

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
**DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA E ZOOLOGIA**

**INFLUÊNCIA DO USO DO SOLO SOBRE A COMUNIDADE DE  
MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS EM CÓRREGOS DA BACIA  
HIDROGRÁFICA DA LAGOA DO PERI, FLORIANÓPOLIS, SC**

**LETÍCIA FROZZA TEIVE**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como requisito para a obtenção do título de  
Bacharel em Ciências Biológicas pelo Centro  
de Ciências Biológicas, Universidade Federal  
de Santa Catarina.**

**Orientador: Profº Dr. Paulo Roberto Pagliosa**

**FLORIANÓPOLIS**

**2008**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer aos meus pais, Ires e Luiz, que sempre acreditaram nos meus sonhos e que me deram a liberdade de optar pelo meu caminho, jamais medindo esforços para possibilitar este aprendizado. À vocês que além de me darem a vida, me ensinaram a vivê-la da melhor forma e em harmonia com as demais formas. Meu eterno muito obrigado! Amo-lhes intensamente.

À “fortaleza” Frozza, na figura dos meus avós Eda e Selvino (*In memoriam*), primeiros e grandes mestres da minha vida, obrigada pelos ensinamentos básicos de respeito, dignidade e caráter, fundamentais neste processo de formação do conhecimento;

Aos meus irmãos Patrícia e Alexandre pelos ensinamentos, alegria e pelo incentivo em lutar pelos meus ideais.

Ao Profº Dr. Paulo Pagliosa pela amizade, ótima orientação, ajuda em campo, pela paciência (principalmente com os programinhas do computador) e pelo intenso aprendizado proporcionado durante esses anos. Obrigada por compartilhar seus conhecimentos e despertar em mim o olhar para as pequenas coisas que movem o mundo!

Às irmãs de sintonia, Débo, Nina, Pati e Pri, pela amizade sincera, convívio, conversas, risadas, desabafos e apoio na concretização deste trabalho. Aos agregados desta família 69, Su, Elisa, Olinda, Bives, Simão, Di, Morce, Guete, Fer e Lore, pelo companheirismo e pelos inúmeros momentos de alegria e descontração proporcionados, vitais para os momentos de descontrolé. Vocês são inenarráveis!

Às grandes amigas e colegas Manu, Mari, Mitsue, Nina, Pri e Lara (M.U.F.F.H.S.) pela amizade, aprendizado, desabafos e ótimos momentos compartilhados durante este curso, vocês são essenciais!

Ao grande amigo biólogo Anderson Melo (Japa) pelas ajudas em campo e identificação das espécies vegetais, pelo companheirismo, chimarrões consciência e bons momentos compartilhados.

À Alessandra Fonseca pela amizade, conhecimento compartilhado e contribuições na melhoria deste trabalho.

Aos amigos Cecília e Maurício pela ajuda de suma importância nas coletas em campo e inúmeros socorros prestados na conclusão deste trabalho.

À Moniqueta pela grande ajuda com as libélulas.

Aos colegas do Núcleo de Estudos do Mar, pelo convívio durante estes anos e inúmeras contribuições na realização deste trabalho. Ao Paulo Manso, pela amizade e pelo milagroso cafezinho cotidiano, fundamentais para a conclusão desta etapa.

Ao Profº Dr. Maurício Mello Petrucio pelos ensinamentos limnológicos e críticas construtivas quanto a este trabalho.

A Dra. Renata Guerreschi por aceitar compor a banca examinadora deste trabalho e contribuir na melhoria do mesmo.

Aos moradores do Sertão do Peri, em especial à família de Seu Bento e Dona Didi, que nos receberam e abriram as portas de suas propriedades para a realização deste trabalho.

Ao José Maurício (Zé), pela ajuda e elaboração do mapa.

A todos os professores do Curso de Ciências Biológicas por quais passei e que contribuíram neste processo de formação do conhecimento, instigando o desenvolvimento do pensamento crítico e investigativo.

Aos amigos da Bio, à turma fractais, à galera da fauna flora e géa e a toda tigrada amiga, pelas horas felizes, encontros, congressos, festas e aprendizado compartilhado.

À todos, que de uma forma ou outra contribuíram para tornar possível esta realidade!

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução</b> .....	5
<b>2. Objetivo geral</b> .....	7
2.1. Objetivos específicos.....	7
<b>3. Materiais e Métodos</b> .....	7
3.1. Área de estudo .....	7
3.2. Delineamento amostral.....	11
3.3. Amostragens e tratamento das amostras .....	12
3.4. Análise de dados.....	15
<b>4. Resultados</b> .....	15
4.1. Variáveis ambientais .....	15
4.2. Macroinvertebrados aquáticos.....	157
<b>5. Discussão</b> .....	21
<b>6. Considerações Finais</b> .....	26
<b>7. Referências Bibliográficas</b> .....	27
<b>8. Anexos</b> .....	30

## 1. Introdução

A rede hidrográfica e a porção territorial adjacente podem ser interpretadas como uma unidade, assumindo relações recíprocas e complementares. Dentro deste contexto, o solo desempenha papel de mediador dos fluxos de água entre as diferentes camadas da terra, tendo suas características moldadas pela ação conjunta de fatores climáticos, organismos, material de origem, relevo e idade da superfície do terreno (Lepsh, 2002). Complementarmente, os sistemas de rios funcionam como coletores naturais de matéria e energia da paisagem adjacente, refletindo o uso e ocupação do solo de suas bacias de drenagem (Goulart e Callisto, 2003).

Córregos de cabeceira, normalmente funcionam dentro de taxas de fluxo, sedimento, movimento, temperatura e outras variáveis que determinam um “equilíbrio dinâmico” (FISRWG, 1998). Ao longo do sistema fluvial, o gradiente de condições físicas e geomorfológicas resulta num contínuo de adaptações bióticas e num padrão de carga, transporte, utilização e estoque de matéria orgânica ao longo do rio (Vanotte et al., 1980). A mata ciliar reduz a produção autotrófica por sombreamento e contribui com grande quantidade de detritos alóctones que ao se acumular dentro dos rios criam uma variedade de condições físicas que influenciam na formação de micro-habitats. Essa disponibilidade de habitats provê a diversidade de funções biológicas, fundamental para o funcionamento dos ciclos ecológicos e a sustentação dos ecossistemas (Callisto et al., 2001).

Compondo a biodiversidade aquática, os macroinvertebrados são importantes membros das teias tróficas e participantes do fluxo de energia e ciclagem de nutrientes, exercendo um papel fundamental no funcionamento natural dos ecossistemas aquáticos. A variedade de características morfológicas e comportamentais encontradas dentro da comunidade está intimamente relacionada com as formas de obtenção de alimento e refúgio, sendo a disponibilidade de recursos e habitats determinantes na sua distribuição, podendo

desta forma ser utilizados como indicadores da qualidade ambiental (Rosenberg e Resh, 1993).

Com o crescente aumento populacional e o conseqüente acréscimo da demanda pelos recursos naturais, uma série de atividades antrópicas têm modificado as paisagens naturais e degradado os ambientes aquáticos, com reflexos diretos sobre a biota resultando em perdas na biodiversidade. As principais razões para o declínio da biodiversidade nos ecossistemas aquáticos continentais brasileiros incluem poluição e eutrofização, assoreamento, construção de represas e controle de regime de cheias, pesca exploratória e introduções de espécies (Agostinho et al., 2005). Atrelado a isso, a supressão da mata ciliar e o constante revolvimento da camada superficial dos solos, modificam a geomorfologia e os regimes naturais de fluxo hidrológico e termal influenciando na disponibilidade de habitats físicos e na ciclagem de nutrientes nos ecossistemas fluviais (Sponseller et al., 2001, Malmqvist e Rundle, 2002; Feld e Hering, 2007).

As formas de resposta das comunidades às diferentes pressões ambientais são bastante variadas, incluindo alterações na composição, na estrutura e nas características funcionais das espécies (Heino et al., 2003; Bueno et al., 2003). Em áreas rurais, a substituição da mata ciliar por espécies de gramíneas, diminui a permeabilidade e aumenta a erosão dos solos, favorecendo o aporte de sedimentos, material orgânico e de nutrientes para dentro do leito do rio (Kruske et al., 2005; Norris, 2008). Essa entrada de sedimentos inorgânicos parece ser suficiente para reduzir a abundância e provocar mudanças na estrutura da comunidade de macroinvertebrados aquáticos em rios subtropicais (Vasconcelos e Melo, 2008).

Partindo deste pressuposto, este trabalho baseia-se na hipótese de que córregos que fluem através de paisagens naturais, caracterizadas pela presença de mata ciliar em diferentes estágios sucessionais, sustentam condições ambientais menos estressantes e maior diversidade de habitats e recursos alimentares, refletindo numa maior riqueza de espécies. Já em córregos situados em áreas caracterizadas pela ausência ou substituição da mata ciliar, a

susceptibilidade do ambiente às pressões externas, bem como o aumento no aporte de sedimentos e material alóctone para dentro do corpo hídrico resulta em alterações dos habitats e na disponibilidade de recurso, resultando num empobrecimento do número de espécies e de grupos.

## **2. Objetivo geral**

O presente estudo teve como objetivo principal determinar a estrutura e composição da comunidade de macroinvertebrados aquáticos e relacionar com a influência dos usos do solo Preservado e Rural ocorrentes nos córregos de cabeceira da bacia hidrográfica da Lagoa do Peri.

### *2.1. Objetivos específicos*

- Analisar a composição e a abundância dos macroinvertebrados aquáticos em trechos de remanso e rápidos, em Áreas Preservadas e Rurais da bacia hidrográfica da Lagoa do Peri;
- Quantificar e descrever as características dos habitats/sedimento e as propriedades físico-químicas da água nos córregos de cabeceira da bacia hidrográfica da Lagoa do Peri;
- Relacionar o padrão de distribuição desta comunidade com as variáveis ambientais.

## **3. Materiais e Métodos**

### *3.1. Área de estudo*

Compondo a parte insular do município de Florianópolis, a Ilha de Santa Catarina caracteriza-se pelo clima típico da zona intermediária subtropical, do grupo mesotérmico

úmido, tipo Cfa de Köppen, com chuvas bem distribuídas durante o ano e com temperatura média anual de aproximadamente 19°C (Nascimento, 2002). A Ilha é formada geologicamente por terrenos cristalinos, constituindo as partes mais elevadas, e os terrenos sedimentares de formação recente, que constituem as partes baixas onde há formação de dunas, restingas e manguezais (Caruso Júnior, 1993).

Os terrenos cristalinos antigos encontram-se parcialmente cortados por rochas riolíticas posteriores com intrusões de diabásio, através de intenso processo de falhamento. Sob as formações cristalinas estão os solos “Podzólicos Vermelho-Amarelo”, cuja denominação local é solo “Ilha” (Caruso, 1990). Dentre as diversas formas biológicas que constituem a vegetação desta floresta nos diferentes extratos, destacam-se as lianas, as epífitas e espécies de pteridófitas, marantáceas e gramíneas, típicas de Floresta Pluvial de Encosta Atlântica (Klein, 1969). A topografia acidentada do relevo permite uma maior drenagem dos solos, porém, uma vez retirada a cobertura vegetal tornam-se mais suscetíveis à erosão. São essas condições edáficas e o climatopo os principais determinantes dos diferentes ecossistemas ocorrentes na Ilha de Santa Catarina.

Para o presente estudo foram selecionadas regiões de cabeceira de rios pertencentes à bacia hidrográfica da lagoa do Peri, localizada ao sul da Ilha de Santa Catarina (Fig. 1) e característica do Sistema de Bacias Isoladas da Vertente Atlântica (Santa Catarina, 1997). Com uma área corresponde à 20,3 km<sup>2</sup>, os limites da bacia coincidem com os da Área de Proteção da Lagoa do Peri (27°42'30"S - 48°30'00"W e 27°46'30"S - 48°33'30"W). A geologia local é caracterizada pela presença principalmente de rocha granítica, que de acordo com Caruso Júnior (1993) são monzogranitos a biotita de granulação média a grosseira, compondo a formação Granito Ilha.

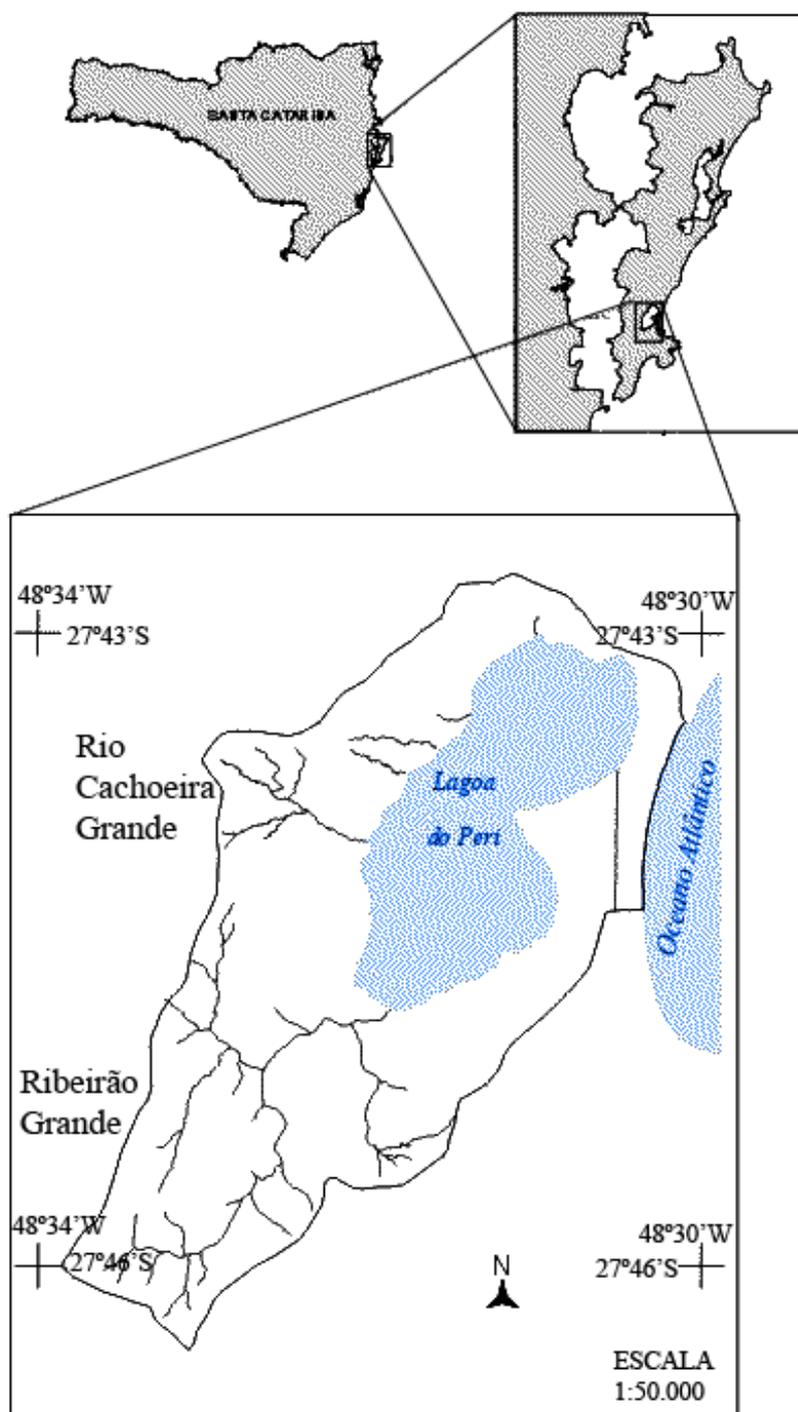


Figura 1: Localização geográfica da bacia hidrográfica da lagoa do Peri, Ilha de Santa Catarina, Florianópolis, SC. Adaptado de Salgado (2002).

A bacia hidrográfica da lagoa do Peri tem como principais tributários os rios Ribeirão Grande e Cachoeira Grande, que juntos drenam uma área total de 8,64 km<sup>2</sup>, representando mais de 50% da área da bacia, não incluindo o corpo lacunar, podendo ocorrer ainda alguns córregos temporários durante períodos prolongados de chuva. Cada rio é formado por pelo menos quatro nascentes principais e o estado de cada uma delas é fortemente dependente do histórico da ocupação humana no entorno.

Através de fotointerpretação aérea de séries históricas dos últimos sessenta anos, Salgado (2002) evidenciou um aumento na área ocupada pela vegetação em estágios mais avançados de regeneração, perfazendo com o remanescente de vegetação primária, mais de 50% dos usos ocorrentes na área da bacia. Concomitantemente, observa-se gradativa diminuição do uso do solo (6%) pela agropecuária neste período. Assim, convencionou-se considerar neste trabalho estas duas classes como diferentes usos do solo que representam as situações predominantes na bacia, os quais foram aqui agrupadas em Áreas Preservadas (P) e Áreas Rurais com interferência antrópica (R) (Fig. 2).

As Áreas Rurais encontram-se sob influência da localidade do Sertão do Ribeirão, sendo o uso do solo caracterizado pela presença de assentamentos de comunidades humanas tradicionais que têm como principais atividades agrícolas o cultivo de cana-de-açúcar (*Saccharum officinaru*) e mandioca (*Manihot esculenta*), além do cultivo de plantas para fim de subsistência, como café (*Coffea arabica*), feijão (*Phaseolus vulgaris*), milho (*Zea mays*) e algumas espécies frutíferas (Lacerda et al., 2007). Nestas áreas ocorre também a pecuária extensiva de gado.

Já nas Áreas Preservadas o uso do solo caracteriza-se pela presença de densa cobertura florestal característica de Floresta Pluvial de Encosta Atlântica (Floresta Ombrófila Densa) em estágios de sucessão secundário e avançado. Nestas áreas ocorre uma alta diversidade vegetacional em diferentes estratos. No estrato herbáceo tem-se a presença de lianas de grande diâmetro e de espécies de bromeliáceas como componente epifítico, já no arbustivo é

comum a ocorrência de *Psychotria* sp. (grandiúva-d'anta) e de espécies da família Marantacea, associadas às áreas úmidas nas margens dos córregos. No sub-bosque ocorre a presença de palmiteiros (*Euterpe edulis*) e no estrato arbóreo guarapuvu (*Schizolobium parahyba*), peroba (*Aspidosperma* sp.) e grandiosas figueiras (*Ficus organensis*) entre tantas outras espécies que compõem esta área preservada (Klein, 1969).

### 3.2. Delineamento amostral

Para testar a influência de diferentes usos do solo sobre a comunidade de macroinvertebrados bentônicos foram reconhecidas e estabelecidas em campo quatro áreas amostrais representando diferentes tratamentos na região de cabeceiras dos principais rios da bacia hidrográfica da lagoa do Peri. Um dos tratamentos contempla córregos situados nas Áreas Preservadas (P) e o outro, córregos das Áreas Rurais (R), sendo dois os blocos de amostragem. As Áreas P1 e R1 compõem o primeiro bloco enquanto P2 e R2 representam as áreas amostradas no segundo bloco (Fig. 2). Em cada área foram selecionadas doze unidades amostrais sendo seis em trechos de remanso e seis em trechos de rápidos, amostrados sempre que possível de forma intercalada ao longo dos córregos. As amostras do primeiro bloco e as do segundo bloco foram realizadas durante o período de agosto durante outubro de 2008, respectivamente, com espaçamento de aproximadamente quinze dias entre as amostragens de cada área, sendo R1, P1, R2 e P2, amostrados seqüencialmente.

Locais definidos como Áreas Rurais têm como uso do solo característico a atividade agropecuária, com grandes manchas desflorestadas onde a vegetação ripária original foi substituída por espécies de gramíneas. Nestes locais os cursos dos córregos foram alterados pela remoção da vegetação, observando-se acomodação do terreno e aumento das áreas de deposição. Estes córregos são de reduzida profundidade, largura e correnteza, com frequência maior de remansos sobre os rápidos. A exposição das margens à erosão carrega sedimento pra

dentro dos córregos deixando seu fundo bastante homogêneo, composto por grande quantidade de areia fina, lodo e raízes de macrófitas (Fig. 3).

As Áreas Preservadas, por sua vez, contemplaram córregos cujo uso do solo é caracterizado pela presença de densa cobertura florestas nas zonas e do entorno. A heterogeneidade espacial proporcionada pela presença da vegetação causa uma maior estabilidade do canal e a diversificação do material orgânico e inorgânico alóctone e autóctone, incluindo pedregulhos, areia fina a grossa, galhos, troncos de árvores e folhiços. Além de um maior sombreamento do leito, ocorre a formação de diferentes microhabitats ao longo dos córregos e uma distinção mais típica entre trechos de rápido e remansos do que os das áreas rurais com interferência antrópica (Fig. 3).

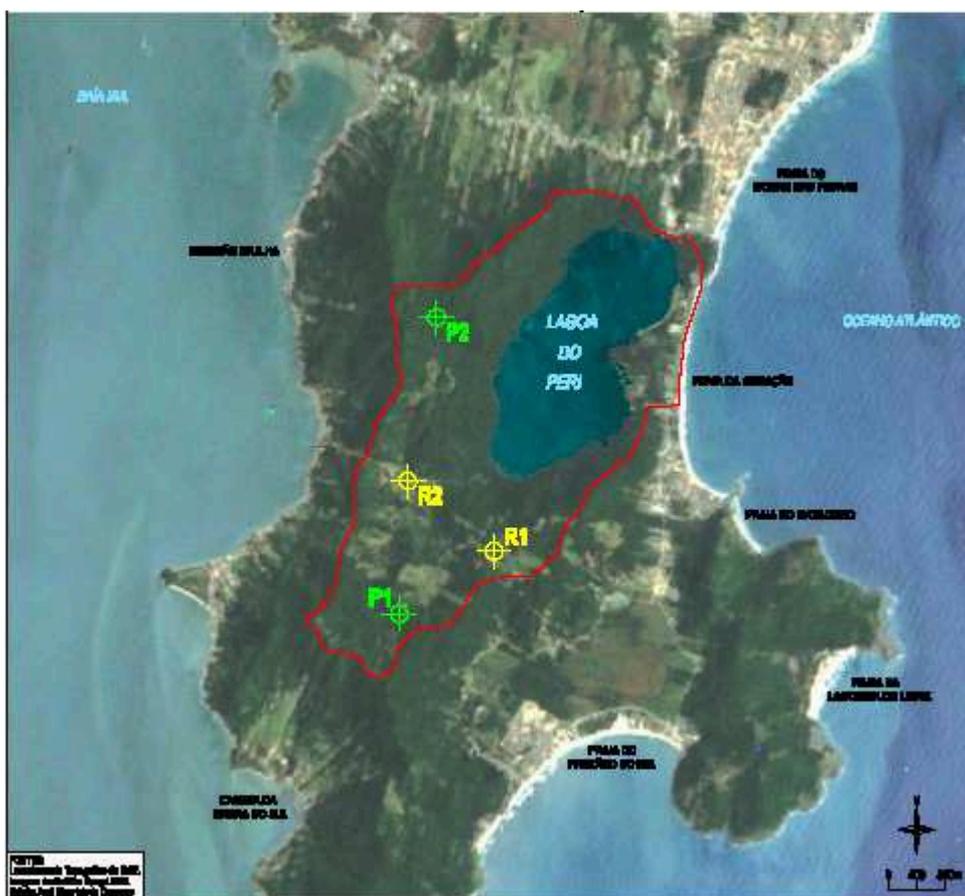


Figura 2. Localização geográfica e limites da bacia hidrográfica da lagoa do Peri (em vermelho), com destaque para as áreas de estudo. Áreas Preservadas em verde (P1 e P2) e Áreas Rurais em amarelo (R1 e R2). Fonte da imagem: Mapas digitais de Santa Catarina (EPAGRI, 2008). Elaborado por José Maurício de Camargo.



Figura 3. Diferenças entre os rios das Áreas Preservadas (esquerda) e das Áreas Rurais (direita). Acima, áreas do primeiro bloco (P1 e R1), abaixo, áreas do segundo bloco de amostragem (P2 e R2).

### 3.3. Amostragens e tratamento das amostras

Os macroinvertebrados aquáticos foram amostrados com o auxílio de um coletor tipo Surber com rede de 0,5 mm e área de 0,09 m<sup>2</sup> (0,30 x 0,30 m), onde todo substrato/sedimento dentro da área delimitada foi revolvido em cada unidade amostral. O material retirado na peneira foi então transferido para uma bandeja branca e todos os invertebrados visíveis foram separados e, salvo algumas exceções, fixados em álcool 70%.

Como grande parte dos espécimes de Odonata só pode ser identificada a nível específico por meio das formas adultas, alguns espécimes que se encontravam nos últimos instares larvais foram mantidos vivos, realizando-se o acompanhamento em laboratório do desenvolvimento dos estágios de vida (Carvalho, 2007; Rice, 2008). Para tal, utilizaram-se

caixas de isopor de tamanhos 110 x 95 x 75 mm e 145 x 120 x 75 mm, com tampa aberta, porém recoberta com tecido de PVC. As larvas foram então acondicionadas nestas caixas sob lâmina d'água destilada com aproximadamente 3 cm de altura, juntamente com parcelas significativas do substrato no qual o indivíduo foi coletado.

Em laboratório, sob microscopia, todos os espécimes fixados em álcool foram agrupados em grandes grupos, contados e identificados até o menor nível taxonômico possível. Para as identificações foram utilizadas chaves taxonômicas gerais (Merritt e Cummins, 1984; Fernández e Dominguez, 2001) e específicas para as ordens Ephemeroptera (Da-Silva et al., 2002; Dominguez et al., 2006), Odonata (Costa et al., 2004), Trichoptera (Calor, 2007) e Plecoptera (Lecci e Froehlich, 2007).

Paralelamente à amostragem dos macroinvertebrados aquáticos foi obtida a mensuração de parâmetros ambientais a fim de caracterizar cada área e ponto amostral. A altitude e as coordenadas geográficas de cada ponto foram obtidas com o auxílio de um GPS (Garmim 72) e a largura do córrego, com o auxílio de uma trena graduada (cm). Por meio de aparelhos portáteis foram medidos o oxigênio dissolvido (HydrolabOX1 - 0,01mg/L), pH e temperatura da água (pHmetro Hach 50205 - 0,01).

A avaliação relativa da diversidade de habitats foi tomada pela presença ou não de vegetação ripária, estabilidade das margens, presença de plantas aquáticas e caracterização do fundo (adaptado de Barbour et al., 1999 e Callisto et al., 2002). Para a caracterização do sedimento foi estimada a classe média de tamanho predominante das partículas na mesma área (0,30 x 0,30 m) da amostragem da fauna. Os sedimentos foram classificados de acordo com a escala granulométrica padrão de Wentworth (1922).

### 3. 4. *Análise de dados*

O padrão de distribuição multidimensional dos dados foi descrito através da análise de ordenação n-MDS. Para a fauna foram usados índices de dissimilaridade de Bray-Curtis, transformados para raiz quadrada (Clarke & Warwick, 1994). A Análise de Variância Bifatorial foi aplicada para verificar a existência de diferenças significativas entre os tratamentos usos do solo (Preservado e Rural), trechos (rápido e remanso) e blocos de amostragem (bloco 1 e bloco 2). As variáveis testadas foram riqueza total de espécies e densidade total de indivíduos, por trecho nos respectivos usos do solo e blocos amostrais, e os principais táxons, selecionados entre os mais frequentes e presentes no total geral e/ou no total de cada área amostrada. Quando significativas, as diferenças foram avaliadas através do teste de comparações múltiplas de Newman-Keuls (Underwood, 1997). A homogeneidade das variâncias foi previamente verificada pelo teste de Cochran e quando necessário utilizou-se a transformação logarítmica.

## 4. Resultados

### 4.1. *Variáveis ambientais*

Os valores médios das variáveis abióticas temperatura, oxigênio dissolvido, pH e condutividade variaram entre as Áreas Preservadas e as Rurais. Valores mais elevados de temperatura (Fig. 4A) e condutividade (Fig. 4D) foram registrados nas Áreas Rurais, sendo os valores médios de 20°C e 0,64 mS/cm, respectivamente. O pH (Fig. 4C) por sua vez, demonstrou valores médios mais neutros na Área Preservada (7,76) enquanto que nas Áreas Rurais foram observados valores mais ácidos (5,97). Nesta área também foram registrados valores mais baixos de oxigênio dissolvido, variando de 4,37 para 7,18 mg/l, na Área

Preservada (Fig. 4B). A largura dos córregos também variou entre as áreas, com valores em torno de 4 m na Área Preservada e 2,35 m nas Áreas Rurais (Fig. 4E). Os tamanhos médios dos grãos (Fig. 4F) foram de 0,43 cm na Área Rural e 7,45 cm na Área Preservada, indicando um predomínio de partículas maiores como cascalho e matacão, nesta área, enquanto que naquela observou-se um predomínio de sedimentos finos compostos por silte e argila (lodo) e por areia fina à grossa (Tab. 1).

Tabela 1. Localização dos rios amostrados nos diferentes usos do solo e caracterização ambiental das áreas amostradas nos dois blocos de amostragem (1 e 2).

<i>Áreas</i>	<i>Uso do Solo</i>	<i>Coordenadas</i>	<i>Elevação (m)</i>	<i>Mata Ciliar</i>	<i>Estabilidade das Margens</i>	<i>Ocorrência de Rápidos</i>	<i>Plantas Aquáticas</i>	<i>Fundo</i>
<b>P1</b>	Preservado	27°71'56,1'' S 48°51'00,9'' W	207,69	Presente	Estáveis	1 a cada 3m	Pequenas macrófitas Musgos	AM; AG; G; S; F; M.
<b>R1</b>	Rural	27°49'46,7'' S 48°31'47,5'' W	157,25	Ausente	Instáveis	1 a cada 10m	Macrófitas Gramíneas	Si; A; AF;
<b>P2</b>	Preservado	27°72'92,2'' S 48°53'90,4'' W	205,3	Presente	Estáveis	1 a cada 2m	Pequenas macrófitas Musgos	AM; AG; G; S; F; M.
<b>R2</b>	Rural	27°74'85,0'' S 48°54'97,8'' W	117,25	Ausente	Instáveis	1 a cada 15m	Macrófitas Gramíneas	Si; A; AF;

Legenda. Si – silte; A – argila; AF – areia fina; AM - areia média; AG – areia grossa; G – granulo; S – seixo; M – matacão; F – folhiço.

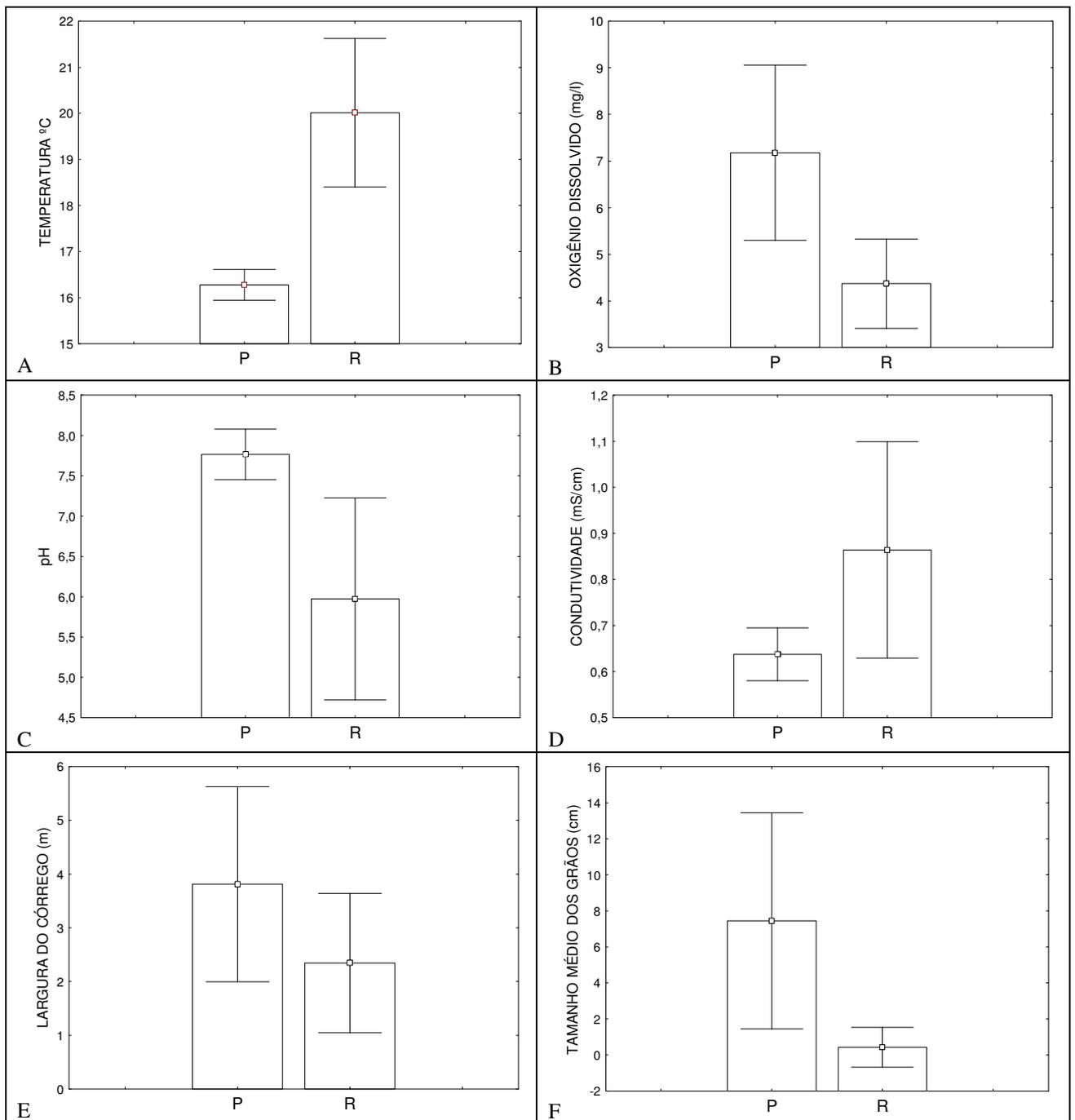


Figura 4 (A-E). Média e desvio padrão ( $\pm$ ) das variáveis ambientais para a Área Preservada (P) e Área Rural (R) dos córregos da bacia hidrográfica da lagoa do Peri, Ilha de Santa Catarina, SC. (A) Temperatura (°C); (B) Oxigênio Dissolvido (mg/l); (C) pH; (D) Condutividade Térmica (mS/cm); E Largura do córrego (m); F Tamanho médio dos grãos (cm).

#### 4.2. Macroinvertebrados aquáticos

Num total de 1087 espécimes coletados, seis filos de invertebrados aquáticos foram registrados e encontraram-se distribuídos em 21 grandes grupos taxonômicos dentro de pelo menos 56 famílias e 86 espécies e/ou morfotipos. Diptera foi o grupo dominante

representando 36% das abundâncias e 11% dos morfotipos, sendo os mais frequentes Simuliidae, Chironominae, Tanypodinae e Orthocladinae (Anexo 1).

As ordens Trichoptera e Ephemeroptera também estiveram bem representadas neste trabalho. O Trichoptera *Smicridea* representa quase 16% dos morfotipos encontrados na Área Rural enquanto que *Leptoceridae* foi o gênero mais abundante desta ordem na Área Preservada. Os Ephemeroptera *Ulmeritoides* e *Campylocia* perfizeram mais de 11% dos morfotipos da Área Preservada. A ordem Plecoptera, com abundância de 7% e 3% dos morfotipos, esteve representada principalmente pelos gêneros *Anacroneuria* e *Kempnyia*. Odonata também esteve entre os grupos mais importantes, com 6% das abundâncias e 12% dos morfotipos encontrados, sendo *Hetaerina* o gênero mais abundante desta ordem (Anexo 1).

A análise de ordenação multidimensional das amostras evidenciou as diferenças entre as amostras das Áreas Preservadas e Rurais (Fig. 3a). O padrão de distribuição das amostras foi mais evidente para trechos de rápido do que trechos de remanso (Figuras 3b e 3c). As abundâncias totais da fauna pouco diferiram ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos, sendo os morfotipos de Diptera (Simuliidae, Chironominae, Tanypodinae e Orthocladinae), frequentemente encontrados nos córregos tanto da Área Preservada quanto na Área Rural (Tab. 3). No entanto a riqueza de táxons de macroinvertebrados aquáticos diferiu entre tratamentos ( $P < 0,05$ ), ocorrendo um maior número na Área Preservada do que na Área Rural. Dos 86 táxons presentes, 68 ocorreram na Área Preservada e 43 na Área Rural. A composição específica variou entre os tratamentos, com 50% dos táxons exclusivos da Área Preservada e 28% restritos à Área Rural, sendo 24% dos táxons comuns a ambas as áreas (Tab. 2).

As densidades do Ephemeroptera *Ulmeritoides* e do Diptera Chironominae não diferiram significativamente entre os tratamentos (Tab. 2). Da mesma forma, os números de Simuliidae não foram influenciados pelo uso do solo, mas demonstraram preferência pelos

rápidos em ambas as áreas. Já os Plecoptera *Kempnyia* e *Anacroneuria*, os Trichoptera *Leptoceridae* e *Smicridea*, o Ephemeroptera *Campylocia*, o Odonata *Hetaerina*, os Diptera Tanypodinae, Orthocladinae e Tipulidae, o Decapoda Paleomonidae, os Oligochaeta e os Tricladida apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos e ou interações entre esses.

*Anacroneuria*, *Kempnyia*, *Leptoceridae*, *Campylocia* e Tipulidae foram encontrados exclusivamente nas Áreas Preservadas. *Anacroneuria* ocorreu apenas nos trechos de rápido, enquanto que *Kempnyia* e *Leptoceridae* ocorreram em ambos os trechos, porém com densidades mais elevadas nos rápidos. *Campylocia* e Tipulidae tiveram suas ocorrências restritas aos trechos de rápido e com diferenças entre os blocos de amostragem, com *Campylocia* ocorrendo exclusivamente no segundo bloco e Tipulidae com densidades mais elevadas neste. Demonstrando interações entre os tratamentos uso do solo e trecho, Tricladida ocorreu preferencialmente nos trechos de rápido da Área Preservada. Paleomonidae, por sua vez apresenta interação entre os três tratamentos (uso do solo, trechos e blocos), ocorrendo preferencialmente nos trechos de remanso da Área Preservada do primeiro bloco de amostragem.

O Odonata *Hetaerina* e Oligochaeta também apresentaram interações entre os três tratamentos, porém, ocorreram com densidades mais elevadas nos trechos de rápidos da Área Rural do segundo bloco amostral (Tab. 2). Tanypodinae demonstrou interação entre uso do solo e bloco, uma vez que ocorreu preferencialmente na Área Rural do segundo bloco de amostragem. O Trichoptera *Smicridea* mostrou interações entre uso do solo e trechos ocorrendo preferencialmente nos trechos de rápido das Áreas Rurais. Orthocladinae, por sua vez, demonstrou diferenças significativas entre esses tratamentos sendo sua densidade mais elevada nos trechos de rápido da Área Rural.

Tabela 2. Níveis de significância da ANOVA bi-fatorial testando o efeito do uso do solo (U), trechos (T) e dos blocos (1 e 2) de amostragem (B) de macroinvertebrados aquáticos nas Área Preservadas (P) e na Áreas Rurais (R), nos respectivos trechos de rápido (C) e remanso (M) da bacia hidrográfica da lagoa do Peri, Ilha de Santa Catarina, SC. Diferenças entre tratamentos foram determinadas por comparações pareadas *a posteriori* usando o teste de Newman-Keuls.

	ANOVA						
	U	T	B	U-T	U-B	T-B	U-T-B
DT	NS	***	NS	NS	NS	NS	NS
SP	***	C>M ***	NS	NS	NS	NS	NS
<i>Anacroneuria</i>	P>R ***	C>M **	NS	** PC>PM RC RM	NS	NS	NS
<i>Kempnyia</i>	* P>R	NS	NS	NS	NS	NS	NS
<i>Campylocia</i>	* P>R	NS	*	NS	* P2>P1	NS	NS
<i>Ulmeritoides</i>	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
<i>Leptoceridae</i>	* P>R	NS	NS	NS	NS	NS	NS
<i>Smicridea</i>	**	***	NS	** RC>RM PC PM	NS	NS	NS
<i>Hetaerina</i>	*	*	*	***	NS	NS	* RC2> demais
Oligochaeta	NS	**	***	*	NS	NS	* RC2> demais
Palaeomonidae	*	*	*	**	*	NS	* PM1> demais
Tricladida	NS	*	NS	* PC> PM RC RM	NS	NS	NS
Chironominae	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Tanypodinae	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS
Orthoclaadiinae	* R>P	* C>M	NS	NS	R2>R1 P1 P2 NS	NS	NS
Simuliidae	NS	* C>M	NS	NS	NS	NS	NS
Tipulidae	***	**	*	*** PC>PM	** PC2> demais	NS	NS

Legenda : \* p<0,05 \*\* p<0,01 \*\*\* p<0,001 NS - não significativo

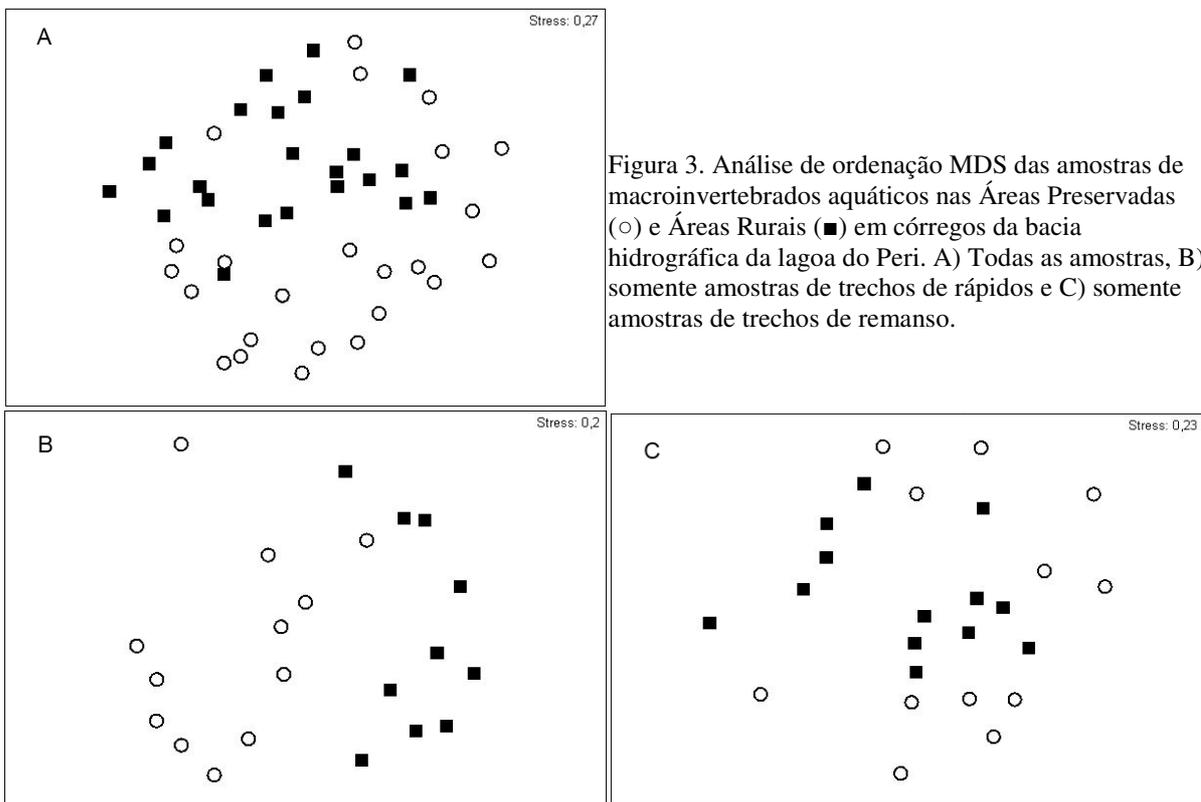


Figura 3. Análise de ordenação MDS das amostras de macroinvertebrados aquáticos nas Áreas Preservadas (○) e Áreas Rurais (■) em córregos da bacia hidrográfica da lagoa do Peri. A) Todas as amostras, B) somente amostras de trechos de rápidos e C) somente amostras de trechos de remanso.

## 5. Discussão

Os resultados obtidos no presente estudo, apesar de incipientes, permitem inferir que a distribuição, a estrutura e a composição da comunidade de macroinvertebrados aquáticos, bem como as variáveis ambientais, foram influenciadas pelo uso do solo, com variações entre os trechos dos córregos amostrados na bacia hidrográfica da lagoa do Peri. A presença ou não de cobertura vegetal ao longo destes córregos parece afetar a disponibilidade de habitats, os regimes de fluxo hidrológico e termal.

Nas Áreas Rurais a supressão da vegetação ripária e o subsequente aumento da radiação solar sobre o leito do córrego conduziram a um aumento na temperatura da água, o que pode influenciar no ciclo de vida dos organismos aquáticos (Sponseller et al., 2001). Além disso, com a exposição dos solos à ação constante de fatores físicos como chuvas e ventos o terreno tende a ficar mais vulnerável aos processos erosivos. O impacto direto das precipitações provoca uma maior desagregação das partículas do solo e fragmentação da

rocha matriz, sendo que partículas mais leves como silte, argila e material orgânico, são facilmente carregadas para dentro do córrego via escoamento superficial. Conseqüentemente observou-se o assoreamento do leito e uma tendência à homogeneização do material de fundo e diminuição do tamanho médio dos grãos, composto principalmente por lodo (silte e argila) e grãos de areia, em suspensão ou depositados no fundo.

Além do aporte de sedimentos, percebeu-se a acomodação do terreno nas áreas adjacentes ao corpo hídrico, resultando em redução no tamanho do canal e conseqüente diminuição dos trechos de rápido ao longo do córrego. O aumento observado das áreas de deposição e dos trechos de remanso resultou numa menor turbulência e reaeração das moléculas de água, o que pode estar relacionado com a diminuição das taxas de oxigênio dissolvido. O pH também demonstrou valores baixos nas Áreas Rurais. Além da influência da baixa concentração de oxigênio esse fato pode ser explicado pelo efeito da precipitação atuante na bacia, o qual é aumentado nessas áreas de solo desnudo, pois a concentração de íons hidrogênio dissolvidos na água da chuva produz um pH em torno de 5 (Ricklefes, 2003). Conseqüentemente, a ausência da vegetação também influenciou na condutividade, cujos valores foram maiores nas Áreas Rurais.

Inversamente, nos córregos das Áreas Preservadas, onde as taxas de oxigênio dissolvido e os valores de pH foram mais elevados (neutros) a barreira formada pela vegetação possivelmente atuou como um filtro, diminuindo o aporte de materiais inorgânicos via escoamento superficial, nos córregos. Não obstante, a presença de mata ciliar primária e em estágios de regeneração nesses córregos parece contribuir com a entrada de material alóctone como restos de folhas e troncos das árvores. Juntamente com os diferentes fragmentos rochosos (grânulos, seixos, matacões) que favorecem a ocorrência bem distribuída de trechos de rápido e remanso ao longo dos córregos.

Essa heterogeneidade ambiental sustenta a elevada riqueza de grupos taxonômicos encontrada nas Áreas Preservadas. Tanto a presença de vegetação ripária, quanto as

características do substrato e as variáveis ambientais parecem influenciar na distribuição, composição e estrutura da comunidade de macroinvertebrados aquáticos. O observado aqui corrobora com o encontrado em outros estudos, que demonstraram que a riqueza taxonômica é maior em rios de áreas florestadas (Tupinambás et al., 2007) e, que há relações positivas da diversidade granulométrica e o tamanho dos grãos com a riqueza de espécies (Callisto et al., 2006; Vasconcelos e Melo, 2008). O sedimento arenoso pareceu limitar a distribuição de alguns macroinvertebrados aquáticos, devido à escassez de refúgio e disponibilidade de alimentos, sendo a fauna mais rica e abundante em córregos com substrato rochoso (Bueno et al., 2003).

A maior riqueza da fauna, bem como a ocorrência mais freqüente de táxons sensíveis às alterações ambientais (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) encontrada nas Áreas Preservadas, em contraponto com a baixa riqueza faunística e a maior participação de táxons de Chironomidae observada nas Áreas Rurais, condiz com o encontrado em estudos que avaliam a influencia de plantação de cana sobre a comunidade de macroinvertebrados aquáticos (Corbi e Trivinho-Strixino, 2008). Muitas famílias da ordem Diptera são detritívoras, alimentando-se de material particulado em suspensão na coluna d'água ou em deposição no fundo. Espécies de Chironomidae alimentam-se de material em deposição e ocorrem em diversos ambientes aquáticos, desde águas limpas à pouco oxigenadas, justificando a ocorrência generalizada deste grupo em ambos os tratamentos. Da mesma forma, os coletores-filtrantes, como é o caso dos Simuliidae, habitam riachos de fluxo rápido onde se aderem às rochas ou vegetação e filtram o material em suspensão, sendo freqüentes em diversos ambientes com freqüências elevadas nos trechos de rápido, conforme observado neste estudo.

A preferência de *Hetaerina* (Odonata) por áreas sem vegetação ripária também foi registrada em riachos de Mata Atlântica de Minas Gerais (Ferreira-Peruquetti e De Marco, 2002). Espécies deste gênero são encontradas em ambientes lóticos e semilóticos (Costa et al.,

2004). *Hetaerina auripennis* parece ter preferência por substratos orgânicos, demonstrado pela sua alta frequência de ocorrência em substratos de folhiço retido em corredeiras e vegetação de barranco (Assis et al., 2004). No presente estudo o gênero foi encontrado preferencialmente em trechos de rápido da Área Rural, em associação com espécies de macrófitas aquáticas.

A preferência do Trichoptera *Smicridea* (Hidropsychidae) pelas Áreas Rurais reflete a maior disponibilidade de material fino particulado em suspensão na coluna d'água, utilizado como alimento pelas espécies deste gênero (Cummins et al., 2005). A ocorrência destes organismos foi reportada em rios de sexta ordem e esteve associada a depósitos de folhiço (Baptista et al., 1998). Apesar dos córregos amostrados na Área Rural serem de baixa ordem, pode-se compará-los aos de sexta ordem pelo aumento da deposição e disponibilidade de material particulado em suspensão nestas áreas. No entanto, no presente estudo o gênero não demonstrou relação íntima com o substrato folhiço, uma vez que este é pouco disponível nestas áreas sem vegetação ripária

A ocorrência restrita de grupos taxonômicos como *Anacronuria*, *Kempnyia*, *Leptoceridae*, *Campylocia* e Tipulidae nas Áreas Preservadas sustenta a idéia de que o nível de preservação das condições ambientais do entorno influenciam na estrutura e composição da comunidade de macroinvertebrados. Condições específicas como a temperatura da água, tipo de substrato e o tamanho dos rios, são requerimentos que refletem na distribuição das espécies ao longo do curso dos córregos (Merritt e Cummins, 1984).

Entre os organismos sensíveis à qualidade da água a ordem Plecoptera ocupa lugar de destaque, com larvas exclusivamente aquáticas e encontradas preferencialmente em ambientes lóticos, de águas límpidas, frias e bem oxigenadas (Bispo et al., 2002). Segundo estes autores a altitude, a influência antrópica e a ordem do rio parecem ser os principais fatores condicionantes da distribuição espacial desses organismos. Desta forma, a presença ou ausência de representantes deste grupo em determinado ambiente aquático, pode ser uma

ótima ferramenta para indicar a qualidade do ambiente. Os gêneros de Perlidae *Anacroneuria* e *Kempnyia* demonstraram preferência por áreas florestadas em bom estado de preservação, sendo a ocorrência deste gênero fortemente relacionada a córregos de primeira à quarta ordem (Baptista et al., 1998).

A riqueza de táxons também foi maior em trecho de rápido do que no remanso, corroborando com o encontrado por Roque e Trivino-Strixino (2001), reforçando que a heterogeneidade do substrato, a maior velocidade da água e a maior oxigenação característica dos trechos de rápido têm um importante papel na manutenção da biodiversidade destas áreas. A preferência de Perlidae (Plecoptera) por trechos de rápido encontrada pelos autores supracitados condiz com o observado no caso de *Anacroneuria*, que demonstrou ocorrência exclusiva por estes trechos. No entanto, *Kempnyia* não demonstrou preferência pelos diferentes trechos.

A ocorrência restrita de Leptoceridae (Trichoptera) nas Áreas Preservadas pode estar relacionada ao seu hábito alimentar e ao seu modo de vida. Espécies desta família constroem casulos portáteis com restos vegetais, e alimentam-se de folhas e galhos provenientes da vegetação ripária (Cummins et al., 2005). Desta forma a ocorrência desta família nestas áreas pode ser um indicativo da disponibilidade de material alóctone, demonstrando a importância da preservação da mata ciliar na distribuição destes organismos.

*Campylocia*, por sua vez, é um Ephemeroptera da família Euthyplociidae encontrado em córregos de cabeceira bastante correntosos e rodeados por densa cobertura vegetal, sendo caracterizado como fragmentador (Bispo et al., 2001). O fato deste gênero ter sido coletado apenas na Área Preservada do segundo bloco, caracterizada pela presença de um denso remanescente de mata primária, demonstra a íntima relação deste fragmentador com a disponibilidade de recurso alóctone, sendo sua ocorrência limitada pela presença de vegetação ripária. A exclusividade de ocorrência de Tipulidae (Diptera) na Área Preservada e a preferência deste pela área com vegetação primária, também reforça a importância da

preservação ambiental, não somente para a manutenção da estrutura da comunidade mas também, para o bom funcionamento dos ambientes aquáticos, uma vez que estes organismos são importantes predadores destes ambientes.

A família Paleomonidae (Decapoda) e os representantes da classe Tricladida também demonstraram preferências pelas Áreas Preservadas. A primeira possui hábito alimentar fragmentador enquanto que Tricladia é caracterizada como um predador (Cummins et al., 2005). A presença destes organismos corrobora a hipótese de que as condições do entorno são requisitos básico para ocorrência de determinados grupos, e que quanto maior a oferta de recursos alimentares e a disponibilidade de refúgios, maior será a riqueza de espécies e de grupos tróficos funcionais, fundamentais para a manutenção da qualidade de água, da biodiversidade e integridade dos ecossistemas aquáticos.

## **6. Considerações Finais**

A análise dos efeitos do uso e ocupação do solo sobre a comunidade de macroinvertebrados aquáticos demonstra que as comunidades biológicas são sensíveis às alterações ambientais ocorrentes na bacia hidrográfica da lagoa do Peri, o que influencia na dinâmica e funcionamento do ambiente aquático. Isso reforça a necessidade de um planejamento urgente por parte dos gestores ambientais a fim de garantir a manutenção e a restauração das áreas florestadas, principalmente da mata ciliar nos corpos d'água, o que além de manter a integridade dos ecossistemas é fundamental para a qualidade da água na Área de Proteção Ambiental da Lagoa do Peri.

## 7. Referências Bibliográficas

- Assis, J.C.F. de; Carvalho, A.L.; Nessimian, J.L. 2004. Composição e preferência por microhabitat de imaturos de Odonata (Insecta) em um trecho de baixada do Rio Ubatiba, Maricá-RJ, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, **48**(2): 273-282.
- Agostinho, A.A.; Thomaz, S.M.; Gomes, L.C. 2005. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. **Megadiversidade**, 1: 70-76.
- Baptista, D.F.; Dorvillé, L.F.M.; Nessimian, J.L.; Soares, L.H.J. 1998. Distribuição de comunidades de insetos aquáticos no gradiente longitudinal de uma bacia fluvial do sudeste brasileiro. **Oecologia Brasiliensis**, **5**: 191-207.
- Barbour, M.T.; Gerritsen, J.; Snyder, B.D.; Stribling, J.B. 1999. **Rapid bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish**. Second Edition. EPA 841-b-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of water; Washington, D.C.
- Bueno, A.A.P.; Bond-Buckup, G.; Ferreira, B.D.P. 2003. Estrutura da comunidade de invertebrados aquáticos bentônicos em dois cursos d'água do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia**, **20**(1):115-125.
- Bispo, P.C.; Oliveira, L.G.; Crisci, V.L.; Silva, M.M. 2001. A pluviosidade como fator de alteração da entomofauna Bentônica (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) em córregos do Planalto Central do Brasil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, **13**(2): 1-9.
- Bispo, P.C.; Froehlich, C.G.; Oliveira, L.G. 2002. Spatial distribution of Plecoptera nymphs in streams of a mountainous area of central Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, **62**(3): 409-417.
- Callisto, M.; França, J.S.; Moreno, P. 2006. Importância da composição granulométrica para a comunidade bentônica e sua relação com o uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (MG). **Anais do VII Encontro Nacional de Engenharia de Sedimentos**. Porto Alegre, Brasil, p.12.
- Callisto, M.; Moretti, M.; Goulart, M. 2001. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, **6**(1): 71-82.
- Callisto, M.; Ferreira, W.R.; Moreno, P.; Goulart, M.; Petrucio, M.M. 2002. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnologica Brasiliensia**, **14**(1): 91-98.
- Calor, A.R. 2007. **Trichoptera**. In: Guia on-line de identificação de larvas de insetos aquáticos do Estado de São Paulo. Disponível em: [http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/index\\_trico](http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/index_trico).
- Caruso, M.M.L. 1990. **O desmatamento da Ilha de Santa Catarina de 1500 anos aos dias atuais**. Editora da UFSC, 160pp.
- Caruso Júnior., F. 1993. Mapa geológico da Ilha de Santa Catarina. **Notas Técnicas. Centro de Geologia Costeira e Oceânica**, UFRGS, **6**: 1-28.
- Carvalho, A.L. 2007. Recomendações para a coleta, criação e colecionamento de larvas de Odonata. **Arquivos do Museu Nacional**, **65**: 3-15.
- Clarke, K.R.; Warwick, R.M. 1994. **Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation**. Natural Environmental Research Council, Plymouth, UK. 144pp.
- Costa, J. M.; Souza, L. O. I.; Oldrini, B. B. 2004. Chave para famílias e gêneros das larvas conhecidas de Odonata do Brasil: Comentários e Registros Bibliográficos (Insecta, Odonata). **Publicações Avulsas do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, **99**: 3-42.

- Corbi, J.J.; Trivinho-Strixino, S. 2008. Relationship between Sugar Cane Cultivation and Stream Macroinvertebrate Communities. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, **51**(4): 769-779.
- Cummins, K.W.; Merritt, R.W.; Andrade, P.C.N. 2005. The use of macroinvertebrates functional groups to characterize ecosystem attributes in selected streams and rivers in south Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environmental**, **40**(1): 69-89.
- Da-Silva, E.R.; Salles, F.F.; Baptista, M.S. 2002. As brânquias dos gêneros de Leptophlebiidae (Insecta: Ephemeroptera) ocorrentes no estado do Rio de Janeiro. **Biota Neotropica**, **2**(2):1-4.
- Domínguez, E.; Molineri, C.; Pescador, M.L.; Hubbard, M.D.; Nieto, C. 2006. **Biodiversidad acuática em America Latina: Ephemeroptera de América Del Sur**. Sofia-Moscou, Ed. Pensoft, vol. 2, 646pp.
- EPAGRI. 2008. **Mapas digitais de Santa Catarina**. Disponível em: <http://www.epagrirt-sc.br>. Acessado em novembro de 2008.
- Esteves, F.A. 1988. **Fundamentos de limnologia**. Interciência, FINEP, Rio de Janeiro, Brasil, 575pp.
- Ferreira-Peruquetti, P.S.; De Marco Jr., P. 2002. Efeito da alteração ambiental sobre comunidades de Odonata em riachos de Mata Atlântica de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **19**(2): 317-327.
- FISRWG. 1998. **Stream corridor restoration: Principles, processes, and practices**. By the Federal Interagency Stream Restoration Working Group (FISRWG) (15 Federal agencies of the US government), 653pp.
- Feld, C.K.; Hering, D. 2007. Community structure or function: effects of environmental stress on benthic macroinvertebrates at different spatial scales. **Freshwater Biology**, **52**: 1380–1399.
- Fernández, H.R.; Domínguez, E. 2001. **Guia para la determinación de los artrópodos bentônicos sudamericanos**. Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Ciências Naturales e Instituto m. Lillo. Tucuman. Argentina, 282pp.
- Goulart, M.; Callisto, M. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, **2**(1).
- Heino, J.; Muotka, T.; Paavola, R. 2003. Determinants of macroinvertebrate diversity in headwater streams: regional and local influences. **Journal of Animal Ecology**, **72**: 425-434.
- Klein, R.M. 1969. Árvores Nativas da Ilha de Santa Catarina. **ÍNSULA: Boletim do Centro de Pesquisa e Estudos Botânicos da UFSC**, Florianópolis, **3**: 3-93.
- Krusche, A.V.; Ballester, M.V.R.; Victoria, R.L.; Bernardes, M.C.; Leite, N.K.; Hanada, L.; Victoria, D. de C.; Toledo, A.M.; Ometto, J.P.; Moreira, M.Z.; Gomes, B.M.; Bolson, M.A.; Neto, S.G.; Bonelli, N.; Deegan, L.; Neill, C.; Thomas, S.; Aufdenkampe, A.K.; Richey, J.E.. 2005. Efeitos das mudanças do uso da terra na biogeoquímica dos corpos d'água da bacia do rio Ji-Paraná, Rondônia. **Acta Amazônica**, **35**(2): 197-205.
- Lacerda, V. D.; Giraldi, M.; Hanazaki, N.; Peroni, N. 2007. Etnobotânica de Plantas Cultivadas em Quintales en una Comunidad Rural de Florianópolis, SC, Brasil. Resumo aceito para apresentação de painel no 11º Congresso Internacional de Etnobiologia, na cidade de Cusco, Peru.
- Lecci, L.S.; Froehlich, C.G. 2007. **Plecoptera**. In: Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Froehlich, C.G. (org.). Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>.
- Lepsh, I. F. 2002. **Formação e conservação dos solos**. Oficina de Textos. São Paulo. 178pp.
- Malmqvist, B.; Rundle, S. 2002. Threats to the running water ecosystems of the world. **Environmental Conservation** **29**(2): 134-153.

- Merritt, R.W.; Cummins, K.W. 1984. **An Introduction to the Aquatic Insects of North America**. Kendall/Hunt publishing Co., Dubuque, Iowa.
- Nascimento, R. 2002. **Atlas ambiental de Florianópolis**. Instituto Larus, Florianópolis, SC. 75pp.
- Norris, K. 2008. Agriculture and biodiversity conservation: opportunity knocks. **Conservation Letters**, **1**: 2-11.
- Rice, T.M. 2008. A review of methods for maintaining odonate larvae in the laboratory, with a description of a new technique. **Odonatológica**, **37**(1): 41-54.
- Ricklefs, R.E. 2003. **A Economia da Natureza**. Quinta edição. Ed. Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro, RJ. 503pp.
- Roque, F.O.; Trivinho-Strixino, S. 2001. Benthic macroinvertebrate in mesohabitats of different spatial dimensions in a first order stream (São Carlos-SP). **Acta Limnologica Brasiliensia**, **13**(2): 69-77.
- Rosenberg, D.M.; Resh, V.H. 1993. **Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates**. Chapman & Hall, New York, 488pp.
- Salgado, G. 2002. **Integração do Sensoriamento Remoto e Sistema de Informações Geográficas para análise temporal do uso da terra: Parque Municipal da lagoa do Peri, Florianópolis, SC**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 102pp.
- Santa Catarina. 1997. **Bacias hidrográficas de Santa Catarina: diagnóstico geral**. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, Florianópolis, Brasil, 163pp.
- Sponseller, R.A.; Benfield, E.F.; Valett, H.M. 2001. Relationships between land use, spatial scale and stream macroinvertebrate communities. **Freshwater Biology**, **46**: 1409-1424.
- Tupinambás, T.H.; Callisto, M.; Santos, G.B. 2007. Benthic macroinvertebrate assemblages structure in two headwater streams, south- eastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **24**(4): 887-897.
- Underwood, A.J. 1997. **Experiments in ecology: their logical design and interpretation using analysis of variance**. Cambridge University Press, UK, 504pp.
- Vannote, R.L.; Minshall, G.W.; Cummins, K.W.; Sedell, J.R.; Cushing, C.E. 1980. The river continuum concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, **37**: 130-137.
- Vasconcelos, M. de C.; Melo, A.S.. 2008. An experimental test of the effects of inorganic sediment addition on benthic macroinvertebrates of a subtropical stream. **Hydrobiologia**, **610**: 321-329.
- Wentworth, C.K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. **Journal Geological**, Chicago, **32**:377-392.

8. Anexo 1. Número de táxons coligidos nas Áreas Preservadas (P) e Área Rural (R) nos respectivos trechos de rápido (C) e remanso (M), nos blocos 1 e 2 de amostragem, dos córregos da bacia hidrográfica da lagoa do Peri, Ilha de Santa Catarina, SC.  
Total: número total de indivíduos coletados.

		P1M	P1C	R1M	R1C	P2M	P2C	R2M	R2C	TOTAL
<b>FILO ARTHROPODA</b>										
<b>CLASSE INSECTA</b>										
<b>ORDEM COLEOPTERA</b>										
<b>Dytiscidae</b>	Dytiscidae (Adulto)	-	-	-	-	5	-	-	-	5
<b>Elmidae</b>	Elimidae (Larva)	-	-	-	-	-	2	-	-	2
	Elmidae (Adulto)	-	-	-	1	-	3	-	5	9
<b>Psephenidae</b>	Psephenidae	1	2	-	-	-	4	-	-	7
<b>Gyrinidae</b>	Gyrinidae	-	1	-	-	1	1	-	-	3
<b>Scirtidae</b>	Scirtidae	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<b>ORDEM DIPTERA</b>										
<b>Chironomidae</b>	Chironomidae	-	2	-	-	-	-	-	-	2
	Chironominae	6	9	13	9	20	1	34	2	94
	Tanypodinae	3	1	2	-	1	1	18	7	33
	Orthoclaadiinae	-	22	6	37	2	-	4	9	80
<b>Ceratopogonidae</b>	Ceratopogonidae	-	2	3	-	2	1	1	3	12
<b>Dixidae</b>	Dixidae	-	2	-	-	-	-	-	-	2
<b>Empididae</b>	Empididae	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<b>Simuliidae</b>	Simuliidae	-	33	2	106	1	-	1	4	147
<b>Tabanidae</b>	Tabanidae	-	-	1	-	1	2	-	-	4
<b>Thaumaleidae</b>	Thaumaleidae	1	-	1	-	-	-	1	-	3
<b>Tipulidae</b>	Tipulidae	-	5	-	-	1	18	-	-	24
<b>ORDEM EPHEMEROPTERA</b>										
<b>Caenidae</b>	<i>Brasilocaenis</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<b>Euthyplociidae</b>	<i>Campylocia</i>	-	-	-	-	3	9	-	-	12
<b>Leptophlebiidae</b>	Leptophlebiidae	-	-	-	-	6	6	-	-	12
	<i>Ecuaphlebia</i> (CF)	12	-	1	-	-	-	-	-	13
	<i>Farrodes</i>	5	12	-	-	-	-	-	-	17
	<i>Miroculis</i>	6	4	-	-	-	-	-	-	10
	<i>Massartela</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Thraulodes</i>	-	-	-	-	1	5	-	-	6
	<i>Ulmeritoides</i>	47	5	-	-	-	-	-	-	52
<b>Leptohiphidae</b>	Leptohiphidae	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<b>Baetidae</b>	Baetidae	-	4	-	-	3	-	-	-	7
	<i>Aturbina</i>	-	-	1	10	-	-	-	-	11
	<i>Fallceon</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	2
	<i>Cryptonympha</i>	-	-	1	-	-	-	-	8	9
	<i>Paracloeodes</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	2
	<i>Waltzoyphius</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<b>HEMIPTERA</b>										
<b>Hebriidae</b>	Hebriidae	-	2	-	-	-	-	-	-	2
<b>Mesovellidae</b>	Mesovellidae	-	-	-	-	1	2	-	-	3
<b>Vellidae</b>	Vellidae	2	2	-	-	-	-	-	-	4
<b>ODONATA</b>										
<b>Gomphidae</b>	Gomphoides	-	-	-	-	-	-	2	-	2
	Philogomphoides	2	-	-	-	-	-	-	-	2
	<i>Desmogomphus</i>	1	4	-	-	-	1	-	-	6
	<i>Zonophora</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	2
<b>Libellulidae</b>	<i>Brechmorhoga travassosi</i>	-	9	-	1	-	1	-	-	11
	<i>Cannaphila</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1
	<i>Perithemis icteroptera</i>	3	4	-	1	-	-	-	6	14
<b>Aeshnidae</b>	<i>Limnetron</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Rhionaeshna</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<b>Calopterygidae</b>	<i>Hetaerina</i>	-	-	-	4	4	-	-	8	16
<b>Coenagrionidae</b>	<i>Argia</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1

8. Anexo 1. Continuação		P1M	P1C	R1M	R1C	P2M	P2C	R2M	R2C	TOTAL
<b>Megapodagrionidae</b>	<i>Oxystigma</i>	5	-	1	-	-	5	2	0	13
<b>ORDEM DICTYOPTERA</b>		0	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Blattaria</b>	Blattaria	-	-	-	-	-	4	-	0	4
<b>ORDEM PLECOPTERA</b>		0	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Perlidae</b>	<i>Anacroneuria</i>	-	6	-	-	-	29	-	0	35
	<i>Kempnya</i>	-	13	-	-	15	8	-	0	36
<b>Gripopterygidae</b>	<i>Tupiperla</i>	-	1	-	-	-	-	-	0	1
<b>ORDEM TRICHOPTERA</b>		0	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Calamoceratidae</b>	<i>Phylloicus</i>	1	1	2	1	3	1	-	1	10
<b>Ecnomidae</b>	<i>Austrotinodes</i>	-	1	-	-	-	-	-	3	4
<b>Glossomatidae</b>	Glossomatidae	-	9	-	-	-	2	-	0	11
<b>Hydrobiosidae</b>	<i>Atopsyche</i>	-	1	-	-	-	3	-	1	5
<b>Hydropsychidae</b>	<i>Leptonema</i>	-	-	-	-	-	-	-	9	9
	<i>Macronema</i>	2	-	-	-	-	-	-	0	2
	<i>Smicridea</i>	-	3	-	16	-	3	-	67	89
	<i>Plectromacronema</i>	-	-	-	2	-	-	-	0	2
<b>Hydroptilidae</b>	Hydroptilidae	-	-	-	-	-	-	1	0	1
	<i>Oxytheria</i>	-	-	-	1	-	-	-	0	1
<b>Leptoceridae</b>	Leptoceridae	2	3	-	-	2	2	-	0	9
	<i>Gruminchella</i>	-	-	-	-	2	-	-	0	2
<b>Odontoceridae</b>	Odontoceridae	-	2	-	-	-	-	-	0	2
<b>Philopotamidae</b>	<i>Chimarra</i>	-	1	-	-	-	-	-	0	1
<b>Polycentropodidae</b>	Polycentropodidae	-	-	-	-	1	3	-	0	4
	<i>Polycentropus</i>	-	-	-	-	-	-	8	0	8
<b>ORDEM COLLEMBOLA</b>	Collembola	-	-	-	1	-	2	-	0	3
<b>CLASSE CRUSTACEA</b>		0	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>ORDEM DECAPODA</b>		0	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Aeglidae</b>	<i>Aegla</i>	-	-	-	-	3	17	-	0	20
<b>Palaeomonidae</b>	Palaeomonidae	14	1	-	2	2	-	-	0	19
<b>Trichodactylidae</b>	Trichodactylidae	-	-	-	-	-	1	-	0	1
	<i>Trichodactylus fluviatilis</i>	-	2	-	-	-	-	-	1	3
	<i>Trichodactylus sp.</i>	-	3	-	-	1	-	-	0	4
<b>ORDEM AMPHIPODA</b>	Gammaridae	-	4	-	-	1	1	-	0	6
<b>ORDEM TANAIIDACEA</b>	Tanaidacea	-	-	-	-	2	-	-	0	2
<b>CLASSE ARACHNIDA</b>		0	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>ORDEM ARANEAE</b>	Araneae	-	-	-	2	-	1	-	0	3
<b>ORDEM ACARINA</b>	Hydracarina	1	2	-	-	-	-	6	4	13
<b>FILO MOLLUSCA</b>		0	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>CLASSE GASTROPODA</b>		0	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>ORDEM PULMONATA</b>		0	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Planorbidae</b>	Planorbidae	-	-	3	6	-	-	-	0	9
<b>Ancylidae</b>	Ancylidae	-	-	1	-	-	-	-	0	1
<b>ORDEM CAENOLOGASTROPODA</b>		0	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Hidrobiidae</b>	Littoridininae	-	-	1	-	-	-	-	0	1
<b>FILO NEMATODA</b>		0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nematoda	-	-	1	8	-	-	-	0	9
<b>FILO NEMERTEA</b>		0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nemertea	-	-	3	1	-	-	-	0	4
<b>FILO ANNELIDA</b>		0	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>CLASSE OLIGOCHAETA</b>	Oligochaeta	1	2	2	6	10	7	2	20	50
<b>CLASSE HIRUDINEA</b>		-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Gnathobdellida</b>	Hirudinidae	-	-	-	-	2	1	-	9	12
<b>FILO PLATYHELMINTHES</b>		-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>CLASSE TURBELLARIA</b>	Tricladida	-	11	3	5	-	5	1	1	26
	<b>Densidade Total</b>	<b>116</b>	<b>195</b>	<b>48</b>	<b>224</b>	<b>100</b>	<b>152</b>	<b>82</b>	<b>170</b>	<b>1087</b>
	<b>Riqueza de espécies</b>	<b>20</b>	<b>41</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	<b>33</b>	<b>14</b>	<b>21</b>	

