



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA E ZOOLOGIA

Leonardo Kleba Lisboa

Estrutura e Composição da fauna de
macroinvertebrados bentônicos da Lagoa do Peri,
Florianópolis, SC.

Florianópolis, 2009

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

Leonardo Kleba Lisboa

Estrutura e composição da fauna de macroinvertebrados
bentônicos da Lagoa do Peri, Florianópolis SC.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial para obtenção do grau
de Bacharel em Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Santa Catarina

Orientador Prof. Mauricio Mello Petrucio

Coorientadora Mestranda Aurea Luiza Lemes da Silva

Banca examinadora

Prof. Dr. Mauricio Mello Petrucio (Presidente)

Prof. Dr. Paulo Roberto Pagliosa Alves (Membro Titular)

Pesquisadora Dr^a. Renata Maria Guerreschi (Membro Titular)

Mestranda Aurea Luiza Lemes da Silva (Membro Suplente)

Florianópolis, dezembro de 2009

"A seleção natural só tende a fazer cada ser orgânico tão perfeito quanto os outros da mesma comarca, com os quais entra em concorrência, ou um pouco mais perfeito que eles (...) A seleção natural não produzirá jamais perfeição absoluta, nem, até onde podemos julgar, nos encontramos na natureza como este tipo superior"

Darwin



AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer aos meus Pais que, além de todo suporte que me deram na faculdade, além de serem exemplos impecáveis como pessoas, além de serem exemplos como professores me influenciando na academia (além de não terem tempo justamente por causa disso), além de todos ensinamentos, e além de minha concepção, são meus companheiros. Serei eternamente grato a essas duas maravilhosas pessoas.

Agradeço ao restante da família que de alguma forma ou outra sempre deu suporte aos meus estudos, em particular à minha irmã e meu irmão mais velhos, que também foram exemplos na UFSC, continuarei tentando alcançá-los embora o tempo não permita.

Agradeço meu orientador professor Mauricio, que me apresentou à limnologia, me orientou nos primeiros artigos abrindo as portas para a grande área da ecologia. Por sua orientação, disponibilidade de tempo, sugestões sempre pertinentes e companherismo.

À minha coorientadora Aurea, sempre presente no laboratório para tirar minhas dúvidas e dar sugestões e palpites todos bem vindos, pela parceria nas coletas, pelos primeiros ensinamentos sobre macroinvertebrados e pela paciência.

A todos os colegas de laboratório Mari, Mara, Adriana, Fernando, Maria entre outros sempre presentes para quebrar o silêncio ou apenas tomar um cafezinho da tarde.

Ao professor Paulo Pagliosa, pelas correções, sugestões e idéias sempre bem vindas para pesquisas presentes e futuras, também por aceitar a participação na banca.

Agradeço à Renata por ter disponibilizado horários e aceitado a participação na banca.

Quero também lembrar do LAPAD, pela disponibilização de materiais, da voadeira para realização das coletas além de todo suporte, agradeço a todo pessoal, particularmente ao Pedrão, sempre presente nas coletas com força e bom humor.

Sou imensamente grato à minha companheira, amiga e amada, que me deu todo apoio e forças que precisava na reta final do TCC, me empolga em iniciar uma pós graduação, sempre me entende e simplesmente me faz feliz. Te amo Bruninha.

Amigos, amigas, conhecidos, desconhecidos e todos aqueles com quem pude conviver, trocar idéias e incrementar minha sabedoria e humildade.

Por fim, acima de tudo e de todos, à Vida!

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 2 |
| 2. OBJETIVOS..... | 5 |
| 2.1 Objetivo Geral..... | 5 |
| 2.2 Objetivos Específicos..... | 5 |
| 3. MATERIAIS e MÉTODOS..... | 6 |
| 3.1 Área de Estudo..... | 6 |
| 3.2 Pontos de Coleta..... | 8 |
| 3.3 Amostragens e Tratamento..... | 9 |
| 3.3.1 Macroinvertebrados..... | 9 |
| 3.3.2 Sedimento..... | 10 |
| 3.3.3 Água e Demais Variáveis..... | 10 |
| 3.3.4 Estatística..... | 10 |
| 4. RESULTADOS e DISCUSSÃO..... | 11 |
| 4.1 Abióticos..... | 11 |
| 4.2 Macroinvertebrados..... | 16 |
| 4.2.1 Análise de Correspondência Canônica..... | 27 |
| 4.2.2 Grupos Funcionais..... | 30 |
| 5. CONCLUSÃO..... | 35 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 36 |
| ANEXO..... | 43 |

1 INTRODUÇÃO

Ecosistemas de água doce ocupam 0,0093% do volume total de água no planeta e, no entanto, abrigam 12% de todas as espécies animais (TUNDISI et al., 2006a), o que os faz merecerem particular atenção. A crescente industrialização e urbanização tem modificado drasticamente as características dos ecossistemas aquáticos continentais, com isso, a necessidade da utilização racional dos recursos hídricos se faz evidente (ESTEVES, 1998). Tundisi et al. (2006b) ressaltam, todavia, que o uso eficiente e racional dos sistemas aquáticos no Brasil depende do desenvolvimento intensivo da pesquisa científica, além de um adequado manejo e monitoramento.

Dentre os ecossistemas aquáticos os ambientes estuarino-lagunares possuem uma forte interação entre o meio bentônico e a coluna d'água, característica que os distingue de ambientes marinhos de grande profundidade (BEMVENUTI & ROSA-FILHO, 2000). Assim como em ambientes estuarinos, as lagoas costeiras promovem um habitat de berçário para várias espécies (ALMEIDA et al, 2008).

As comunidades aquáticas se localizam em diferentes regiões e substratos dentro do ecossistema, cada uma com sua denominação específica de acordo a diversas características. Essa compartimentalização implica em um uso diferenciado de recursos, o qual possibilita o desenvolvimento de diferentes populações e comunidades. As comunidades que se distribuem na superfície do sedimento e na interface sedimento-água constituem o bentos (TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 2008).

Os principais grupos de invertebrados bentônicos estão representados pelos insetos, anelídeos, moluscos e crustáceos. A distribuição dessa fauna depende do tipo de substrato, da concentração de matéria orgânica nele existente, da velocidade e transporte de sedimento pela corrente e da temperatura e concentração de oxigênio dissolvido na água (TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 2008).

Macroinvertebrados bentônicos têm importante papel na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia do ecossistema lacustre. Essa comunidade atua no processo de fragmentação e decomposição da matéria orgânica, participando efetivamente dos ciclos biogeoquímicos desses ambientes, além de ser também um dos principais elementos no processo de sucessão

ecológica (STRIXINO & TRIVINHO-STRIXINO, 2006; BOUCHARD, 2004; ISMAEL et al., 1999; ESTEVES, 1998; McCAFFERTY, 1981).

Invertebrados aquáticos também podem ter grande importância como indicadores ambientais no monitoramento da qualidade de água (GIMARÃES et al., 2009; TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 2008; McCAFFERTY, 1981). A estrutura da comunidade de macroinvertebrados e sua sucessão são alteradas por matéria orgânica dissolvida, nitrogênio e fósforo em excesso, assim como substâncias tóxicas, todos resultantes de poluição e consequente eutrofização (TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 2008).

É importante ressaltar que por meio da aplicação de ferramentas de avaliação ambiental é possível controlar a perda real da diversidade, assim como manter a integridade dos ecossistemas aquáticos (MUGNAI et al., 2010). No Brasil, as ferramentas de controle da qualidade ecológica dos ecossistemas aquáticos podem ser aplicadas para auxiliar nos processos de avaliação ambiental, agindo efetivamente na delimitação e indicação de áreas de particular interesse para preservação (MUGNAI et al., 2010).

Os conhecimentos taxonômicos e ecológicos sobre macroinvertebrados podem ser integrados em uma abordagem que enfatiza a utilização de grupos funcionais de alimentação (CALLISTO et al., 2001), que vem sendo largamente utilizada por pesquisadores (SMILJKOV et al., 2008; SILVA, 2007; WÜRDIG et al., 2007; CUMMINS et al., 2005; GONÇALVES JR. et al., 2004; TRIVINHO-STRIXINO et al., 2000). Grupos funcionais constituem uma boa ferramenta de avaliação da disponibilidade de alimento, refletindo mudanças no tipo e localização de recursos tróficos de acordo com características ambientais (BEMVENUTI & ROSA-FILHO, 2000).

Diversos estudos com macroinvertebrados em ecossistemas aquáticos continentais brasileiros evidenciaram que a classe Insecta é o grupo mais diverso e abundante, representado principalmente por larvas de dípteros (RAMOS et al., 2007; HENRIQUES-OLIVEIRA et al., 2003; EGLER, 2002). De acordo com Margalef (1983), elas desempenham um papel substancial na biologia das águas doces.

As diferentes ordens de insetos aquáticos vêm sendo separadas em grupos tróficos funcionais baseados nos mecanismos de aquisição de alimento de acordo com Merritt & Cummins (1984). Os autores classificam seis grupos diferentes: fragmentadores, coletores (catador e filtrador), raspadores, perfuradores, predadores e parasitas. De acordo com os

autores, a classificação dos invertebrados dentro dos grupos funcionais pode auxiliar na compreensão do papel de cada táxon na cadeia alimentar do ecossistema, e onde exatamente eles estariam atuando dentro do ciclo biogeoquímico dos nutrientes.

Ambientes bentônicos apresentam um forte efeito estruturador, regulando ou modificando a maioria dos processos físicos, químicos e biológicos de sistemas estuarinos. Assim, a necessidade de se caracterizar a estrutura e dinâmica das populações de macroinvertebrados bentônicos é de grande relevância (DAY, et al., 1989).

O presente estudo se justifica pela importância dos macroinvertebrados bentônicos nos processos de ciclagem de nutrientes e na cadeia alimentar da Lagoa do Peri, como também pela carência de dados ecológicos sobre a estrutura dessa comunidade, visto a importância da lagoa como o maior sistema de água doce da Ilha de Santa Catarina (CECCA, 1997). Além disso, o presente estudo também visou contribuir com a descrição de características abióticas da lagoa e suas influências sobre a comunidade bentônica, proporcionando subsídios para um futuro plano de gestão e gerenciamento dos recursos hídricos do parque municipal no qual a lagoa está inserida.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Este trabalho teve como objetivo principal descrever a estrutura e composição da macrofauna de invertebrados bentônicos em diferentes regiões da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar a riqueza, abundância e diversidade da fauna de macroinvertebrados bentônicos nas diferentes regiões.
- Determinar os principais grupos funcionais de alimentação e suas relações com as características de cada região.
- Determinar características físico-químicas da água e os teores de matéria orgânica e granulometria do sedimento nas diferentes regiões.
- Avaliar a influência das características ambientais sobre a estrutura dos macroinvertebrados nas diferentes regiões.

3 MATERIAIS e MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

A Lagoa do Peri tem um espelho d'água de 5,2 Km², e está inserida em uma bacia hidrográfica homônima de 20,3 Km² (CECA, 1996), situada dentro da Ilha de Santa Catarina no litoral central de SC.

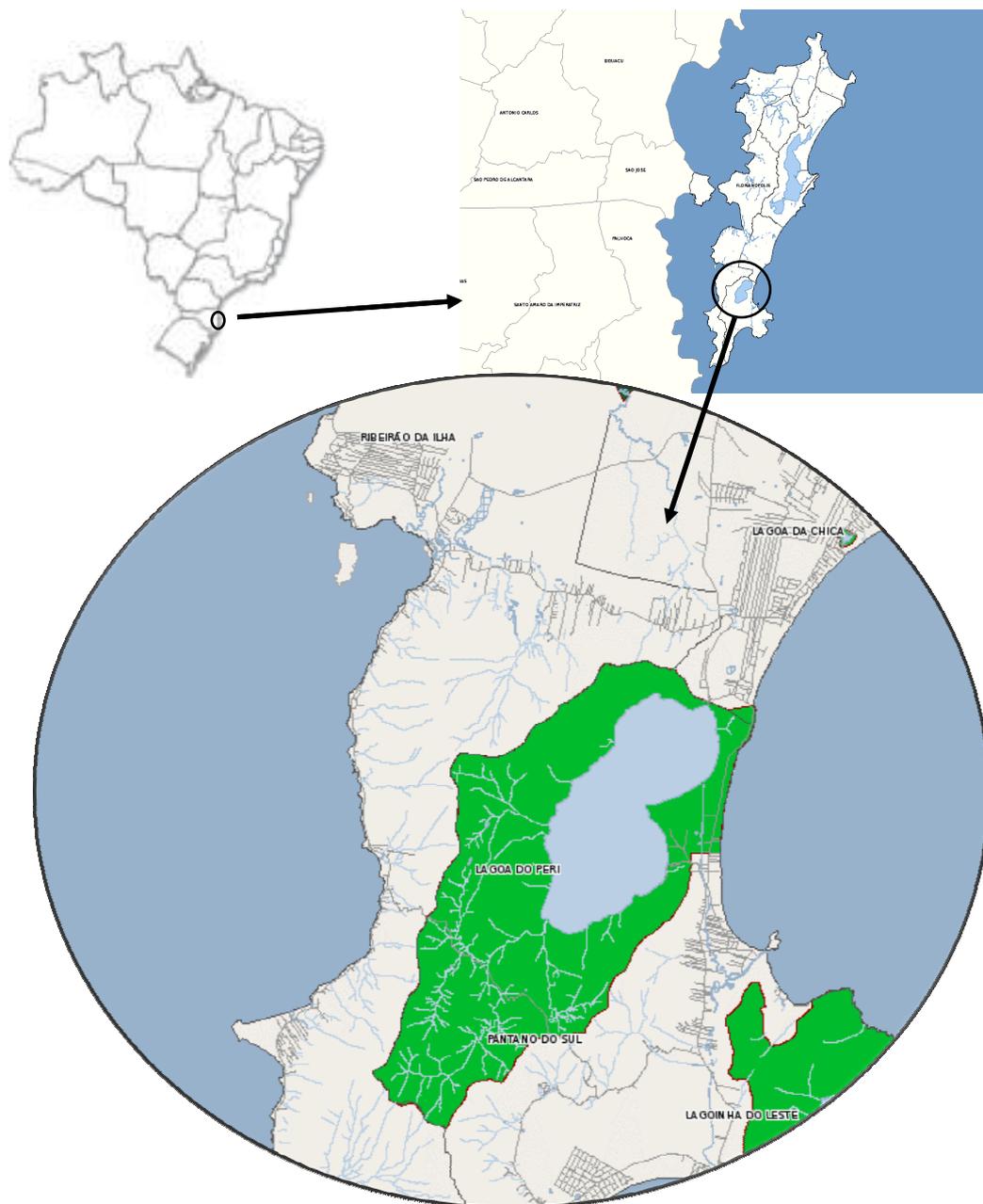


Figura 1. Localização da Bacia Hidrográfica da Lagoa do Peri, Florianópolis.

Além de ser o maior habitat da Ilha de Santa Catarina para espécies de água doce, a lagoa também se destaca por ser o maior manancial de água potável, apresentando naturalmente um potencial para abastecimento (CECCA, 1997). Iniciado no ano de 2000, na lagoa funciona um sistema de captação de água com vazão média captada de 200 l/s (CASAN, 2009), o qual a CASAN pôde criar com a regulamentação da Unidade de Conservação da Lagoa do Peri, implantando uma Estação de Tratamento de Água que hoje abastece cinco distritos do município de Florianópolis: Pântano do Sul, Ribeirão da Ilha, Campeche, Lagoa da Conceição e Barra da Lagoa (GGE-UFSC, 2006).

A lagoa está compreendida no Parque Municipal da Lagoa do Peri, criado pela Lei Municipal n° 1.828/81, situado ao sul da parte insular de Florianópolis (Prefeitura Municipal de Florianópolis, 2009). Vale ressaltar que a categoria Parque Municipal não está adequada ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), pois na área há casas e propriedades privadas de moradores tradicionais antigos. A gestão do parque, todavia, está trabalhando para recategorizar a unidade.

Utilizada principalmente como lazer, a lagoa recebe a visita de aproximadamente 2 mil pessoas na temporada de veraneio, concentrando-se na atual sede do parque (LAGO, 1996). Vários estudos demonstraram sua importância e fragilidade, apontando para a necessidade de um plano de manejo e gerenciamento a fim de garantir sua sustentabilidade (LAGO, 1996; SILVA et al., 2001; TEIVE et al., 2008).

A Lagoa do Peri se enquadra, quanto à classificação de acordo com a gênese dos ecossistemas lacustres brasileiros, no grupo dos lagos e lagunas costeiras, os quais tiveram suas formações a partir de ambientes estuarinos no Holoceno (ESTEVES, 1998). As formações cristalinas do pré-cambriano representam mais de 75% da constituição geológica da Bacia Hidrográfica da Lagoa do Peri, evidentes na forma de altos morros como o Morro da Chapada (440m), da Tapera (371m), da Boa Vista (350m) e do Peri (320m) (SIMONASI, 2001).

Segundo Oliveira (2002), a lagoa apresenta quatro setores sedimentares distintos com diferentes teores de matéria orgânica e tamanhos de grão variáveis. Como ela não apresenta variações nos parâmetros físico-químicos da coluna de água (SIMONASI, 2001), os organismos bentônicos são condicionados principalmente pela granulometria do sedimento e teores de matéria orgânica, além de outros fatores como disponibilidade de alimento e interações bióticas.

3.2 Pontos de Coleta

Foram escolhidos cinco pontos de coleta que representaram as diferentes regiões da Lagoa do Peri analisadas na presente pesquisa. A escolha dos pontos se baseou na variação das características ambientais de cada região, que apresentaram diferentes valores profundidade, características de sedimento, distanciamento da margem e influência de macrófitas.

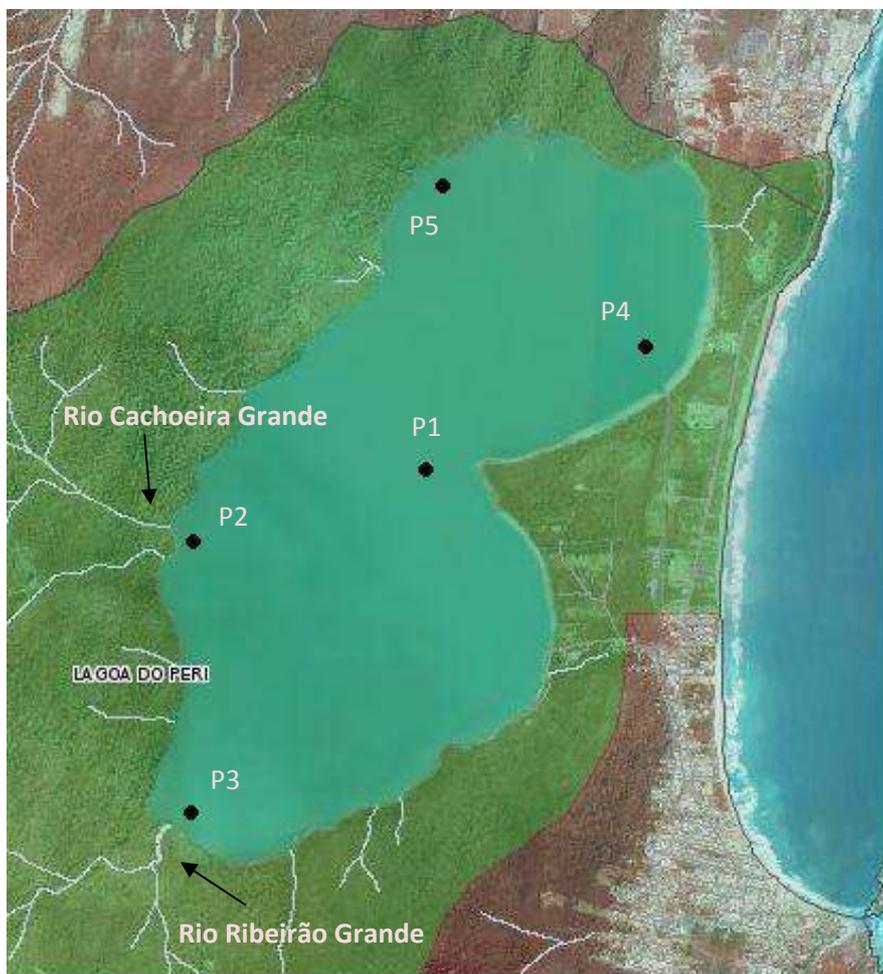


Figura 2. Localização dos pontos de coleta P1, P2, P3, P4 e P5 na Lagoa do Peri, Florianópolis, SC.

Em todos os pontos as coletas foram realizadas a bordo de uma lancha de alumínio, concedida pelo Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce da UFSC.

3.3 Amostragens e Tratamento

Foram realizadas coletas nos meses de abril, maio e junho de 2009. Em todos os pontos descritos foram feitas análises físico-químicas da água e coletas de sedimento para análises sedimentológicas e estudo da fauna bentônica. As coletas de sedimento foram feitas com uma draga Eckman-Birge e para coleta de água foi usada uma garrafa tipo Van Dorn. Para análises da fauna e sedimento foram considerados todos os resultados obtidos nos três meses conjuntamente.

3.3.1 *Macroinvertebrados*

Foram considerados macroinvertebrados todos organismos que ficaram retidos em peneiras de malha 0,5 mm.

Para o estudo dos macroinvertebrados bentônicos foram coletadas mensalmente quatro amostras de sedimento em cada ponto. Em campo, o sedimento foi lavado em uma peneira de malha 250 μm e transferido para sacos plásticos etiquetados, que posteriormente foram levados a laboratório para acondicionamento refrigerado. Em laboratório todo material coletado foi lavado em peneiras Granutest 0,5 mm. A triagem do material retido foi feita em lupas Calmex e os organismos encontrados acondicionados em álcool 70%. A classificação dos animais foi realizada, com auxílio de lupa e microscópio, de acordo Bouchard (2004), Lencioni (2005), Mugnai et al. (2010) e Costa (no prelo).

Os macroinvertebrados também foram separados em grupos tróficos funcionais e classificados de acordo com Merritt & Cummins (1984) em: fragmentadores, coletores (catador e filtrador), raspadores, perfuradores, predadores e parasitas. A separação dos organismos dentro dos grupos foi feita com auxílio de consulta em literatura (WÜRDIG et al., 2007; CUMMINS et al., 2005; HENRIQUES-OLIVEIRA et al., 2003, RUPPERT & BARNES, 1996; MERRIT & CUMMINS, 1984; MARGALEF, 1983).

3.3.2 *Sedimento*

Foram feitas três réplicas para análise do sedimento em cada ponto amostral. Em campo as amostras foram transferidas diretamente para sacos plásticos e levadas para análise em laboratório, onde foram secas em estufa a 40°C até a estabilização do peso. Após a desidratação completa, foi feita a análise da composição granulométrica no aparelho de peneiramento Solotest, por método de peneiramento de acordo com Suguio (1973). O tamanho dos grãos foi classificado em seis categorias: grânulos, maiores que 1 mm, areia grossa de 1 mm a 710 µm, areia média de 710 µm a 250 µm, areia fina de 250 µm a 125 µm, areia muito fina de 125 µm a 62 µm, e finos os grãos menores que 62 µm.

Para determinação dos teores de matéria orgânica (MO), alíquotas de 0,7g de sedimento seco foram calcinadas em mufla a 440°C durante quatro horas, e então pesadas novamente para o cálculo da porcentagem de MO.

3.3.3 *Água e Demais Variáveis*

Simultaneamente às coletas de sedimento foi feita a determinação de alguns fatores abióticos da água. Um disco de Sechi foi utilizado para medida da transparência (cm) e a partir desta determinou-se a profundidade de coleta da água para análise. Uma sonda multi-parâmetros WTW 350ii foi utilizada para determinar a temperatura (°C), condutividade (µS/cm), pH e teor de oxigênio dissolvido (mg/l). Demais fatores que poderiam influenciar as características dos pontos também foram inferidos, como a velocidade do vento, que foi medida com anemômetro LCA-501, a profundidade dos pontos, que foi determinada com corda, e a nebulosidade foi inferida visualmente.

3.3.4 *Estatísticas*

A diversidade dos pontos foi calculada de acordo com Shannon-Wiener (GOTELLI, 2007), cujo índice $\{H' = -\sum p_i \cdot \ln(p_i)\}$ considera a proporção de cada espécie em relação à abundância total. Com o objetivo de se determinar as relações entre as variáveis ambientais e os táxons, foi feita a Análise de Correspondência Canônica (CCA) com auxílio do programa Canoco for Windows 4.5. Os pontos foram agrupados pela análise de Cluster com o programa Primer 6 Beta, utilizando-se a matriz dos dados de abundância baseada na similaridade de Bray-Curtis.

4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

4.1 Abióticos

Variáveis como temperatura, oxigênio dissolvido, condutividade e pH da água, assim como temperatura do ar, não apresentaram grandes diferenças entre os pontos amostrais (figura 3).

| | profundidade (m) | T°C ar | pH | O ₂ dissolvido (mg/l) | T°C água | condutividade (μS/cm) |
|-------|------------------|--------|------|----------------------------------|----------|-----------------------|
| AbrP1 | 9 | 27 | 6,91 | 7,71 | 25,6 | 72,1 |
| AbrP2 | 3 | 27 | 6,8 | 7,94 | 26,1 | 72,1 |
| AbrP3 | 2 | 27 | 6,9 | 7,54 | 26 | 72,6 |
| AbrP4 | 1,3 | 27,5 | 6,78 | 7,75 | 26,1 | 72,1 |
| AbrP5 | 2,4 | 26,5 | 6,79 | 7,8 | 24,6 | 72,7 |
| MaiP1 | 8 | 22,6 | 7,12 | 8,46 | 21 | 65,6 |
| MaiP2 | 2,5 | 23,2 | 7,22 | 8,57 | 21,6 | 71,5 |
| MaiP3 | 2,4 | 24 | 7,17 | 8,54 | 21,6 | 70,9 |
| MaiP4 | 1,75 | 23,6 | 6,95 | 8,32 | 21,9 | 70,9 |
| MaiP5 | 1,75 | 23 | 6,65 | 8,25 | 20,7 | 67,9 |
| JunP1 | 8,25 | 17,5 | 6,86 | 9,1 | 17,5 | 70,7 |
| JunP2 | 2,15 | 19,5 | 7 | 9,04 | 17,9 | 70,8 |
| JunP3 | 2 | 23 | 7,02 | 9,09 | 18,4 | 71,1 |
| JunP4 | 1,45 | 18,3 | 7,06 | 9,01 | 17,2 | 71,2 |
| JunP5 | 2,3 | 18 | 7,11 | 9,09 | 17,2 | 71 |

Figura 3. Valores da profundidade (m), temperatura do ar (°C) e parâmetros físico-químicos da água nos pontos P1, P2, P3, P4 e P5 da Lagoa do Peri, nos meses de abril, maio e junho de 2009.

A temperatura da água apresentou um valor máximo em abril nos pontos 4 e 2 com 26,1°C, e um mínimo de 17,2°C em junho nos P5 e P4. Foi observado um declínio da temperatura da água em toda lagoa com a chegada do inverno, com temperaturas em todos pontos amostrais acima de 24°C em abril, e abaixo de 19°C em junho.

Os valores máximo e mínimo de pH variaram entre 6,8 e 7,22, ambos determinados no P2. Já o oxigênio dissolvido teve um pico em junho com 9,1 mg/l no ponto 1, sendo que sua menor concentração foi observada em abril no ponto 3 com 7,54 mg/l.

A condutividade não apresentou um padrão de variação entre os meses, com picos máximo e mínimo de 72,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 65,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$, observados no P5 em abril e no P1 em maio, respectivamente.

Determinando-se os valores da composição granulométrica e de matéria orgânica do sedimento foi observada uma variação nas características dos pontos amostrais ao longo da lagoa. Os valores totais de matéria orgânica presente no sedimento variaram bastante, chegando ao máximo de 35% no ponto 2, e mínimo de 3,4% no ponto 4 (figura 4).

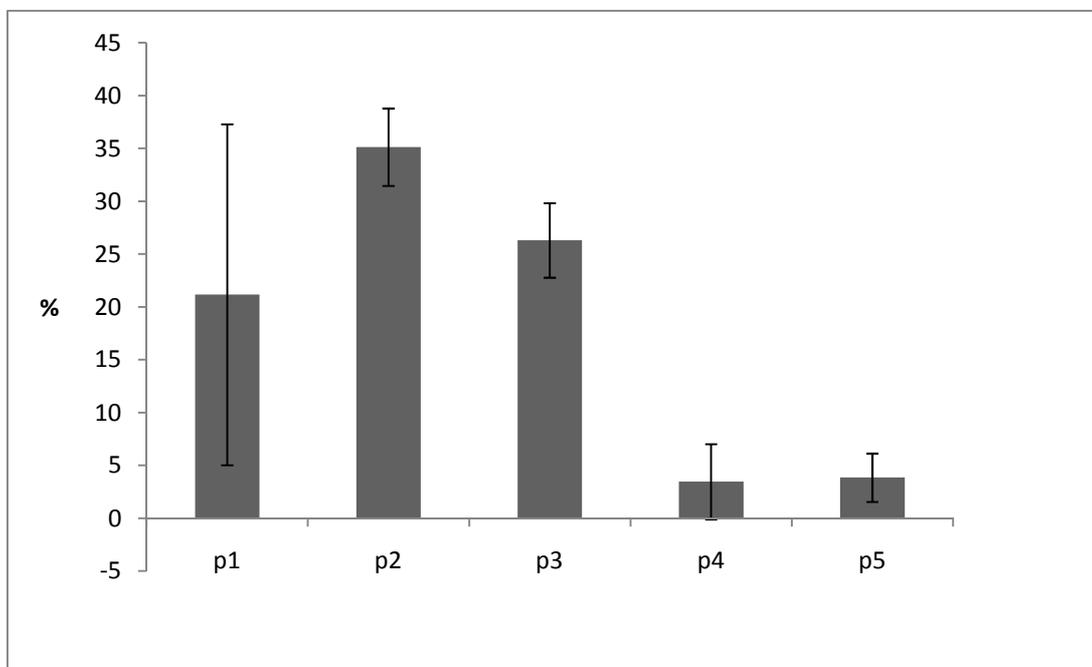


Figura 4. Porcentagem de matéria orgânica do sedimento nos pontos P1, P2, P3, P4 e P5 da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. As barras representam o desvio padrão.

A região central, representada pelo ponto 1, é a mais profunda da lagoa, onde apresentou profundidades de até 9 metros, o que é atípico de uma lagoa costeira. Como consequência a região tem tendência em se tornar um depósito sedimentar para o restante da lagoa, o que foi refletido na característica do sedimento lamoso de matéria orgânica particulada fina. A porcentagem de matéria orgânica elevada (21%), apesar de ser o ponto mais distante da margem, também comprova essa hipótese.

Localizado logo após a desembocadura do rio Cachoeira Grande, o ponto 2 apresentou os maiores índices de MO representados principalmente por matéria orgânica particulada grossa na forma de detritos vegetais provenientes da vegetação da margem, das macrófitas do entorno e provavelmente do aporte do próprio rio. Teve profundidade média de 2,5 m.

O ponto 3 encontra-se na região da foz do Rio Ribeirão Grande, fato que provavelmente influenciou nos altos índices de matéria orgânica (26%) e na característica sedimentar. A presença da macrófita aquática *Nymphoides indica* também pode ter influenciando nos altos teores de MO do ponto.

Tanto o ponto 4 como 5 apresentaram valores baixos de matéria orgânica, 3,4% e 3,8% respectivamente. O ponto 4 localiza-se próximo à sede do parque da lagoa, sendo a região mais rasa coletada com profundidade média de 1,45 metros. Já o ponto 5 mostrou baixos teores de MO, e apesar de ter sido o ponto localizado mais próximo à margem, onde se encontrava uma vegetação de fragmentos de Mata Atlântica secundária, o aporte de MO e sua retenção pareceram não ser efetivos.

A granulometria também mostrou-se variável ao longo da lagoa, porém, observou-se uma predominância de grãos finos ($\leq 180 \mu\text{m}$) (figura 5), o que também foi constatado por Gonçalves et al. (1998) em lagoas costeiras do Rio de Janeiro.

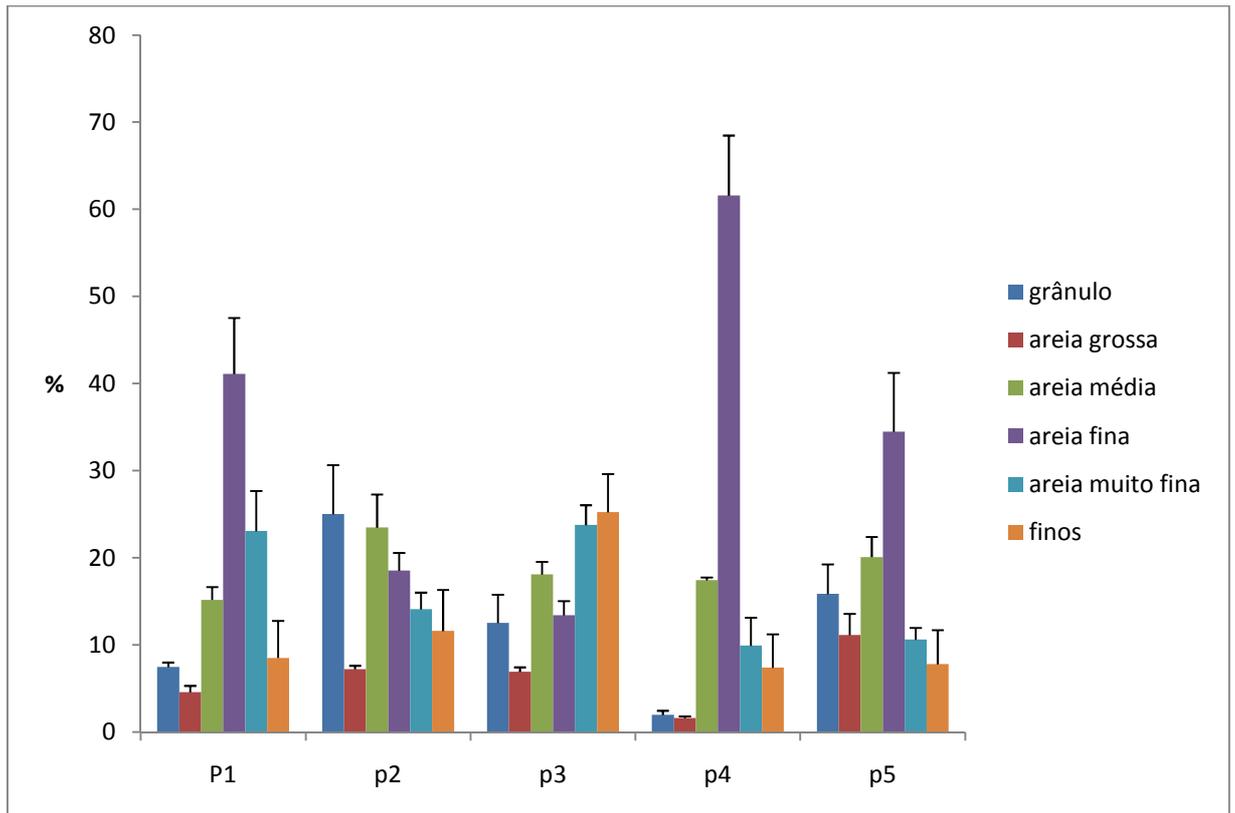


Figura 5. Granulometria do sedimento em porcentagem de tamanhos de grãos nos pontos P1, P2, P3, P4 e P5 da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. As barras representam o desvio padrão.

O ponto 4 apresentou a maior homogeneidade nos tamanhos de grãos, com mais de 60% do sedimento composto por areia fina, que forma um sedimento arenoso muito característico. O P1 também apresentou a dominância de areia fina com mais de 40% do sedimento. Já o ponto 3 foi o que apresentou maiores teores de grãos finos ($\leq 62 \mu\text{m}$), onde os finos e a areia muito fina representaram juntos quase 50% da composição do sedimento.

Os P2 e P5 foram bastante heterogêneos quanto aos tamanhos de grãos. O P2 particularmente, foi o ponto que apresentou os maiores tamanhos de grão na forma de grânulos. O ponto 5 também teve características granulosas, porém com menor porcentagem de grânulos.

Gonçalves et al. (1998), relacionando os dados da composição granulométrica do sedimento com a comunidade de macroinvertebrados bentônicos em três lagoas do Rio de

Janeiro, constataram que esta variável apresentou forte influência na distribuição destes organismos.

Já Rempel et al. (2000) evidenciaram que ambos substrato e matéria orgânica podem influenciar a distribuição dos invertebrados bentônicos, mas o efeito individual de cada componente é frequentemente difícil de ser separado, já que eles se apresentam na maioria das vezes diretamente relacionados.

É importante ressaltar que a estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos reflete em muito as características biogeográficas e geomorfológicas dos locais em lagos temperados, sendo estes os principais fatores determinantes da composição específica e diversidade das comunidades (BEMVENUTI & ROSA-FILHO, 2000). Segundo os autores, atuando em menor escala estão as características do substrato, a presença de vegetação submersa e as interações biológicas, que funcionam como determinantes da densidade dos organismos.

4.2 Macroinvertebrados

Durante o período de estudo, um total de 5535 indivíduos foram coletados, os quais foram classificados em 21 táxons dentro de 8 famílias e 4 filos diferentes.

Os crustáceos foram os organismos mais abundantes, representados principalmente pela ordem Tanaidacea. Quase 99% dos indivíduos dessa ordem foram encontrados no ponto 4, e juntos representaram mais de 50% da abundância total encontrada na lagoa (figura 6). Os tanaidáceos são crustáceos bentônicos pouco conhecidos que se distribuem por todo mundo. Eles são encontrados em uma larga variedade de profundidade, estando presentes principalmente em águas salgadas, embora algumas poucas espécies possam adentrar na água doce (NUCCI, 2009). A abundância deste grupo nos ambientes aquáticos é uma forte evidência de sua importância ecológica (CRUSTACEA.NET, 2009).

Outro grupo representativo do subfilo Crustacea foi a classe Ostracoda, subdividida nas duas famílias encontradas, Cytheridae e Cyprididae, que juntas representaram mais de 15% da abundância total de indivíduos.

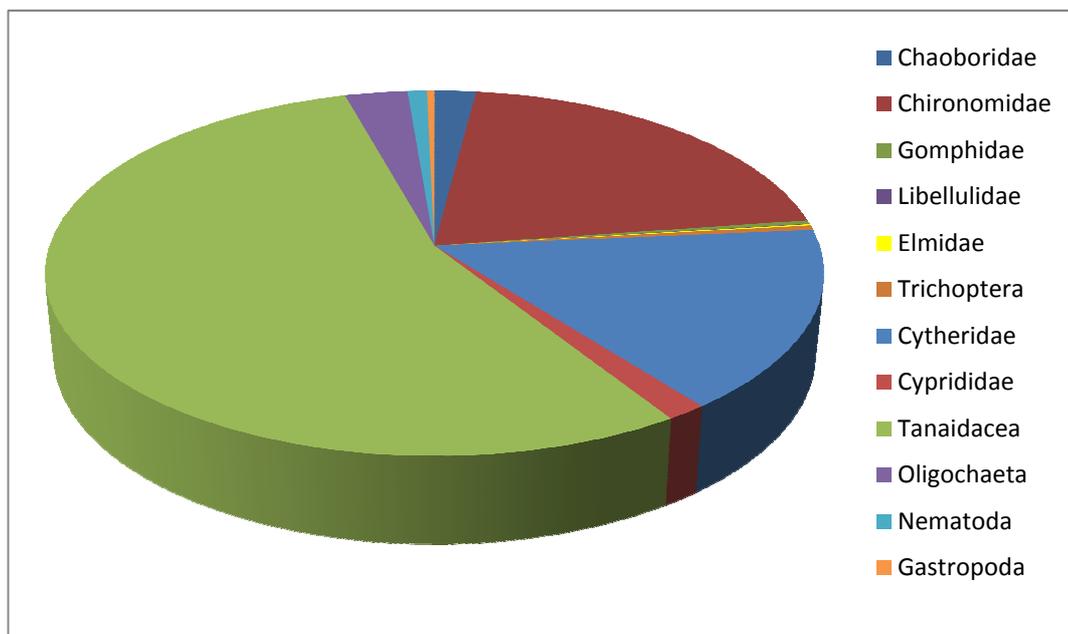


Figura 6. Abundância relativa dos táxons de macroinvertebrados bentônicos amostrados na Lagoa do Peri, Florianópolis, SC.

Diferentemente do encontrado aqui, Gonçalves et al. (1998) com pesquisas em três lagoas costeiras da região sudeste brasileira encontraram abundâncias predominadas por gastrópodes, o que foi interpretado com influência marinha na colonização.

A classe mais representativa, apesar de não ser a mais abundante, foi a Insecta, representada principalmente pela ordem Diptera. Dentro dessa ordem a família Chironomidae foi a mais constante, estando presente em todos os pontos amostrais com abundâncias maiores que 90 indivíduos. Assim como Würdig et al. (2007) encontraram em lagoas costeiras no Rio Grande do Sul, na Lagoa do Peri os quironomídeos se mostraram a família mais diversificada em espécies. De acordo com Trivinho-Strixino & Strixino (1995) seus representantes formam um dos mais importantes grupos de insetos aquáticos, participando efetivamente da composição faunística de ecossistemas lacustres e fluviais onde, geralmente, ocorrem em elevadas densidades numéricas na condição de larvas.

Nos ambientes dulciaquícolas as larvas de quironomídeos colonizam basicamente o sedimento e a vegetação aquática, mostrando uma ampla faixa de condições nas quais estes organismos podem viver, o que reflete a alta capacidade adaptativa do grupo (TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO, 1995).

Junto com os oligoquetas, as larvas utilizam a matéria orgânica produzida na região iluminada e sedimentada funcionando como agentes importantes para promover o intercâmbio entre o sedimento e a água (MARGALEF, 1983). Além disso, participam ativamente do metabolismo intermediário do ecossistema aquático formando um importante elo na cadeia alimentar. Em grande parte, elas podem ser consideradas herbívoras-detritívoras, permanecendo vinculadas ao ciclo de decomposição da matéria orgânica desses ambientes (TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO, 1995).

Como a família Chironomidae foi a mais constante e diversa, ela foi abordada tratando-se em separado as suas três subfamílias. As subfamílias Chironominae, Tanypodinae e Orthoclaadiinae foram encontradas em todos os pontos amostrais, excetuando-se o ponto 3 que não apresentou Orthoclaadiinae. As três subfamílias são as mais representativas da família Chironomidae, e possuem características morfo-comportamentais distintas, tendo hábitos alimentares diferentes (TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO, 1995).

A fim de se determinar a similaridade dos pontos estudados quanto à composição da comunidade, foi gerada uma análise de agrupamento (Cluster) a partir das médias das abundâncias dos macroinvertebrados transformadas em $\text{Log}(X+1)$ (figura 7).

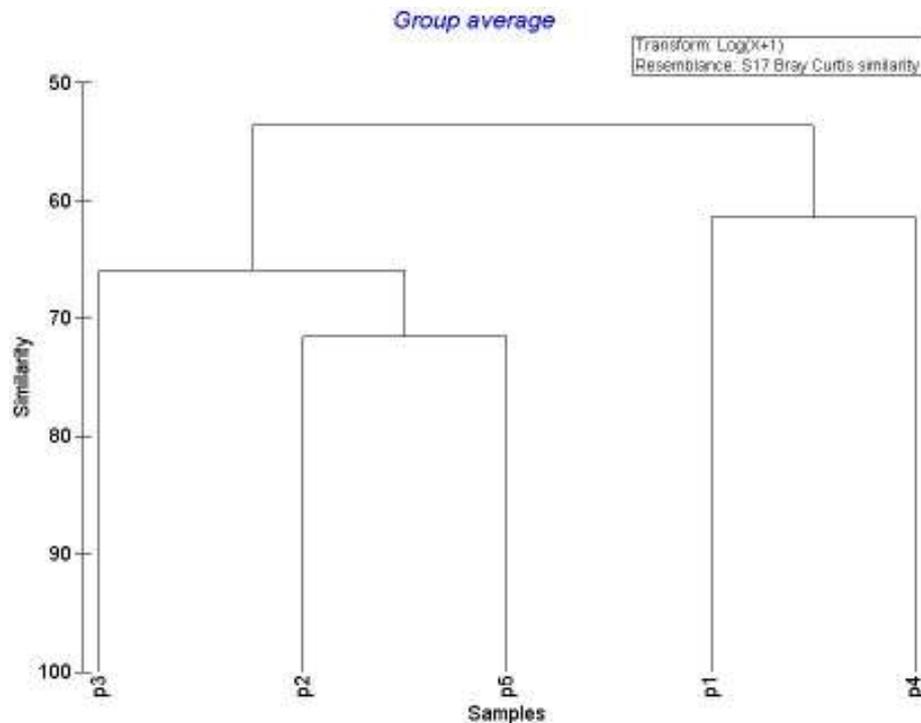


Figura 7. Dendrograma de associação dos pontos amostrais relativo às abundâncias totais dos táxons encontrados na Lagoa do Peri, Florianópolis, SC.

A análise de associação demonstrou a separação dos pontos amostrais em dois grupos. O primeiro grupo foi constituído pelos pontos 3, 2 e 5, e o segundo grupo representado pelo P1 e P4. A similaridade dentro dos grupos foi maior que 60%, o que demonstra grande semelhança quanto à composição das comunidades dos mesmos.

O primeiro grupo se mostrou subdividido em um grupo de semelhança ainda maior, abrangendo os pontos 2 e 5, que demonstraram mais de 70% de similaridade. Estes dois pontos apresentaram características granulométricas parecidas, e ambos tiveram grande representatividade dos quironomídeos, fatores que podem estar contribuindo como determinantes dessa associação (figuras 9 e 12).

Já o ponto 3 se associou a esse grupo pela sobreposição de algum fator da comunidade, provavelmente pela família Chironomidae, que também foi representativa aqui (figura 10).

No segundo grupo, os pontos apresentaram grau um pouco menor de associação que no primeiro. Ambos os pontos 1 e 4 demonstraram valores de granulometria dominados por areia fina, porém, tiveram características bastante distintas de MO e profundidade. A associação pode ter se formado com influência da família Chaoboridae, cuja abundância total foi principalmente representada nestes dois pontos (figuras 8 e 11).

Em virtude da diversidade da comunidade de macroinvertebrados nos pontos amostrais estudados, foram abordados cada ponto e seus principais grupos representantes levando em consideração as características ambientais presentes.

Duas famílias de macroinvertebrados representaram 50% da abundância encontrada no ponto 1: Chaoboridae e Cytheridae. A primeira foi representada pela larva do gênero *Chaoborus*, o único gênero dessa família encontrado no Brasil. Esses organismos são predadores, apresentam migração vertical, são característicos de ambientes profundos e estão adaptados a ambientes totalmente anóxicos (TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 2008). Além de Cytheridae, a outra família de ostracodes presente, a Cyprididae, também foi representativa neste ponto, sendo o local onde esteve em maior abundância (figura 8).

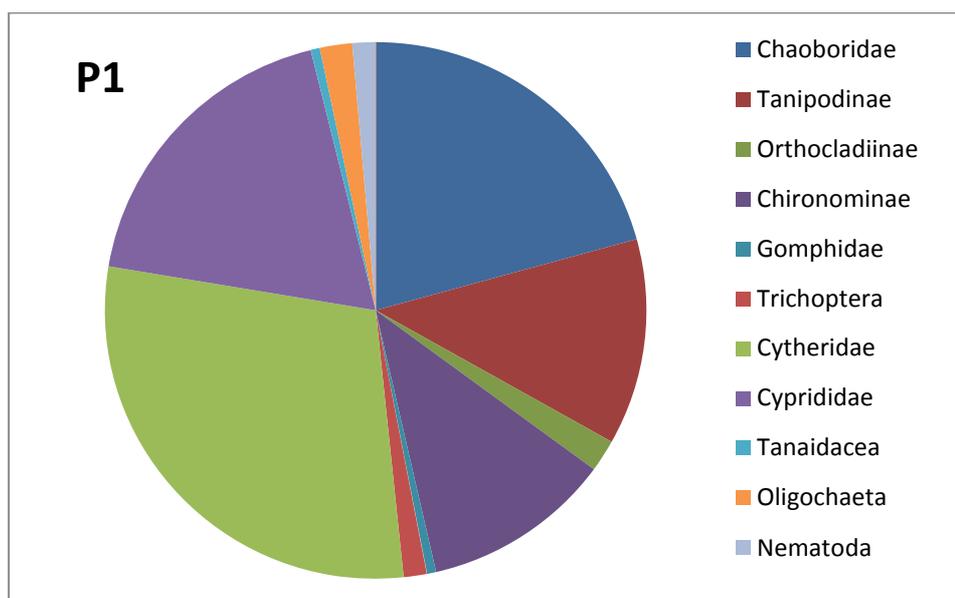


Figura 8. Abundância relativa dos táxons amostrados na região do P1 na Lagoa do Peri, Florianópolis, SC.

Em relação aos cinco pontos estudados, o ponto 2 apresentou a maior riqueza de espécies. Neste ponto a família Chironomidae foi a mais abundante, representada principalmente pela subfamília Chironominae (Figura 9), com larvas do gênero *Chironomus*. Esses organismos constroem no sedimento tubos verticais ou em forma de “U”, e se alimentam principalmente de fitoplâncton ou outro material de sedimentação recente (MARGALEF, 1983). As larvas têm coloração vermelha como resultado da grande quantidade de hemoglobina dissolvida na hemolinfa, o que condiciona uma resistência a ambientes eutrofizados com baixos níveis de oxigênio (TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 2008). O ponto 2, de baixa profundidade, não apresentou características de anoxia nem eutrofização, em contraste, apresentou os maiores valores de MO, o que pode estar contribuindo na dominância dessa comunidade.

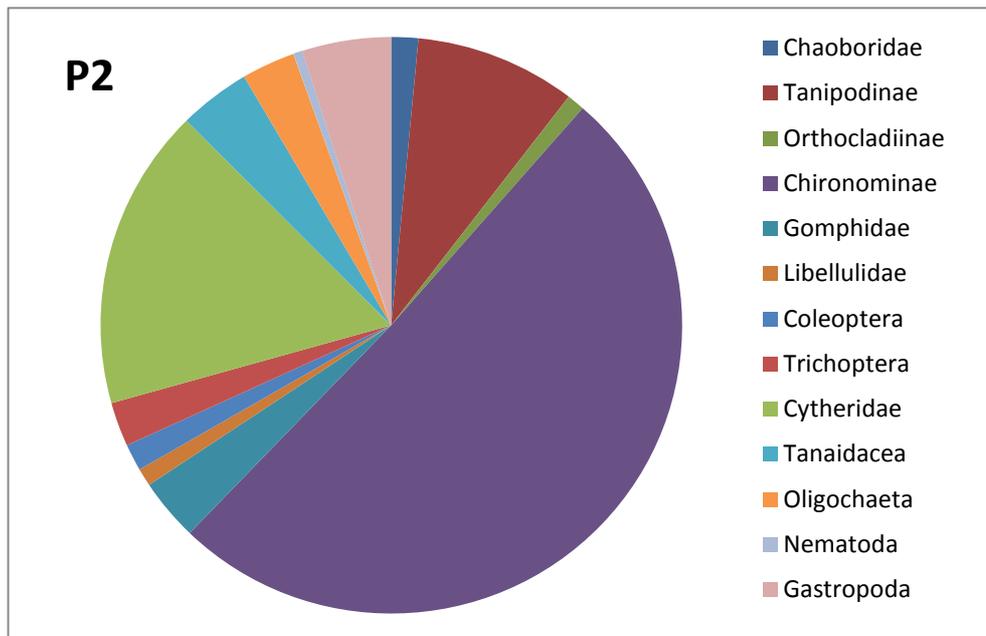


Figura 9. Abundância relativa dos táxons amostrados na região do P2 na Lagoa do Peri, Florianópolis, SC.

No ponto 2 encontrou-se a maior abundância da ordem Odonata, sendo que a família Libellulidae foi exclusiva desse ponto. Também foi característica aqui a maior quantidade de gastrópodes encontrados, que geralmente estão associados a pedras, vegetais e matéria orgânica particulada grossa. Segundo Ruppert & Barnes (1996) os gastrópodes exibem virtualmente todos os tipos alimentares, geralmente utilizando-se da rádula que age como um

órgão raspador e cortador. Esses autores classificam os grupos de água doce como herbívoros, divididos em pastejadores, raspadores, cortadores e coletores.

Dentre os pontos analisados o ponto 3 foi o que apresentou a menor riqueza. Neste ponto foram identificados apenas 10 táxons classificados em 5 classes. Além da baixa riqueza, o ponto teve notável dominância da espécie de ostrácodes *Cytheridella ilosvayi*, que ocupou quase 80% da abundância total (figura 10).

A classe Ostracoda, também chamada de camarões-mexilhão ou camarão-semente, é representada por pequenos crustáceos com carapaça incrivelmente semelhante às dos bivalves. Embora existam alguns ostrácodes planctônicos, a maioria vive próxima ao fundo, onde nadam intermitentemente, ou rastejam sobre, ou mesmo sulcam através da camada superior de lama e detrito. O grupo exibe diversos hábitos alimentares, representando organismos carnívoros, herbívoros, consumidores de carniça ou filtradores (RUPPERT & BARNES, 1996).

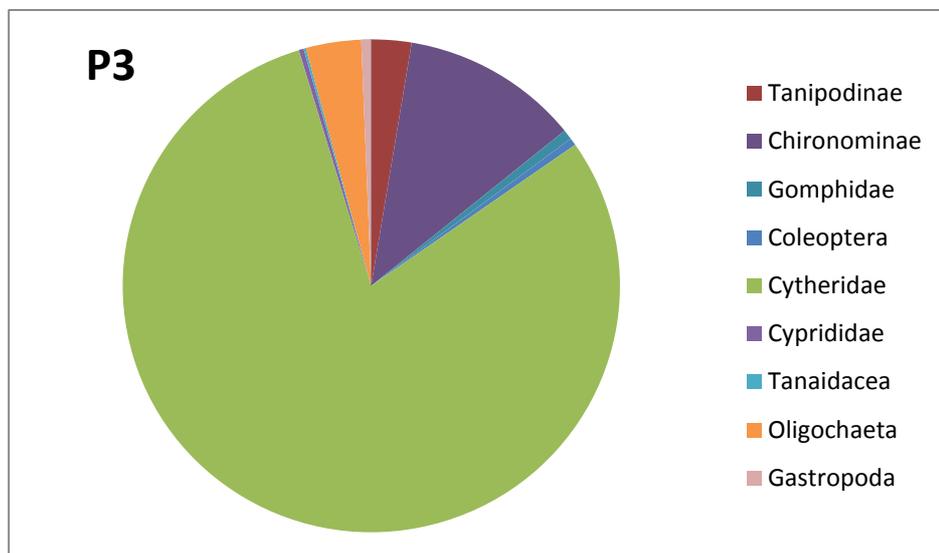


Figura 10. Abundância relativa dos táxons amostrados na região do P3 na Lagoa do Peri, Florianópolis, SC.

Os ostrácodes são encontrados na maioria dos ambientes de água doce, em águas mixoalinas e habitats marinhos. A larga distribuição e abundância do grupo, sugere que eles

desempenham um papel importante no metabolismo do substrato de fundo de lagos, banhados, estuários e oceanos (WÜRDIG & PINTO, 1999).

O ponto 4 corresponde à maior parte da abundância total dos macroinvertebrados bentônicos encontrada na lagoa. Neste ponto foram encontrados 4131 indivíduos, onde 72% foram tanaidáceos (figura 11). A maioria dos tanaidáceos é habitante da zona litorânea, onde vivem enterrados na lama, constroem tubos ou vivem em pequenos orifícios e fendas nas rochas (RUPPERT & BARNES, 1996). Essa ordem de crustáceos pode ocorrer em altas densidades. Em águas rasas eles frequentemente excedem 10.000 indivíduos/m² (CRUSTACEA.NET, 2009).

Apesar da dominância dos tanaidáceos, o ponto 4 também foi bem representado pelos quironomídeos. Dentro da subfamília Orthoclaadiinae, o gênero *Lopescladius* apresentou 447 indivíduos. Esses organismos constroem casulos com grãos de areia, e se alimentam filtrando o material em suspensão. Pertencentes à subfamília Tanypodinae, 129 *Coelotanypus* foram encontrados, representando larvas de quironomídeos predadores que se alimentam de outras lavras de dípteros, ostracodes e detritos (TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO, 1995).

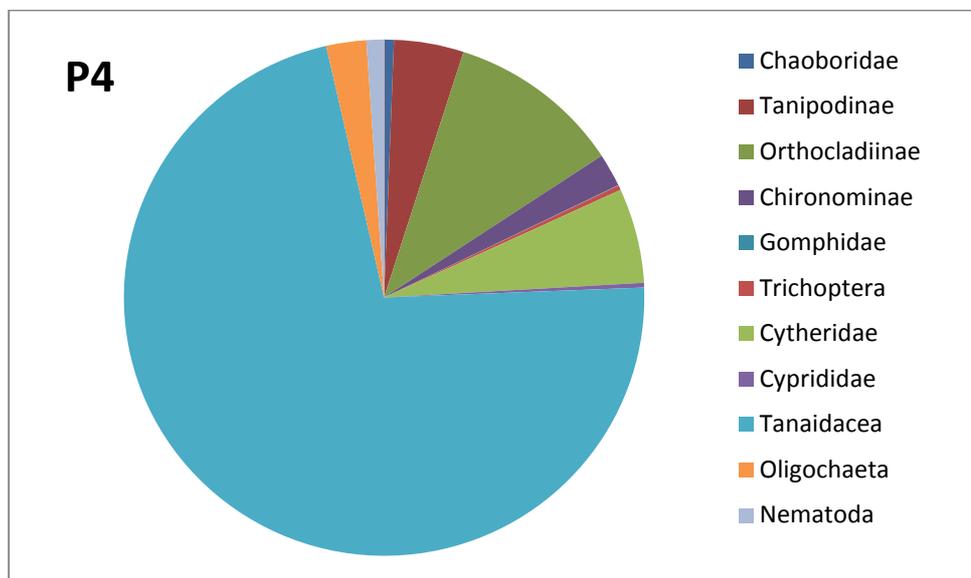


Figura 11. Abundância relativa dos táxons amostrados na região do P4 na Lagoa do Peri, Florianópolis, SC.

Como particularidade do ponto 4, a ordem Trichoptera teve sua maior abundância com 12 indivíduos. Esta ordem comporta insetos conhecidos como friganas e mariposas d'água, organismos de corpo mole e peças bucais mastigadoras pouco desenvolvidas, cujas larvas, aquáticas, constroem estojos portáteis de vários materiais (RUPPERT & BARNES, 1996).

O ponto 5 se apresentou bastante heterogêneo quanto à composição da comunidade. Nele foi encontrada a menor abundância com 201 indivíduos. Essa menor abundância pode ser consequência da ocupação humana nas margens da lagoa próximas ao P5, o que pode estar interferindo na composição dos macroinvertebrados e condicionando um local impactado.

A região do ponto foi representada principalmente pelos quironomídeos com o gênero *Chironomus*. O segundo grupo mais abundante foi o gênero *Coelotanypus* com 47 indivíduos (figura 12).

O ponto também foi bem representado pela classe Oligochaeta, onde a maioria das espécies é consumidora de detritos e alimenta-se de matéria orgânica morta. Para espécies de água doce, além de detritos finos as algas e outros microorganismos são fontes alimentares importantes (RUPPERT & BARNES, 1996). Oligoquetas também podem suportar ambientes eutrofizados e anóxicos. De acordo com a espécie, os oligoquetas podem funcionar como bioindicadores de ambientes eutrofizados ou de ambientes limpos (TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 2008).

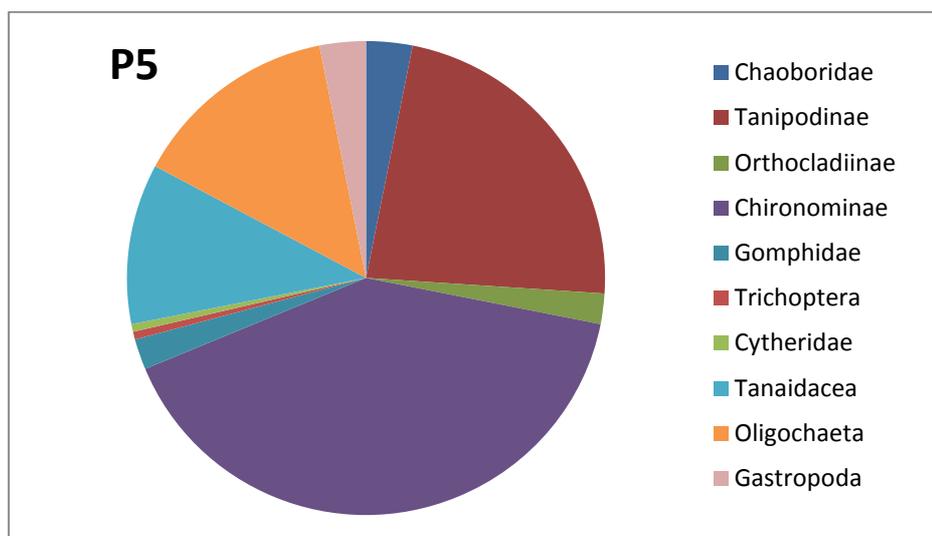


Figura 12. Abundância relativa dos táxons amostrados na região do P5 na Lagoa do Peri, Florianópolis, SC..

Quantificar e comparar padrões de diversidade de espécie é uma atividade básica dos ecologistas de comunidades. Todavia, estimar a riqueza de espécies é um desafio, pois muitas espécies tem baixa abundância e não são frequentemente detectadas por levantamentos biológicos (Gotelli, 2007).

Visto as peculiaridades de cada ponto quanto às variações na estrutura da comunidade de macroinvertebrados, entende-se que cada um deles representa um ambiente distinto, cuja riqueza também se mostrou variável. Assim, a diversidade foi quantificada considerando-se cada ponto em separado a partir da riqueza de espécies e suas abundâncias.

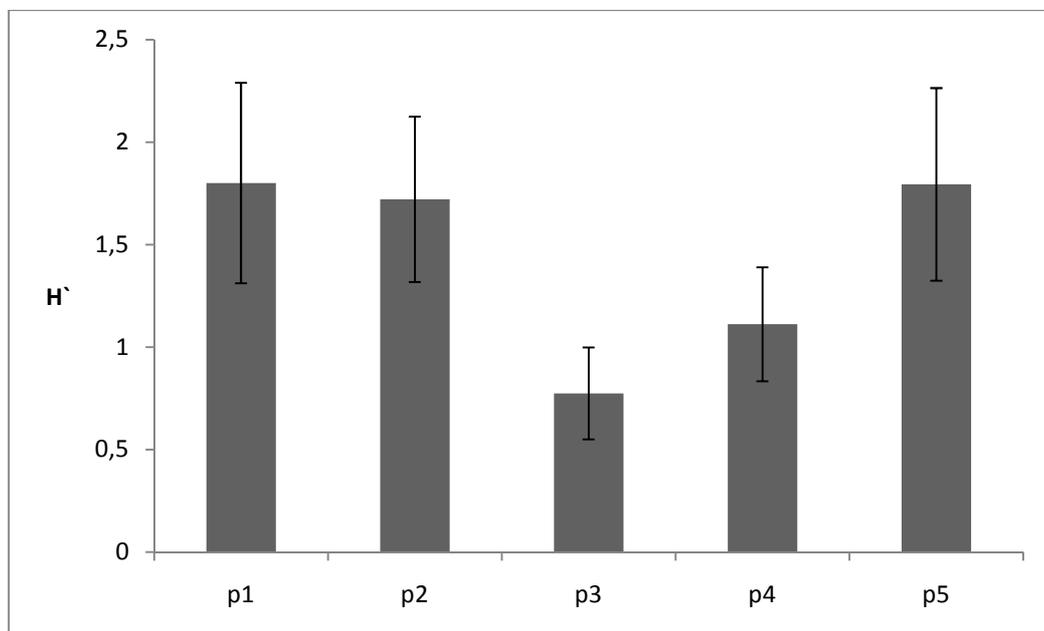


Figura 13. Diversidade das regiões P1, P2, P3, P4 e P5 da Lagoa do Peri, calculada pelo índice de Shanon-Wiener (H'). As barras representam o desvio padrão.

Os pontos 1, 2 e 5 obtiveram os maiores índices de diversidade com 1,8, 1,72 e 1,79 respectivamente, e se diferenciaram dos pontos 3 e 4, cujos índices foram mais baixos.

O ponto 1 apresentou a maior diversidade, fato que foi influenciado pela distribuição igualitária dos táxons encontrados. Podemos observar que ele não apresentou dominância de nenhum grupo, e, apesar da alta profundidade e de ser o ponto mais distante da margem, teve a terceira maior abundância. Os altos índices de matéria orgânica, principalmente particulada

fina, podem estar refletindo na disponibilidade e acessibilidade de recurso alimentar aos grupos de invertebrados encontrados no local.

A característica sedimentar, que condicionou um tipo de sedimento lamoso homogêneo, pode ter contribuído para maior diversidade do ponto. Assim como observaram Gonçalves et al. (1998) trabalhando em lagoas costeiras brasileiras, a riqueza da fauna bentônica teve uma correlação negativa com a heterogeneidade do sedimento. Apesar disso, o encontrado aqui contrasta com resultados de outros estudos que demonstraram que há relações positivas da diversidade granulométrica e grandeza de grãos com a riqueza de espécies (Callisto et al., 2003; Heino, 2000). Excetuando-se o ponto 1, estes mesmos estudos corroboram com os resultados da diversidade dos outros pontos, e não deixam de ser explicativos tendo em vista a maior heterogeneidade do sedimento e tamanhos maiores de grãos dos pontos 2 e 5, os segundo e terceiro mais diversos, em relação aos pontos 3 e 4, os dois menos diversos.

No ponto 5, a influência da vegetação marginal pode ter contribuído para um incremento da diversidade. Por ser o ponto localizado mais próximo da margem, as condições podem ter construído um ambiente protegido e favorável à diversidade de macroinvertebrados, assim como as pedras que se encontravam próximas podem ter fornecido mais uma opção de habitat. Observou-se em campo que a influência dos principais ventos da região foram sempre menores nesse ponto. O sedimento também apresentou grãos relativamente grandes em comparação aos outros pontos, com a segunda maior taxa de grânulos, o que em semelhança com o P2, pode ter influenciado na diversidade.

O ponto 2 teve a maior quantidade de espécies com 16 táxons, e apesar da dominância dos quironomídeos, os outros grupos também foram representativos e suas abundâncias bem distribuídas. Uma hipótese para explicar a maior riqueza neste ponto se refere à grande diversidade e quantidade de recursos, representados principalmente pelo aporte de detritos vegetais, pois foi o ponto com maior índice de MO. Esse resultado está de acordo com o observado por Heino (2000), onde a riqueza de espécies nas lagoas aumentou com a heterogeneidade do habitat.

Contribuindo para diversidade de recursos do ponto 2 destaca-se a proximidade da margem. A densa vegetação de Mata Atlântica marginal e a presença de macrófitas aquáticas no entorno, principalmente o junco (*Scirpus californicus*), contribuíram para um aporte diferenciado de MO. Além disso, a influência dessa macrófita pode ter papel decisivo na diversidade do ponto. Como observaram Nessimian & de Lima (1997), macrófitas aquáticas

possuem rica fauna de macroinvertebrados associados representando uma notável condição de suporte, primariamente como substrato, e secundariamente como fonte de alimento, como também têm um importante papel estabilizando variáveis ambientais.

Com influência também marcante se dá a presença da foz do rio Cachoeira Grande, que pode estar incorporando novos tipos de recursos contribuindo para capacitar a colonização de novas espécies no local. De fato, a influência do rio no sentido de incrementar a diversidade não pode ser afirmada com grande convicção, visto as condições similares do P3 localizado próximo à desembocadura do rio Ribeirão Grande, que contrasta com a menor diversidade observada.

Apesar do ponto 3 localizar-se nas imediações da foz de um rio assim como o ponto 2, as características sedimentares foram bem distintas. Ele encontra-se situado um pouco mais afastado da margem que o P2, o que diminuiu a influência da vegetação marginal. O ponto também apresentou a presença de macrófitas aquáticas, mas com a predominância de *Nymphoides indica* que, como demonstrado por Albertoni et al. (2007), não proporciona um habitat favorável aos macroinvertebrados pois não tem grande área potencial de abrigo

Outra hipótese a ser considerada para se explicar a menor diversidade diz respeito às diferenciações das condições ambientais características dos dois rios em estudo. A influência de um rio mais impactado sobre a região poderia estar contribuindo para uma menor diversidade, em contrapartida um rio preservado poderia estar incrementando os níveis de diversidade. As diferenças nos índices dos pontos 1 e 2 podem estar diretamente correlacionadas com essa suposição, pois como Teive (2008) observou, as margens do rio Ribeirão Grande tem um histórico de ocupação humana, e sua vegetação ripária foi suprimida em muitos trechos acarretando na diminuição da diversidade bentônica, fato que não ocorre no rio Cachoeira Grande.

Com mais de 50% da abundância total da lagoa, o P4 apresentou a segunda menor diversidade. Esta baixa diversidade se deu provavelmente devido à dominância dos tanaidáceos, que representaram mais de 70% do ponto. O ponto 4 também apresentou o menor índice de matéria orgânica, que em contraste com a maior abundância, não limitou a colonização por macroinvertebrados. Uma das hipóteses referentes à explicação da baixa diversidade nesse ponto, é a condição do sedimento, que, com grande predominância de areia fina e baixa disponibilidade de MO, não proporcionou uma diferenciação de recursos para abrigar diferentes espécies. Os resultados corroboram para o observado por Bueno et al.

(2003), que demonstram que o sedimento arenoso pareceu limitar a distribuição de alguns macroinvertebrados aquáticos devido à escassez de refúgio e disponibilidade de alimentos.

Corroborando com os resultados encontrados por Würdig et al. (2007) em ambientes estuarinos no Rio Grande do Sul, a comunidade da macrofauna na lagoa diferiu de acordo com as mudanças ambientais do ecossistema, sendo que as diferenças do substrato e proximidade à vegetação provavelmente explicaram as mudanças na composição, densidade e riqueza do macrobentos.

É importante ressaltar, que as condições ambientais particulares de cada região dentro um ambiente aquático condicionam fortemente a estrutura das comunidades dos macroinvertebrados bentônicos. Como demonstrado por Gonçalves et al. (1998), tanto a composição granulométrica do sedimento quanto os padrões de estrutura e distribuição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos refletiram as condições ecológicas das lagoas.

Assim como também Pech et al. (2007) demonstraram, a macrofauna do ambiente lacustre respondeu às variações ambientais modificando as relações dominantes dos principais grupos taxonômicos faunísticos presentes na comunidade.

4.2.1 Análise de Correspondência Canônica

Com o objetivo de verificar a influência dos principais fatores do ambiente na distribuição e estrutura das comunidades de macroinvertebrados encontradas, foi feita uma Análise de Correspondência Canônica (CCA) entre os táxons e as variáveis ambientais. Essa análise é apropriada para descrever a variação de uma comunidade em relação a um grupo de variáveis ambientais, apontando a efetividade desses fatores em estruturar essa comunidade, e a proximidade de cada variável com cada um dos táxons (SANSERVERINO & NESSIMIAN, 2008).

A fim de se simplificar os valores da granulometria, os tamanhos de grãos foram agrupados em três categorias diferentes de areias: areia grossa ($\geq 720 \mu\text{m}$), areia média ($\leq 720 \mu\text{m}$ e $\geq 250 \mu\text{m}$), e areia fina ($\leq 250 \mu\text{m}$). As duas famílias de Odonata também foram tratadas juntas, visto a baixa distribuição e abundância de Libellulidae, que apresentou apenas dois indivíduos encontrados no ponto 2.

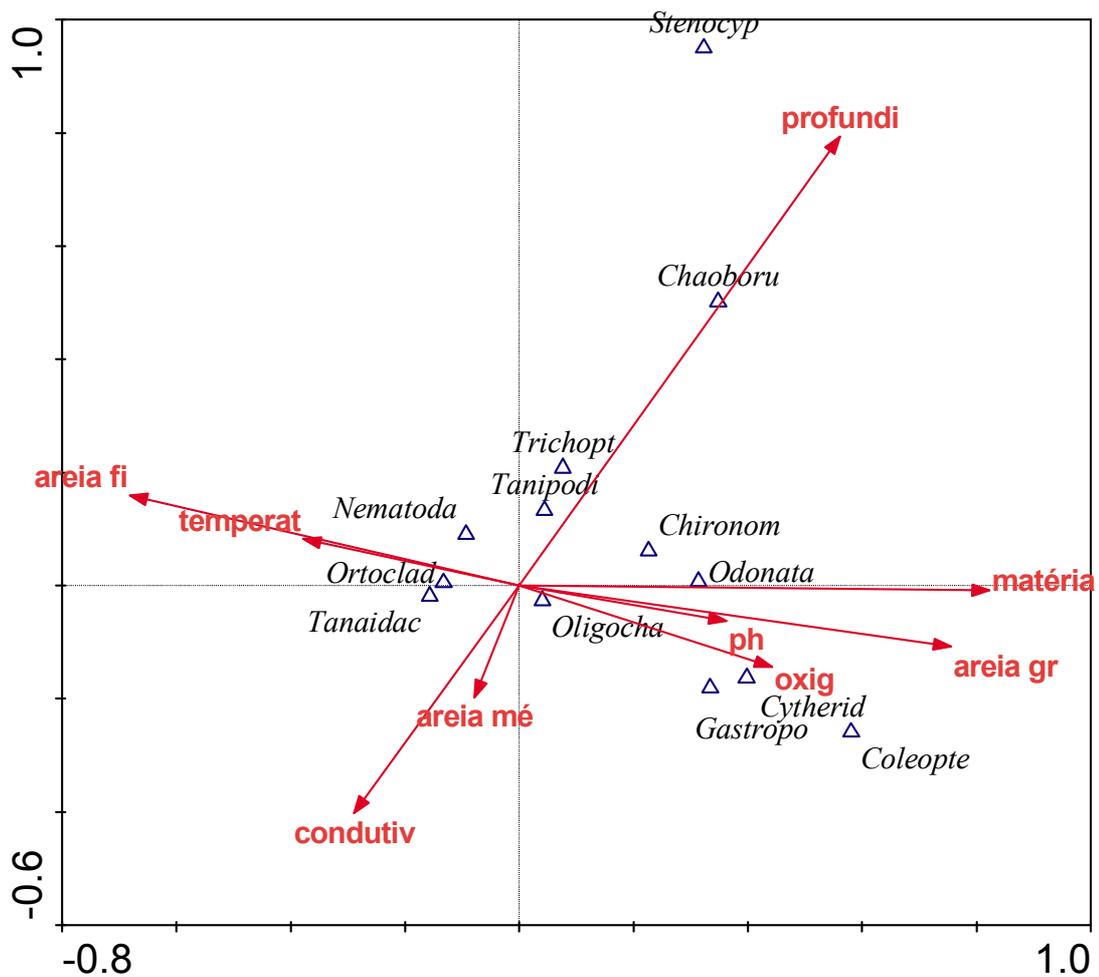


Figura 14. Análise de Correspondência Canônica (CCA) calculada entre os táxons e as variáveis ambientais.

Os dois primeiros eixos da CCA, representados na figura pelo X (horizontal) e Y (vertical), foram responsáveis por explicar 71% da relação entre as espécies e os fatores ambientais.

Somente o eixo X explicou 47,4% dessa relação, onde os principais fatores que influenciaram diretamente a comunidade foram MO e areia grossa, e com menor participação pH e oxigênio. Com uma correlação negativa com esses fatores destacam-se também as variáveis do eixo X areia fina, e com menor participação temperatura. Com 23,6% da explicação ficou o eixo Y, com a profundidade que atuou de maneira inversa à condutividade e areia média.

A partir da figura podemos observar que as comunidades de gastrópodes, coleópteros e da família de ostracodes Cytheridae foram influenciadas principalmente pelos valores de oxigênio, pH, areia grossa e MO. A ordem Odonata destaca-se por apresentar uma relação muito íntima com a MO, que se mostrou o principal fator ambiental determinante para este grupo.

Os grupos Trichoptera e Tanypodinae mostraram proximidade à variável profundidade. Já a família Chaoboridae teve uma relação muito íntima com este fator, o qual foi muito forte no sentido de influenciar na estruturação dessa comunidade, visto que, como observado por Bezerra-Neto & Pinto-Coelho (2002) a profundidade proporciona um abrigo das larvas de *Chaoborus* ao protegê-la da predação de peixes. De acordo com suas adaptações ecológicas, justifica-se a maior abundância dos chaoborídeos no ponto mais profundo, que apresenta sedimentos lamosos que são frequentemente menos oxigenados.

Outra associação se deu entre os grupos Nematoda, Tanaidacea e Orthocladinae, que tiveram padrões de distribuição associados às variáveis areia fina e temperatura. Já a condutividade e a areia média pareceram não estarem correlacionadas aos valores de abundância dos grupos.

Estudos realizados em lagoas costeiras têm evidenciado que a salinidade é o principal fator determinante da comunidade bentônica, alegando papel secundário à granulometria e MO (ALMEIDA et al., 2008; PECH et al., 2007). A Lagoa do Peri, entretanto, não tem influência marinha mantendo sua salinidade nula ao longo do ano, o que lhe confere uma característica particular dentro das lagoas costeiras.

Heino (2000), estudando lagos temperados, observou que o tamanho do lago e a estrutura do habitat parecem ser responsáveis pela maioria da variação na composição da comunidade dos macroinvertebrados.

Em contraste com o observado aqui, em ambientes lóticos se têm a influência de outros fatores como principais determinantes da colonização por macroinvertebrados. Rempel et al. (2000) constataram que as condições hidráulicas são os principais fatores dentro dos quais as comunidades de macroinvertebrados estão organizadas em rios, respondendo com 52% da variação encontrada, sendo que as condições do substrato e concentração de MO responderam somente com 24% da variação total do habitat.

4.2.2 Grupos Funcionais

A fim de se compreender melhor a relação das comunidades com os recursos tróficos de cada ambiente, os táxons foram separados em grupos funcionais de alimentação. A utilização dessa abordagem é vantajosa no sentido de que se permite inferir o grau em que uma biota de invertebrados de um determinado ambiente aquático é dependente de um particular recurso nutricional (MERRIT & CUMMINS, 1984). Além disso, quando o objetivo é determinar o papel de cada espécie no ecossistema, essa abordagem funcional tende ser a mais apropriada (ZILLI et al, 2008).

A utilização de uma abordagem a partir de grupos tróficos, porém, não restringe os hábitos de um determinado táxon, visto que vários organismos não são seletivos em suas dietas. De acordo com os próprios Merrit & Cummins dependendo da disponibilidade de recursos alguns táxons podem mudar seus hábitos alimentares. Como também observado por Callisto et al. (2001), a diversidade dos grupos tróficos funcionais é influenciada pelas características do habitat, provando que diferentes grupos funcionais exploram diferentes recursos alimentares. No mesmo sentido, Silva et al. (2008) destacaram que os hábitos alimentares dos quironomídeos observados provavelmente estiveram condicionados às características ambientais do sistema aquático. Já Corbet (1962, *apud* MARCO & LATINI, 1998) chamou a atenção para o fato de que larvas de Odonata são predadoras facultativas, sendo que sua dieta deve refletir as características do habitat.

Os táxons foram divididos em seis grupos funcionais de acordo com o mecanismo de aquisição do alimento: fragmentadores (Frg), coletor catador (Clc) e coletor filtrador (Clf) pertencentes aos detritívoros, rapadores (Rsp), perfuradores (Prf), predadores (Prd) e parasitas (Par) (MERRIT & CUMMINS, 1996).

Analisando-se a figura 15, nota-se a dominância ao longo da lagoa do grupo dos detritívoros, representado principalmente pelos coletores, que se dá em virtude da abundância dos crustáceos. De acordo com Ruppert & Barnes (1996), como os crustáceos são primariamente aquáticos, o grupo inclui a maior parte dos artrópodes filtradores.

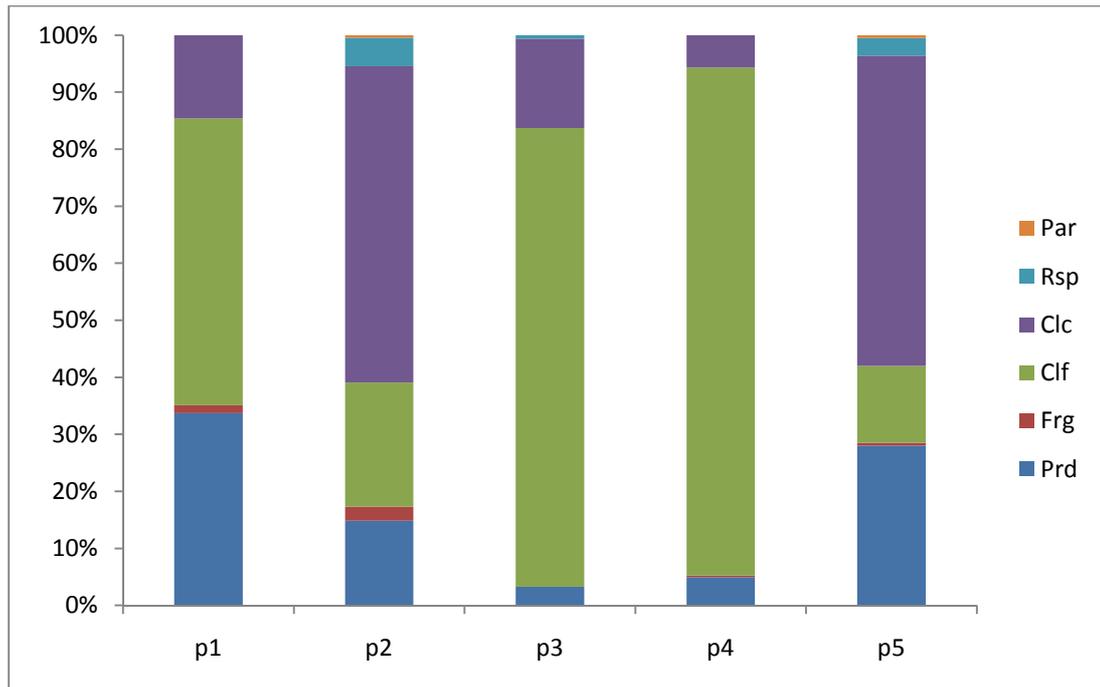


Figura 15. Abundância relativa dos grupos funcionais nos pontos amostrais na Lagoa do Peri, Florianópolis, SC.

Assim como Marques et al. (1999) demonstraram em lagoas costeiras do estado do Rio de Janeiro, a dominância do ambiente lacustre da Lagoa do Peri se deu pelos organismos coletores, o que pode indicar um enriquecimento da MO no sedimento (DÉVAI, 1990, *apud* MARQUES et al., 1999).

Dentro desse grupo os principais representantes foram os tanaidáceos, que assim como outros crustáceos, têm explorado muitas estratégias de alimentação. A maioria utiliza mecanismos que envolvem a manipulação da comida, se alimentando de detritos e microorganismos associados. Contudo, eles podem também ter hábitos filtradores (NUCCI, 2009), utilizando-se dos apêndices para criar uma corrente de água levando o material em suspensão à boca (RUPPERT & BARNES, 1996).

Nos pontos 1, 3 e 4, em virtude da predominância dos coletores filtradores, pode-se dizer que há como recurso principal MO particulada fina em suspensão, o que pode estar condicionando e determinando as características tróficas da comunidade. O sedimento lamoso com altos índices de MO nos pontos 1 e 3 corrobora para essa hipótese, pois pode estar

influenciando na principal disponibilidade de recursos através do intercâmbio sedimento-água.

Todavia o P4 apresentou baixo índice de MO no sedimento quando comparado aos outros 2 pontos, o que nega uma característica sedimentar, porém, não exclui a hipótese da matéria em suspensão ser o principal recurso do ambiente. Neste ponto também foram encontrados doze indivíduos da ordem Trichoptera. Tricópteros são organismos fragmentadores comuns em ambientes com grande presença de MO particulada grossa, principalmente em rios (TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 2008). O sedimento arenoso e pobre em MO no ponto 4, onde o grupo teve sua maior abundância, pode ter exigido uma plasticidade na dieta alimentar desses organismos. Estes insetos não são seletivos, e comportam diferentes famílias que podem ter hábitos detritívoros, herbívoros ou até carnívoros (MERRIT & CUMMINS, 1984; MARGALEF, 1983).

O ponto 4 também se destacou pela maior abundância do filo Nematoda, com 45 indivíduos. Muitos nematódeos de vida livre são carnívoros e se alimentam de pequenos animais metazoários, mas também podem ingerir partículas do substrato em depósito. No entanto, os consumidores de depósito e os muitos nematódeos que vivem na matéria morta digerem somente as bactérias e fungos associados. Os Nematoda são o maior e mais comum grupo de organismos que se alimentam de fungos e bactérias, e têm grande importância nas cadeias alimentares lideradas pelos decompositores (RUPPERT & BARNES, 1996). Visto o tamanho reduzido desses organismos, a biomassa do grupo não é representativa se comparada às abundâncias de outras populações com representantes notavelmente maiores, o que permite levantar a hipótese de que os nematódeos do ponto se alimentam dos microorganismos decompositores associados à pouca MO do local.

O P1 apresentou muitos predadores, que estão bem representados pelos caoborídeos seguidos da subfamília Tanypodinae. Aqui nota-se a influência do distanciamento da margem, que contribuiu para o segundo recurso mais utilizado neste ponto ser o zooplâncton, principalmente zooflagelados e microcrustáceos, principais presas da larva de *Chaoborus* (ARCIFA, 2000).

Tanto o ponto 2 como o 5 apresentaram distribuições parecidas de grupos funcionais, com a dominância de coletores catadores e parcelas representativas de filtradores e predadores, além de raspadores e fragmentadores. O resultado observado nestes dois pontos corrobora com estudos realizados em lagos temperados por Heino (2000), o qual observou que o

número de espécies coletoras catadoras aumenta com o tamanho das partículas do substrato, e é negativamente correlacionado com a quantidade de detritos finos.

A predominância dos detritívoros coletores catadores nestes dois pontos foi representada pela dominância do gênero *Chironomus*, com participação secundária dos oligoquetas. Em estudo realizado no interior de São Paulo, Silva et al. (2008) observaram a dieta alimentar do *Chironomus* constituída 100% de detritos. A partir disso, poderia ser levantada a hipótese de que a MO particulada grossa abundante no P2 é o principal recurso alimentar, e pode estar contribuindo significativamente em determinar e estruturar a comunidade dos macroinvertebrados da região.

O P5, por outro lado, apresentou um índice de MO muito abaixo do P2, apesar da estrutura funcional da comunidade ser parecida. Uma hipótese explicativa poderia ser a mudança preferencial da dieta dos principais coletores catadores encontrados, que poderiam estar se alimentando de detritos em suspensão. É importante ressaltar também, que o P5 teve ocorrência frequente de detritos vegetais grosseiros que eram descartados em campo para otimização do trabalho.

Nos pontos 1 e 2, a subfamília Tanypodinae representou o principal grupo de predadores. Ela é composta por organismos que se alimentam de pequenos invertebrados incluindo frequentemente outros grupos de quironomídeos (TRIVINHO-STRIXINO & STRIXINO, 1995). Apesar disso, Tanypodinae podem ter uma plasticidade alimentar de acordo com a disponibilidade de alimento no local, assim como demonstraram Silva et al. (2008) e Henriques-Oliveira et al. (2003), os indivíduos desta família podem priorizar hábitos detritívoros ao invés de carnívoros em suas dietas, devido ao elevado aporte de MO no sistema.

No ponto 2 a ordem Odonata também teve importante participação na predação, que apesar da baixa abundância, tem tamanho maior que os quironomídeos predadores. Como o ponto tem influência da macrófita aquática *Scirpus californicus*, o encontrado se assemelha com resultados de Marco & Latini (1998) em lagoas do Parque Estadual do Rio Doce, que observaram um aumento na riqueza de odonatas pela influência de macrófitas aquáticas.

Com parcelas pequenas estiveram os fragmentadores, bem representados pelos tricópteros, responsáveis pela primeira parte da decomposição da MO: a quebra mecânica dos detritos

(ESTEVEES, 1998). O ponto 2 obteve a maior participação relativa desses organismos, provavelmente também pela grande quantidade de detritos vegetais presentes.

Continuando nos pontos 1 e 2, também se destaca a participação dos gastrópodes. Estes, tendo características morfo-comportamentais de raspadores e fragmentadores (MARGALEF, 1983) estão frequentemente associados a vegetais e seus detritos. De acordo com Merrit & Cummins (1984) o tipo de análise a partir de grupos funcionais de alimentação nos permite fazer uma ligação entre raspadores e a produção primária representada pelo perifiton. A proximidade da margem e das pedras, assim como o sedimento granuloso com tamanhos de grão relativamente grandes poderiam explicar essa condição favorável aos gastrópodes.

O predomínio do grupo funcional dos coletores filtradores na Lagoa do Peri contrasta com a predominância funcional encontrada em ambientes continentais de corredeiras. Ecossistemas lóticos brasileiros têm demonstrado um predomínio da comunidade dos coletores catadores (SILVA, 2008; SILVA, 2007; BALDAN, 2006; BUENO et al., 2003; EGLER, 2002; CALLISTO et al., 2001;). Já estudos em ambientes lênticos brasileiros são mais escassos, mas também têm evidenciado a predominância de coletores catadores (RAMOS et al., 2007; WÜRDIG et al., 2007; MARQUES et al., 1999), o que confere à Lagoa do Peri mais uma característica particular entre lagoas brasileiras.

É importante ressaltar que o grupo Tanaidacea é quase exclusivamente marinho (NUCCI, 2009; RUPPERT & BARNES, 1996), o que demonstra a importância e a particularidade de tê-lo encontrado como representante dos organismos mais abundantes na Lagoa do Peri, exclusiva de água doce.

5 Conclusão

A estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos na Lagoa do Peri se mostrou fortemente influenciada pelas características ambientais locais de cada região, tendo em vista que a composição dessa comunidade ao longo da lagoa se mostrou bastante heterogênea. Os principais fatores que estiveram relacionados e participam efetivamente na determinação da estrutura da comunidade dos macroinvertebrados foram as características do sedimento, como granulometria e porcentagem de matéria orgânica, proximidade e influência da margem e profundidade. As características da água, por não apresentarem grandes diferenças entre as regiões, não se mostraram condicionantes à distribuição diferencial desses organismos.

Os crustáceos foram os organismos mais abundantes com a forte dominância dos tanaidáceos, apesar da maior representatividade e diversidade ao longo da lagoa ter sido atribuída aos dípteros. Em vista dessas diferenciações, observa-se a carência de estudos quantitativos de biomassa para determinar melhor a participação dos diferentes grupos dominantes na lagoa.

Quanto à granulometria e teores de matéria orgânica do sedimento, as regiões diferiram em i) sedimento lamoso com grande quantidade de MO particulada fina e grãos de areia fina a muito fina, ii) sedimento arenoso com pouca porcentagem MO e homogeneidade de grãos de areia fina, iii) sedimento com grande quantidade de detrito vegetal, muita MO, grãos heterogêneos e relativamente grandes e iv) sedimento arenoso grosso, com pouca MO particulada fina, de granulometria heterogênea e presença de grãos grandes.

A partir do enfoque de grupos tróficos de alimentação foi observada a predominância do grupo dos coletores filtradores ao longo da lagoa, que é influenciado pela quantidade de MO particulada fina em suspensão. Nos dois pontos mais próximos da margem, entretanto, o predomínio foi dos coletores catadores, o que demonstra a importância do efeito de borda com o aporte de matéria alóctone como uma das principais fontes de recurso nessas regiões.

Apesar da grande importância dos macroinvertebrados na ciclagem de nutrientes e sucessão ecológica, poucos estudos se desenvolvem com esses organismos em ambientes lênticos costeiros. É particularmente interessante conhecer mais sobre a dinâmica dessa comunidade a fim de se determinar seu verdadeiro papel na manutenção do equilíbrio de cada ecossistema.

6 Referências Bibliográficas

- ARCIFA, M. S. Feeding habits of Chaoboridae larvae in a tropical brasilian reservoir. **Revista Brasileira de Biologia**, v.60(4), p.591-597. 2000.
- ALBERTONI, E. F.; PERLLVITZ, L. J.; PALMA-SILVA, C. Macroinvertebrate fauna associated with *Pistia stratiotes* and *Nymphoides indica* in subtropical lakes (south Brazil). **Brazilian Journal of Biology**, v.67(3), p.499-507, 2007.
- ALMEIDA, C.; COELHO, R.; SILVA, M.; BENTES, L.; MONTEIRO, P.; RIBEIRO, J.; ERZINI, K. & GONÇALVES, J. M. S. Use of different intertidal habitats by faunal communities in a temperate costal lagoon. **Estuarine, Costal and Shelf Science**, 2008.
- BALDAN, L. T. **Composição e diversidade da taxocenose de macroinvertebrados bentônicos e sua utilização na avaliação da qualidade de água no Rio do Pinto Morretes, Paraná, Brasil**. Dissertação de Mestrado, UFPR, Curitiba, 83p. 2006.
- BEMVENUTI, C.E. & ROSA-FILHO, J.S. Estrutura e dinâmica das associações de macroinvertebrados bentônicos dos ambientes estuarinos do Rio Grande do Sul: um estudo de caso. In: Workshop: **Avaliação e Ações Prioritárias para a Zona Costeira e Marinha, PROBIO** (Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira). <http://www.bdt.org.br/workshop/costa/macroinvert> , 49p., 2000. Acesso em 13/11/2009, 22h00min.
- BEZERRA-NETO, J. F. & PINTO-COELHO, R. M. Migração vertical das larvas de *Chaoborus brasiliensis* (Theobald 1901) (Diptera, Chaoboridae) em um reservatório tropical: Lagoa do Nado, Belo Horizonte, estado de Minas Gerais. **Maringá**, v. 24(2), p.329-336. 2002.
- BOUCHARD, R. W., Jr. **Guide to aquatic macroinvertebrates of the Uper Midwest**. St. Paul, Water Resources Center, University of Minnesota, 2004. 208 p.
- BUENO, A. A. P.; BOND-BUCKUP, G. & FERREIRA, B. D. P. Estrutura da comunidade de invertebrados bentônicos em dois cursos d'água do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. V.20(1), p.115-125. 2003.

- CALLISTO, M.; MORENO, P. & BARBOSA, F. A. R. Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó, southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v.61(2), p.259-266, 2001.
- CASAN, In: <http://www.casan.com.br/index.php?sys=370> acesso em 05/11/2009, 21h50min.
- CECCA. **Unidades de conservação e áreas protegidas da Ilha de Santa Catarina: caracterização e legislação**. Florianópolis, Ed. Insular, 1997. 160p.
- CECA/FNMA. **Uma cidade numa ilha – relatório sobre os problemas sócio-ambientais da Ilha de Santa Catarina**. Florianópolis, Ed. Insular, 1996. 248p.
- COSTA, J. M.; VIDAL-BATISTA, L.; ALMEIDA, G. L. de.; PEREIRA, S. M.; COSTA, L. A. **Guia para o reconhecimento das formas imaturas das principais famílias de insetos aquáticos do Brasil**, (no prelo).
- CRUSTACEA.NET, In: <http://www.crustacea.net/crustace/tanaidacea/index.htm> acesso em 07/11/2009, 21h47min.
- CUMMINS, K. W.; MERRIT, R. W.; ANDRADE, P.C.N. The use of invertebrate functional groups to characterize ecosystem attributes in selected streams and rivers in south Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v.40(1), p.69-89, 2005.
- DAY Jr., J. W.; HALL, C. A. S.; KEMP, W. M. & YNZ-ARANCIBIA, A. **Estuarine Ecology**. New York, John Wiley & Sons, 1989. 558p.
- EGLER, M. **Utilizando a comunidade de macroinvertebrados bentônicos na avaliação da degradação de ecossistemas de rios em áreas agrícolas**. Dissertação de Mestrado, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2002.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 2º ed., Rio de Janeiro, Interciência, 1998. 602p.
- GIMARÃES, R. M.; FACURE, K. G.; PAVANIN, L. A. & JACOBUCCI, G. B. Water quality characterization of urban streams using benthic macroinvertebrates community metrics. **Acta Limnológica Brasiliensis**, v.21, p.217-226, 2009.
- GONÇALVES Jr., J. F.; CALLISTO, M. & LEAL, J. J. F. Relações entre a composição granulométrica do sedimento e as comunidades de macroinvertebrados bentônicos nas

- lagoas Imboassica, Cabiúnas e Comprida. In: ESTEVES, F. A. **Ecologia das lagoas costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do município de Macaé**. UFRJ, 1998.
- GONÇALVES Jr., J. F.; SANTOS, A. M.; ESTEVES, F. A. The influence of the chemical composition of *Typha domingensis* and *Nymphaea ampla* detritus on invertebrate colonization during decomposition in a Brazilian coastal lagoon. **Hydrobiologia**, v.527, p.125-137, 2004.
- GOTELLI, N. J. **Ecologia**. Londrina, Editora Planta, 2007. 221p.
- GRUPO GESTÃO DO ESPAÇO (GGE) – UFSC. **Atlas ambiental municipal, Florianópolis, SC, Brasil**. Coord. ORTH, D. M. Projeto Funcitec, UFSC, 2006.
- HEINO, J. Lentic macroinvertebrate assemblage structure along gradients in spatial heterogeneity, habitat size and water chemistry. **Hydrobiologia**, v.418, p.229-242, 2000.
- HENRIQUES-OLIVEIRA, A. L.; NESSIMIAN, J. L. & DORVILLÉ, L. F. M. Feeding habits of chironomid larvae (insecta: diptera) from a stream in the Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, **Brazil. Brazilian Journal of Biology**, v.63(2), p.269-281, 2003.
- ISMAEL, D.; VALENTI, W. C.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; ROCHA, O. (orgs) Síntese. In: **Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, v.4: Invertebrados de água doce**. São Paulo, FAPESP, 1999. p.169-176.
- LAGO, P. F. **Florianópolis: a polêmica urbana**. Florianópolis, Fundação Franklin Cascaes, 1996. 312p.
- LENCIONI, F. A. A. **Damselflies of Brazil: an illustrated identification guide, v.1 & 2**. São Paulo, All Print Editora, 2005. 419p.
- MARCO, P.; Jr. de & LATINI, A. O. Estrutura de guildas e riqueza de espécies em uma comunidade de larvas de Anisoptera (Odonata). P.101-112. In: NESSIMIAN, J. L. & CARVALHO, A. L. (eds). **Ecologia de insetos aquáticos. Series Oecologia Brasiliensis**, v.5, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil. 1998.
- MARGALEF, R. **Limnologia**. Barcelona, Ediciones Omega, S. A., 1983. 1010pp.

- MARQUES, M. G. S. M; FERREIRA, R. L. & BARBOSA, F. A. R. A comunidade de invertebrados aquáticos e características limnológicas das lagoas Carioca e da Barra, Parque Estadual do Rio Doce, MG. **Revista Brasileira de Biologia**, v.59(2), p.203-210. 1999.
- McCAFFERTY; W. P. **Aquatic entomology: the fishermen's and ecologists illustrated guide to insects and their relatives**. Boston, Jones and Bartlett Publishers inc., 1981. 448p.
- MERRITT, R. W. & CUMMINS, K. W. **An introduction to the aquatic insects of North America**. 2º ed., Dubuque Iowa, Kendall Hunt, 1984. 722p.
- MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L. & BAPTISTA, D. F. **Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, Technical Books, 2010. 176p.
- NESSIMIAN, J.L. & DE LIMA, I.H.A.G. Colonização de três espécies de macrófitas por macroinvertebrados aquáticos em um brejo no litoral do estado do Rio de Janeiro. **Acta Limnologica Brasiliensis**, v.9, p.149-163, 1997.
- NUCCI, P. R. Tanaidacea. In: <http://www.answers.com/topic/tanaidacea>, acesso em 13/11/2009, 12h31min.
- OLIVEIRA, J. S. DE. **Análise sedimentar em zonas costeiras: subsídio ao diagnóstico ambiental da lagoa do Peri – Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, 151p., 2002.
- PECH, D.; ARDISSON, P. L.& HERNANDÉZ-GUEVARA, N. A. Benthic community response to habitat variation: a case of study from a natural protected area, the Celestum coastal lagoon. **Continental Shelf Research**, v.27, p. 2523-2533. 2007.
- PMF, In: http://www.pmf.sc.gov.br/floram/nova/parques/lagoa_peri.htm acesso em 05/11/2009, 21h18min.
- RAMOS, R. C.; LUCCA, J. V.; SILVA, F. L. & ROHA, O. Análise da densidade e diversidade da fauna de macroinvertebrados bentônicos no sistema de lagoas do Vale do Médio Rio Doce. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, vol 3. 2007.

- REMPEL, L. L.; RICHARDSON, J. S. & HEALEY, M. C. Macroinvertebrate community structure along gradients of hydraulic and sedimentary conditions in a large gravel-bed river. **Freshwater Biology**, v. 45, p.57-73. 2000.
- RUPPERT, E. E. & BARNES, R.D. **Zoologia dos Invertebrados**. 6° ed., São Paulo, Roca, 1996. 1029p.
- SANSEVERINO, A. M. & NESSIMIAN, J. L. Larvas de Chironomidae (Diptera) em depósitos de folhiço submerso em um riacho de primeira ordem da Mata Atlântica (Rio de Janeiro, Brasil). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.52(1), p.95-104, 2008.
- SIMONASSI, J. C. **Caracterização da lagoa do Peri, através da análise de parâmetros físico-químicos e biológicos, como subsídio ao gerenciamento dos recursos hídricos da Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, 74p., 2001.
- SILVA, A. A. de S. da; SILVA, V. DE C.; LAPOLLI, E. M.; LAPOLLI, F. R. **Parque Municipal da Lagoa do Peri – subsídios para o gerenciamento ambiental**. 21° Congresso de Engenharia Sanitária e Ambiental, João Pessoa, Resumos, 2001.
- SILVA, F. L. da; MOREIRA, D. C.; BOCHINI, G. L. & RUIZ, S. S. Hábitos alimentares de larvas de Chironomidae (Insecta: Diptera) no córrego Vargem Limpa, Baurú, SP, Brasil. **Biotemas**, v. 21(2), p.155-159. 2008.
- SILVA, N. T. C. **Macroinvertebrados bentônicos em áreas com diferentes graus de preservação ambiental na Bacia do Ribeirão Mestre D’Armas, DF**. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, 116p., 2007.
- SMILJKOV, S.; SLAVEVSKA-STAMENKOVIĆ, V.; PRELIĆ, D. & PAUNOVIĆ, M. Distribution of benthic macroinvertebrates in Mantovo Reservoir (South-East part of the R. Macedonia). **Balwois Conference**, May 2008.
- STRIXINO, G. & TRIVINHO-STRIXINO, S. Herptobentos e haptobentos de lagoas marginais da Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antônio, SP). In: SANTOS, J, E, dos; PIRES, J. S. R.; MOSCHINI, L. E. (orgs). **Estudos integrados em ecossistemas. Estação Ecológica de Jataí**. São Carlos, Edufscar, volume 4, 2006. 417p.
- SUGUIO, K. **Introdução à Sedimentologia**. São Paulo, Edgard Blucher, 1973, 317p.

- TEIVE, L. F.; LISBOA, L. K.; PETRUCIO, M. M. Uma revisão da disponibilidade de dados ecológicos visando o direcionamento de novas pesquisas na lagoa do Peri. **Biotemas**, v.21(2), p.133-143, 2008.
- TEIVE, L. **Influência do uso do solo sobre a comunidade de macroinvertebrados aquáticos em córregos da bacia hidrográfica da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC.** Trabalho de conclusão do curso de Ciências Biológicas, UFSC, 32p., 2008.
- TRIVINHO-STRIXINO, S.; CORREIA, L. C. S.; SONODA, K. *Phytophilous chironomidae* (diptera) and other macroinvertebrates in the ox-bow Infernã Lake (Jataí Ecological Station, Luiz Antonio, SP, Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, v.60(3), p.527-535, 2000.
- TRIVINHO-STRIXINO, S. & STRIXINO, G. **Larvas de Chironomidae (Diptera) do estado de São Paulo: guia de identificação e diagnose dos gêneros.** São Carlos, UFSCar, 1995. 229p.
- TUNDISI, J. G. & MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia.** São Paulo, Oficina de Textos, 2008. 631p.
- TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M.; ROCHA, O. Ecosistemas de águas interiores. In: REBOUÇAS, A. DA C.; BRAGA, B. & TUNDISI, J. G. (orgs). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação.** 3º ed., São Paulo, Escrituras, 2006a.748p.
- TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M.; ABE, D. S.; ROCHA, O.; STARLING, F. Limnologia de águas interiores: impactos, conservação e recuperação de ecossistemas aquáticos. In: REBOUÇAS, A. DA C.; BRAGA, B. & TUNDISI, J. G. (orgs). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação.** 3º ed., São Paulo, Escrituras, 2006b.748p.
- WÜRDIG, N. L.; CENZANO, C. S. S. & MOTTA MARQUES, D. Macroinvertebrate communities structure in different environments of the Taim Hydrological System in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensis**, v.19(4), p.427-438, 2007.
- WÜRDIG, N. & PINTO, I. D. Classe Ostracoda. In: BUCKUP, L. & BOND-BUCKUP, G. (orgs) **Os crustáceos do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, Ed Universidade/UFRGS, 1999. 503p.

ZILLI, F. L.,; MONTALTO, L. & MARCHESE, M. R. Benthic invertebrate assemblages and functional feeding groups in the Paraná River floodplains (Argentina). **Limnologica**, v.38, p. 159-171, 2008.

