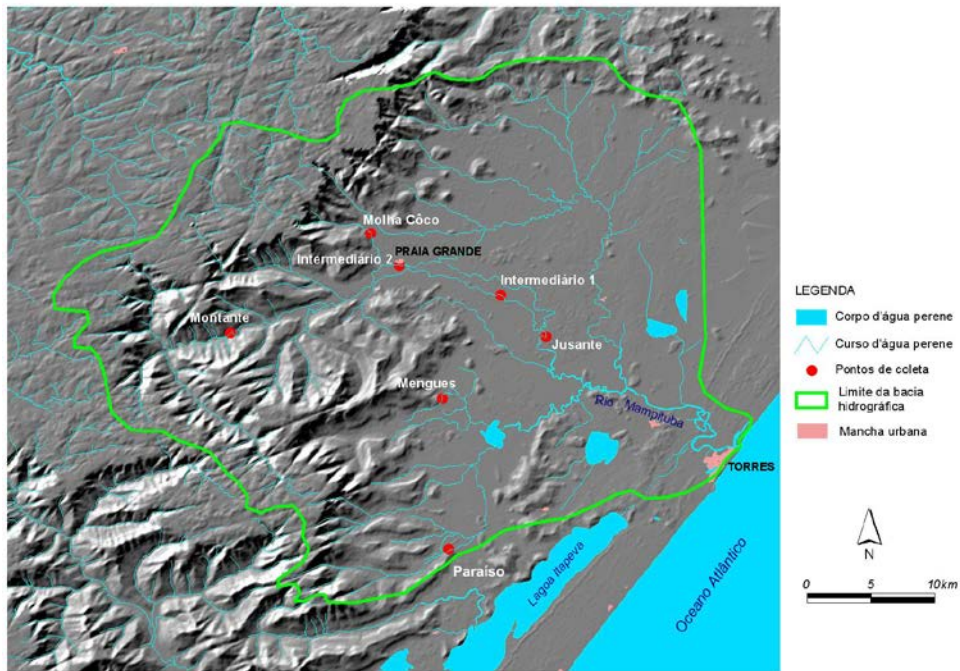


Figura 5. Imagem da área de estudo, bacia hidrográfica do rio Mampituba, mostrando os sete pontos de amostragem obtida a partir da base cartográfica de HASENACK & WEBER, 2010.

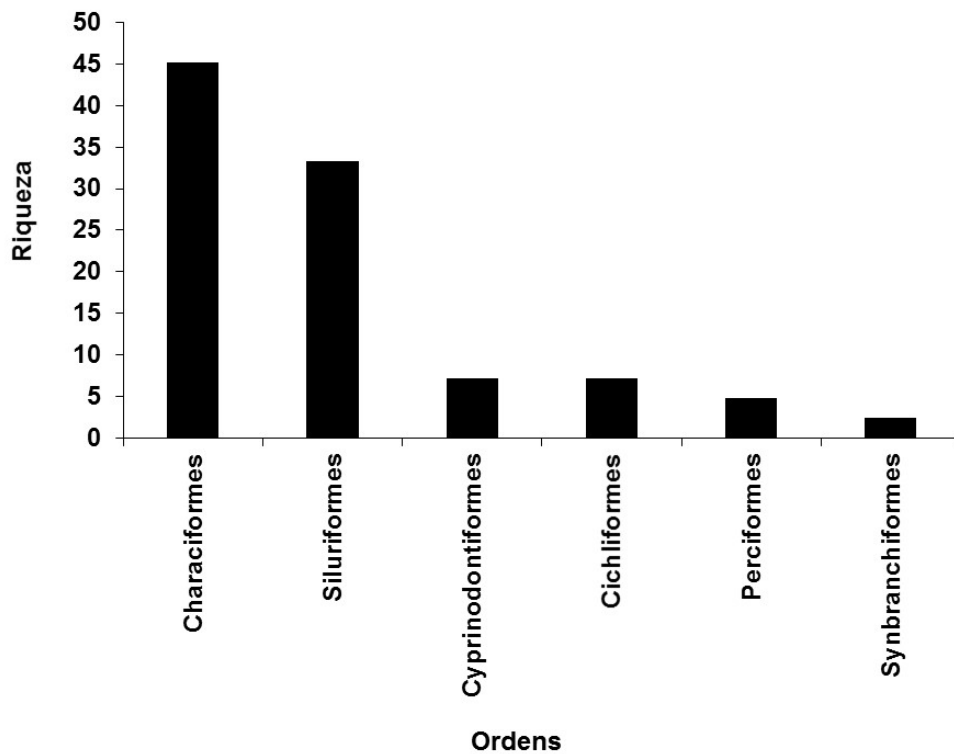


Figura 6. Riqueza de espécies em cada Ordem nas amostragens na bacia do rio Mampituba no período de out/2008 a set/2009.

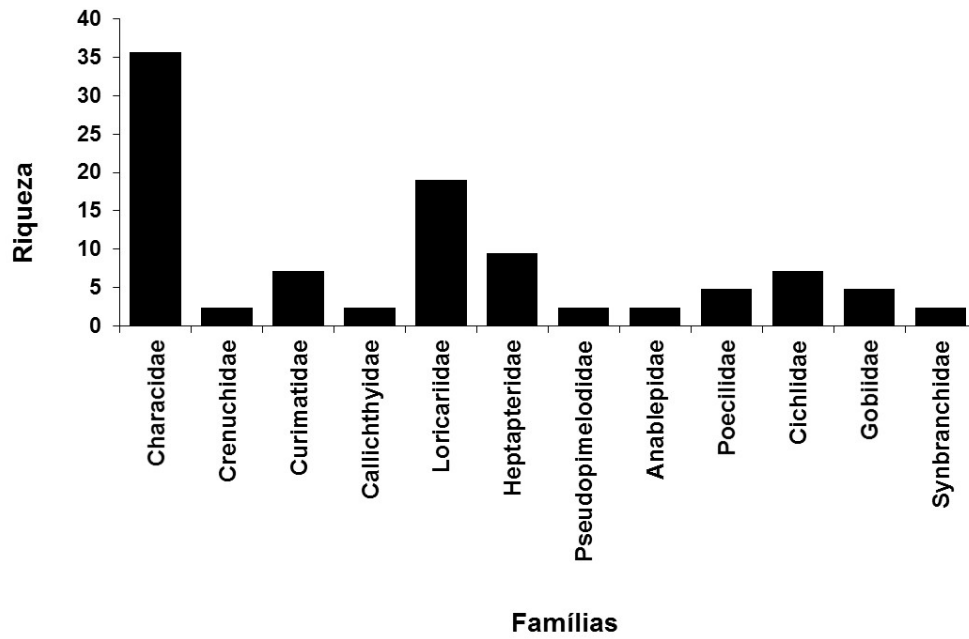


Figura 7. Riqueza de espécies em cada Família nas amostragens na bacia do rio Mampituba no período de out/2008 a set/2009.

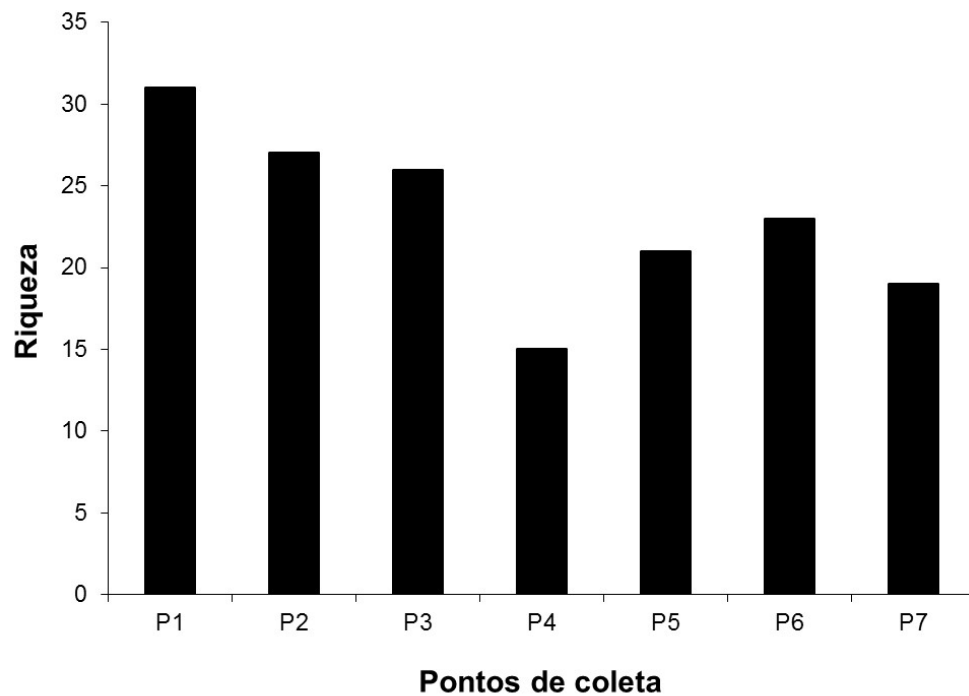


Figura 8. Riqueza de espécies em cada ponto de coleta nas amostragens na bacia do rio Mampituba no período de out/2008 a set/2009.

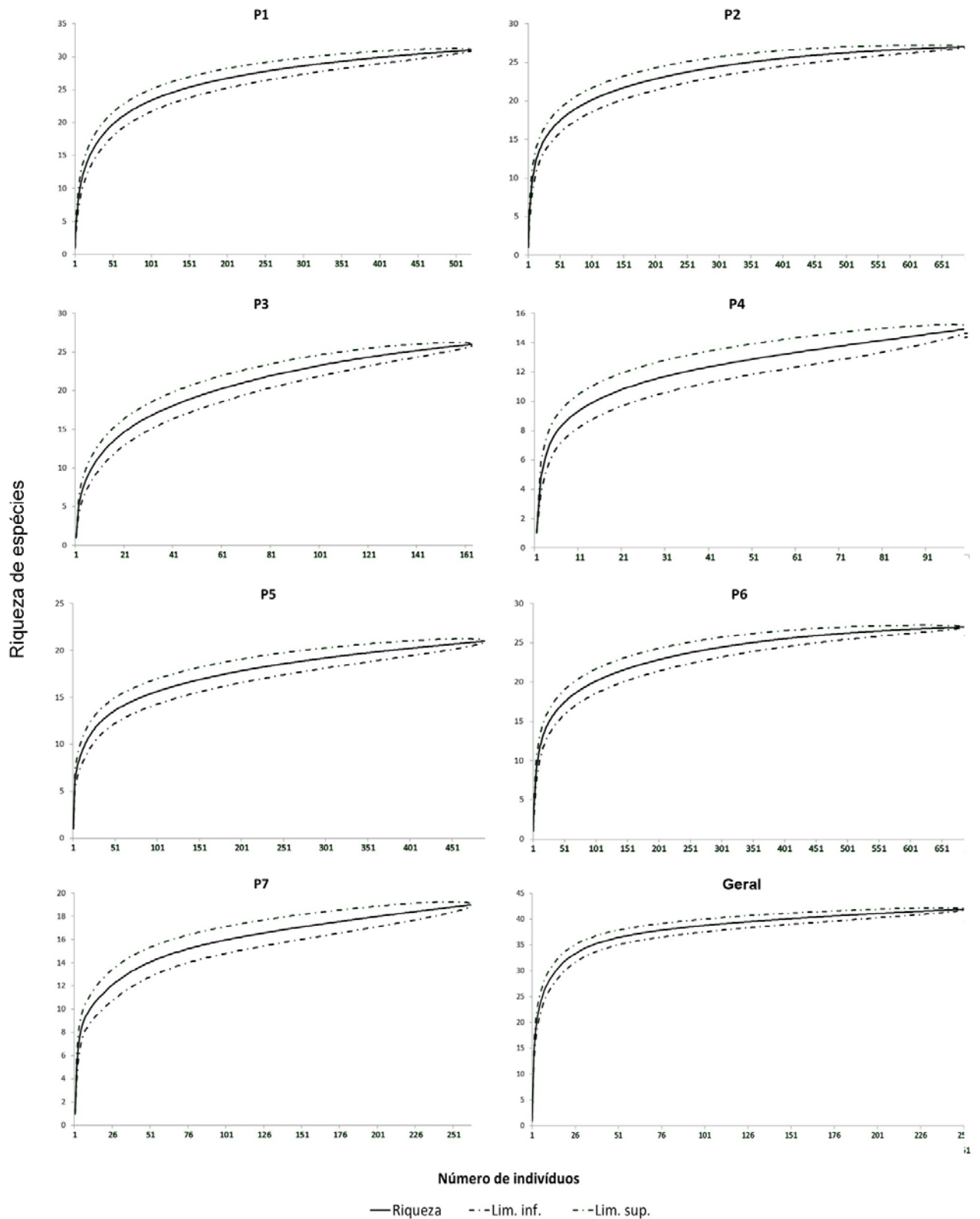


Figura 9. Curvas de rarefação da riqueza de espécies de peixes considerando o número de indivíduos em cada ponto de coleta na bacia do rio Mampituba no período de out/2008 a set/2009. Limites de confiança obtidos por bootstrap (95%). P1 a P7 = pontos de coleta 1 a 7; Geral = dados de todos os pontos acumulados.

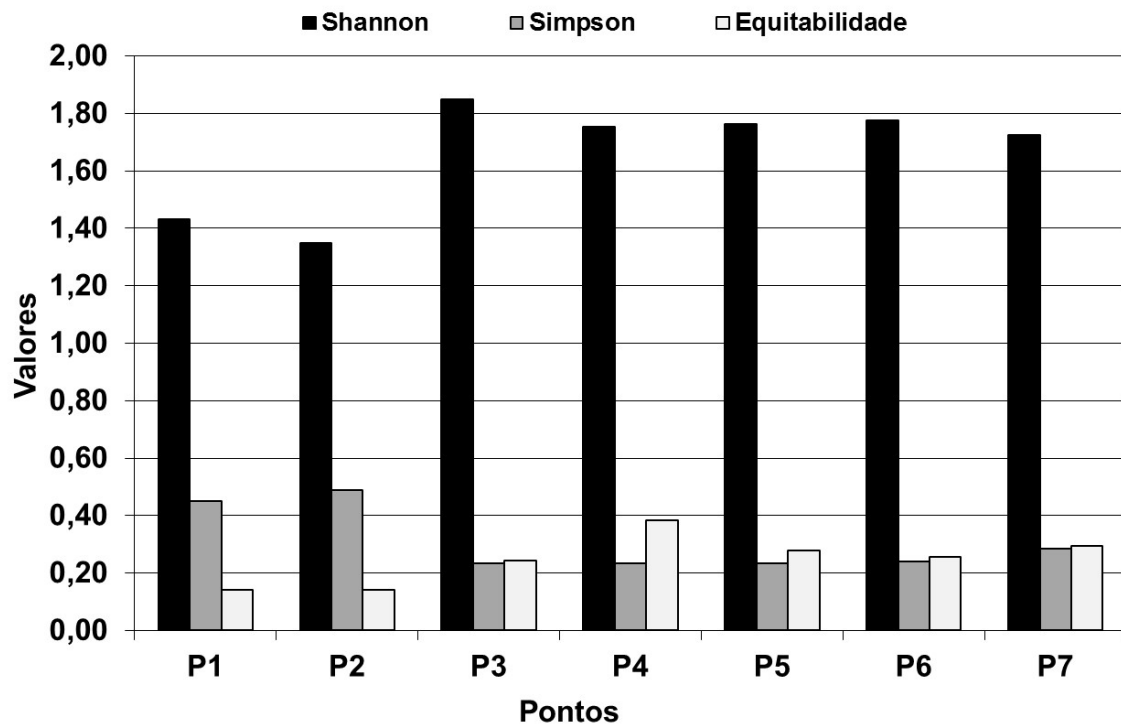


Figura 10. Variação dos valores dos índices de diversidade (Shannon), dominância (Simpson) e equitabilidade em cada um dos sete pontos de coleta na bacia do rio Mampituba no período de out/2008 a set/2009.

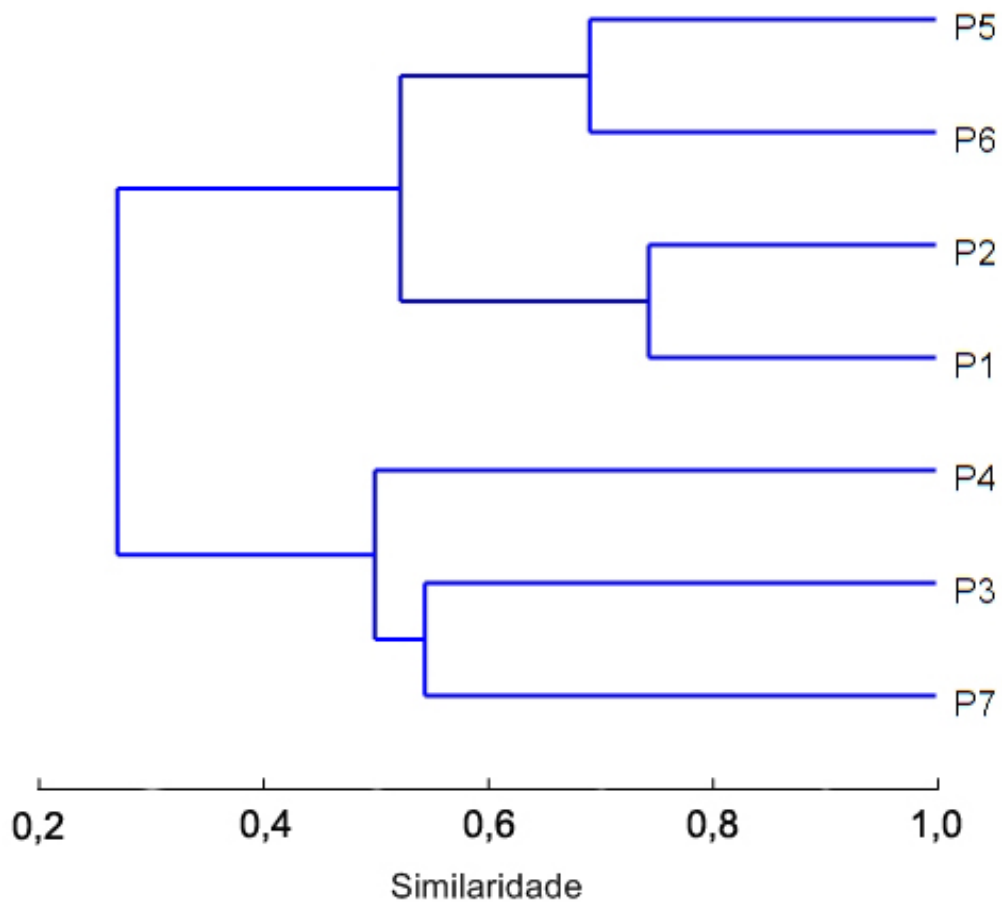


Figura 11. Dendrograma de similaridade entre os sete pontos de coleta na bacia do rio Mampituba com base na abundância das espécies de peixes (coeficiente de Bray-Curtis) no período de out/2008 a set/2009. Coeficiente de correlação cofenética $r = 0,8201$.

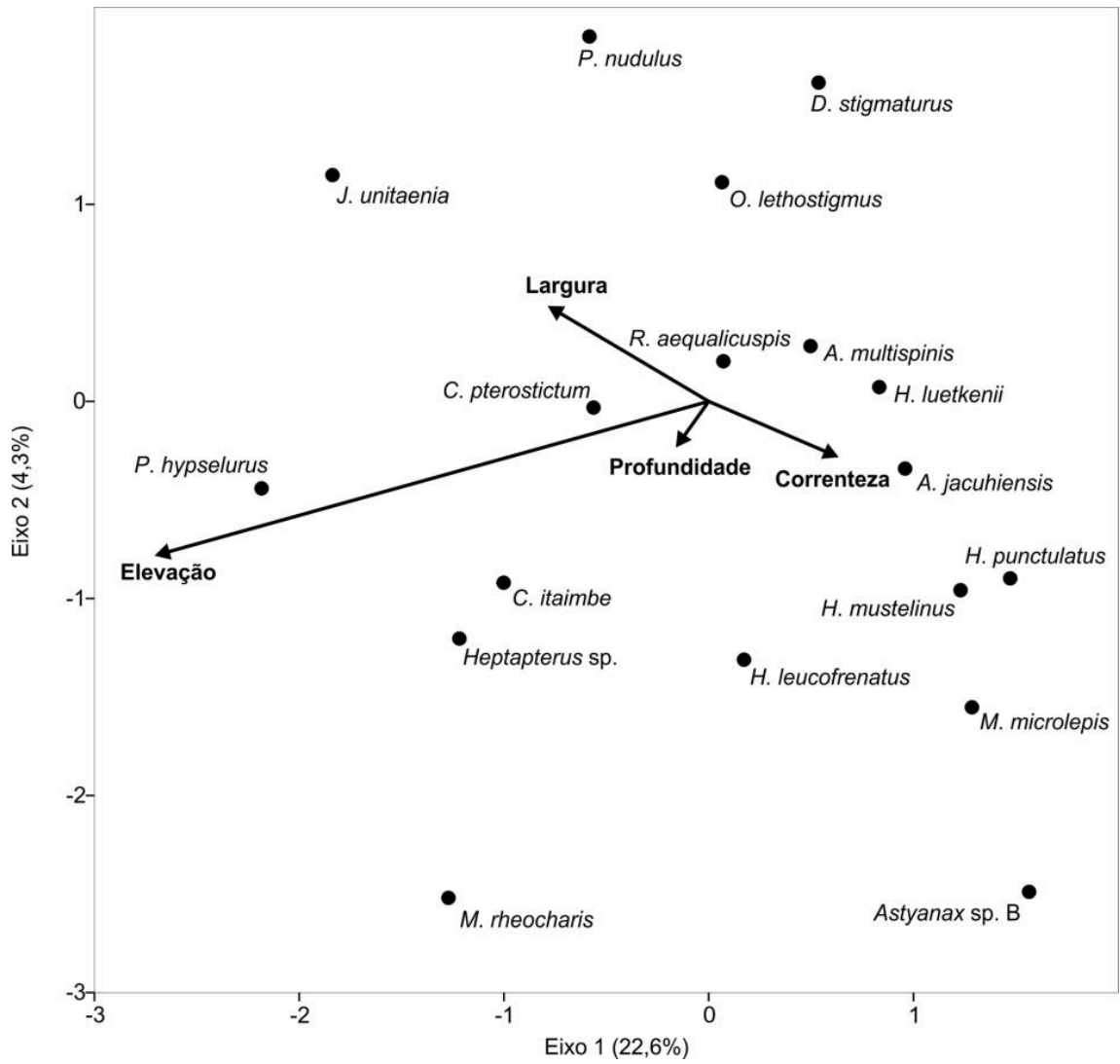


Figura 12. Diagrama de dispersão da análise de correspondência canônica (CCA) entre a abundância das principais espécies de peixes e os descritores dos riachos na bacia do rio Mampituba no período de out/2008 a set/2009.

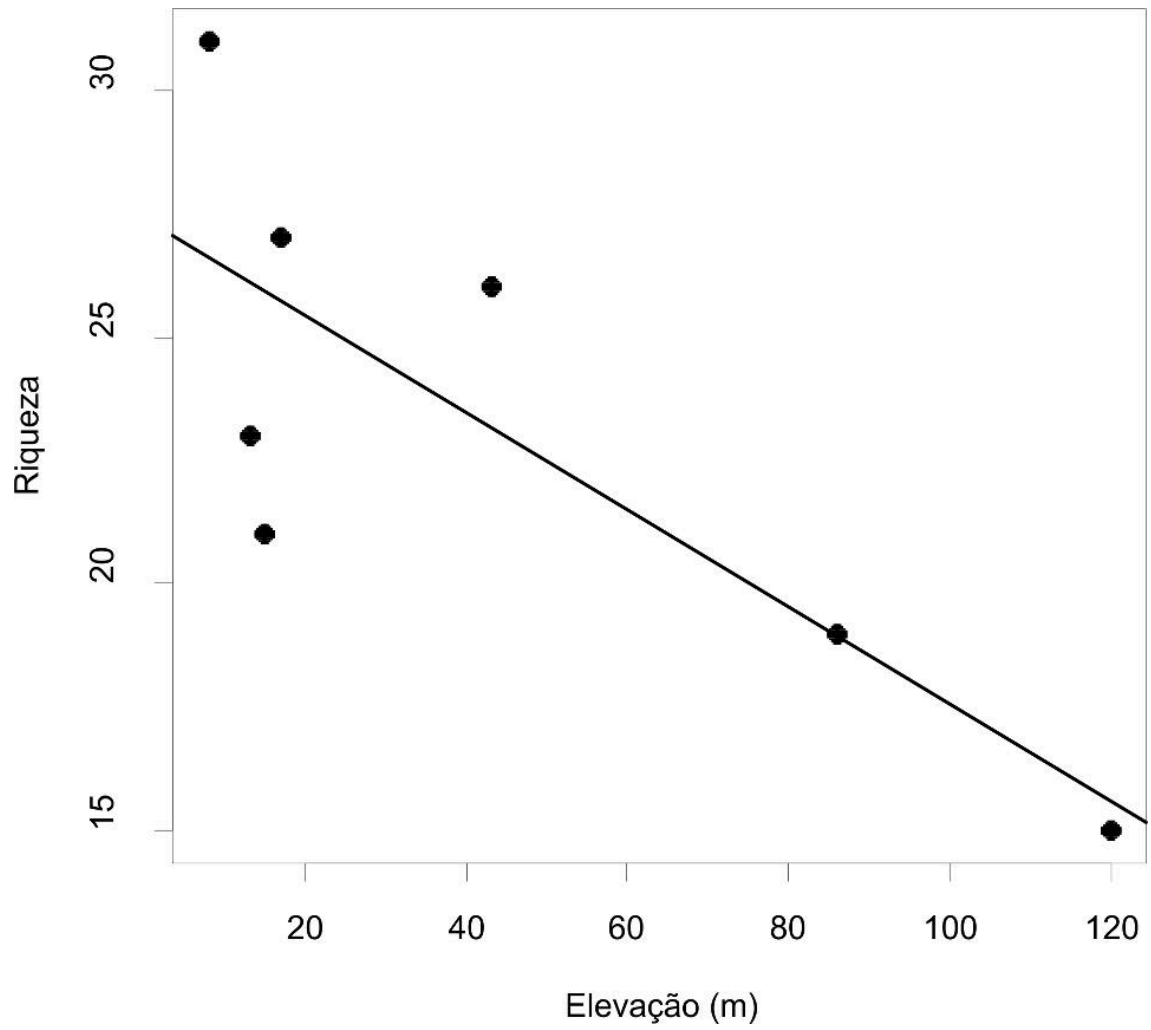


Figura 13. Diagrama de dispersão entre a elevação e a riqueza de espécies nos sete pontos de coleta na bacia do rio Mampituba no período de out/2008 a set/2009.

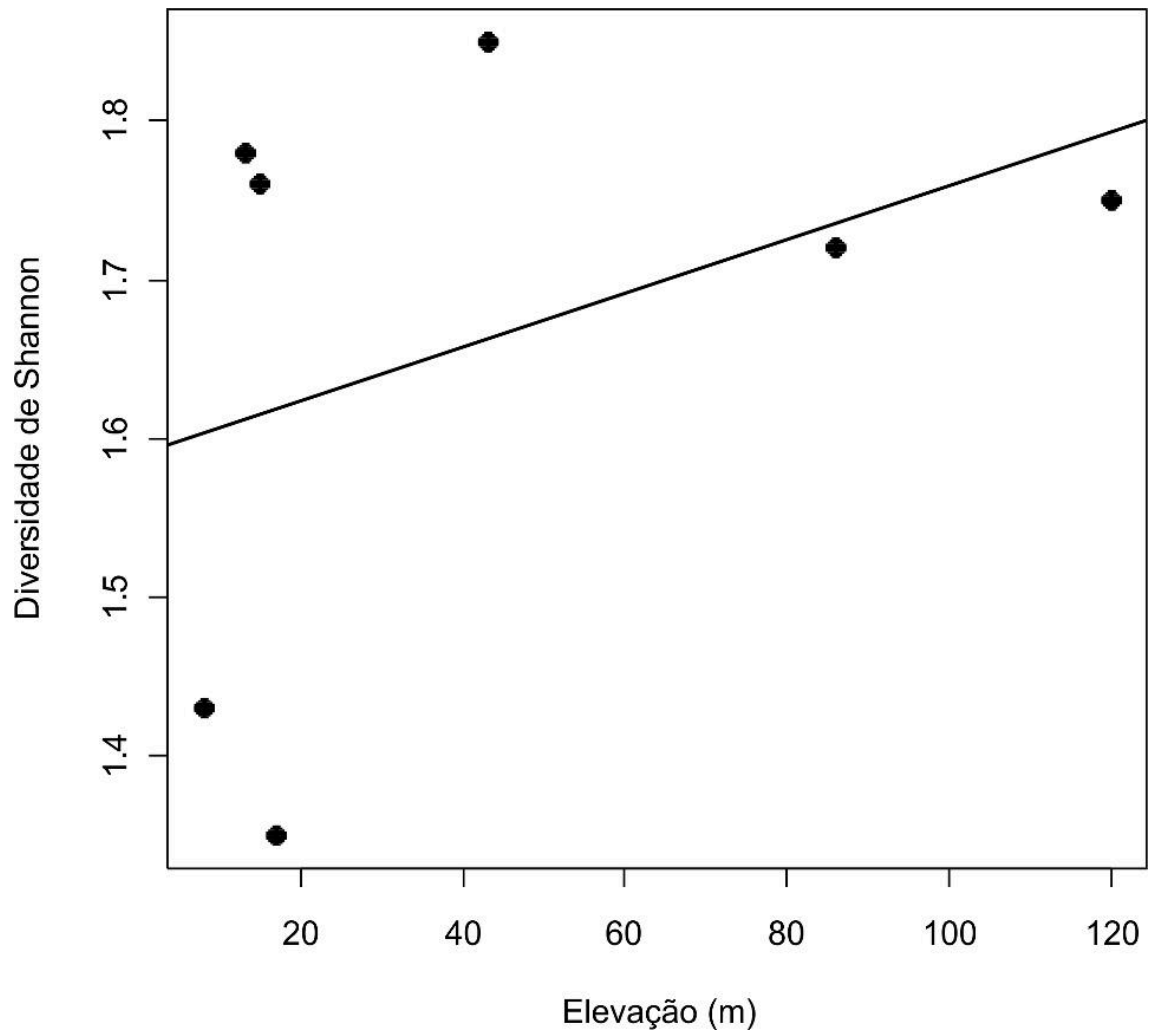


Figura 14. Diagrama de dispersão entre a elevação e a diversidade alfa (Shannon) nos sete pontos de coleta na bacia do rio Mampituba no período de out/2008 a set/2009.

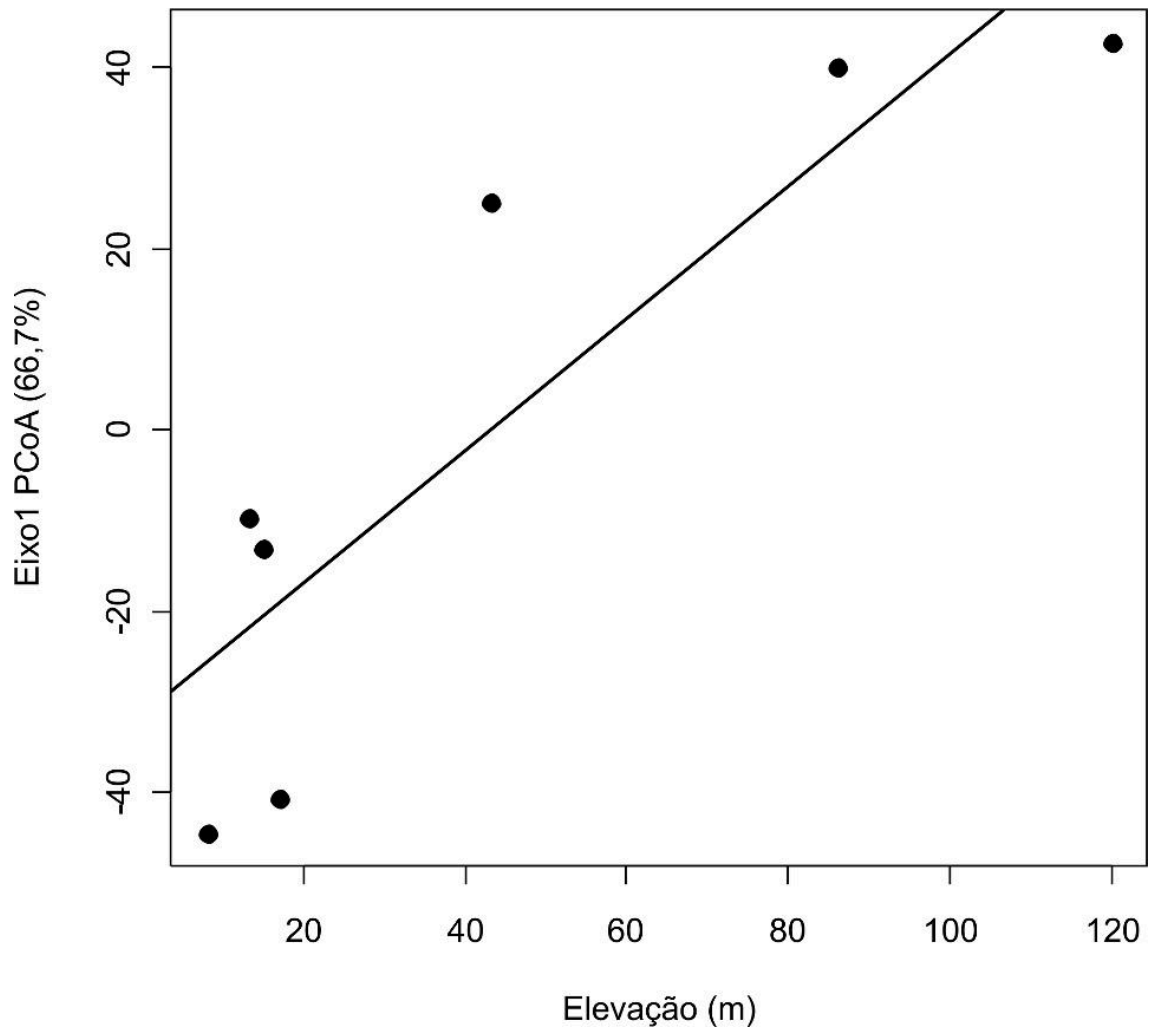


Figura 15. Diagrama de dispersão entre a elevação e os escores resultantes da PCoA (Análise de coordenadas principais) sobre a matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis entre os pontos e a composição de espécies de peixes nos sete pontos de coleta na bacia do rio Mampituba no período de out/2008 a set/2009.

CONCLUSÕES

Este trabalho se concentrou numa pequena drenagem costeira, bacia do rio Mampituba, na divisa entre os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, para a qual não haviam estudos mais amplos tratando dos atributos ecológicos de sua ictiofauna.

Num primeiro momento procurou-se contextualizar a drenagem dentro de uma ecorregião de água-doce (Tramandaí-Mampituba) envolvendo outras drenagens costeiras adjacentes (bacias dos rios Tramandaí no RS e Araranguá e Tubarão, em Santa Catarina). O estudo permitiu verificar tal fato através da comparação entre a composição de espécies de peixes entre essas bacias mostrando grande similaridade entre elas. A presença de espécies endêmicas a essas bacias, relacionada à origem histórica das mesmas, pôde ser verificada através da presença de espécies exclusivas a determinada(s) bacia(s).

Foi verificado também que a composição dos táxons segue o padrão descrito para a região Neotropical, com os grupos Characiformes e Siluriformes apresentando o maior número de espécies. Entretanto, o descrito para drenagens costeiras nem sempre concorda com esse padrão, geralmente apresentando Siluriformes como mais representativo. Dessa forma, pode ser que para as drenagens costeiras não se defina um padrão claro nesse sentido. Resultados das coletas e dados de coleção para a bacia do Mampituba totalizaram 64 espécies distribuídas em 20 famílias e 11 ordens. Para todas as bacias, os resultados totalizaram 133 espécies incluídas em 31 famílias e 14 ordens. Os resultados têm grande relevância para o estudo dos ambientes e ecossistemas, podendo fornecer subsídios para o manejo e conservação de espécies, populações e/ou comunidades bem como dos ambientes nos quais estas estão inseridas.

Num segundo momento foram abordados temas específicos apenas para os trechos médio e superior da drenagem do rio Mampituba, identificando a composição de espécies (riqueza), índices de diversidade, dominância, equitabilidade, distribuição espacial e similaridade. Foram feitas, além disso, análises acerca das diferenças espaciais na composição e abundância das

diferentes espécies de peixes nos diferentes pontos e sobre a influência de fatores ambientais na ocorrência e distribuição das espécies. As análises compararam sete pontos de amostragem sendo quatro na calha do rio Mampituba e outros três em tributários.

Percebeu-se a dominância de uma única espécie, *Hyphessobrycon luetkenii*, nos dois pontos mais a jusante e, de modo geral, esta foi considerada frequente e abundante tanto nas amostras obtidas em corredeiras como em remansos. *Jenynsia unitaenia* também foi frequente e dominante nesses ambientes. Foram registradas 42 espécies pertencentes a 12 famílias e cinco ordens. Novamente, Characiformes e Siluriformes, assim como as famílias Characidae e Loricariidae foram, respectivamente, as mais representativas da ictiofauna.

Ocorre um decréscimo do número de espécies no sentido jusante-montante. A análise de agrupamento mostrou grupos formados pelos pontos 1 e 2 como os mais similares entre si; em seguida os pontos 5 e 6 formando um grupo com os anteriores. Outro grupo foi formado pelos pontos 3 e 7, mais similares entre si do que com o ponto 4.

A análise de correspondência canônica indicou grande influência da elevação na distribuição das espécies. Esse fator mostrou-se importante na composição de espécies na medida em que pontos com elevações similares também apresentaram similaridade na composição de espécies, indicando, portanto, uma baixa diversidade beta. Compreender os mecanismos estruturadores dessas comunidades é importante para fornecer subsídios para prever o impacto da influência antrópica sobre esses ecossistemas. Tal conhecimento pode ter importantes implicações para a conservação de espécies e das comunidades aquáticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INTRODUÇÃO GERAL

- ABELL, R.; M.L. THIEME; C. REVENGA; M. BRYER; M. KOTTELAT; N. BOGUTSKAYA; B. COAD; N. MANDRAK; S.C. BALDERAS; W. BUSSING; M.L.J. STIASSNY; P. SKELTON; G.R. ALLEN; P. UNMACK; A. NASEKA; R. NG; N. SINDORF; J. ROBERTSON; E. ARMIJO; J.V. HIGGINS; T.J. HEIBEL; E. WIKRAMANAYAKE; D. OLSON; H.L. LÓPEZ; R.E. REIS; J.G. LUNDBERG; M.H. SABAJ-PÉREZ & P. PETRY. 2008. Freshwater Ecoregions of the World: A New Map of Biogeographic Units for Freshwater Biodiversity Conservation. **BioScience** 58(5): 403-414. Acessado em 05.xii.2011
- AGOSTINHO, A.A.; S.M. THOMAZ & L.C. GOMES. 2005. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. **Megadiversidade** 1(1): 70-78.
- ALVES, C.B.M. & P.S. POMPEU. 2001. A fauna de peixes da bacia do rio das Velhas no final do século XX, p. 165-187. *In*: C.B.M. ALVES & P.S. POMPEU. (Eds). **Peixes do Rio das Velhas: passado e presente**. Belo Horizonte, SEGRAC, 194p.
- AZEVEDO, M.A. 2000. Biologia reprodutiva de dois glandulocaudíneos com inseminação, *Mimagoniates microlepis* e *Mimagoniates rheocharis* (Teleostei: Characidae), e características de seus ambientes. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. 84p.
- BARLETTA, M.; A.J. JAUREGUIZAR; C. BAIGUN; N.F. FONTOURA; A.A. AGOSTINHO; V.M.F. ALMEIDA-VAL; A.L. VAL; R.A. TORRES; L.F. JIMENES-SEGURA; T. GIARRIZZO; N.N. FABRÉ; V.S. BATISTA; C. LASSO; D.C. TAPHORN; M.F. COSTA; P.T. CHAVES; J.P. VIEIRA & M.F.M. CORRÊA. 2010. Fish and aquatic habitat conservation in South America: a continental overview with emphasis on neotropical systems. **Journal of Fish Biology** 76, 2118-2176.
- BIZERRIL, C.R.S.F. 1994. Análise taxonômica e biogeográfica da ictiofauna de água doce do leste brasileiro. *Acta Biologica Leopoldensia*: 51-80p.
- BOHLKE, J.E.; S.H. WEITZMAN & N.A. MENEZES. 1978. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. **Acta Amazônica**, 8: 657-677.
- BONETTO, A.A. 1986. Fish of the Paraná system. *In*: **The ecology of river systems**. pp. 573-588. B. R. DAVIES & K. F. WALKER (Eds.). Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- BRITSKI, H.A.; K.Z.S. SILIMON & B.S. LOPES. 2007. Peixes do Pantanal, Manual de identificação. 2ª. Brasília: Embrapa – SPI, Corumbá: Embrapa – CPAP. 227p.
- BROWN Jr, K.S. & G.G. BROWN. 1992. Habitat alteration and species loss in Brazilian forests. pp. 119–142. *In* T.C. WHITMORE & J.A. SAYER (Eds.). **Tropical deforestation and species extinction**. Chapman and Hall, London, England.
- BUCKUP, P.A. 1998. Biodiversidade dos peixes da Mata Atlântica. Disponível em: http://www.nossosriachos.net/doc/1998_Buckup.pdf acessado em 10.xii.2011.

- BUCKUP, P.A.; N.A. MENEZES & M.S. GHAZZI (eds.). 2007. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Série livros 23, Museu Nacional, Rio de Janeiro, 195 p.
- CÂMARA, L. F. & L. HAHN. 2002. The fish fauna of two tributaries of the Passo Fundo river, Uruguai river basin, Rio Grande do Sul, Brazil. **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia**, PUCRS, série Zoologia. Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 163-174.
- CASTRO, R.M.C. & N.A. MENEZES. 1998. Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do Estado de São Paulo. *In*: R.M.C. CASTRO, (ed.), Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. 6 Vertebrados. WinnerGraph FAPESP.
- CASTRO, R.M.C. 1999. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. pp. 139-155. *In*: CARAMASCHI, E. P.; R. MAZZONI & P.R. PERES-NETO (eds.). **Ecologia de peixes de riachos**. Série Oecologia Brasiliensis, vol. VI. PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro. Brasil.
- DEAN, W. 1995. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. Companhia das Letras, São Paulo. 484p.
- ESCHMEYER, W. N. 2007. <http://www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.htm>
- FEOW - Freshwater Ecoregions of the World: www.feow.org – Acesso em 20.V.2012.
- GÉRY, J. 1969. The freshwater fishes of South America. Pp. 828-848. *In*: FITKAU, E. J.; J. ILLIES; H. KLINGE; G. SHWABE & H. SIOLI (eds.). **Biogeography and ecology in South America**, v.2. The Hague, Dr. W. Junk Publishers.
- LANGEANI, F.; P.A. BUCKUP; L.R. MALABARBA; L.H.R. PY-DANIEL; C.A.S. LUCENA; R.S. ROSA; J.A.S. ZUANON; Z.M.S. LUCENA; M.R. BRITTO; O.T. OYAKAWA & G. GOMES-FILHO. 2009. Peixes de Água Doce. *In*: ROCHA, R.M. & W.A.P. BOEGER (orgs.). **Estado da arte e perspectivas para a zoologia no Brasil**. Curitiba, Ed. UFPR, p. 211-230.
- LANGEANI, F.; R.M.C. CASTRO; O.T. OYAKAWA; O.A. SHIBATTA; C.S. PAVANELLI & L. CASATTI. 2007. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. *Biota Neotropica* 7(3): 1-17.
- LOWE-MCCONNELL, R.W. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. EdUSP, São Paulo, 453p.
- LUNDBERG, J.G. 1998. The temporal context for the diversification of Neotropical fishes. Pp. 49-68. *In*: MALABARBA, L.R.; R.E. REIS; R.P. VARI; Z.M. LUCENA & C.A.S. LUCENA (Eds.). **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes**. Porto Alegre, Edipucrs, 603p.
- MALDONADO-OCAMPO, J.A.; R.P. VARI & J.S. USMA. 2008. Checklist of the Freshwater Fishes of Colombia. *Biota Colombiana* 9 (2) 143 – 237.
- MATTOX, G.M.T. & J.M.P. IGLESIAS. 2010. Ichthyofauna of Rio Jurubatuba, Santos, São Paulo: a high diversity refuge in impacted lands. *Biota Neotropica* 10(1): 107-114.
- MAZZONI, R.; N. FENERICH-VERANI & E.P. CARAMASCHI. 2000. Electrofishing as a sampling technique for coastal stream fish population and communities in the Southeast of Brazil. **Revista Brasileira de Biologia** 60:205-216.

- MENEZES, N.A.; R.M.C. CASTRO; S.H. WEITZMAN & M.J. WEITZMAN. 1990. Peixes de riacho da Floresta Costeira Atlântica Brasileira: um conjunto pouco conhecido e ameaçado de vertebrados. pp. 290-295. In: WATANABE, S. (coordenador). II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: Estrutura, Manejo e Função 6 a 11 de abril de 1990, Águas de Lindóia, SP. Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1: 448 p.
- MENEZES, N.A.; S.H. WEITZMAN; O.T. OYAKAWA; F.C.T. LIMA; R.M.C. CASTRO & M.J. WEITZMAN. 2007. **Peixes de Água doce da Mata Atlântica: lista preliminar das espécies e comentários sobre a conservação de peixes de água doce neotropicais**. São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. 408p.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da mata atlântica e campos sulinos. Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD/ Instituto Estadual de Florestas-MG. Brasília, 40p.
- MORELLATO, L.P.C. & C.F.B. HADDAD. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica** 32: 786-792.
- MORI, S.A.; B.M. BOOM & G.T. PRANCE. 1981. Distribution patterns and conservation of eastern Brazilian coastal forest tree species. **Brittonia** 33:233–245.
- MYERS, N. 1988. Threatened biotas: Hotspots in tropical forests. **The Environmentalist** 8: 1-20.
- MYERS, N.; R.A. MITTERMEIER; C.G. MITTERMEIER; G.A.B. FONSECA & J. KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853-858.
- NELSON, J. 2006. **Fishes of the World**. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, USA. 601pp.
- QUIRÓS, R.; J.A. BECHARA & E.K. RESENDE. 2007. Fish diversity and ecology, habitats and fisheries for the un-dammed riverine axis Paraguay-Paraná-Rio de la Plata (Southern South America). **Aquatic Ecosystem Health & Management**, 10(2):1–14. DOI: 10.1080/14634980701354761
- REIS, R.E.; S.O. KULLANDER & C.J. FERRARIS Jr. (eds.). 2003. **Check list of freshwater fishes of South and Central America**. EDIPUCRS, Porto Alegre, 742p.
- SABINO, J. & R.M.C. CASTRO. 1990. Alimentação, período de atividade, e distribuição espacial dos peixes de um riacho da floresta Atlântica (sudeste do Brasil). **Revista Brasileira de Biologia** 50(1): 23-26.
- SAZIMA, I. 2004. Peixes: classe Actinopterygii. In: **Animais da Mata Atlântica: patrimônio natural do Brasil** (F. ÁVILA, ed.). Empresa das Artes, São Paulo, p. 138-147.
- SCHAEFER, S. A. 1998. Conflict and resolution: impact of new taxa on Phylogenetic studies of the Neotropical cascudinhos (Siluroidei: Loricariidae), p. 375-400. In: L.R. MALABARBA; R.E. REIS; R.P. VARI; Z.M.S. LUCENA & C.A.S. LUCENA (eds.). **Phylogeny and classification of Neotropical fishes**. Porto Alegre, EDIPUCRS. 603p.
- SERRA, J.P.; F.R. CARVALHO & F. LANGEANI. 2007. Ichthyofauna of the rio Itatinga in the Parque das Neblinas, Bertioga, São Paulo State: composition and biogeography. **Biota Neotropica** 7(1):81-86.

- SOS MATA ATLANTICA. 1999. Recursos florestais da Mata Atlântica são “radiografados”. Boletim Informativo, junho/julho. 1(8).
- TERBORGH, J. 1992. Maintenance of the diversity in tropical forests. **Biotropica** 24: 283–92.
- VIANA, V.M.; A.A. J. TABANEZ & J.L.F. BATISTA. 1997. Dynamics and restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest. pp. 351–365. *In*: W.F. LAURANCE & R.O. BIERREGARD Jr. (Eds.). **Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities** University of Chicago Press, Chicago, Illinois.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

- BRASIL. 1997. Presidência da República – Lei Federal n.9433, de 08 de janeiro de 1997 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do artigo 21 da Constituição Federal e altera o artigo 1 da Lei n. 8001 de 13 de março de 1990.
- CORDEIRO, J.L.P. & H. HASENACK. 2009. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V.P.; S.C. MÜLLER; Z.M.S. CASTILHOS & A.V.A. JACQUES (eds.). **Campos sulinos – conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, MMA, 403p.
- D'AQUINO, C.A.; C.A.F. SCHETTINI & J. PEREIRA-FILHO. 2010. Fluvial modulation of salt transport in a highly stratified estuary. **Brazilian Journal of Oceanography** 58(2): 165-175.
- FIGUEIREDO, S.A. 2005. Sedimentologia e suas implicações na morfodinâmica das praias arenosas adjacentes às desembocaduras lagunares e fluviais as Costa do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado. FURG. 177 p.
- GUERRA, A.J.T. 1997. **Novo dicionário geológico e geomorfológico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 652 p.
- INÁCIO, L.G. 2004. Bacia do Mampituba. Disponível em: <www.clicengenharia.com.br/praiagrande/historias/raulino-reitz-4.htm> . Acesso em: 20.iii.2012.
- JUSTUS, J.O. 1990. Hidrografia. In: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Geografia do Brasil Região Sul. V. 1, 2420 p.
- NERY, J.T. 2005. Dinâmica climática da região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, V.1, no 1, 61-75p. Disponível em: http://www.geografia.fflch.usp.br/abclima/revista/vol_1/jonas.pdf acessado em 20.iii.2012.
- PEEL, M.C.; B.L. FINLAYSON & T.A. MCMAHON. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, 11, 1633-1644.
- QUADRO, M.F.L. 1994. Estudo de episódios de zonas de convergência do Atlântico Sul (ZCAS) sobre a América do Sul. Dissertação de Mestrado, INPE, São José dos Campos (SP), 97 pp.
- RADAM BRASIL, 1986. Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH. 21 Uruguaiana e SI 22 Lagoa Mirim – Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso potencial da terra. Ministério das Minas e Energia, Departamento Nacional de Produção Mineral, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, IBGE. 790 p.
- REGINATTO, P.A.R. 1996. Geologia e Evolução Holocênica da região norte da planície costeira do Rio Grande do Sul. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da UFRGS, Porto Alegre.
- SAINT-HILAIRE, A. 1939. **Viagem ao Rio Grande do Sul (1820-1821)**. Trad. Leonam de Azeredo Pena. Companhia Editora Nacional, 1939, v2 - 404 p.
- SEMA – Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul. 2002. Relatório Anual sobre a situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul. Região Hidrográfica das Bacias Litorâneas. Porto Alegre, RS. 344 p.
- SEMC – Secretaria de Energia, Minas e Comunicações. 2002. Atlas eólico do Rio Grande do Sul. SCP/DEPLAN. Porto Alegre, Rio Grande Do Sul.

Disponível em: <http://www.scp.rs.gov.br/atlas/atlas.asp?menu=340>
acessado em 14.05.2012.

- SIEGLE, E. & N.E. ASP. 2007. Wave refraction and longshore transport patterns along the southern Santa Catarina coast. **Brazilian Journal of Oceanography**, 55(2): 109–120.
- SOARES, M.C.C. 2007. Aplicação de geoindicadores e isótopos de Sr e Pb no estudo geoquímico de sistemas fluviais – o exemplo do rio Mampituba (RS/SC). Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós- Graduação em Geociências, Porto Alegre, RS, 232 p.
- SOUZA, L.F. 2008. Relatório: Estudo acerca da cobertura vegetal e uso do solo nas zonas ciliares dos principais corpos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Mampituba. Ministério Público do Rio Grande do Sul, Divisão de Assessoramento. Disponível em:
http://www.mp.rs.gov.br/areas/paibh/arquivos/diagnosticobh_rio_mampituba.doc acessado em 20.iv.2012
- STRECK, E.V.; N. KÄMPF; R.S.D. DALMOLIN; P.C. NASCIMENTO & P. SCHNEIDER. 2002. **Solos do Rio Grande do Sul**. 128 p.
- WILDNER, W.; V. ORLANDI-FILHO & L.E. GIFFONI. 2006. Itaimbezinho e Fortaleza, RS e SC – Magníficos canyons esculpidos nas escarpas Aparados da Serra do planalto vulcânico da Bacia do Paraná. In: WINGE, M.; C. SCHOBENHAUS; M. BERBERT-BORN; E.T. QUEIROZ; D.A. CAMPOS; C.R.G. SOUZA & A.C.S. FERNANDES (Eds.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Publicado na Internet; acessado em 01.vii.2011:
<http://www.unb.br/ig/sigep/sitio050/sitio050.pdf>.

CAPÍTULO I

- ABELL, R.; M.L. THIEME; C. REVENGA; M. BRYER; M. KOTTELAT; N. BOGUTSKAYA; B. COAD; N. MANDRAK; S.C. BALDERAS; W. BUSSING; M.L.J. STIASSNY; P. SKELTON; G.R. ALLEN; P. UNMACK; A. NASEKA; R. NG; N. SINDORF; J. ROBERTSON; E. ARMIJO; J.V. HIGGINS; T.J. HEIBEL; E. WIKRAMANAYAKE; D. OLSON; H.L. LÓPEZ; R.E. REIS; J.G. LUNDBERG; M.H. SABAJ-PÉREZ & P. PETRY. 2008. Freshwater Ecoregions of the World: A New Map of Biogeographic Units for Freshwater Biodiversity Conservation. **BioScience** 58(5): 403-414. Acessado em 05.xii.2011
- AZEVEDO, M.A. & V.A. BERTACO. 2016. Fishes from Parque Estadual de Itapeva, Rio Grande do Sul state, Atlantic Forest biome, Brazil. **Check List** 12(4): 1950.
- BARRETO, A.P. & J.M.R. ARANHA. 2005. Assembleia de peixes de um riacho da Floresta Atlântica: composição e distribuição espacial (Guaraqueçaba, Paraná, Brasil). **Acta Scientiarum, Biological Sciences**. Maringá, v. 27, no. 2, p. 153-160.
- BERTACO, V.A.; FERRER, J.; CARVALHO, F.R. & L.R. MALABARBA. 2016. Inventory of the freshwater fishes from a densely collected area in South America – a case study of the current knowledge of Neotropical fish diversity. **Zootaxa** 4138 (3): 401-440.
- BIZERRIL, C.R.S.F. 1994. Análise taxonômica e biogeográfica da ictiofauna de água doce do leste brasileiro. **Acta Biologica Leopoldensia** :51-80.
- BIZERRIL, C.R.S.F.A. & N.R.M. LIMA. 2000. Levantamento da ictiofauna da bacia do rio Ribeira de Iguape, Brasil. **Acta Biologica Leopoldensia**, 22:103-110.
- BLAINSKI, E.; F.A. SILVEIRA; G. CONCEIÇÃO; L.H.P. GARBOSSA & L.F. VIANA. 2011. Simulação de cenários de uso do solo na bacia hidrográfica do rio Araranguá utilizando a técnica da modelagem hidrológica. **Agropecuária Catarinense**, 24 (1), 65-70p.
- BOHLKE, J.E.; S.H. WEITZMAN & N.A. MENEZES. 1978. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. **Acta Amazônica**, 8: 657-677.
- BORTOLUZZI, I.P. 2009. Projeto de proteção e recuperação de nascentes. Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar. Relatório Técnico. Tubarão, SC.
- BRAGA, F.M.S. 2004. Habitat, distribuição e aspectos adaptativos de peixes da microbacia do ribeirão Grande, Estado de São Paulo, Brasil. **Acta Scientiarum, Biological Sciences**. Maringá, v. 26, no. 1, p. 31-36.
- BUCKUP, P.A. 1998. Biodiversidade dos peixes da Mata Atlântica. Disponível em : http://www.nossosriachos.net/doc/1998_Buckup.pdf acessado em 10.xii.2011.
- BUCKUP, P.A. 1999. Sistemática e Biogeografia de Peixes de Riachos. *In*: E.P. CARAMASCHI; R. MAZZONI & P.R. PERES-NETO (Eds.). **Ecologia de Peixes de Riachos**, Série Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro. Vol. 6, pp. 91–138.
- CARVALHO, T.P. 2007. Distributional patterns of freshwater fishes in coastal Atlantic drainages of eastern Brazil: A preliminary study applying parsimony analysis of endemism. **Darwiniana** 45 (Suplemento) 55-131.

- CASTRO, R.M.C. & L. CASATTI. 1997. The fish fauna from a small forest stream of upper Paraná River basin, southeastern Brazil. **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, 7:337-352.
- CASTRO, R.M.C. & N.A. MENEZES. 1998. Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do Estado de São Paulo. *In*: R.M.C. CASTRO (ed.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX**. 6 Vertebrados. WinnerGraph FAPESP.
- COSTA, W.J.E.M. 1995. Revision of the Neotropical annual fish genus *Campelollebias* (Cyprinodontiformes: Rivulidae), with notes on phylogeny and biogeography of the Cynopoecilina. **Cybium**. 19:456-465.
- COSTA, W.J.E.M. 1996. Phylogenetic and Biogeographic Analysis of the Neotropical Annual Fish genus *Simpsonichthys* (Cyprinodontiformes: Rivulidae). **Journal of Computational Biology** 1: 129–140.
- DE PINNA, M.C.C. 1998. Phylogenetic relationships of Neotropical Siluriformes (teleostei: Ostariophysi): Historical overview and synthesis of hypotheses. *In*: MALABARBA L.R.; R.E. REIS; R.P. VARI; Z.M.S. LUCENA & C.A.S. LUCENA. **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1998. p. 279-330.
- ESCHMEYER, W.N. 2007. Site da internet acessado em 12.iii.2012. <http://www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.htm>
- FERREIRA, F.; I.I. LEIPNITZ; C.J. LEÃO & M.A.F. HANSEN. 2006. Tecamebas em sedimentos do rio Tramandaí e da lagoa do Passo, planície costeira norte do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **GAEA. Journal of Geosciences**, 2(2): 66-74.
- GERHARD P.; R. MORAES & S. MOLANDER. 2004. Stream fish communities and their associations to habitat variables in a rain forest reserve in southeastern Brazil. **Environmental Biology of Fishes**, 71: 321–340.
- GÉRY, J. 1969. The freshwater fishes of South America. Pp. 828-848. *In*: FITKAU, E.J.; J. ILLIES; H. KLINGE; G. SHWABE & H. SIOLI (eds.). **Biogeography and ecology in South America**, v.2. The Hague, W. Junk.
- GUIMARÃES, A.T.B.; M.S. MENEZES & A.C. PERET. 2010. Composição da ictiofauna em função da fisiografia de um riacho costeiro de Floresta Atlântica, Brasil. **Biota Neotropica**, vol. 10, n. 2, 57-65 p.
- HAMMER, Ø.; D.A.T. HARPER & P.D. RYAN. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- HIRSCHMANN, A. 2009. Composição e estrutura da assembleia de peixes em três arroios da sub-bacia do Rio Forqueta, sul do Brasil. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. 77p.
- HIRSCHMANN, A., MALABARBA, L.R., THOMAZ, A.T. & FAGUNDES, N.J.R. 2015. Riverine habitat specificity constrains dispersion in a Neotropical fish (Characidae) along Southern Brazilian drainages. **Zoologica Scripta**, 44, 374–382. <http://dx.doi.org/10.1111/zsc.12106>
- HOLZBACH, A.J.; G. BAUMGARTNER; F. BERGMANN; L.B. REZENDE-NETO; D. BAUMGARTNER; P.V. SANCHES & E.A. GUBIANI. 2005. Caracterização populacional de *Steindachnerina insculpta* (Fernandez-Yepey, 1948)

- (Characiformes, Curimatidae) no rio Piquiri. **Acta Scientiarum, Biological Sciences**, Maringá, v. 27, n. 4, p. 347-353.
- JONGMAN, R.H.G., TER BRAAK, C.J.F. & VAN TONGEREN, O.F.R. 1995. Data analysis in community and landscape ecology. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- LANGANI, F.; P.A. BUCKUP; L.R. MALABARBA; L.H.R. PY-DANIEL; C.A.S. LUCENA; R.S. ROSA; J.A.S. ZUANON; Z.M.S. LUCENA; M.R. DE BRITTO; O.T. OYAKAWA, & G. GOMES-FILHO. 2009. Peixes de Água Doce. *In*: ROCHA, R.M. & W.A.P. BOEGER (orgs.). **Estado da arte e perspectivas para a zoologia no Brasil**. Curitiba, Ed. UFPR, p. 211-230.
- LUNARDI, G.M. 2005. A bacia hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar: educação ambiental e sustentabilidade sob a ótica de alunos e professores do ensino médio. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais. Universidade do Extremo Sul de Santa Catarina. Criciúma.
- MALABARBA, L.R. & R.E. REIS. 1987. Manual de técnicas para a preparação de coleções zoológicas. Peixes. **Sociedade Brasileira de Zoologia**, Campinas.
- MALABARBA, L.R. & S.H. WEITZMAN. 2003. Description of a new genus with six new species from Southern Brazil, Uruguay and Argentina, with a discussion of a putative characid clade (Teleostei: Characiformes: Characidae). **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia PUCRS**, Série Zoologia, 16:65-151.
- MATTOX, G.M.T. & J. M.P. IGLESIAS, 2010. Ichthyofauna of Rio Jurubatuba, Santos, São Paulo: a high diversity refuge in impacted lands. **Biota Neotropica**. 10(1): 107-114.
<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n1/pt/abstract?article+bn01710012010>
Acessado em 10.iii.2012
- MAZZONI, R.; N. FENERICH-VERANI; E.P. CARAMASCHI & R. IGLESIAS-RIOS. 2006. Stream-dwelling fish communities from an Atlantic rain forest drainage. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 49, 249-256.
- MCDONALD, R.; M. MCKNIGHT; D. WEISS; E. SELIG; M. O'CONNOR; C. VIOLIN & A. MOODY. 2005. Species compositional similarity and ecoregions: Do ecoregion boundaries represent zones of high species turnover? **Biological Conservation** 126: 24–40.
- MENEZES, N.A. 1972. Distribuição e origem da fauna de peixes de água doce das grandes bacias fluviais do Brasil. p. 73-78. *In*: **Poluição e Piscicultura**. Faculdades de Saúde Pública da USP e Instituto de Pesca, São Paulo, 216 pp.
- MENEZES, N.A. 1988. Implications of the distribution patterns of the species of *Oligosarcus* (Teleostei, Characidae) from central and southern South America. Pp. 295-304. *In*: HEYER, W.R. & P.E. VANZOLINI (Eds.). **Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns**. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 488 p.
- MENEZES, N.A. 1997. Padrões de distribuição da biodiversidade da Mata Atlântica do sul e sudeste brasileiro: peixes de água doce. *In*: **Workshop Padrões de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul e Sudeste do Brasil**. Conservation International do Brasil, Campinas.
- MENEZES, N.A.; S.H. WEITZMAN; O.T. OYAKAWA; F.C.T. LIMA; R.M.C. CASTRO & M.J. WEITZMAN. 2007. **Peixes de Água doce da Mata Atlântica: lista preliminar das espécies e comentários sobre a conservação de**

- peixes de água doce neotropicais.** São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. 408p.
- MOREIRA, A.G.L.; C.R.P. CARREIRO & R.L. MOREIRA. 2010. Eficácia do eugenol extraído da planta *Eugenia aromatica* como anestésico para realização de biometrias em adultos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 419-423. DOI: 10.4025/actascianimsci.v32i4.9973
- OLIVEIRA, K.V.V. 2010. Filogeografia de *Cyanocharax itaimbe* Malabarba & Weitzman (Teleostei: Characidae). Dissertação de Bacharelado. Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 24p.
- REIS, R.E. & S.A. SCHAEFER. 1998. New cascudinhos from southern Brazil: Systematics, endemism, and relationships (Siluriformes, Loricariidae, Hypoptopomatinae). **American Museum Novitates**, 3254: 1-25.
- REIS, R.E.; S.O. KULLANDER & C.J. FERRARIS JR. (eds.). 2003. **Check list of freshwater fishes of South and Central America**. EDIPUCRS, Porto Alegre, 742p.
- RIBEIRO, A.C. 2006. Tectonic history and the biogeography of the freshwater fishes from the coastal drainages of eastern Brazil: an example of faunal evolution associated with a divergent continental margin. **Neotropical Ichthyology** 4(2): 225-246. <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-62252006000200009>
- ROSA, R.S.; N.A. MENEZES; H.A. BRITSKI; W.J.E.M. COSTA & F. GROTH. 2003. Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da Caatinga. In: LEAL, I.R.; M. TABARELLI & J.M.C. SILVA (eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. pp. 135-180. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- SABINO, J. & R.M.C. CASTRO. 1990. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da Floresta Atlântica (Sudeste do Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**. 50:23-36.
- SABINO, J. 1996. Peixes de Riachos da Floresta Atlântica: Introdução à ecologia e conservação. In: Workshop Padrões de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul e Sudeste do Brasil. **Conservation International do Brasil**, Campinas.
- SARMENTO-SOARES, L.M. & R. F. MARTINS-PINHEIRO. 2009. Rios e peixes do Espírito Santo: Estado atual do conhecimento da ictiofauna de água doce. **Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia**, Nº95.
- SARMENTO-SOARES, L.M.; R. MAZZONI & R. F. MARTINS-PINHEIRO. 2007. A fauna de peixes na bacia do rio Peruípe, extremo sul da Bahia. **Biota Neotropica** 7(3). Disponível em <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?inventory+bn02107032007>; acesso em 15.xii.2011.
- SARMENTO-SOARES, L. M. & R. F. MARTINS-PINHEIRO. 2014. A fauna de peixes nas bacias do sul do Espírito Santo, Brasil. **Sitientibus série Ciências Biológicas**, 13: 10.13102/SCB218.
- SAZIMA, I.; S. BUCK & J. SABINO. 2001. Peixes de riacho. In: **Intervales, Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo**. Governo do Estado de São Paulo/Secretaria de Estado do Meio Ambiente, p.169-179.

- SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. 2010. Bacia hidrográfica do Tramandaí. Estado do Rio Grande do Sul. Site da internet acessado em 08.iii.2011: <http://www.sema.rs.gov.br/>
- SERRA, J.P.; F.R. CARVALHO & F. LANGEANI. 2007. Ichthyofauna of the rio Itatinga in the Parque das Neblinas, Bertioga, São Paulo State: composition and biogeography. **Biota Neotropica** 7(1): 81-86.
- SOARES, M.C.C. 2007. Aplicação de geoindicadores e isótopos de Sr e Pb no estudo geoquímico de sistemas fluviais – o exemplo do rio Mampituba (RS/SC). Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós- Graduação em Geociências, Porto Alegre, RS, 232 p.
- VARI, R.P. & L.R. MALABARBA. 1998. Neotropical Ichthyology: An Overview, p. 1-10. *In*: MALABARBA, L.R.; R.E. REIS; R.P. VARI; Z.M.S. LUCENA & C.A.S. LUCENA (eds.). **Phylogeny and classification of Neotropical fishes**. Porto Alegre, EDIPUCRS. 605p.
- WEITZMAN, S.H.; N.A. MENEZES & M.J. WEITZMAN. 1988. Phylogenetic biogeography of the Glandulocaudini (Teleostei: Characiformes, Characidae) with comments on the distributions of other freshwater fishes in Eastern and Southeastern Brazil. pp. 379–427. *In*: VANZOLINI, P.E. & W.R. HEYER (Eds.). **Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns**, Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.

CAPÍTULO II

- ABES, S.S. & A.A. AGOSTINHO. 2001. Spatial patterns in fish distributions and structure of the ichthyocenosis in the Água Nanci stream, upper Paraná River basin, Brazil. **Hydrobiologia**, 445: 217–227.
- AGOSTINHO, A.A.; L.C. GOMES; S. VERÍSSIMO & E.K. OKADA. 2004. Flood regime, dam regulation and fish in the Upper Paraná River: effects on assemblage attributes, reproduction and recruitment. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**. 14(1):11-19.
- ANDERSON, M.J. 2003. PCO: A FORTRAN computer program for principal coordinate analysis. Department of Statistics, University Of Auckland, New Zealand. Disponível em: <http://www.Stat.Auckland.Ac.Nz/~Mja/Programs.Htm> Acesso em 09.i.2013.
- ANGERMEIER, P.L. & J.R. KARR. 1983. Fish communities along environmental gradients in a system of tropical streams. **Environmental Biology of fishes**, Dordrecht, 9 (2): 117-135.
- ARANHA, J.M.R.; D.F. TAKEUTI & T.M. YOSHIMURA. 1998. Habitat use and food partitioning of the fishes in a coastal stream of Atlantic Forest, Brazil. **Revista de Biología Tropical**, 46(4): 951-959.
- ARTIOLI, L.G.S.; J.P. VIEIRA; A.M. GARCIA & M.A. BEMVENUTI. 2009. Distribuição, dominância e estrutura de tamanhos da assembleia de peixes da lagoa Mangueira, sul do Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, 99 (4):409-418.
- BAIN, M.B. & N.J. STEVENSON. 1999. **Aquatic habitat assessment: common methods**. Bethesda, Maryland, American Fisheries Society, 224p.
- BARLETTA, M.; A.J. JAUREGUIZAR; C. BAIGUN; N.F. FONTOURA; A.A. AGOSTINHO; V.M.F. ALMEIDA-VAL; A.L. VAL; R.A. TORRES; L.F. JIMENES-SEGURA; T. GIARRIZZO; N.N. FABRÉ; V.S. BATISTA; C. LASSO; D.C. TAPHORN; M.F. COSTA; P.T. CHAVES; J.P. VIEIRA & M.F.M. CORRÊA. Fish and aquatic habitat conservation in South America: a continental overview with emphasis on neotropical systems. **Journal of Fish Biology**, 76, 2118–2176.
- BECKER, F.G. 2002. 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 Maquiné, RS, Brasil). Tese de Doutorado não publicada, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 187p.
- BEECHER, H.A.; E. DOTT & R. FERNAU. 1988. Fish species richness and stream order in Washington State streams. **Environmental Biology of Fishes**, 22: 193-209.
- BISTONI, M.A. & A.C. HUED. 2002. Patterns of fish species richness in rivers of the central region of Argentina. **Brazilian Journal of Biology**, 62(4):753-764.
- BROWN, J.H. 1984. On the relationship between abundance and distribution of species. **American Naturalist**, Vol. 124, n 2, pp. 255-279.
- BUCKUP, P.A.; N.A. MENEZES & M.S. GHAZZI (eds.). 2007. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Série livros 23, Museu Nacional, Rio de Janeiro, 195 p.
- BUNN, S.E. & A.H. ARTHINGTON. 2002. Basic principles and ecological consequences of altered flow regimes for aquatic biodiversity. **Environmental Management**, 30: 492–507.

- CASATTI, L. 2005. Fish assemblage structure in a first order stream, Southeastern Brazil: longitudinal distribution, seasonality, and microhabitat diversity. **Biota Neotropica**, 5: 1-9.
- CASATTI, L.; R.M. ROMERO; F.B. TERESA; J. SABINO & F. LANGEANI. 2010. Fish community structure along a conservation gradient in Bodoquena Plateau streams, central west of Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 22: 50-59.
- CASATTI, L.; R.M.C. CASTRO & F. LANGEANI. 2001. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto rio Paraná, SP. **Biota Neotropica**, 1(1): 1-15.
- CASTRO, R.M.C.; L. CASATTI; H.F. SANTOS; A.L.A. MELO; L.S.F. MARTINS; K.M. FERREIRA; F.Z. GIBRAN; R.C. BENINE; M. CARVALHO; A.C. RIBEIRO; T.X. ABREU; F.A. BOCKMANN; G.Z. PELIÇÃO; R. STOPIGLIA & F. LANGEANI. 2004. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos da bacia do rio Grande no estado de São Paulo, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, 4 (1): 1-39.
- CASTRO, R.M.C.; L. CASATTI; H.F. SANTOS; R.P. VARI; A.L.A. MELO; L.S.F. MARTINS; T.X. ABREU; R.C. BENINE; F.Z. GIBRAN; A.C. RIBEIRO; F.A. BOCKMANN; M. CARVALHO; G.Z. PELIÇÃO; K.M. FERREIRA; R. STOPIGLIA & A. AKAMA. 2005. Structure and composition of the stream ichthyofauna of four tributary rivers of the upper Rio Paraná basin, Brazil. **Ichthyological Explorations of Freshwaters**, 16(3):193-214.
- CASTRO, R.M.C.; L. CASATTI; H.F. SANTOS; K.M. FERREIRA; A.C. RIBEIRO; R.C. BENINE; G.Z.P. DARDIS; A.L.A. MELO; R. STOPIGLIA; T.X. ABREU; F.A. BOCKMANN; M. CARVALHO; F.Z. GIBRAN & F.C.T. LIMA. 2003. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do rio Paranapanema, Sudeste e Sul do Brasil. **Biota Neotropica**, 3 (1): 1-31.
- CETRA, M. & M. PETRERE-JÚNIOR. 2006. Fish assemblage structure of the Corumbataí River Basin, São Paulo State, Brazil: characterization and anthropogenic disturbances. **Brazilian Journal of Biology** 66(2A):431-439.
- CETRA, M. Caracterização das assembleias de peixes da bacia do Rio Corumbataí (SP). 2003. Tese de Doutorado não publicada, USP, Escola de Engenharia Ambiental, São Carlos, 105p.
- CETRA, M.; F.C. FERREIRA & A.L. CARMASSI. 2009. Caracterização das assembleias de peixes de riachos de cabeceira na bacia do rio Cachoeira (sudeste da Bahia). **Biota Neotropica** 9(2): 107-115.
- CORNWELL, W.K.; D.W. SCHWILK & D.D. ACKERLY. 2006. Trait-based test for habitat filtering: convex hull volume. **Ecology**, 87:1465-1471.
- COSTA, W.J.E.M. 1987. Feeding habits of a fish community in a tropical coastal stream, rio Mato Grosso, Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 22(3): 145-153.
- DIAS, A.M. & F.L. TEJERINA-GARRO. 2010. Changes in the structure of fish assemblages in streams along an undisturbed-impacted gradient, upper Paraná River basin, Central Brazil. **Neotropical Ichthyology**, 8(3):587-598.
- DUFECH, A.P.S. & C.B. FIALHO. 2009. Estudo comparado da taxocenose de peixes em dois ambientes aquáticos do Parque Estadual de Itapuã, sul do Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, 99 (2) 177-188.
- ESTEVES, K.E. & J. LOBÓN-CERVIÁ. 2001. Composition and trophic structure of a fish community of a clear water Atlantic rainforest stream in southeastern Brazil. **Environmental Biology of Fishes**, 62: 429-440.

- FERREIRA, C.P. & L. CASATTI. 2006. Influência da estrutura do habitat sobre a ictiofauna de um riacho em uma micro-bacia de pastagem, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 23(3): 642-651.
- FIALHO, A.P.; L.G. OLIVEIRA; F.L. TEJERINA-GARRO & B. MÉRONA. 2008. Fish-habitat relationship in a tropical river under anthropogenic influences. **Hydrobiologia** 598(1):315-324.
- FIALHO, A.P.; L.G. OLIVEIRA; F.L. TEJERINA-GARRO & L.C. GOMES. 2007. Fish assemblage structure in tributaries of the Meia Ponte River, Goiás, Brazil. **Neotropical Ichthyology** 5 (1): 53-60.
- FIALHO, C.B. 1998. Estudo da comunidade de peixes da lagoa das Custódias, Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 205p.
- GALACATOS, K.; D.J. STEWART & IBARRA, M. 1996. Fish community patterns of lagoons and associated tributaries in the Ecuadorian Amazon. **Copeia**, 4: 875-894.
- GARUTTI, V. 1988. Distribuição longitudinal da ictiofauna em um córrego da região noroeste do Estado de São Paulo, bacia do rio Paraná. **Revista Brasileira de Biologia**, 48:747-759.
- GERHARD, P.; R. MORAES & S. MOLANDER. 2004. Stream fish communities and their associations to habitat variables in a rain forest reserve in southeastern Brazil. **Environmental Biology of Fishes**, 71: 321–340.
- GORMAN, O.T. & J.R. KARR. 1978. Habitat structure and stream fish communities. **Ecology**, 59(3): 507-515.
- GRANADO-LORENCIO, C.; R.M.A. LIMA & J. LOBÓN-CERVIÁ. 2005. Abundance-distribution relationships in fish assembly of the Amazonas floodplain lakes. **Ecography**, 28: 515-520.
- GRENOUILLET, G.; D. PONT & K.L. SEIP. 2002. Abundance and species richness as a function of food resources and vegetation structure: juvenile fish assemblages in rivers. **Ecography**, 25 641–650.
- GRENOUILLET, G.; D.PONT & C.HÉRISSÉ. 2004. Within-basin fish assemblage structure: the relative influence of habitat versus stream spatial position on local species richness. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, 61: 93-103.
- GROSSMAN, G.D.; R.E. RATJCZAK; M. CRAWFORD Jr. & M.C. FREEMAN. 1998. Assemblage organization in stream fishes: effects of environmental variation and interspecific interactions. **Ecological Monographs**, 68: 396–420.
- GUIMARÃES, A.T.B.; M.S. MENEZES & A.C. PERET. 2010. Ichthyofauna composition related to physiography in a coastal stream of Atlantic Forest, Brazil. **Biota Neotropica** 10(2) 57-65.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T. & P.D. RYAN. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- HARTZ, S.M. 1997. Alimentação e estrutura da comunidade de peixes da Lagoa Caconde, litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 282p.
- HASENACK, H. & E. WEBER (org.). 2010. Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul - escala 1:50.000. Porto Alegre, UFRGS-IB-Centro de Ecologia. 1 DVD-ROM (Série Geoprocessamento, 3).

- HINCH, S.G. & N.C. COLLINS. 1991. Importance of diurnal and nocturnal nest defense in the energy budget of male smallmouth bass: insights from direct video observations. **Transactions of the American Fisheries Society**, 120, 657–663.
- HIRSCHMANN, A. 2009. Composição e estrutura da assembleia de peixes em três arroios da sub-bacia do rio Forqueta, sul do Brasil. Dissertação de Mestrado não publicada, Programa de Pós Graduação em Biologia Animal, UFRGS. Porto Alegre, 77p.
- HORWITZ, R. J., 1978, Temporal variability patterns and the distributional patterns of stream fishes. **Ecological Monographs**, 48: 307-321.
- JACKSON, D.A.; P.R. PERES-NETO & J.D. OLDEN. 2001. What controls who is where in freshwater fish assemblages: the roles of biotic, abiotic, and spatial factors. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**. 58(1):157-170.
- JUNK, W.J.; P.B. BAYLEY & R.E. SPARKS. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. **Canadian Journal of Fishers and Aquatic Sciences**, 106: 110-127.
- KARR, J.R. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. **Fisheries**, 6(6): 21-27.
- LANGEANI, F.; R.M.C. CASTRO; O.T. OYAKAWA; O.A. SHIBATTA; C.S. PAVANELLI & L. CASATTI. 2007. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. **Biota Neotropica**, 7(3): 1-17.
- LEGENDRE, P. & L. LEGENDRE. 1998. **Numerical Ecology**. Developments in Environmental Modelling, 20. New York, Elsevier. 853p.
- LOREAU, M.; S. NAEEM; P. INCHAUSTI; J. BENGTSSON; J.P. GRIME; A. HECTOR; D. U. HOOPER; M.A. HUSTON; D. RAFFAELLI; B. SCHMID; D. TILMAN & D.A. WARDLE. 2001. Biodiversity and ecosystem functioning: current knowledge and future challenges. **Science**, 294: 804-808.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo, EDUSP. 534p.
- LUCENA, C.A.S; A.S. JARDIM & E.S. VIDAL. 1994. Ocorrência, distribuição e abundância da fauna de peixes da praia de Itapuã, Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS**, 7: 3-27.
- MAGURRAN, A.E. & P.A. HENDERSON. 2003. Explaining the excess of rare species in natural species abundance distributions. **Nature** 422: 714-716.
- MAJOLO, M.A. 2005. Estudo da taxocenose de peixes na ilha do Andrade, bacia hidrográfica do rio Taquari, Arroio do Meio, RS, Brasil. Dissertação de Mestrado não publicada, Programa de Pós Graduação em Biologia Animal, UFRGS. Porto Alegre, 140p.
- MALABARBA, L.R.; R.E. REIS; R.P. VARI; Z.M.S. LUCENA & C.A.S. LUCENA (Eds.). 1998. **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes**. Porto Alegre, Edipucrs, 603p.
- MALDONADO-OCAMPO, J.A.; R.P. VARI & J.S. USMA. 2008. Checklist of the Freshwater Fishes of Colombia. **Biota Colombiana**, 9 (2) 143-237.
- MAZZONI, R.; N. FENERICH-VERANI & E.P. CARAMASCHI. 2000. Electrofishing as a sampling technique for coastal stream fish populations and communities in the Southeast of Brazil. **Revista Brasileira de Biologia** 60(2): 205-216.

- MAZZONI, R.; N. FENERICH-VERANI; E.P. CARAMASCHI & R. IGLESIAS-RIOS. 2006. Stream-Dwelling Fish Communities from an Atlantic Rain Forest Drainage. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 49 (2) 249-256.
- MEDEIROS, E.S.F. & L. MALTCHIK. 2001. Fish assemblage stability in an intermittently stream from the Brazilian semiarid region. **Austral Ecology**, 26(2): 156-164.
- MIRANDA, J.C. & R. MAZZONI. 2003. Composição da ictiofauna de três riachos do alto Rio Tocantins - GO. **Biota Neotropica**, 3(1): 1-11. <http://www.biotaneotropica.org.br/v3n1/pt/abstract?article+BN00603012003> (último acesso em 20.ix.2012).
- MIRANDA, J.C. & R. MAZZONI. 2003. Composição da ictiofauna de três riachos do Alto Rio Tocantins, Go. **Biota Neotropica** 3(1) 1-11.
- MOREIRA, A.G.L.; C.R.P. CARREIRO & R.L. MOREIRA. 2010. Eficácia do eugenol extraído da planta *Eugenia aromatica* como anestésico para realização de biometrias em adultos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 419-423. DOI: 10.4025/actascianimsci.v32i4.9973
- MORIN, P.J. 2005. **Community ecology**. Victoria: Blackwell Science.
- OBERDORFF, T.; D. PONT; B. HUGUENY & D. CHESSEL. 2001. A probabilistic model characterizing fish assemblages of French rivers: a framework for environmental assessment. **Freshwater Biology**, 46(3): 399-415.
- OBERDORFF, T.; E. GUILBERT & J. LUCCHETTA. 1993. Patterns of fish richness in the Seine River basin, France. **Hydrobiologia**, 259: 81-91.
- PAVANELLI, C.S. & E.P. CARAMASCHI. 2003. Temporal and spatial distribution of the ichthyofauna in two streams of the upper Rio Paraná basin. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, 46(2):271-280.
- PERES-NETO, P.R. 2004. Patterns in the co-occurrence of fish species in streams: the role of site suitability, morphology and phylogeny versus species interactions. **Oecologia**, New York, 140: 352-360.
- PERES-NETO, P.R.; C.R.S.F. BIZERRIL & R. IGLESIAS. 1995. An overview of some aspects of river ecology: a case study on fish assemblages distribution in an eastern Brazilian coastal river. **Oecologia Brasiliensis**, 1: 317-334.
- PIELOU, F.C. 1975. **Ecological diversity**. Wiley, New York. 385p.
- POFF, N.L. & J.D. ALLAN, 1995. Functional organization of stream fish assemblages in relation to hydrological variability. **Ecology**, 76: 606-627.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2005. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
- RAHEL, F.J. & R.A. STEIN. 1988. Complex predator-prey interactions and predator intimidation among crayfish, piscivorous fish, and small benthic fish. **Oecologia**, 75(1):94-98.
- RAHEL, F.J. 1984. Factors structuring fish assemblages along a bog lake successional gradient. **Ecological Society of America**, 65(4):1276-1289. Stable URL : <http://www.jstor.org/stable/1938333> (acesso em 12.X.2012).
- REIS, R.E.; S.O. KULLANDER & C.J. FERRARIS JR. (eds.). 2003. **Check list of freshwater fishes of South and Central America**. EDIPUCRS, Porto Alegre, 742p.
- REYES-GAVILÁN, F.G.; R. GARRIDO; A.G. NICIEZA; M.M. TOLEDO & F. BRAÑA. 1996. Fish community variation along physical gradients in short streams of northern Spain and the disruptive effect of dams. **Hydrobiologia**, 321:155-163.

- REZENDE, C.F. & R. MAZZONI. 2003. Aspectos da alimentação de *Bryconamericus microcephalus* (Characiformes, Tetragonopterinae) no Córrego Andorinha, Ilha Grande - RJ. **Biota Neotropica**, 3(1) 1-6.
- RICKLEFS, R.E., 1987. Community diversity: relative roles of local and regional processes. **Science**, 235: 167-171.
- ROBINSON, J.L. & P.S. Rand. 2005. Discontinuity in fish assemblages across an elevation gradient in a southern Appalachian watershed, USA. **Ecology of Freshwater Fish**, 14: 14-23.
- SACCOL-PEREIRA, A. & C.B. FIALHO. 2010. Seasonal and diel variation in the fish assemblage of a Neotropical delta in southern Brazil. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, 100(2): 169-178.
- SANTOS, J.A.P. 2011. Aspectos ecológicos da ictiofauna em alguns rios de Mata Atlântica (APA Capivari Monos, São Paulo, SP) e identificação de espécies indicadoras. Dissertação de Mestrado, Instituto de Pesca, PPG em Aqüicultura e Pesca, São Paulo, SP. 96p. Disponível em: ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/Disserta_Joao_A_P_dos_Santos.pdf último acesso em: 12.ix.2012.
- SARMENTO-SOARES, L.M.; R. MAZZONI & R.F. MARTINS-PINHEIRO. 2009. A fauna de peixes na bacia do Rio Jucuruçu, leste de Minas Gerais e extremo Sul da Bahia. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, 4(2): 193-207.
- SCHIFINO, L.C.; FIALHO, C.B. & VERANI, J.R. 2004. Fish community composition, seasonality and abundance in Fortaleza lake, Cidreira. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 47(5): 755-763.
- SCHLOSSER, I.J. 1982. Fish community structure and function along two habitat gradients in a headwater stream. **Ecological Monographs**, 52: 395-414.
- SCHLOSSER, I.J. 1990. Environmental variation, life history attributes, and community structure in stream fish: implications for environmental management and assessment. **Environmental Management**, 14: 621-628
- SERRA, J.P.; F.R. CARVALHO & F. LANGEANI. 2007. Ichthyofauna of the rio Itatinga in the Parque das Neblinas, Bertioga, São Paulo State: composition and biogeography. **Biota Neotropica** 7(1): 81-86.
- SMITH, W.S.; M. PETRERE-JÚNIOR & W. BARRELLA. 1995. Estrutura das comunidades de peixes do Rio Sorocaba (SP-Brasil). Sorocaba: PUC-SP. Relatório científico - Processo FAPESP 95/1311-0. 87p.
- SÚAREZ, Y.R. & M. PETRERE-JÚNIOR. 2006. Gradientes de diversidade nas comunidades de peixes da bacia do rio Iguatemi, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, 96(2): 197-204.
- SÚAREZ, Y.R. & M. PETRERE-JÚNIOR. 2007. Environmental factors predicting fish communities structure of two neotropical rivers in Brazil. **Neotropical Ichthyology** 5(1): 61-68.
- SÚAREZ, Y.R. & PETRERE-JÚNIOR, M. 2003. Associações de espécies de peixes em ambientes lóticos da bacia do rio Iguatemi, Estado do Mato Grosso do Sul. **Acta Scientiarum, Biological Sciences**, 25(2):361-367.
- SÚAREZ, Y.R. & S.E. LIMA-JÚNIOR. 2009. Variação espacial e temporal nas assembleias de peixes de riachos na bacia do rio Guiraí, Alto Rio Paraná. **Biota Neotropica** 9(1): 101-111.
- SÚAREZ, Y.R. 2008. Fish, lower Ivinhema river basin streams, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Check List**, 4(3): 226-231.
- TEJERINA-GARRO, F.L.; M. MALDONADO; C. IBAÑEZ; D. PONT; N. ROSET & T. OBERDORFF. 2005. Effects of natural and anthropogenic environmental

- changes on riverine fish assemblages: a framework for ecological assessment of rivers. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 48(1): 91-108.
- TEJERINA-GARRO, F.L.; R. FORTIN & M.A. RODRIGUEZ. 1998. Fish community structure in relation to environmental variation in floodplain lakes of the Araguaia River, Amazon Basin. **Environmental Biology of Fishes**, 51(4): 399-410.
- TONDATO, K.K. & Y.R. SÚAREZ. 2010. Temporal changes in fish species composition of headwater streams of the upper Paraguay and Paraná basins, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, 32(3) 279-284.
- UIEDA, V.S. & M.G. BARRETO. 1999. Composição da ictiofauna de quatro trechos de diferentes ordens do rio Capivara, bacia do Tietê, Botucatu, São Paulo. **Revista Brasileira de Zoociências**, 1(1): 55-67.
- VALÉRIO, S.B.; Y.R. SÚAREZ; T.R.A. FELIPE; K.K. TONDATO & L.Q.L. XIMENES. 2007. Organization patterns of headwater-stream fish communities in the Upper Paraguay-Paraná basins. **Hydrobiologia** 583: 241-250.
- VANNOTE, R.L.; G.W. MINSHALL; K.W. CUMMINGS; J.R. SEDELL & C.E. CUSHING. 1980. The River Continuum Concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**. 37:130-137.
- VARI, R.P. & L.R. MALABARBA. 1998. Neotropical Ichthyology: An Overview, p. 1-12. *In*: MALABARBA, L.R.; R.E. REIS; R.P. VARI; Z.M.S. LUCENA & C.A.S. LUCENA (Eds.). **Phylogeny and classification of Neotropical fishes**. Porto Alegre. EDIPUCRS, 603p.
- VILELLA, F.S.; F.G. BECKER; S.M. HARTZ & G. BARBIERI. 2004. Relation between environmental variables and aquatic megafauna in a first order stream of the Atlantic Forest, southern Brazil. **Hydrobiologia**, 528: 17-30.
- WINEMILLER, K.O.; A.A. AGOSTINHO & E.P. CARAMASCHI. 2008. Fish Ecology in Tropical streams. 107-140p. *In*: **Tropical Stream Ecology** (Dudgeon, D. Ed.). Academic Press. 370p.
- ZARET, T.M. & A.S. RAND. 1971. Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle. **Ecology**, 52: 336–342.

ANEXO I

Lista de espécies das bacias dos rios Mampituba (MB), Tramandaí (TR; Maquiné - MQ, Três Forquilhas - TF), Araranguá (AR) e Tubarão (TU) e respectivos lotes das coleções científicas nas quais encontram-se tombados (Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul – MCN; Museu de Ciências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – MCP e Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS).

Characiformes, Acestrorhynchidae: *Acestrorhyncus pantaneiro* (TR: UFRGS12066); **Characidae:** *Aphyocharax anisitsi* (TR: UFRGS14958); *Astyanax cremnobates* (MQ: MCP27310; TU: MCN11859); *Astyanax dissensus* (TR: MCP21119-P); *Astyanax douradinho* (TR: MCN19858-H); *Astyanax eigenmanniorum* (MB: MCP23729, UFRGS10856; MQ: MCN17085, MCP26967, UFRGS4364; TF: MCP25278, UFRGS4364); *Astyanax aff. fasciatus* (MQ: MCP28278, UFRGS4996; TF: MCP25324; TU: MCP11083); *Astyanax lacustris* (MB: MCP29259, UFRGS15885; MQ: MCN17083, MCP28277, UFRGS2991; TF: MCP25322; AR: MCP23589, UFRGS12589); *Astyanax laticeps* (MB: MCP29272, UFRGS15932; MQ: MCP25705, UFRGS4525; TF: MCP10791, UFRGS4413; AR: UFRGS12631; TU: MCN18845, MCP17614); *Astyanax* sp. A (MB: UFRGS15973); *Astyanax* sp. B (MB: UFRGS15980); *Astyanax* sp. (MQ: MCN17082, MCP29105, UFRGS4518; TF: MCN17073, MCP29153, UFRGS12738; AR: MCN6215, MCP23577, UFRGS12549; TU: MCN18926, MCP25586); *Bryconamericus* sp.n. 1 (AR: MCN4121, MCP18594; TU: MCP11021); *Charax stenopterus* (MB: UFRGS15995; MQ: MCN14244, MCP10104); *Cheirodon ibicuihensis* (MB: UFRGS16626; MQ: MCN17093, MCP10106); *Cheirodon interruptus* (MQ: UFRGS4515); *Diapoma alburnum* (MB: UFRGS16627; MQ: MCN14245, MCP13653, UFRGS11683; TF: MCN11116, MCP25327, UFRGS4526; AR: MCP23598, UFRGS12593; TU: MCP11014); *Diapoma itaimbe* (MB: MCP29247, UFRGS16102; MQ: MCN12074, MCP27002, UFRGS11682; TF: MCP29268, UFRGS12735; AR: MCP25437, UFRGS12627); *Deuterodon singularis* (TU: MCP14753); *Deuterodon stigmaturus* (MB: MCP23725, UFRGS15900; MQ: MCN17043, MCP29101, UFRGS12069; TF: MCN11120, MCP25321, UFRGS4529; AR: MCP23605); *Hollandichthys taramandahy* (MB: MCP29242, UFRGS11792; MQ: MCP30000, UFRGS11687; TF: MCP29244; AR: UFRGS11791); *Hyphessobrycon boulengeri* (MB: MCP23709; MQ: MCN17046, UFRGS2984; TF: UFRGS4500; AR: MCN18849, MCP25434, UFRGS15368); *Hyphessobrycon aff. griemi* (MB: UFRGS17529); *Hyphessobrycon igneus* (MB: UFRGS16062; MQ: MCP25362; TF: MCP29292; AR: MCN18848, MCP25435; TU: MCN18841, MCP11005); *Hyphessobrycon luethkenii* (MB: MCP29255, UFRGS15899; MQ: MCN17044, MCP25405, UFRGS10825; TF: MCN11122, MCP29257, UFRGS12737; AR: MCN18839, MCP11670, UFRGS15370; TU: MCP15373); *Hyphessobrycon meridionalis* (MB: UFRGS3386; MQ: MCP14664, UFRGS2985; TF: MCP25284); *Hyphessobrycon reticulatus* (TU: MCP11022); *Hyphessobrycon togoi* (TR: UFRGS16721); *Mimagoniates inequalis* (TR: UFRGS3946); *Mimagoniates microlepis* (MB: MCP29252, UFRGS15979; MQ: MCN16710, MCP26960, UFRGS4511; TF: MCN11121, MCP29291, UFRGS4462; AR: MCP23570; TU: MCP11053); *Mimagoniates rheocharis* (MB: MCP29261, UFRGS15946; MQ: MCN17092, MCP26968, UFRGS11686; TF: MCP29276, UFRGS12588; AR: MCP19208, UFRGS12896); *Bryconamericus lethostigmus* (MB: MCP14743, UFRGS16099; MQ: MCN17050, MCP26965, UFRGS16198; TF: MCP25673, UFRGS12736; AR: MCP43602); *Oligosarcus hepsetus* (TU: MCP11000); *Oligosarcus jenynsii* (MB: UFRGS15994; TF: MCP14170); *Oligosarcus robustus* (MB: UFRGS988; MQ: MCN14074, MCP14799; TF: MCP14816; AR: MCP25443; TU:

MCP10997); *Pseudocorynopoma doriae* (MQ: MCP10105, UFRGS2357); *Spintherobolus ankoseion* (AR: UFRGS15371); **Crenuchidae:** *Characidium cf. zebra* (MQ: MCN12234, MCP14857, UFRGS4999; TF: MCP25297); *Characidium pterostictum* (MB: MCP23685, UFRGS16012; MQ: MCN17086, MCP29118, UFRGS4479; TF: MCN11105, MCP29285, UFRGS6298; AR: MCN4123, MCP23584); *Characidium* sp. (MB: UFRGS10852; MQ: MCN11635, MCP10759, UFRGS3239; TF: MCP10805, UFRGS3235; TU: MCP11077); *Characidium tenue* (MQ: MCP25360; TF: MCP29295); **Curimatidae:** *Cyphocharax saladensis* (MB: UFRGS12608; MQ: MCN17088); *Cyphocharax santacatarinae* (AR: MCN18824, MCP25433; TU: MCP25587); *Cyphocharax voga* (MB: UFRGS16032; MQ: MCN14243, MCP10057, UFRGS4995; TF: MCP18303; TU: MCP11071); *Steindachnerina biornata* (MB: MCP29275, UFRGS15981; MQ: UFRGS4471; TF: MCP18302); **Erythrinidae:** *Hoplias malabaricus* (MB: MCP23707; MQ: MCN12075, MCP7490, UFRGS4473; TF: MCP11443; AR: MCP23569; TU: MCN18840, MCP11012); **Lebiasinidae:** *Pyrrhulina australis* (MQ: MCN17049; TF: UFRGS6676); **Siluriformes, Ariidae:** *Genidens genidens* (MB: UFRGS16628); **Aspredinidae:** *Pseudobunocephalus iheringii* (AR: MCP10640); **Auchenipteridae:** *Glanidium catharinensis* (TU: MCP29701); *Glanidium* sp.n. 1 (MQ: MCN14073); *Trachelyopterus lucenai* (TR: UFRGS11900); **Callichthyidae:** *Callichthys callichthys* (MQ: UFRGS3301; TF: UFRGS6673); *Corydoras longipinnis* (TR: UFRGS20143); *Corydoras paleatus* (MB: UFRGS16085; MQ: MCN12233, MCP14855, UFRGS4486; TF: MCP29301, UFRGS3848); *Corydoras undulatus* (TR: UFRGS16880); *Hoplosternum littorale* (TR: UFRGS3992); *Scleromystax barbatus* (AR: MCP19215); *Scleromystax salmacis* (MB: MCP29299; AR: MCP17801); **Heptapteridae:** *Heptapterus mustelinus* (MB: MCP23698, UFRGS15996; MQ: MCP27033; TF: MCP30545, UFRG3240; AR: MCP23572, UFRGS12547; TU: MCP11018); *Heptapterus* sp.n. A (MB: MCP23544, UFRGS15982; MQ: MCN12062, MCP29125, UFRGS3963; TF: MCP29150, UFRGS6300; AR: MCP41276; TU: MCN11861, MCP17610); *Heptapterus sympterygium* (TF: UFRGS3875); *Pimelodella australis* (MB: MCP14740, UFRGS16071; MQ: MCN16238, TU: MCP11085); *Rhamdella zelimai* (MB: MCP10631; TR: MCP47745-H; MQ: MCN14250, MCP27315, UFRGS4537; TF: MCP10799); *Rhamdia* aff. *quelen* (MB: MCP23699, UFRGS15883; MQ: MCN12046, MCP27312, UFRGS11925; TF: MCP28977; AR: MCP19187, UFRGS12551; TU: MCN11858, MCP17617); **Loricariidae:** *Ancistrus multispinnis* (MB: MCP29277, UFRGS15882; MQ: MCN12079, MCP29102, UFRGS4375; TF: MCP25289, UFRGS6661; AR: MCN4114, MCP41271, UFRGS12550; TU: MCP29700); *Epactionotus bilineatus* (MQ: MCN12080, MCP29116, UFRGS10649; TF: MCN11104, MCP29293, UFRGS12740); *Epactionotus gracilis* (AR: MCN4734, MCP23576, UFRGS12544); *Epactionotus itaimbezinho* (MB: MCP29269, UFRGS10833); *Hemiancistrus megalopteryx* (TU: MCP29697); *Hemiancistrus punctulatus* (MB: MCP23555, UFRGS16035; MQ: MCN17053, MCP25340; TF: MCP25274); *Hisonotus leucofrenatus* (MB: MCP23711, UFRGS12718; MQ: MCN17087, MCP25359, UFRGS10641; TF: MCP29298, UFRGS12740; AR: MCN416, MCP23639, UFRGS12592; TU: MCP10996); *Hypostomus commersoni* (MB: MCP15406, UFRGS15976; MQ: MCP9652, UFRGS4497; TF: MCP10808; AR: MCP23602); *Loricariichthys anus* (MQ: MCN14089); *Otothyris rostrata* (MB: MCP23708; TU: MCP10989); *Pareiorhaphis cameroni* (TU: MCN18834, MCP19575); *Pareiorhaphis hypselurus* (MB: MCP23628, UFRGS12613; MQ: MCP21189, UFRGS10652; TF: MCP29152, UFRGS6662; AR: MCN18832, MCP19203, UFRGS12557); *Pareiorhaphis hystrix* (TR: UFRGS16289); *Pareiorhaphis nudulus* (MB: MCP41906, UFRGS12614; MQ: MCN12065, MCP25444, UFRGS10650; TF: MCP25301; AR: MCN18830, MCP19165, UFRGS12555); *Pareiorhaphis stomias* (AR: MCP41910; TU: MCP19669); *Rineloricaria aequalicuspis* (MB: MCP29282, UFRGS12656; MQ: MCN12063, MCP29107, UFRGS10653; TF: MCN11119, MCP29302, UFRGS12742; AR: MCN4115, MCP23597, UFRGS12552; TU: MCP10617); *Rineloricaria maquinensis* (MB: UFRGS15927; MQ: MCP25336,

UFRGS4997; TF: MCP29130, UFRGS6659; AR: MCN18829, MCP23586); *Rineloricaria quadrensis* (MB: MCP29284, UFRGS10832; MQ: MCN16765, MCP25338, UFRGS3300; TF: MCP29287; AR: MCN4119, MCP10608; TU: MCP11050); **Pseudopimelodidae:** *Microglanis cibela* (MB: MCP23710, UFRGS12720; MQ: MCN12229, MCP26962, UFRGS11688; TF: MCP29117, UFRGS6566; AR: MCP23574, UFRGS12559); **Trichomycteridae:** *Homodiaetus anisitsi* (MQ: MCP20927); *Ituglanis boitata* (MB: UFRGS16064; TR: UFRGS18455-H; TF: MCP14153, UFRGS12739); *Scleronema angustirostre* (TU: MCP11007); *Trichomycterus* sp. (MB: MCP23623; MQ: MCN9438, MCP29147, UFRGS10651; TF: MCP29694, UFRGS3245; AR: MCP10642); *Trichomycterus* sp.n.1 (TR: MCN18587); **Cichliformes, Cichlidae:** *Australoheros acaroides* (MB: UFRGS2794; MQ: MCP25825, UFRGS11684; TF: UFRGS6656; AR: MCP23587, UFRGS12591; TU: MCN18843, MCP11057); *Cichlasoma portalegrense* (AR: UFRGS6914); *Crenicichla lepidota* (MQ: MCN14257, UFRGS2290; TF: MCN11117, MCP29278; TU: MCN18838); *Crenicichla maculata* (MB: MCP14690, UFRGS15877; MQ: MCP10767; TF: MCP25319, UFRGS6657; AR: MCP25432; TU: MCP11080); *Geophagus brasiliensis* (MB: MCP14837, UFRGS12602; MQ: MCN11187, MCP14676, UFRGS4366; TF: MCP14239, UFRGS6306; AR: MCN18851, MCP25431; TU: MCN18837, MCP13505); *Gymnogeophagus gymnogenys* (TR: UFRGS2190); *Gymnogeophagus labiatus* (MB: MCP14845, UFRGS15898; MQ: MCP14846, UFRGS11685; TF: MCP25328, UFRGS4482; AR: MCP23590); *Gymnogeophagus lacustris* (MQ: MCP14859; TF: MCP14465); *Gymnogeophagus rhabdotus* (TR: UFRGS4033); **Gymnotiformes, Gymnotidae:** *Gymnotus* aff. *carapo* (MQ: MCN17056, MCP20730; TF: UFRGS3847; AR: MCP23575); *Gymnotus refugio* (MB: MCP29265, UFRGS10829; TR: UFRGS9439-P; TF: UFRGS6549); **Hypopomidae:** *Brachyhypopomus draco* (TF: UFRGS6671); *Brachyhypopomus gauderio*: (TR: UFRGS8933-P); **Sternopygidae:** *Eigenmannia* sp. (AR: MCP10610); *Eigenmannia trilineata* (MQ: MCP7070; TF: MCP15260, UFRGS6672); **Cyprinodontiformes, Anablepidae:** *Jenynsia multidentata* (TU: MCP11074); *Jenynsia sanctaecatariinae* (AR: MCN4113, MCP25438); *Jenynsia unitaenia* (MB: UFRGS12716, MCP29263; MQ: MCN17042, MCP29109, UFRGS4994; TF: MCP29262, UFRGS6308; AR: MCN18833, MCP25439; UFRGS12553; TU: MCN18846); *Jenynsia weitzmani* (TU: MCP25559); **Cynolebiidae:** *Atlantirivulus riograndensis* (TF: UFRGS6674); *Campellolebias brucei* (AR: UFRGS15372); *Cynopoecilus fulgens* (TR: MCP26933-H); **Poeciliidae:** *Cnesterodon brevirostratus* (MQ: MCP27311); *Cnesterodon decemmaculatus* (MCN11109); *Cnesterodon* sp.n. B (TR: UFRGS21251); *Phalloceros caudimaculatus* (MB: MCP14840, UFRGS15890; MQ: MCN12084, MCP35111, UFRGS10642; TF: MCN11103, MCP29283, UFRGS4470; AR: MCP27009; TU: MCP11079); *Phalloceros spiloura* (MB: UFRGS16624; TF: MCP30401; TU: MCP10502); *Phalloptychus iheringii* (TU: MCP11054); *Poecilia vivipara* (TU: MCP28901); **Synbranchiformes, Synbranchidae:** *Synbranchus marmoratus* (MB: MCP16288; MQ: UFRGS2986; TF: UFRGS6675; AR: MCP19181); **Atheriniformes; Atherinidae:** *Odontesthes bicudo* (TR: MCP26153-H); *Odontesthes bonariensis* (TR: MCP20818); *Odontesthes ledae* (TR: MCP26151-H); *Odontesthes piquava* (TR: MCP26152-H); **Batrachoidiformes, Batrachoididae:** *Porichthys porosissimus* (MB: MCN230); **Clupeiformes, Clupeidae:** *Platanichthys platana* (MQ: MCN14240, MCP9957; TU: MCP11055); **Engraulidae:** *Lycengraulis grossidens* (MQ: MCN14335, MCP9958); **Gobiiformes, Gobiidae:** *Awaous tajasica* (MB: UFRGS16019; AR: MCP25429; TU: MCP11063); *Ctenogobius shufeldti* (MB: UFRGS12726); *Gobionellus oceanicus* (TU: MCP11058); **Mugiliformes, Mugilidae:** *Mugil liza* (MB: UFRGS269; TU: MCP11096); **Perciformes, Centropomidae:** *Centropomus paralellus* (MB: UFRGS16629; TU: MCP11031); **Eleotridae:** *Dormitator maculatus* (TU: MCP11048); **Tetraodontiformes, Tetraodontidae:** *Lagocephalus laevigatus* (MB: MCN2237).

ANEXO II

Imagens dos pontos de coleta.



Figura 1. Ponto 1, Jusante (a), localizado junto à Vila Pirataba e Ponto 2, Intermediário 1, junto a Vila Lothhammer, município de Torres, RS.

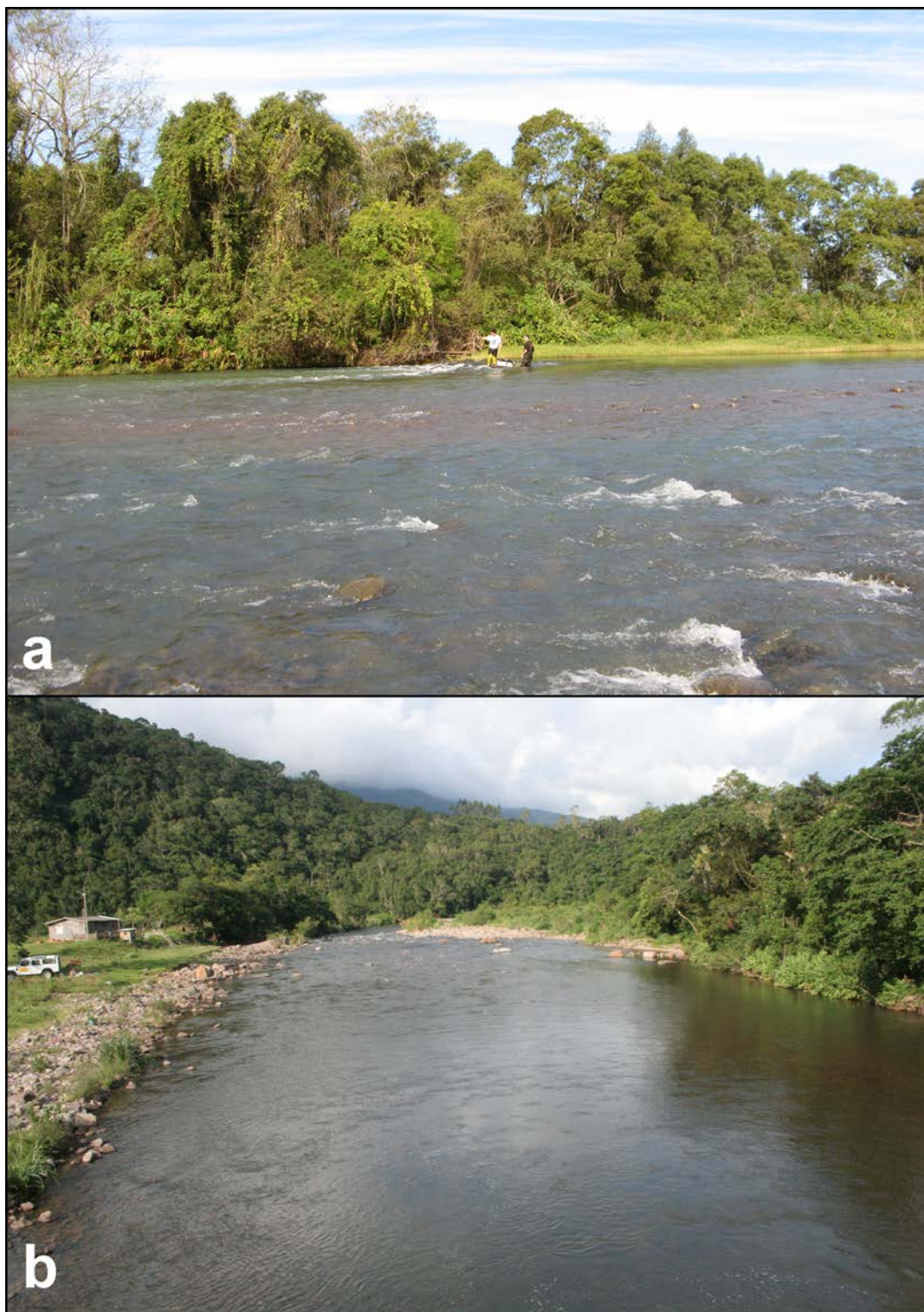


Figura 2. Ponto 3, Intermediário 2 (a), localizado no balneário Mampituba e Ponto 4, Montante (b) junto a laje da Pedra Branca, município de Praia Grande, SC.

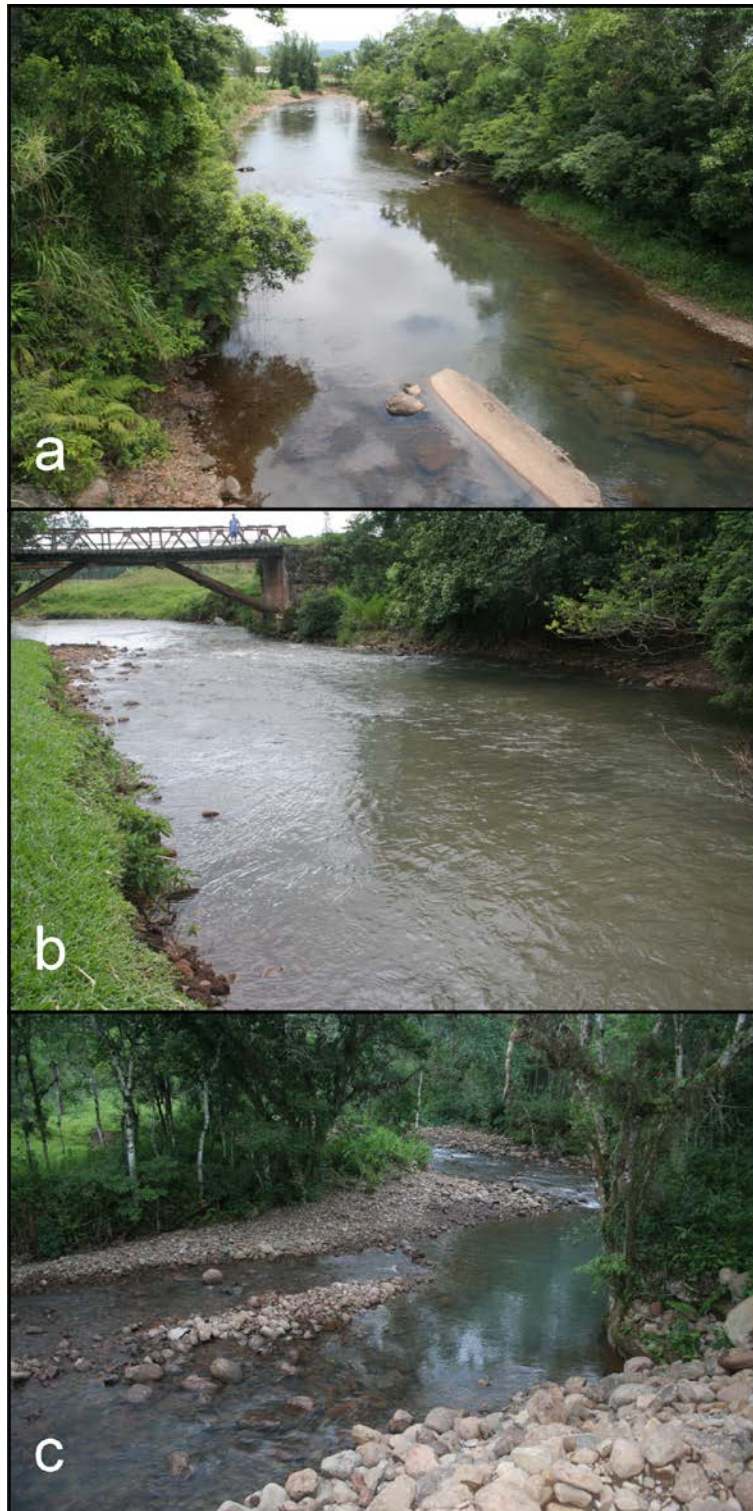


Figura 3. Tributários do rio Mampituba: Ponto 5, riacho Paraíso (a), Ponto 6, rio dos Mengues (b) em Morrinhos do Sul, RS, e Ponto 7, arroio Molha Coco (c) no município de Praia Grande, SC.

Imagens de algumas das espécies amostradas.



Figura 4. Espécies amostradas: *Oligosarcus jenynsii* (a), *Astyanax laticeps* (b), *Astyanax jacuhiensis* (c), *Charax stenopterus* (d), *Cyanocharax itaimbe* (e), *Deuterodon stigmaturus* (f).



Figura 5. Espécies amostradas: *Hyphessobrycon luetkenii* (a), *Mimagoniates rheocharis* (b), *Mimagoniates microlepis* (c), *Characidium pterostictum* (d), *Cyphocharax saladensis* (e), *Jenynsia unitaenia* (f).

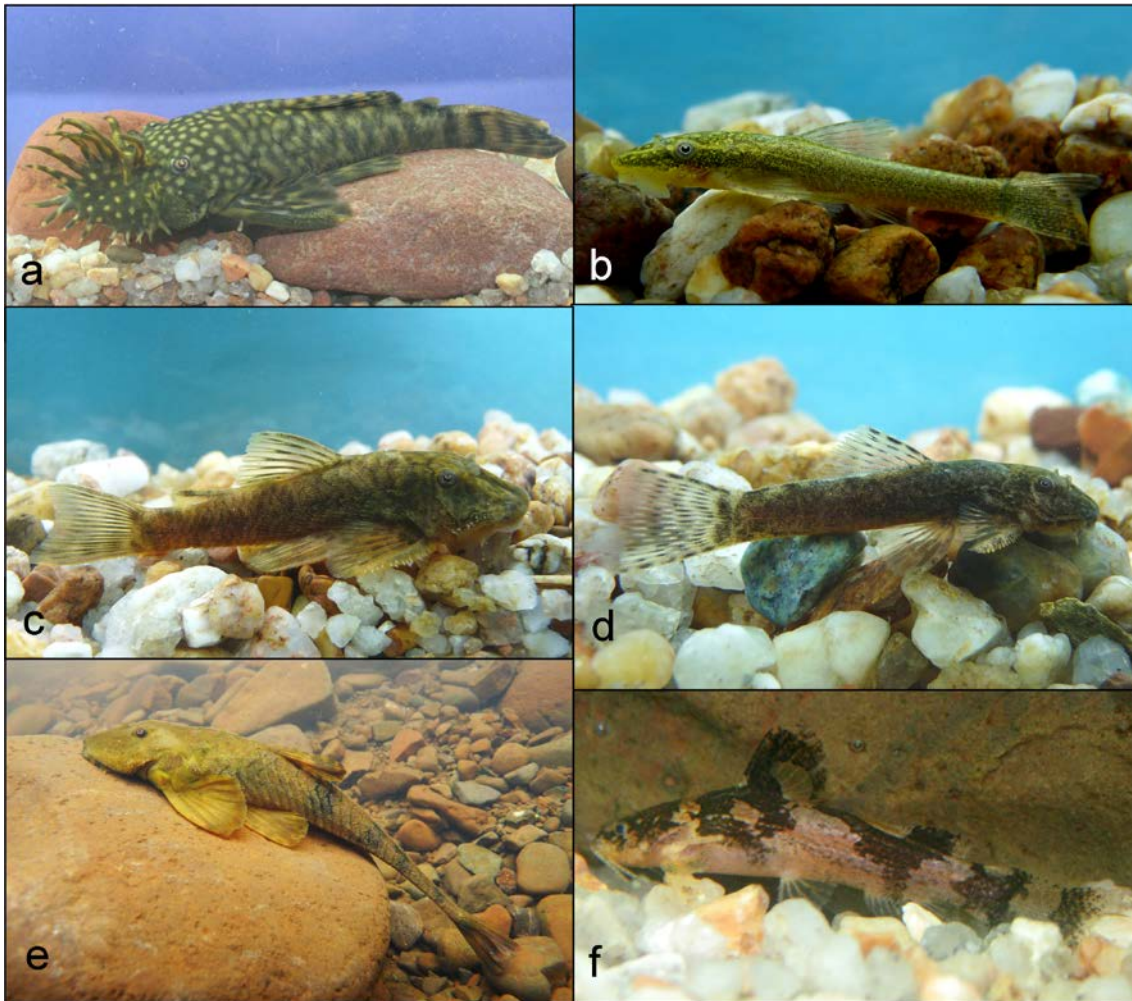


Figura 6. Espécies amostradas: *Ancistrus multispinnis* (a), *Hisonotus leucofrenatus* (b), *Pareiorhaphis hypselurus* (c), *Pareiorhaphis nudulus* (d), *Rineloricaria aequalicuspis* (e), *Microglanis cibela* (f).

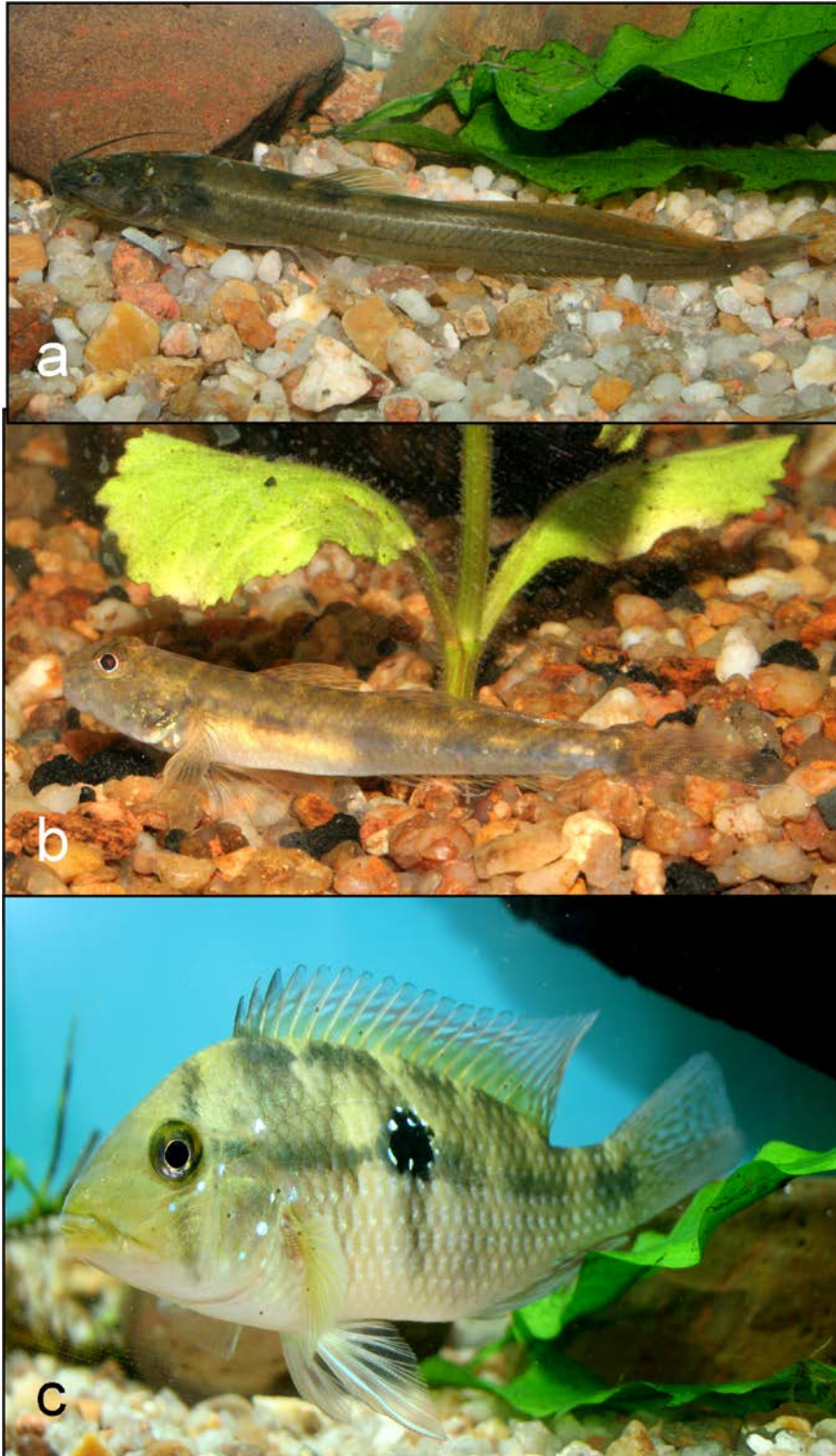


Figura 7. Espécies amostradas: *Heptapterus mustelinus* (a), *Ctenogobius shufeldti* (b), *Geophagus brasiliensis* (c).

Créditos das imagens:

Figuras 1, 2, 3, 4 (b-d), 6 (a, b, f), e 7 (a-c). Fotos de Vinicius Renner Lampert.

Figuras 4 (a, e, f), 5 (b-f), 6 (c, d, e). Fotos de Renato Bolson Dala Corte.

Figura 5a: C. Timm www.flickr.com/photos/cdtimm/page9/