

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

**ROBERTA SEBASTIANY FRANÇA**

**Estudo limnológico da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, com ênfase na comunidade  
de macroinvertebrados bentônicos.**

**São Carlos - SP**

**2010**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

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

**ROBERTA SEBASTIANY FRANÇA**

**Estudo limnológico da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, com ênfase na comunidade de macroinvertebrados bentônicos.**

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Doutor em Ciências, Área de concentração em Ecologia e Recursos Naturais.

**Orientadora:** Profa. Dra. Odete Rocha

**São Carlos - SP**

**2010**

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

F814el

França, Roberta Sebastiany.

Estudo limnológico da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, com ênfase na comunidade de macroinvertebrados bentônicos / Roberta Sebastiany França. -- São Carlos : UFSCar, 2010.

193 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2010.

1. Ecologia aquática. 2. Diversidade biológica. 3. Biomassa. 4. Guildas tróficas. 5. Lagos. I. Título.

CDD: 574.5263 (20<sup>a</sup>)

**Roberta Sebastiany França**

**Estudo Limnológico da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, com ênfase na  
Comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos**

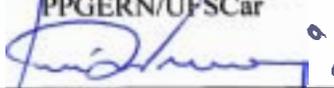
Tese apresentada à Universidade Federal de São Carlos, como parte dos  
requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências.

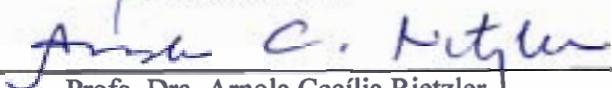
**Aprovada em 26 de fevereiro de 2010**

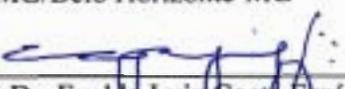
**BANCA EXAMINADORA**

Presidente   
Profª. Dra. Odete Rocha  
(Orientadora)

1º Examinador   
Profª. Dra. Alaíde Ap. Fonseca Gessner  
PPGERN/UFSCar

2º Examinador   
Prof. Dr. José Roberto Verani  
PPGERN/UFSCar

3º Examinador   
Profª. Dra. Arnola Cecília Rietzler  
UFMG/Belo Horizonte-MG

4º Examinador   
Prof. Dr. Evaldo Luiz Gaeta Espindola  
USP/EESC/CHREA

*Dedico este trabalho especialmente  
aos meus pais, aos meus irmãos,  
ao meu namorado e a minha família (avós, tios, primos)  
pelo carinho, confiança e apoio incondicionais  
que me conferiram em todos os momentos.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus por estar presente na minha vida, e tornar tudo possível.

À minha orientadora, Profa. Dra. Odete Rocha, pela oportunidade, apoio, confiança, pelos conselhos e orientação na realização deste trabalho.

A CAPES (Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal e Ensino Superior) pela bolsa de estudo concedida.

Ao CNPq pelo financiamento do projeto: “TRANSIMPACT / O Impacto da Transposição de Rios na Biodiversidade, um Estudo de Caso: A Transposição do Rio Piumhi para o Rio São Francisco” (processo 471844/2004-7).

Aos técnicos e amigos do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva Valdecir, Airton, Alcídio e Maria Luiza pelo auxílio indispensável nas análises e na realização das coletas.

Aos meus pais, Terezinha e Ivan, que mesmo estando longe sempre me deram muito carinho, apoio, estímulo e, acima de tudo, sempre confiaram na minha capacidade e estiveram presentes nos momentos mais difíceis.

Aos meus irmãos, Danilo e Tarcísio, pelo estímulo, confiança e principalmente pelo carinho desprendido.

Ao meu namorado Augusto, pela paciência, dedicação, carinho e auxílio na elaboração deste trabalho.

Às amigas da república, Ana Lucia, Caroline e Patrícia, pela amizade, carinho, paciência, pelos conselhos, e por sempre me apoiarem em vários momentos de nossa convivência em São Carlos.

Ao amigo Valdecir pelo auxílio indispensável nas análises e na realização das coletas, pela paciência em vários momentos, pelo tempo desprendido, pelos conselhos, pelos ensinamentos e acima de tudo pela amizade.

A todos os amigos do Departamento de Biologia e Ecologia Evolutiva, pelo auxílio, descontração e alegria que proporcionaram durante o nosso convívio (Edna, Raphael, Laira, Magno, Serginho, Renata, Natália, Amanda, Lidiane, Érika, Elisa), especialmente às amigas Fernanda e Denise.

Ao professor Dr. Alberto Carvalho Peret pelos conselhos e pelo auxílio na realização das análises estatísticas utilizadas neste trabalho e ao professor Dr. Luiz Eduardo Moschini pelo auxílio na elaboração do mapa da área de estudo.

À professora Maria da Graça Gama Melão do Departamento de Hidrobiologia por ter gentilmente facilitado a utilização da balança microanalítica para pesagem dos organismos bentônicos.

À técnica Luci Queiroz, do Laboratório BIOTACE, do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de São Carlos (USP), pelo auxílio e pelos ensinamentos para a aplicação da metodologia de análise de nitrogênio e fósforo no sedimento.

E em especial, a amiga Ana Lucia, com a qual eu compartilhei muitos momentos durante o desenvolvimento deste trabalho, e a qual eu devo minha amizade, respeito, carinho e admiração.

Aos seguintes pesquisadores que foram consultados para auxílio na identificação dos diferentes grupos da comunidade de macroinvertebrados bentônicos: Dr. Wagner Avelar da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (USP), Dra. Mercedes Marchese, do Instituto Nacional de Limnologia (Argentina), Msc. Márcia Regina Spies do Laboratório de Entomologia Aquática da USP de Ribeirão Preto; Msc. Ana Emilia Siegloch para a identificação das larvas de Ephemeroptera; Dr. José Ricardo Inacio Ribeiro do Centro de Ciências Rurais de São Gabriel (CCRSG) da Universidade Federal do Pampa, para a identificação dos Hemiptera; Dra. Janira Martins Costa, do Museu Nacional do Rio de Janeiro e o Doutorando Luiz Onofre Irineu de Souza para a identificação das ninfas de Odonata; Dra. Alaíde Fonseca Gessner do Departamento de Hidrobiologia, da Universidade Federal de São Carlos, para identificação das larvas de Coleoptera e de Chironomidae; Dra. Janet Híguti da Universidade Estadual de Maringá, para a identificação dos Ostracoda e Dra. Maria Virginia Urso Guimarães da Universidade Federal de São Carlos (*Campus Sorocaba*) para identificação das larvas de Ceratopogonidae.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram com a realização deste trabalho.

*“Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende”.*

Leonardo da Vinci

## RESUMO

### **Estudo Limnológico da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, com Ênfase na Comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos.**

A diversidade e o papel funcional dos táxons que compõem a comunidade de macroinvertebrados bentônicos dos sistemas lacustres podem fornecer informações importantes sobre a saúde e funcionamento destes ecossistemas de água doce. O objetivo deste estudo foi analisar limnologicamente a Lagoa dos Tropeiros, em Capitólio (MG), e realizar um estudo ecológico da diversidade dos macroinvertebrados bentônicos, avaliando a densidade, abundância, biomassa e participação dos táxons nas guildas tróficas funcionais. Para isso foram avaliadas as mudanças na composição taxonômica, na diversidade e na ocorrência sazonal da comunidade bentônica desse sistema. As amostras de água e de sedimento foram coletadas em outubro de 2006 e de 2007 (períodos secos) e em março de 2007 e de 2008 (períodos chuvosos). Os resultados indicaram que a lagoa caracterizou-se como sendo um ambiente raso, com profundidade máxima de 3m, grande quantidade de macrófitas aquáticas, elevada transparência da água, reduzidas concentrações de compostos de nitrogênio, com predominância do íon amônio, e baixas concentrações de fósforo com predomínio de fosfato orgânico, valores de pH variando de neutros a ligeiramente ácidos, condutividade moderada e elevados teores de argila e de matéria orgânica no sedimento. A Análise Discriminante evidenciou a separação dos períodos de amostragem, sendo que os períodos chuvosos foram muito semelhantes, diferentemente do observado para os períodos secos que se diferenciaram por diferentes características ambientais. De acordo com o Índice de Estado Trófico a lagoa foi classificada como um ambiente oligotrófico durante os períodos chuvosos e mesotrófico durante os períodos de seca. A comunidade bentônica foi composta por 81 táxons, sendo representada principalmente por organismos pertencentes à ordem Diptera, especialmente das famílias Chironomidae e Chaoboridae. A guilda trófica dos coletores foi a mais representativa, com abundância mínima de 57,2%, sendo os principais representantes os táxons *Chironomus* sp, *Goeldichironomus* sp e *Tanytarsus* sp, seguida pelos predadores com *Chaoborus* sp e *Ablabesmyia* sp como os principais táxons. A biomassa média calculada para a comunidade de invertebrados bentônicos na lagoa foi de 0,94 g. m<sup>-2</sup>. Com exceção de *Chironomus* sp, que foi abundante em termos de número de indivíduos e também de biomassa, observou-se uma condição diferente para táxons como *Pisidium pulchellum*, *Melanoides tuberculata* e uma ninfa de Libellulidae os quais foram pouco abundantes numericamente, mas apresentaram uma elevada participação na composição da biomassa total. O mesmo foi observado para a participação dos macroinvertebrados em biomassa nas guildas tróficas, onde os predadores foram mais abundantes que os coletores em outubro de 2006 e março de 2007, demonstrando a importância dessa abordagem em estudos ecológicos. O método baseado em curvas de k-dominância (curvas ABC) indicou que a Lagoa dos Tropeiros encontra-se moderadamente perturbada, de acordo com os valores cumulativos de abundância de indivíduos e biomassa. Tal resultado confirma aqueles obtidos para o índice de estado trófico, para os valores de biomassa média quando comparados com ambientes de diferentes graus de trofia e com a composição das espécies presentes, formada tanto por grupos tolerantes como também por aqueles mais sensíveis às condições ambientais adversas.

**Palavras-chave:** biodiversidade, biomassa, guildas tróficas, lago tropical.

## ABSTRACT

### **Limnological Study of Tropeiros Lake, Capitólio, MG, with Emphasis on Benthic Macroinvertebrates Community.**

The studies on the diversity and functional role of benthic macroinvertebrates in lake ecosystems can provide relevant informations regarding the functioning and the health of these freshwater ecosystems. The aim of this study was to analyze the Tropeiros Lake, located in the municipality of Capitólio (MG), performing a limnological evaluation of the ecosystem and ecological investigation on the diversity of the benthic macroinvertebrate community. Thus, changes in the taxonomical composition, abundance, diversity, biomass and the taxa participation in the trophic functional groups were analyzed. Water and sediment were sampled in October 2006 and 2007 (dry periods) and in March 2007 and 2008 (rainy periods). The results evidenced that Tropeiros Lake is a shallow environment with maximum depth of 3 m, densely colonized by macrophytes and with high water transparency. It has low concentration of nitrogen with predominance of the ammonium ion, low concentrations of phosphorus being organic phosphate the predominant compound, low pH values with water varying from neutral to slightly acid and moderate water electrical conductivity. The sediment has high clay and organic matter contents. The Discriminant Analysis separated the sampling periods, grouping the similar rainy periods but separating the dry ones. According to the trophic state index the lake was classified as oligotrophic during the rainy periods and mesotrophic during the dry periods. Benthic community was composed by 81 taxa, mainly represented by the members of the Order Diptera, especially those belonging to the families Chironomidae and Chaoboridae. The trophic guild of collectors was the most representative, with minimum abundance of 57.2%, with the taxa *Chironomus* sp, *Goeldichironomus* sp and *Tanytarsus* sp, followed by that of the predators, having *Chaoborus* and *Ablabesmyia* sp as the main taxa. The mean biomass determined for the macroinvertebrate community of Tropeiros Lake was 0.94 g. m<sup>-2</sup>. Except *Chironomus* sp, that was abundant, regarding both, numbers and biomass, a different condition was observed for the taxa as *Pisidium pulchellum*, *Melanoides tuberculata* and a Libellulidae nymph that were numerically less abundant but contributed significantly for the total biomass. Regarding the trophic guilds, predators was more representative in the periods of October 2006 and March 2007 than the collector guild, in terms of biomass. The same was observed regarding the macroinvertebrates contribution to the biomass in each trophic guild, where predators were more abundant than collectors in October 2006 and March 2007, evidencing the importance of this approach in ecological studies. The method based on K-dominance curves (ABC curves) indicated that Tropeiros Lake is under moderate perturbation according to the cumulative values of abundance and biomass. This results corroborates those obtained for lake trophic state index, based on the mean biomass when compared to environments of different trophic states and with the species composition, formed by both, group of tolerant species as well as those more sensible to adverse environmental conditions.

**Key words:** biodiversity, biomass, trophic guilds, tropical lake

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. A. Localização dos rios Piumhi e São Francisco antes da transposição (Modificado de MOREIRA-FILHO, 2006). B. Canalização do rio Piumhi para o Ribeirão sujo após o enchimento da represa de Furnas e construção do Dique de Capitólio, em 1963 (Modificado de MOREIRA-FILHO, 2006). ..... 12
- Figura 2. Localização da Lagoa dos Tropeiros na planície de inundação do Rio Piumhi próximo ao Dique de Capitólio, na cidade de Capitólio (Minas Gerais, Brasil). Adaptado de (MOREIRA FILHO, 2006). ..... 12
- Figura 3. Imagem de satélite indicando a localização do Estado de Minas Gerais no Brasil e do município de Capitólio, onde se localiza a Lagoa dos Tropeiros, na região de refluxo do rio Piumhi, MG. Parte da imagem foi obtida do Google Earth, acessado em 21 setembro de 2009. Fonte: LAPA UFSCAR. .... 14
- Figura 4. Vista parcial da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, e de sua região de entorno. Fotos do autor, 09 de outubro de 2006. .... 15
- Figura 5. Aspecto geral da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, evidenciando a ocorrência de bancos de macrófitas. Fotos do autor, 12 de março de 2007. .... 16
- Figura 6. Imagem de satélite da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, evidenciando a localização dos 16 pontos de amostragem. Imagem obtida do Google Earth, acessado em 21 de setembro de 2009. Fonte: LAPA UFSCAR. .... 17
- Figura 7. Curvas hipotéticas de  $k$ -dominância para biomassa e número de espécies, representando condições não poluídas (A), moderadamente poluídas (B) e fortemente poluídas (C). Fonte: Modificado de Warwick (1986). .... 27
- Figura 8. Valores mensais de precipitação pluviométrica registrados na estação meteorológica de Piumhi nos anos de 2006, 2007 e 2008. .... 30
- Figura 9. Variações da profundidade máxima (m) e da transparência da água (m) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006. ... 31
- Figura 10. Variações da profundidade máxima (m) e da transparência da água (m) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 12 de março de 2007. .... 31
- Figura 11. Variações da profundidade máxima (m) e da transparência da água (m) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 18 de outubro de 2007. ... 32
- Figura 12. Variações da profundidade máxima (m) e da transparência da água (m) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 03 de março de 2008. .... 32

Figura 13. Variação dos valores médios e desvios-padrão do pH na coluna d'água nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006...	33
Figura 14. Variação dos valores médios e desvios-padrão do pH na coluna d'água nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 12 de março de 2007.....	33
Figura 15. Variação dos valores médios e desvios-padrão do pH na coluna d'água nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 18 de outubro de 2007...	34
Figura 16. Variação dos valores médios e desvios-padrão do pH na coluna d'água nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 03 de março de 2008.....	34
Figura 17. Variação dos valores médios de condutividade elétrica da água ( $\mu\text{S. cm}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006...	35
Figura 18. Variação dos valores médios de condutividade elétrica da água ( $\mu\text{S. cm}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 12 de março de 2007.....	35
Figura 19. Variação dos valores médios de condutividade elétrica da água ( $\mu\text{S. cm}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 18 de outubro de 2007...	36
Figura 20. Variação dos valores médios de condutividade elétrica da água ( $\mu\text{S. cm}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 03 de março de 2008.....	36
Figura 21. Variação dos valores de temperatura em relação à profundidade da coluna d'água nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006.....	38
Figura 22. Variação dos valores de temperatura em relação à profundidade da coluna d'água nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 12 de março de 2007.....	39
Figura 23. Variação dos valores de temperatura em relação à profundidade da coluna d'água nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 18 de outubro de 2007.....	40
Figura 24. Variação dos valores de temperatura em relação à profundidade da coluna d'água nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 03 de março de 2008.....	41
Figura 25. Variação dos valores de oxigênio dissolvido ( $\text{mg. L}^{-1}$ ) em relação à profundidade da coluna d'água nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006.....	43
Figura 26. Variação dos valores de oxigênio dissolvido ( $\text{mg. L}^{-1}$ ) em relação à profundidade da coluna d'água nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 12 de março de 2007.....	44

Figura 27. Variação dos valores de oxigênio dissolvido ( $\text{mg. L}^{-1}$ ) em relação à profundidade da coluna d'água nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 18 de outubro de 2007.....	45
Figura 28. Variação dos valores de oxigênio dissolvido ( $\text{mg. L}^{-1}$ ) em relação à profundidade da coluna d'água nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 03 de março de 2008.....	46
Figura 29. Variação da concentração dos compostos de nitrogênio na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006...47	47
Figura 30. Variação da concentração dos compostos de nitrogênio na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 12 de março de 2007.....	48
Figura 31. Variação da concentração dos compostos de nitrogênio na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 18 de outubro de 2007...49	49
Figura 32. Variação da concentração dos compostos de nitrogênio na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 03 de março de 2008.....	50
Figura 33. Variação da concentração dos compostos de fósforo na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006...51	51
Figura 34. Variação da concentração dos compostos de fósforo na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 12 de março de 2007.....	52
Figura 35. Variação da concentração dos compostos de fósforo na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 18 de outubro de 2007...53	53
Figura 36. Variação da concentração dos compostos de fósforo na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 03 de março de 2008.....	54
Figura 37. Variação dos valores de material em suspensão na água ( $\text{mg. L}^{-1}$ ), orgânico (MO) e inorgânico (MI), nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006.....	55
Figura 38. Variação dos valores de material em suspensão na água ( $\text{mg. L}^{-1}$ ), orgânico (MO) e inorgânico (MI), nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 12 de março de 2007.....	56
Figura 39. Variação dos valores de material em suspensão na água ( $\text{mg. L}^{-1}$ ), orgânico (MO) e inorgânico (MI), nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 18 de outubro de 2007.....	57
Figura 40. Variação dos valores de material em suspensão na água ( $\text{mg. L}^{-1}$ ), orgânico (MO) e inorgânico (MI), nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 03 de março de 2008.....	58

Figura 41. Variação da composição granulométrica do sedimento (%) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006.....	59
Figura 42. Variação da composição granulométrica do sedimento (%) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 12 de março de 2007.....	60
Figura 43. Variação da composição granulométrica do sedimento (%) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 18 de outubro de 2007.....	61
Figura 44. Variação da composição granulométrica do sedimento (%) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 03 de março de 2008.....	62
Figura 45. Variação da concentração de matéria orgânica no sedimento (%) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008.....	63
Figura 46. Variação da concentração de fósforo no sedimento ( $\mu\text{g. g}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008.....	64
Figura 47. Variação da concentração de nitrogênio no sedimento ( $\mu\text{g. g}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008.....	65
Figura 48. Valores médios e desvios-padrão do Índice de Estado Trófico médio (IET) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008.....	66
Figura 49. Variação da concentração de clorofila-a ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008.....	67
Figura 50. Abundância Relativa (%) dos principais grupos pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008.	73
Figura 51. Densidade média ( $\text{ind. m}^{-2}$ ) dos grupos pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 09 de março de 2008.	75
Figura 52. Curvas do componente dominância da diversidade ou curva de espécie-abundância “Whittaker plot” da comunidade bentônica da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 09 de março de 2008.....	77

Figura 53. Participação (%) dos macroinvertebrados bentônicos nas guildas tróficas funcionais na comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 09 de março de 2008.....	79
Figura 54. Participação em biomassa (%) dos macroinvertebrados bentônicos nas guildas tróficas funcionais em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008.....	86
Figura 55. Curva ABC comparando biomassa e abundância cumulativa dos táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008.....	87
Figura 56. Análise Discriminante: Ordenação dos 4 períodos de amostragem de acordo com as variáveis físicas e químicas da água e do sedimento e concentrações de clorofila-a da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG.....	88
Figura 57. Análise Discriminante: Correlações das variáveis físicas e químicas da água, do sedimento e clorofila-a com os períodos de amostragem na Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG.....	89
Figura 58. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de fósforo total no sedimento ( $\text{mg. g}^{-1}$ ) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem.....	91
Figura 59. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de matéria orgânica (%) do sedimento da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem.....	92
Figura 60. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de pH da água da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem.....	92
Figura 61. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de condutividade da água ( $\mu\text{S. cm}^{-1}$ ) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem.....	93
Figura 62. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) das concentrações de oxigênio dissolvido ( $\text{mg. L}^{-1}$ ) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem.....	93
Figura 63. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de temperatura da coluna d'água da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem.....	94

Figura 64. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de nitrito na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem. ....	94
Figura 65. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de nitrato na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem. ....	95
Figura 66. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de íon amônio na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem. ....	95
Figura 67. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de nitrogênio total na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem. ....	96
Figura 68. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de fosfato total na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem. ....	96
Figura 69. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de fosfato inorgânico na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem. ....	97
Figura 70. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de fosfato orgânico na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem. ....	97
Figura 71. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de fósforo total na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem. ....	98
Figura 72. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de material em suspensão inorgânico na água ( $\text{mg. L}^{-1}$ ) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem. ....	98
Figura 73. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de profundidade máxima da água (m) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem. ....	99
Figura 74. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de transparência da água (m) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem. ....	99
Figura 75. Dendrograma de similaridade obtido pela Análise de Cluster utilizando o Índice de Similaridade de Morisita Horn, para a comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008. Coeficiente de correlação: 0,95. ....	100

Figura 76. Associação entre os táxons e os períodos climáticos por Análise de Correspondência, para a comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, para as amostragens realizadas em 09 de outubro de 2006 (seca 1), 12 de março de 2007 (chuva 1), 18 de outubro de 2007 (seca 2) e 03 de março de 2008 (chuva 2). ..... 101

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Formas geométricas utilizadas para o cálculo do biovolume dos organismos pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG..... 24
- Tabela 2. Valores do Índice de Estado Trófico da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008, de acordo com os valores de transparência, fósforo total, fosfato inorgânico e clorofila-a. .... 66
- Tabela 3. Composição taxonômica, frequência de ocorrência (%) e classificação dos táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos em raros (R), esporádicos (E), freqüentes (F) e constantes (C) nos 16 pontos de amostragem da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008..... 69
- Tabela 4. Valores do Índice de diversidade de Shannon (nats), riqueza de táxons, Índice de uniformidade de Pielou e Índices de Dominância (D) e de Diversidade de Simpson (1-D) obtidos para a comunidade bentônica da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 09 de março de 2008. 77
- Tabela 5. Grupos funcionais tróficos dos táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG..... 78
- Tabela 6. Valores estimados de peso seco (em gramas) obtidos por meio dos métodos de pesagem direta (Método a) e cálculo do biovolume (Método b) dos táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, coletados em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008..... 80
- Tabela 7. Valores médios estimados de peso seco ( $\text{g. m}^{-2}$ ) obtidos por meio dos métodos de pesagem direta e porcentagem de participação dos táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, coletados em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008. .... 82
- Tabela 8. Valores médios estimados de peso seco ( $\text{g. m}^{-2}$ ) obtidos por meio do cálculo do biovolume dos táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da

Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008.....	84
Tabela 9. Resultados obtidos para o Teste de Shapiro-Wilk, Kruskal-Wallis e ANOVA (Teste de Fisher) para as variáveis abióticas da água e do sedimento da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008. (Graus de Liberdade = 3; $p < 0,05$ ). Valores com diferenças significativas em negrito.....	90

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Breve resenha sobre os macroinvertebrados bentônicos .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. OBJETIVO GERAL .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2. Objetivos específicos.....</b>	<b>9</b>
<b>3. HIPÓTESES .....</b>	<b>10</b>
<b>4. ÁREA DE ESTUDO .....</b>	<b>11</b>
<b>4.1. Histórico da região de estudo e formação da Lagoa dos Tropeiros.....</b>	<b>11</b>
<b>4.2. Caracterização da região do Alto Rio São Francisco e da Lagoa dos Tropeiros no município de Capitólio (MG).....</b>	<b>13</b>
<b>5. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>17</b>
<b>5.1. Pontos de amostragem e periodicidade de coleta .....</b>	<b>17</b>
<b>5.2. Variáveis Climatológicas: Precipitação pluviométrica .....</b>	<b>18</b>
<b>5.3. Variáveis físicas e químicas da água.....</b>	<b>18</b>
5.3.1. Transparência.....	18
5.3.2. Potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica, concentração de oxigênio dissolvido e temperatura da água.....	18
5.3.3. Concentração dos compostos de nitrogênio e fósforo .....	18
5.3.4. Concentração de material em suspensão .....	19
<b>5.4. Caracterização do sedimento.....</b>	<b>19</b>
5.4.1. Composição granulométrica e conteúdo de matéria orgânica do sedimento.....	19

5.4.2. Determinação de nitrogênio e fósforo no sedimento .....	20
<b>5.5. Índice de Estado Trófico .....</b>	<b>20</b>
<b>5.6. Variáveis bióticas.....</b>	<b>21</b>
5.6.1. Concentração de clorofila-a da Lagoa dos Tropeiros.....	21
5.6.2. Coleta e análise da comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros.....	22
5.6.3. Determinação da densidade, da abundância relativa e da frequência de ocorrência dos organismos pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros.....	23
5.6.4. Estimativa da biomassa da comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros.....	24
5.6.5. Determinação do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener, Índice de Uniformidade de Pielou, Índice de dominância e de diversidade de Simpson e riqueza de táxons da comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros .....	25
5.6.6. Determinação da curva do componente dominância da diversidade ou curva espécie-abundância da comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros .....	26
5.6.7. Classificação da comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros de acordo com os grupos tróficos funcionais .....	26
5.6.8. Curva ABC ou curva de comparação Abundância/Biomassa para a comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros .....	26
<b>5.7. Análises Estatísticas.....</b>	<b>28</b>
5.7.1. Dados abióticos e clorofila a .....	28
5.7.2. Dados bióticos .....	29
<b>6. RESULTADOS .....</b>	<b>30</b>
<b>6.1. Variáveis Climatológicas: Precipitação pluviométrica .....</b>	<b>30</b>
<b>6.2. Variáveis físicas e químicas da água.....</b>	<b>30</b>
6.2.1. Transparência.....	30

6.2.2. Potencial Hidrogeniônico .....	32
6.2.3. Condutividade elétrica.....	35
6.2.4. Temperatura.....	37
6.2.5. Concentração de Oxigênio Dissolvido .....	42
6.2.6. Concentração dos compostos de nitrogênio .....	47
6.2.7. Concentração de fósforo.....	50
6.2.8. Concentração de Material em Suspensão .....	54
<b>6.3. Variáveis físicas e químicas do sedimento.....</b>	<b>58</b>
6.3.1. Composição granulométrica do sedimento.....	58
6.3.2. Conteúdo de matéria orgânica do sedimento.....	62
6.3.3. Concentrações de fósforo total no sedimento.....	63
6.3.4. Concentrações de nitrogênio total no sedimento.....	64
<b>6.4. Valores do Índice de Estado Trófico (IET) da Lagoa dos Tropeiros.....</b>	<b>65</b>
<b>6.5. Variáveis bióticas.....</b>	<b>66</b>
6.5.1. Concentração de clorofila-a.....	66
6.5.2. Composição taxonômica e frequência de ocorrência dos táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros.....	68
6.5.3. Abundância relativa dos principais grupos pertencentes a comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros .....	72
6.5.4. Densidade média dos grupos componentes da comunidade de invertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros .....	74
6.5.5. Índices de diversidade, de uniformidade, de dominância e curvas do componente dominância da diversidade da comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros.....	76
6.5.6. Grupos funcionais tróficos dos táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros.....	78
6.5.7. Valores estimados de biomassa dos táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros .....	79
6.5.8. Curva ABC ou curva de comparação Abundância/Biomassa para a comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros .....	87

<b>6.6. Análises Estatísticas.....</b>	<b>88</b>
6.6.1. Variáveis abióticas.....	88
6.6.2. Variáveis bióticas .....	100
<b>7. DISCUSSÃO .....</b>	<b>103</b>
<b>7.1. Caracterização Limnológica da Lagoa dos Tropeiros .....</b>	<b>103</b>
<b>7.2. Caracterização da comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros .....</b>	<b>111</b>
<b>8. CONCLUSÕES.....</b>	<b>128</b>
<b>9. RECOMENDAÇÕES FUTURAS.....</b>	<b>130</b>
<b>10. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>131</b>
<b>APÊNDICE A.....</b>	<b>164</b>
<b>APÊNDICE B.....</b>	<b>175</b>
<b>APÊNDICE C.....</b>	<b>183</b>
<b>APÊNDICE D.....</b>	<b>192</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Nos ecossistemas de águas doces, os invertebrados bentônicos normalmente são diversos e abundantes, sendo que a riqueza e a importância funcional das espécies dessa comunidade podem fornecer informações importantes sobre a saúde e funcionamento desse tipo de ambiente (COVICH et al., 1999). Esses organismos apresentam uma importância fundamental nos processos ecológicos, através da participação no fluxo de energia e ciclagem de nutrientes nos sistemas aquáticos, desempenhando papel importante nas cadeias alimentares e na troca de nutrientes (fósforo e nitrogênio) entre o sedimento e a água de interface, através das atividades de escavação e da decomposição da matéria orgânica (COVICH et al., 1999; GARDNER et al., 1983; FUKUHARA e SAKAMOTO, 1988). Muitos invertebrados bentônicos são predadores exercendo um importante controle sobre o número, a localização e o tamanho de suas presas (CROWL e COVICH, 1994) e são consideradas fontes de alimento para vertebrados aquáticos e terrestres, como principalmente peixes e aves (COVICH et al., 1999).

Os macroinvertebrados bentônicos em sedimentos de lagos apresentam padrões de distribuição espacial heterogêneos, que coincidem com o padrão de distribuição de uma grande variedade de fatores abióticos (HEINO, 2000) e bióticos (VOS et al., 2000). Entre esses fatores destacam-se o tipo de substrato, a profundidade, as flutuações do nível da água, a concentração de oxigênio dissolvido, o grau de trofia e a competição entre as diferentes populações (ESTEVES, 1988; MERRITT e CUMMINS, 1996). Qualquer alteração em alguns desses fatores pode interferir na composição, distribuição e abundância dos organismos bentônicos (SAETHER, 1979; WARNICK, 1992).

De acordo com Margalef (1983), a comunidade bentônica dos ambientes lacustres segue um padrão de distribuição em três diferentes regiões: a litoral, a profunda e a sublitoral (zona intermediária entre a litoral e a profunda). Segundo Von Sperling (1990), um lago forma um sistema aberto, do qual participam, além do próprio corpo d'água (região limnética), as suas margens (região litorânea), seus sedimentos (região bentônica) e o ambiente que o envolve (bacia hidrográfica).

Segundo Esteves (1998), a região litorânea (ou litoral) está em contato direto com o ecossistema terrestre adjacente, e de acordo com Wetzel e Likens (1991) esta região pode ser caracterizada como uma zona de transição entre as águas abertas (zona pelágica) de um corpo

d'água e os ecossistemas terrestres da bacia de drenagem, enquanto a região limnética ou pelágica corresponde à área que não sofre influência direta do ecossistema terrestre adjacente (ESTEVES, 1998). A ocorrência de macrófitas aquáticas na região litorânea propicia uma maior heterogeneidade de microhabitats quando comparada com a região limnética, resultando em elevada produtividade primária (WETZEL e LIKENS, 1991) e aumento na abundância de habitats e de fontes de alimento para os organismos bentônicos nesses locais (TAKEDA et al., 2003).

Diferentes abordagens podem ser utilizadas para estudar a distribuição e ocorrência dos macroinvertebrados bentônicos e para entender como eles podem ser utilizados para avaliar o funcionamento dos ecossistemas aquáticos. Uma vez que diferentes grupos taxonômicos podem compor essa comunidade, a diversidade de espécies presentes pode ser muito grande. Segundo Margalef (1983) a diversidade e riqueza de espécies e a uniformidade de uma determinada comunidade podem ser ferramentas muito úteis para se avaliar as características do ambiente.

Além disso, de acordo com Begon et al. (1996) além da diversidade taxonômica, a biomassa também é uma ferramenta ecológica essencial para descrever a estrutura e a distribuição das comunidades. Ela fornece uma base comum para comparar a produtividade bentônica entre e dentro de diferentes lagos (JOHNSON, 1974). Segundo Strayer (1986), a distribuição de biomassa entre indivíduos de uma comunidade está fortemente relacionada ao seu funcionamento e pode refletir processos bióticos e abióticos básicos do ecossistema.

Apesar da importância dessa abordagem, existem poucos estudos que avaliam a distribuição da biomassa da comunidade bentônica nos ecossistemas de água doce brasileiros, como por exemplo, o estudo de Nessimian (1995) em um brejo de dunas no litoral do Estado do Rio de Janeiro, o de Cleto-Filho e Arcifa (2006) no Lago Monte Alegre (Ribeirão Preto) e o de Fukuhara et al. (1987) nas lagoas Dom Helvécio e Jacaré. Além disso, alguns desses estudos estão restritos aos representantes da família Chironomidae, como os estudos realizados por Takahashi et al. (2008) em reservatórios do sul do Brasil e por Callisto et al. (2002) em uma lagoa costeira no Estado do Rio de Janeiro.

Segundo Callisto e Esteves (1998), o conceito de guilda trófica pode ser também abordado no contexto dos níveis de organização de uma comunidade. De acordo com Margalef (1989) as guildas tróficas podem ser definidas como o conjunto de populações que subsistem utilizando um mesmo conjunto de recursos. Com base nos mecanismos de alimentação, os

macroinvertebrados bentônicos podem ser agrupados nos seguintes grupos funcionais, segundo Cummins e Merritt (1996): fragmentadores - mastigam folhas ou tecido de macrófitas, realizam a decomposição de matéria orgânica particulada grossa ou escavam madeira; coletores-filtradores - capturam, por filtração, pequenas partículas de matéria orgânica em suspensão na coluna d'água; coletores-catadores - alimentam-se de pequenas partículas de matéria orgânica por coleta nos depósitos de sedimento; raspadores – são adaptados a raspar superfícies duras, alimentam-se de algas, bactérias, fungos e matéria orgânica morta adsorvida aos substratos; predadores – atacam a presa e a ingerem por inteiro ou atacam pedaços de tecidos e células e sugam os fluidos do tecido corporal e finalmente, os parasitas – podem ser parasitas internos de ovos, larvas e pupas ou parasitas externos de diferentes estágios larvais e também de adultos de aranhas.

A separação dos macroinvertebrados baseada em diferenças morfológicas e mecanismos comportamentais ou grupos funcionais de alimentação permite classificar os organismos de acordo com a estratégia utilizada para capturar o alimento, onde membros de diferentes guildas podem consumir o mesmo alimento (MERRITT e CUMMINS, 1996). A guilda é uma unidade adequada para se estudar a interação entre as espécies, podendo também ser tratada como uma unidade funcional na análise de comunidades, tornando-se assim desnecessário considerar-se toda e cada espécie como uma entidade separada (ODUM, 1985; SILVA et al., 2008; UIEDA e MOTTA, 2007).

Os macroinvertebrados aquáticos são retidos em malha com abertura que varia de 200 a 500 micrômetros, sendo representados por vários grupos taxonômicos, que compreendem os moluscos, platelmintos, anelídeos, crustáceos, aracnídeos e insetos, sendo este último, o mais diversificado e abundante (ESTEVEES, 1998). A seguir será dada uma breve descrição dos principais representantes encontrados nos ambientes lacustres.

### **1.1. Breve resenha sobre os macroinvertebrados bentônicos**

A comunidade de invertebrados bentônicos de água doce é composta por organismos amplamente distribuídos, que habitam o sedimento ou sua superfície (ESTEVEES, 1988; JÓNASSON, 2004). Segundo Ward (1992), lagos naturais e artificiais provêm um amplo

espectro de habitats para os insetos aquáticos, razão pelo qual eles representam cerca de 10 a 90% do total de organismos bentônicos encontrados nestes ambientes. Na maioria dos lagos tropicais as larvas de insetos são dominantes (WARD, 1992), com predominância, principalmente, das famílias Chironomidae e Chaoboridae da ordem Diptera (STRIXINO e TRIVINHO-STRIXINO, 1998).

Os Diptera estão incluídos entre as quatro ordens de insetos consideradas megadiversas (AMORIM et al., 2002; AMORIN e PAPAVERO, 2008), representando cerca de 12% (120.000 espécies) do total de insetos conhecidos (926.400 espécies) (GRIMALDI e ENGELS, 2005). Segundo Amorim et al. (2002), na Região Neotropical essa ordem apresenta 3.433 gêneros e 24.075 espécies descritas. Os representantes desse grupo são capazes de colonizar com sucesso praticamente qualquer tipo de habitat, incluindo o ambiente aquático, no qual ocorrem os estágios larvais. Aproximadamente metade das famílias de Diptera possui representantes aquáticos, em proporção variável, sendo poucos os grupos estritamente aquáticos (COURTNEY e MERRITT, 2008).

Dentre os Diptera (Insecta) os membros da Família Chironomidae são os mais amplamente distribuídos e, frequentemente, os insetos mais abundantes na água doce (ARMITAGE et al., 1995; ASHE et al., 1987). Essa família ocorre em elevada abundância e riqueza de espécies em ecossistemas aquáticos continentais (EPLER, 1992), exercendo um importante papel nas teias tróficas das comunidades aquáticas através do estabelecimento de um elo entre produtores e consumidores (HENRIQUES-OLIVEIRA et al., 2003; TOKESHI, 1995).

As larvas desta família representam a maior parte da fauna bentônica profunda de lagos, sendo importantes agentes para promover o intercâmbio de materiais entre o sedimento e a água (ROLLA et al., 1990). Provavelmente, o fator determinante para o sucesso do grupo é a sua grande plasticidade alimentar (MERRITT e CUMMINS, 1996). Sob certas condições tais como baixas concentrações de oxigênio dissolvido, as larvas dessa família podem ser os únicos insetos presentes no sedimento. Habitats caracterizados por extremos de temperatura, pH, profundidade, velocidade da corrente e produtividade têm sido explorados por estágios imaturos de pelo menos algumas espécies de Chironomidae (ARMITAGE et al., 1995).

As larvas de *Chaoborus* ocupam uma posição central nas cadeias tróficas de muitos ecossistemas lacustres. Além dos peixes, estes invertebrados são os mais comuns predadores de plâncton em lagos de água doce (LAIR, 1990; WISSEL et al., 2003). Apresentam distribuição

agregada e freqüentemente passam horas do dia escondidos no sedimento dos lagos (TSALKITZIS et al., 1994). A importância das larvas de Chaoboridae como um componente da comunidade zoobentônica tem sido reconhecida em alguns lagos tropicais da África e América do Sul (FUKUHARA et al., 1987; PAYNE, 1986). Organismos deste gênero estão distribuídos por regiões temperadas, áreas subtropicais e tropicais em ambos os hemisférios sul e norte (WISSEL et al., 2003).

De acordo com Brown (2005) alguns dos insetos voadores mais comuns na região Neotropical pertencem à família Ceratopogonidae. Apesar disso, o conhecimento sobre o estágio imaturo dos representantes dessa família é muito escasso. As larvas dessa família são detritívoras ou predadores importantes em ecossistemas aquáticos e semi-aquáticos de todos os tamanhos, representando uma importante fonte de alimento para outros invertebrados e peixes (BORKENT e SPINELLI, 2007). Segundo Trindade e Gorayeb (2005) muitos adultos de espécies desse grupo apresentam importância médica devido à transmissão de doenças.

Ainda considerando as larvas de insetos com ocorrência em ambientes de água doce, merecem destaque os representantes das Ordens Ephemeroptera, Odonata, Hemiptera, Trichoptera e Coleoptera. A ordem Ephemeroptera compreende insetos anfibióticos, com adultos de hábitos terrestres e imaturos aquáticos e apresentam uma variedade de estratégias alimentares (podem ser filtradoras, raspadoras, fragmentadoras, coletoras ou até mesmo predadoras) e vivem por algumas semanas a poucos anos (SALLES et al., 2004).

As ninfas de Ephemeroptera são em grande parte herbívoras ou detritívoras e servem de alimento para uma série de predadores, como outros insetos e peixes, representando também um importante elo na cadeia trófica dos ambientes aquáticos (MCCAFFERTY, 1981). De acordo com diferentes autores (BUSS et al., 2003; CUMMINS et al., 2005; MCCAFFERTY, 1981; SALLES, 2006), o estudo de organismos pertencentes a esse grupo tem recebido destaque nos últimos anos pela utilização como bioindicadores em programas de monitoramento da integridade dos ecossistemas aquáticos.

Da mesma forma, os organismos da Ordem Trichoptera também são destacados pela importância em estudos de monitoramento da qualidade da água, sendo considerados sensíveis às alterações ambientais. Constituem um grupo diverso e um componente biótico vital dos ecossistemas de água doce, tendo sido capazes de se adaptar e ter sucesso em quase todo tipo de habitat aquático (PESCADOR et al., 2004). Segundo Paprocki et al. (2004), o número de espécies

de Trichoptera registradas para o Brasil é de 378. As larvas e as pupas desenvolvem-se na água, onde constroem abrigos usando diferentes materiais, como areia, pedras, gravetos, partes de folhas e conchas de moluscos (WIGGINS, 1996). Em algumas famílias, as larvas usam uma seda produzida em glândulas salivares modificadas para produzir estruturas semelhantes às redes que filtram a água para capturar alimentos (PAPROCKI, 2003; PAPROCKI et al., 2004). São encontrados em ambientes lóticos e lênticos, com preferência para os primeiros (ANGRISANO e KOROB, 2001).

As larvas de Odonata possuem ciclo de vida longo, podendo alcançar duração de até dois anos (CORBET, 1980) e apesar de serem menos sensíveis que outros insetos aquáticos as alterações ambientais, são consideradas potenciais indicadoras da qualidade do habitat, segundo Ferreira-Peruquetti e De Marco Jr. (2002). De acordo com Garcia-Neto (2000), na Região Neotropical existem 1.204 espécies de Odonata, sendo que 578 são encontradas no Brasil. Um maior número de famílias desse grupo é registrado em habitats lóticos, de acordo com Corbet (1995 apud FERREIRA-PERUQUETTI e DE MARCO Jr., 2002). As larvas são consideradas um dos principais predadores em ambientes aquáticos, sendo encontradas associadas às macrófitas aquáticas ou no fundo dos corpos d'água (BENKE, 1976; DE MARCO JR. e LATINI, 1998).

Das 170 famílias existentes de Coleoptera, cerca de 30 tem representantes aquáticos (LAWRENCE e NEWTON, 1995) que podem ser encontrados em todos os tipos de águas continentais, com exceção de locais muito profundos em lagos ou águas muito contaminadas (ARCHANGELSKY, 2001). De acordo com Crowson (1981), os coleópteros são funcionalmente diversos, apresentando espécies com diferentes graus de dependência ao ambiente aquático, desde espécies apenas marginalmente associadas com a água em algum estágio do ciclo de vida e até aquelas que passam todo o seu ciclo na água, sem necessidade de ir até a superfície, usando estruturas especiais para obter oxigênio. As larvas das principais famílias desse grupo são muito diversificadas podendo ser predadoras e detritívoras (RIBERA e VOGLER, 2000). Os verdadeiros hemípteros estão contidos na subordem Heteroptera que agrupados com a subordem Homoptera constituem a ordem Hemiptera. A maioria desses organismos vive em ecossistemas lênticos, entre a vegetação litoral (ARCHANGELSKY, 2001) ou em ambientes lóticos com baixa velocidade de correnteza (MANDAVILLE, 1999).

Os representantes da Classe Oligochaeta, juntamente com as larvas de Chironomidae, constituem um dos principais componentes da fauna de invertebrados tanto em ambientes

lênticos como lóticos (HARMAN, 1982; SAETHER, 1979; WIEDERHOLM, 1980). Muitos oligoquetas aquáticos são cosmopolitas, ou pelo menos amplamente distribuídos, sendo capazes de habitar com sucesso todo tipo de habitat, desde cavernas até sedimentos anaeróbios ricos em compostos sulfurosos (MARCHESE, 2008).

Os Oligochaeta se destacam pela alta densidade e pelo papel que desempenham na dinâmica de nutrientes, sendo considerados importantes componentes das redes tróficas dos ecossistemas aquáticos (MARCHESE, 2008). Eles são particularmente importantes na decomposição do material orgânico e no transporte de materiais de camadas mais profundas do sedimento para as superficiais (ESTEVES, 1988). Caracterizam-se como alimentadores de depósitos bentônicos e apresentam o hábito de escavar no sedimento, ingerindo grandes quantidades de partículas, sendo normalmente finos e pequenos, com comprimento variando de um milímetro a poucos centímetros (MARTIN et al., 2008). Segundo Wetzel et al. (2006), dentre as 1.700 espécies de oligoquetas aquáticos conhecidos, aproximadamente 600 são marinhas enquanto o restante é encontrado em diferentes tipos de ambientes de água doce.

A Classe Hirudinea, assim como a Classe Oligochaeta esta inserida dentro do Subfilo Clitellata (BRUSCA e BRUSCA, 2003). De acordo com Klemm (1995), os hirudíneos apresentam hábito alimentar predatório e ou parasítico. Segundo Thorp e Covich (1991), apresentam uma considerável plasticidade fisiológica, sendo capazes de colonizar ambientes com diferentes condições ambientais, inclusive com quase ausência de oxigênio dissolvido.

Os representantes de água doce da Classe Ostracoda (Filo Crustacea) são constituídos por duas Subordens (Metacopina e Podocopina) da Subclasse Podocopa (Ordem Podocopida) (SHRAM, 1986). Os ostrácodes são microcrustáceos reconhecidamente bentônicos e raramente encontrados no plâncton (DELORME, 2001). Segundo Martens e Behen (1994 apud HIGUTI et al., 2009), na América do Sul existem 255 espécies e 55 gêneros conhecidos desse grupo. A distribuição desses organismos pode ser correlacionada com a qualidade da água e diferentes tipos de habitats (MEZQUITA et al., 2001). Segundo Miranda (2008) existem poucos estudos sobre os representantes desse grupo em ambientes de água doce brasileiros, assim como é escasso o conhecimento a respeito dos requerimentos de habitats e níveis de tolerância de muitas espécies (HIGUTI, 2006 apud MEISCH, 2000).

Os moluscos podem ser divididos em dois grupos principais: Gastropoda e Bivalvia (WETZEL, 1983). Existem aproximadamente 5.000 espécies de moluscos de água doce sendo

que a maioria pertence à classe Gastropoda (THOMPSON, 1984 apud SUPIAN e IKHWANUDDIN, 2002). Os bivalves são filtradores sendo capazes de filtrar o bacterioplâncton, o fitoplâncton, e a matéria orgânica particulada na coluna d'água. Apresentam um papel importante na dinâmica de nutrientes em ecossistemas de água doce, através da excreção e também pela deposição de fezes e pseudofezes, além disso, a bioturbação de sedimentos através dos movimentos desses organismos aumenta o conteúdo de oxigênio na coluna d'água (VAUGHN e HAKENKAMP, 2001). Os gastrópodos estão entre os organismos mais importantes nos ambientes de água doce, tanto em número de espécies quanto em volume de biomassa, além disso, apresentam uma importância fundamental para o homem, por servirem de alimento e como vetores de doenças. Normalmente habitam o sedimento e/ou a vegetação adjacente sendo sensíveis à correnteza (SIMONE, 1999).

Cada um dos grupos que compõem a comunidade de macroinvertebrados bentônicos desempenha um papel fundamental para a manutenção do adequado funcionamento dos ecossistemas de água doce, sendo necessário então conhecer as espécies presentes nesses locais para se obter dados sobre sua distribuição, biomassa, preferência de habitats e guildas tróficas, informações importantes que poderão subsidiar programas de conservação da biodiversidade.

Este trabalho está inserido dentro do projeto: “TRANSIMPACT/O Impacto da Transposição de Rios na Biodiversidade, um Estudo de Caso: A Transposição do Rio Piumhi para o Rio São Francisco”, e foi financiado pelo CNPq (processo 471844/2004-7).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Este trabalho teve por objetivo geral caracterizar limnologicamente a Lagoa dos Tropeiros, em Capitólio (MG), e realizar um estudo ecológico da estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos avaliando a composição taxonômica, a abundância, a biomassa, diversidade e os grupos tróficos funcionais da mesma neste sistema lêntico.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Analisar algumas características físicas, químicas e biológicas da Lagoa dos Tropeiros, em ambos os compartimentos, água e sedimento;
- Analisar a comunidade de macroinvertebrados bentônicos, determinando-se a composição taxonômica, a distribuição espacial, a densidade, a abundância e a biomassa;
- Determinar a biomassa da comunidade de macroinvertebrados bentônicos utilizando dois métodos (peso úmido e biovolume) e verificar qual é o mais adequado para avaliação da mesma;
- Verificar o efeito da variação climática na variabilidade das populações bentônicas;
- Caracterizar funcionalmente a comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros em relação às principais guildas tróficas.

### **3. HIPÓTESES**

- 1.** A composição taxonômica dos macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros é indicadora de sistemas oligotróficos.
  
- 2.** A variação climática anual ocasiona alterações significativas na composição e na densidade dos macroinvertebrados bentônicos entre os períodos de seca e cheia.
  
- 3.** A comparação entre a biomassa e a abundância numérica dos macroinvertebrados bentônicos revela que a lagoa dos Tropeiros é um sistema não perturbado.
  
- 4.** Nas guildas tróficas funcionais da Lagoa dos Tropeiros existe dominância da categoria de fragmentadores por se tratar de um ambiente com elevada biomassa de macrófitas aquáticas.

## **4. ÁREA DE ESTUDO**

### **4.1. Histórico da região de estudo e formação da Lagoa dos Tropeiros**

Formado pela junção dos córregos Destêrro, Jorça e Confusão, o rio Piumhi localiza-se na região centro oeste do estado de Minas Gerais. Até o final dos anos 50, as águas do rio Piumhi fluíam para o Sul, desaguando na margem direita do Rio Grande. Em parte de seu percurso, o rio Piumhi atravessava uma região de planície alagada com mais de 38 km de extensão. Esta região era conhecida como o pantanal do rio Piumhi (TAVARES, 2007).

No final da década de 50 e início dos anos 60 foi concluída a construção da represa de Furnas, sobre o rio Grande, afluente do rio Paraná. Devido ao grande volume de água e às cotas estabelecidas, após o fechamento das comportas, verificou-se que a cidade de Capitólio, em Minas Gerais, poderia eventualmente ser alagada em períodos de chuvas mais intensas. Adicionalmente, as águas escoariam pela região do pântano do rio Piumhi, afluente da margem direita do rio Grande, podendo até mesmo atingir afluentes do rio São Francisco, criando assim uma região de conexão entre as bacias hidrográficas do rio Paraná e do rio São Francisco (MOREIRA-FILHO, 2006).

Para solucionar parte desses problemas foi construído um dique nas imediações do município de Capitólio (Dique de Capitólio), o qual represou também as águas do rio Piumhi (MOREIRA-FILHO, 2006).

Aproveitando a topografia onde existia uma planície de inundação ao longo do curso do rio Piumhi, com suas lagoas marginais, foi feita extensa drenagem por meio da construção de aproximadamente 18 km de canais e a alteração do curso do rio Piumhi, com o desvio de suas águas para o córrego Água Limpa. Este último deságua na margem esquerda do ribeirão Sujo, um dos afluentes da margem direita do rio São Francisco (Figura 1A) (MOREIRA-FILHO, 2006).

Para efetuar o desvio, foi necessário alterar o leito do córrego Água Limpa, que foi totalmente dragado e alargado para receber todo o volume de águas vindas do curso médio do rio Piumhi e da drenagem do pantanal. O mesmo procedimento teve de ser feito em parte do leito do ribeirão Sujo. As águas do trecho médio inferior do Rio Piumhi e de alguns de seus afluentes que estavam barradas pelo dique de Capitólio também foram desviadas por um outro canal, chamado

canal de refluxo 2, até encontrarem com o canal de transposição do Rio Piumhi sobre o córrego Água Limpa (Figura 1B).

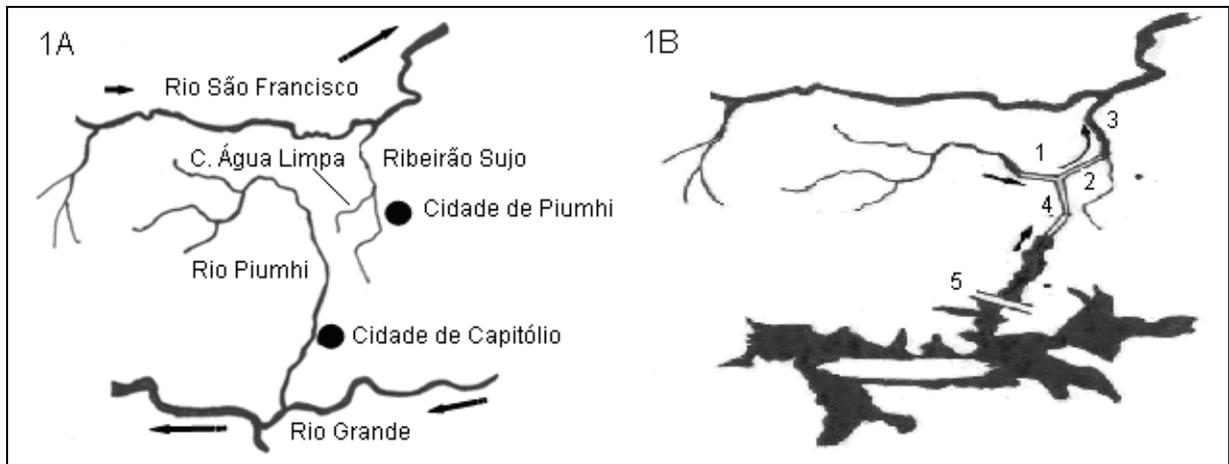


Figura 1. A. Localização dos rios Piumhi e São Francisco antes da transposição (Modificado de MOREIRA-FILHO, 2006). B. Canalização do rio Piumhi para o Ribeirão Sujo após o enchimento da represa de Furnas e construção do Dique de Capitólio, em 1963 (Modificado de MOREIRA-FILHO, 2006).

1 = Rio Piumhi canalizado; 2 = Ribeirão Sujo canalizado; 3 = Córrego Água Limpa; 4 = Parte do Rio Piumhi represada pelo dique de Capitólio e depois canalizada para o Ribeirão Sujo; 5 = Dique de Capitólio.

Próximo à região do dique, formaram-se grandes lagos interligados, cujas águas também precisaram ser desviadas para o canal de refluxo do rio Piumhi, que se junta ao canal construído sobre o córrego Água Limpa. Entre as diversas alterações ambientais provenientes da transposição do rio Piumhi, da bacia do rio Grande para a bacia do rio São Francisco, podem ser citadas a formação de um conjunto de lagos na região do antigo leito do rio Piumhi. A lagoa dos Tropeiros é a maior destas e ao seu lado permanece o antigo e meândrico leito do rio (CASTELO BRANCO, 2008; TAVARES, 2007) (Figura 2).

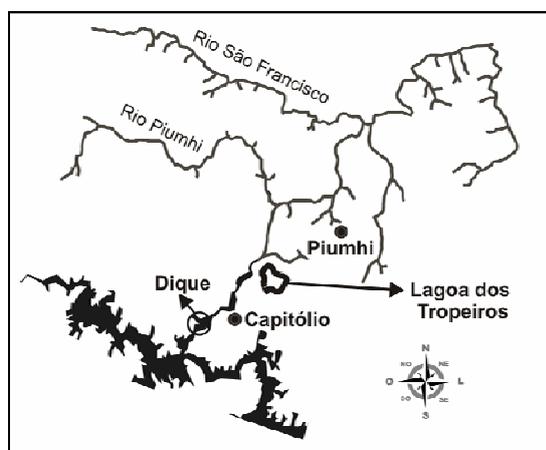


Figura 2. Localização da Lagoa dos Tropeiros na planície de inundação do Rio Piumhi próximo ao Dique de Capitólio, na cidade de Capitólio (Minas Gerais, Brasil). Adaptado de (MOREIRA FILHO, 2006).

#### **4.2. Caracterização da região do Alto Rio São Francisco e da Lagoa dos Tropeiros no município de Capitólio (MG)**

Conforme o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco - CBHSF (2009), devido à sua extensão e diferentes ambientes percorridos, a Bacia do São Francisco está dividida em quatro regiões: Alto São Francisco, Médio São Francisco, Sub-Médio São Francisco e o Baixo São Francisco. Aproximadamente 16,14 milhões de pessoas (9,5% da população do país) habitam essa região, com maior concentração no Alto (56%) e Médio São Francisco (24%). A área em estudo localiza-se na Bacia Hidrográfica do Alto São Francisco, que faz parte da mesorregião Central e da região Oeste de Minas.

Segundo o Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM (2009), a Bacia Hidrográfica do Alto São Francisco compreende 20 sedes municipais, somando uma população total estimada de 210.369 habitantes, numa área de drenagem de 14.203 km<sup>2</sup>. O clima na bacia é considerado tropical semi-úmido, apresentando de quatro a cinco meses secos por ano.

A Bacia do São Francisco contempla fragmentos dos biomas: Floresta Atlântica, Cerrado e Caatinga, além de formações costeiras e insulares. O Cerrado cobre, praticamente, metade da área da bacia, de Minas Gerais ao oeste e sul da Bahia, enquanto a Caatinga predomina no nordeste da Bahia, onde as condições climáticas são mais severas. Um fragmento da Floresta Atlântica, devastada pelo uso agrícola e pastagens, ocorre no Alto São Francisco, principalmente nas cabeceiras. Margeando os rios, onde a umidade é mais elevada, observam-se regiões de Mata Seca (IGAM, 2009).

O município de Capitólio (MG), inserido na Bacia do Alto São Francisco, apresenta uma área de 523 km<sup>2</sup>, sendo que cerca de 117 km<sup>2</sup> são cobertos pelas águas dos rios Grande e Sapucaí, que inundaram vales e fazendas quando a hidrelétrica de Furnas foi construída em 1962. Atualmente, a cidade é conhecida como o “Mar de Minas” (ANA, 2005). A Lagoa dos Tropeiros, formada no antigo leito do rio Piumhi, como consequência da transposição desse rio e de seus afluentes está localizada no município de Capitólio (MG), situando-se entre as coordenadas 20°33’57,34” S e 46°03’17,77” W (Figura 3).

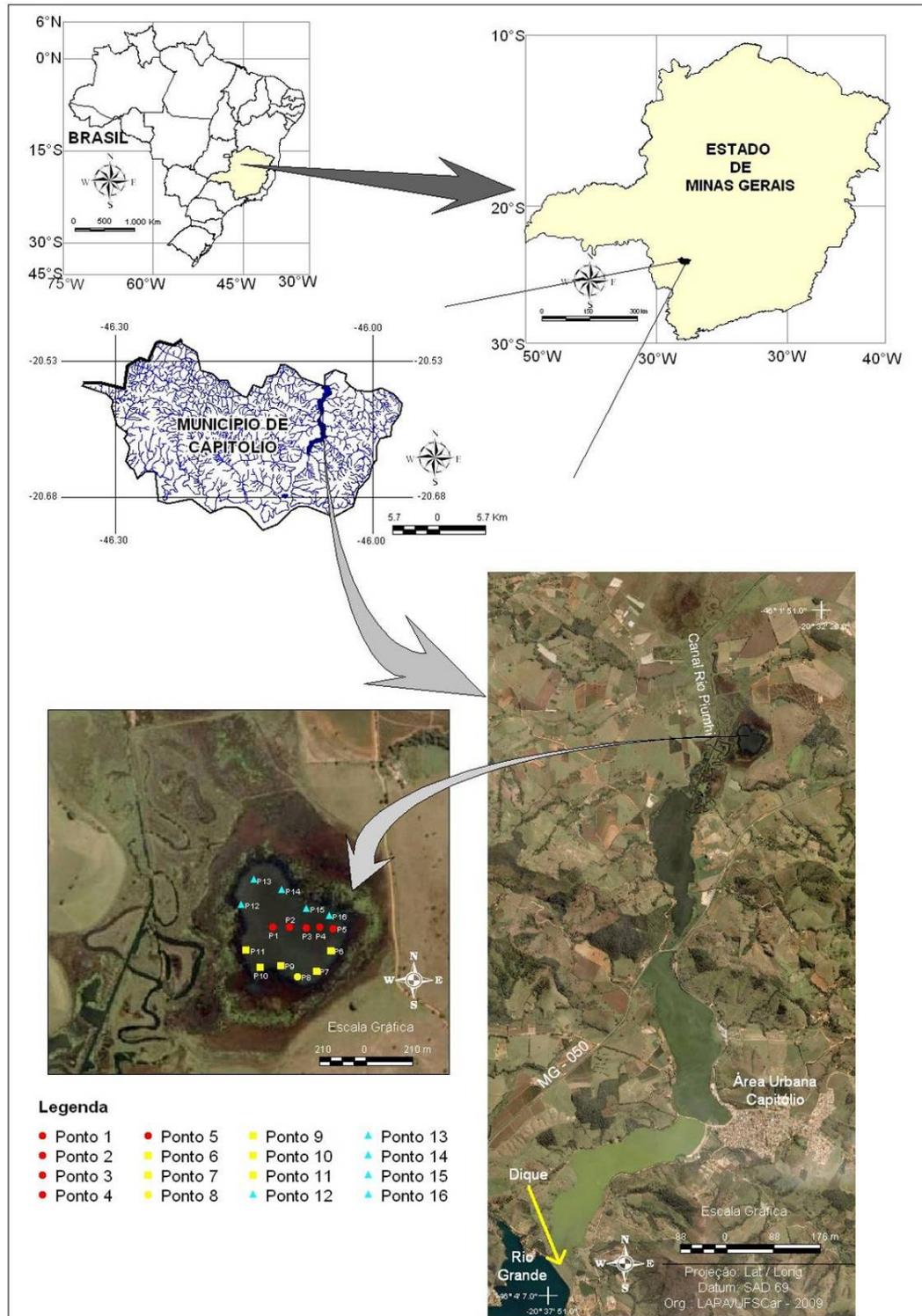


Figura 3. Imagem de satélite indicando a localização do Estado de Minas Gerais no Brasil e do município de Capitólio, onde se localiza a Lagoa dos Tropeiros, na região de refluxo do rio Piumhi, MG. Parte da imagem foi obtida do Google Earth, acessado em 21 setembro de 2009. Fonte: LAPA UFSCAR.

A Lagoa dos Tropeiros possui cerca de 3m de profundidade máxima; 3,8 km<sup>2</sup> de área, 2,6 km de perímetro e índice de desenvolvimento de margem de 1,17, de acordo com estimativas feitas a partir do mapa disponibilizado pelo Google Earth (CASTELO BRANCO, 2008; TAVARES, 2007). A mata ciliar no entorno da lagoa foi totalmente derrubada e substituída por pastagens, sendo que a lagoa está localizada dentro de uma propriedade particular, cuja principal atividade é a pecuária extensiva (Figura 4).



Figura 4. Vista parcial da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, e de sua região de entorno. Fotos do autor, 09 de outubro de 2006.

A lagoa é extensamente colonizada por macrófitas, ocorrendo à formação de grandes bancos, conforme é possível observar na Figura 5.



Figura 5. Aspecto geral da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, evidenciando a ocorrência de bancos de macrófitas. Fotos do autor, 12 de março de 2007.

## 5. MATERIAIS E MÉTODOS

### 5.1. Pontos de amostragem e periodicidade de coleta

Para a caracterização da comunidade de macroinvertebrados bentônicos e avaliação das características físicas e químicas da água e do sedimento foram realizadas quatro amostragens: duas no período seco, em 09 de outubro de 2006 (seca 1) e 18 de outubro de 2007 (seca 2), e duas no período chuvoso, em 12 de março de 2007 (chuva 1) e 03 de março de 2008 (chuva 2).

Em cada ponto de coleta as amostras de sedimento foram obtidas em duplicata com uma draga tipo van Veen (área: 377 cm<sup>2</sup>). Foram estabelecidos 5 pontos na região central (Pontos 1 a 5), 6 na margem esquerda (P6 a P11) e 5 na margem direita (P12 a P16) da lagoa, totalizando 16 pontos amostrais (Figura 6). A localização geográfica dos pontos foi registrada utilizando-se um GPS da marca GARMIN, modelo 130 SOUNDER.

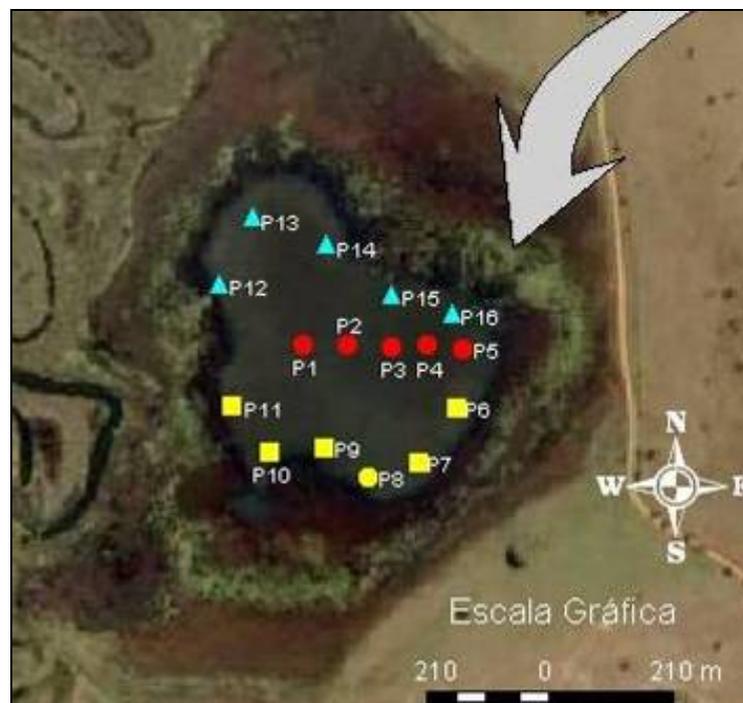


Figura 6. Imagem de satélite da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, evidenciando a localização dos 16 pontos de amostragem. Imagem obtida do Google Earth, acessado em 21 de setembro de 2009. Fonte: LAPA UFSCAR.

## **5.2. Variáveis Climatológicas: Precipitação pluviométrica**

Os dados de precipitação pluviométrica para a região em estudo foram obtidos junto ao Serviço Autônomo de Água e Esgoto do município de Piumhi (MG).

## **5.3. Variáveis físicas e químicas da água**

### **5.3.1. Transparência**

A transparência da água na lagoa foi avaliada pela leitura do Disco de Secchi, por meio do cálculo da média entre as profundidades de desaparecimento e de reaparecimento visual do disco (MARGALEF, 1983).

### **5.3.2. Potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica, concentração de oxigênio dissolvido e temperatura da água.**

As medidas das variáveis físicas e químicas: pH, condutividade elétrica da água, concentração de oxigênio dissolvido e temperatura da água foram realizadas “in situ”, na coluna d’água, utilizando-se um multisensor, da marca HORIBA, modelo U-10.

### **5.3.3. Concentração dos compostos de nitrogênio e fósforo**

As amostras de água para as análises dos compostos de fósforo e de nitrogênio (totais e dissolvidos) foram coletadas utilizando-se uma garrafa vertical de cinco litros, do tipo van Dorn,

para coleta próximo ao sedimento dos pontos de amostragem. Essas amostras foram acondicionadas em frascos de polietileno e congeladas até análise. No laboratório parte das amostras foi filtrada em filtros de microfibras de vidro da marca GF/C da marca Whatman, com 47 mm de diâmetro e 0,7  $\mu\text{m}$  de porosidade, para reter o material particulado.

As concentrações dos principais nutrientes presentes na água foram determinadas por meio de métodos espectrofotométricos, segundo os procedimentos descritos em Golterman et al. (1978) e Mackereth et al. (1978).

#### **5.3.4. Concentração de material em suspensão**

As concentrações de material em suspensão, expressas em  $\text{mg. L}^{-1}$  (matéria orgânica e inorgânica) foram determinadas em cada ponto de coleta filtrando-se um volume de água em filtros de fibra de vidro GF/C, da marca Whatman (47 mm) e 0,7  $\mu\text{m}$  de porosidade, previamente calcinados a 480°C por uma hora, seguindo-se os procedimentos descritos em Teixeira et al. (1965).

### **5.4. Caracterização do sedimento**

#### **5.4.1. Composição granulométrica e conteúdo de matéria orgânica do sedimento**

Após a coleta, as amostras de sedimento foram deixadas para secar à temperatura ambiente. Depois de secas, foram destorroadas com martelo de madeira e passadas em peneira de dois milímetros de abertura de malha para remoção de materiais grosseiros como, por exemplo, fragmentos de vegetais, pedregulhos, entre outros materiais indesejáveis, como sugerido por Trindade (1980).

O conteúdo de matéria orgânica do sedimento foi determinado segundo a metodologia descrita por Buchman e Brady (1979), por meio da digestão completa com peróxido de

hidrogênio. A composição granulométrica do sedimento foi determinada segundo os procedimentos descritos por Suguio (1973), sendo que a contribuição relativa das diferentes frações de areia foi determinada pelo método de peneiramento e o conteúdo de silte e argila (frações mais finas) por meio da técnica de pipetagem.

#### 5.4.2. Determinação de nitrogênio e fósforo no sedimento

Para a determinação do fósforo total no sedimento foi utilizado o método de Andersen (1976).

As concentrações de nitrogênio total no sedimento foram determinadas pelo método Kjeldahl (APHA, 1999).

#### 5.5. Índice de Estado Trófico

Para o cálculo do Índice de Estado Trófico foi utilizado o modelo proposto por Toledo et al. (1983), os quais modificaram o índice de Carlson (1977) para melhor adaptá-lo às condições climáticas e ambientais das regiões tropicais e subtropicais brasileiras.

Os parâmetros utilizados por Toledo et al. (1983) baseiam-se em valores ponderados da transparência da água (**S**), das concentrações de fósforo total (**P**), de fosfato inorgânico (**PO<sub>4</sub>**) e de clorofila-a (**CL**).

As equações que expressam as relações são:

$$\text{IET (S)} = 10 \times \{6 - [(0,64 + \ln S) / \ln 2]\}, \text{ para a transparência da água}$$

$$\text{IET (P)} = 10 \times \{6 - [\ln (80,32 / P) / \ln 2]\}, \text{ para fósforo total}$$

$$\text{IET (PO}_4\text{)} = 10 \times \{6 - [\ln (21,67 / \text{PO}_4) / \ln 2]\}, \text{ para o fosfato inorgânico}$$

$$\text{IET (CL)} = 10 \times \{6 - [(2,04 + \ln S) / \ln 2]\}, \text{ para a clorofila-a}$$

onde: **S** = leitura da transparência da água pelo disco de Secchi (m); **P** = concentração de fósforo total ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ); **PO<sub>4</sub>** = concentração de fosfato dissolvido inorgânico ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) e **CL** = concentração de clorofila ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ).

De acordo com Toledo et al. (1983), a profundidade do disco de Secchi é muito afetada pela alta turbidez de origem inorgânica nos ecossistemas aquáticos tropicais durante a maior parte do ano. Assim, para contornar esse problema, os autores sugerem ponderar o IET médio, de forma a dar menos peso à variável disco de Secchi e não eliminá-lo. Tal ponderação é feita de acordo com a equação a seguir:

$$\text{IET (médio)} = \text{IET (S)} + 2 [\text{IET (P)} + \text{IET (PO}_4\text{)} + \text{IET (CL)}] / 7$$

A partir do IET médio, os critérios para a classificação do estado trófico são:

**Oligotrófico**, se:  $\text{IET} \leq 44$

**Mesotrófico**, se:  $44 < \text{IET} < 54$

**Eutrófico**, se:  $\text{IET} \geq 54$

## 5.6. Variáveis bióticas

### 5.6.1. Concentração de clorofila-a da Lagoa dos Tropeiros

Para a análise da clorofila-a ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ), as amostras coletadas na interface sedimento-água foram filtradas no próprio local de coleta utilizando-se o filtro GF/F da marca Whatman, de 47 mm de diâmetro para retenção do material particulado. Posteriormente, os filtros foram acondicionados em frascos escuros contendo sílica gel e congelados imediatamente. Para a determinação da concentração de clorofila-a, utilizou-se a técnica descrita em Lorenzen (1967).

### **5.6.2. Coleta e análise da comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros**

Em cada local de amostragem foram coletadas amostras de sedimento em duplicata, com uma draga do tipo van Veen, com 377 cm<sup>2</sup> de área amostral, sendo estas reunidas em uma única amostra integrada. Posteriormente, o sedimento foi passado em peneira com 0,21 mm de abertura de malha e lavado. O material retido na peneira foi preservado em solução de formol a 8%, no próprio local de coleta. No laboratório, utilizando-se uma bandeja transiluminada, os organismos bentônicos foram triados e preservados em álcool a 70%. Estes organismos foram analisados sob microscópio estereoscópico da marca Zeiss, modelo Stemi SV 6 e sob microscópio óptico da marca Zeiss, modelo Standard 25. Os indivíduos foram identificados até o menor nível taxonômico possível, de acordo com: Merritt e Cummins (1984), Roldan-Perez (1988), Epler (1992), Trivinho-Strixino e Strixino (1995), Righi (1984), Thompson (2004), Brinkhurst e Marchese (1993), Pinder e Reiss (1983), Pinho (2008), Epler (1996), Costa et al (2004), Wiggins (1996) e Salles (2006).

Os seguintes pesquisadores foram consultados para auxílio na identificação dos diferentes grupos da comunidade bentônica: Dr. Wagner Avelar da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (USP), para a identificação dos moluscos; Dra. Mercedes Marchese, do Instituto Nacional de Limnología (Argentina), para a identificação dos Oligochaeta; Msc. Márcia Regina Spies do Laboratório de Entomologia Aquática da USP de Ribeirão Preto, para a identificação das larvas de Trichoptera; Msc. Ana Emilia Siegloch do Laboratório de Entomologia Aquática da USP de Ribeirão Preto para a identificação das larvas de Ephemeroptera; Dr. José Ricardo Inacio Ribeiro do Centro de Ciências Rurais de São Gabriel (CCRSG) da Universidade Federal do Pampa, para a identificação dos Hemiptera; Dra. Janira Martins Costa, do Museu Nacional do Rio de Janeiro e o Doutorando Luiz Onofre Irineu de Souza para a identificação das ninfas de Odonata; Dra. Alaíde Fonseca Gessner do Departamento de Hidrobiologia, da Universidade Federal de São Carlos, para identificação das larvas de Coleoptera e de Chironomidae; Dra Janet Higuti da Universidade Estadual de Maringá, para a identificação dos Ostracoda e Dra Maria Virginia Urso Guimarães da Universidade Federal de São Carlos (*Campus Sorocaba*) para identificação das larvas de Ceratopogonidae.

As aquisições de imagens das larvas de Chironomidae e dos representantes da classe Oligochaeta foram obtidas utilizando-se um microscópio da marca Zeiss (modelo Axioskop 2 plus), através do programa Axion Vision. Para os demais invertebrados utilizou-se uma câmera digital da marca Nikon (Cool Pix 4300) acoplada a uma microscópio estereoscópico (lupa) da marca Zeiss, modelo Stemi SV 6, através do programa Nikon View.

### **5.6.3. Determinação da densidade, da abundância relativa e da frequência de ocorrência dos organismos pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros**

A densidade dos organismos bentônicos foi calculada a partir da contagem total dos organismos nas amostras e calculada para a área de 1 m<sup>2</sup>, de acordo com a seguinte fórmula (WELCH, 1948):

$$n = (o/a \times s) \times 10.000$$

onde: **n** é o número de indivíduos por m<sup>2</sup>, **o** é o número de organismos contados na amostra, **a** é a área do amostrador (cm<sup>2</sup>), **s** é o número de amostras coletadas em cada ponto amostrado e **10.000** é utilizado para conversão da área do amostrador de cm<sup>2</sup> para m<sup>2</sup>.

A abundância relativa (%) dos organismos foi calculada a partir da contagem total dos organismos nas amostras e calculadas de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Abundância (\%)} = (n/N) \times 100$$

onde: **n** = número de indivíduos de cada espécie e **N** = número total de indivíduos de todas as espécies.

A frequência de ocorrência dos táxons foi calculada com base na equação apresentada por Dajoz (1978):

$$C = (p \times 100)/P$$

onde: **p** é o número de amostras contendo o táxon e **P** é o número total de amostras analisadas.

Os organismos foram classificados de acordo com os seguintes critérios: **C > 70** representa os táxons constantes; **30 ≤ C ≤ 70** representa os táxons frequentes; **10 < C ≤ 30** representa os táxons esporádicos e **C ≤ 10** representa os táxons raros.

#### 5.6.4. Estimativa da biomassa da comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros

A biomassa dos organismos foi estimada com base no peso úmido de cada indivíduo, utilizando-se uma balança microanalítica da marca Sartorius – Modelo MC215 (0,000001g), segundo o método modificado de Ulomski que, de acordo com Winberg (1971) também pode ser aplicado para organismos bentônicos.

Em adição à pesagem direta dos organismos aquáticos, uma variedade de métodos é usada para se determinar o peso úmido. A maioria deles é indireto, como aquele que envolve a determinação do volume do corpo do animal. Um desses métodos compara a forma do corpo do animal com formas geométricas simples (WINBERG, 1971). Para o cálculo do biovolume ( $\text{mm}^3$ ) dos representantes da comunidade bentônica foi realizada uma comparação entre a forma do animal e algumas formas geométricas, descritas na tabela abaixo. A metodologia utilizada foi baseada nas formas geométricas presentes no trabalho de Sun e Liu (2003), sendo adaptadas para os táxons Ostracoda e Bivalvia (média entre esferóide prolada e oblonga) (Tabela 1).

Tabela 1. Formas geométricas utilizadas para o cálculo do biovolume dos organismos pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG.

<b>Táxon</b>	<b>Forma geométrica</b>
Bivalvia ( <i>Pisidium pulchellum</i> )	1/2 esferóide prolada e oblonga
Ceratopogonidae	Cilindro
<i>Chaoborus</i>	Cilindro
Chironomidae	Cilindro
Coleoptera (Adulto)	Esferóide prolada
Coleoptera (Larva)	Cilindro
Ephemeroptera	Cilindro
Gastropoda ( <i>Biomphalaria</i> sp)	Cilindro
Gastropoda ( <i>Melanooides tuberculata</i> )	Cone + 1/2 esfera
Hemiptera	Esferóide prolada
Hidracarina	Esfera
Hirudinea	Prisma na base elíptica
Odonata	Cilindro
Oligochaeta	Cilindro
Ostracoda	1/2 esferóide prolada e oblonga
Sarcophagidae	Cilindro
Trichoptera	Cilindro

Os valores de peso úmido e de biovolume foram transformados em peso seco. Na literatura recomenda-se que quando não é possível determinar diretamente o peso seco, pode-se

utilizar um fator de conversão, o qual considera que o peso seco corresponde a 10% do peso úmido (VOLLENWEIDER, 1974).

### **5.6.5. Determinação do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener, Índice de Uniformidade de Pielou, Índice de dominância e de diversidade de Simpson e riqueza de táxons da comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros**

Os índices de diversidade de Shannon-Wiener, de uniformidade de Pielou, de dominância de Simpson e de diversidade de Simpson foram calculados de acordo com Magurran (2004).

O índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) foi calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$H' = -\sum(n_i/N) \ln (n_i/N) \text{ ou } - \sum P_i \ln P_i$$

onde:  $n_i$  = número de indivíduos de cada espécie;  $N$  = número total de indivíduos na amostra e  $P_i$  = proporção relativa do valor de importância de cada espécie =  $n_i/N$

O índice de uniformidade de Pielou ( $e$ ) foi determinado de acordo com a seguinte fórmula:

$$e = H/\ln S$$

onde:  $H$  = índice de diversidade de Shannon e  $S$  = número total de espécies

O índice de dominância de Simpson ( $D$ ) e o índice de diversidade de Simpson ( $1-D$ ) foram calculados de acordo com as seguintes fórmulas:

$$D = \sum [(n_i(n_i-1)/N(N-1))]$$

$$1-D = \text{Índice de Diversidade de Simpson}$$

onde:  $n_i$  = número de indivíduos de cada espécie e  $N$  = número total de indivíduos

### **5.6.6. Determinação da curva do componente dominância da diversidade ou curva espécie-abundância da comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros**

Para ilustrar os dois componentes da diversidade (riqueza e uniformidade), utilizou-se a curva do componente dominância da diversidade ou curvas de importância das espécies (“Whittaker plots”), de acordo com Magurran (2004). Segundo a autora, esse é um dos métodos mais conhecidos e informativos para visualizar a distribuição da abundância das espécies.

### **5.6.7. Classificação da comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros de acordo com os grupos tróficos funcionais**

Foi utilizada a classificação dos grupos tróficos funcionais de Cummins e Merritt (1996) para estudar a estrutura da comunidade bentônica. O cálculo da porcentagem relativa de cada grupo trófico funcional foi realizado de acordo com o número de indivíduos amostrados de cada táxon. Com base nos mecanismos de alimentação, os macroinvertebrados foram agrupados nos seguintes grupos funcionais: fragmentadores; coletores-filtradores; coletores-catadores; raspadores; predadores e parasitas. No presente estudo os coletores filtradores e os coletores catadores foram agrupados como coletores.

### **5.6.8. Curva ABC ou curva de comparação Abundância/Biomassa para a comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros**

Para verificar os padrões de dominância em peso (biomassa) ou abundância das espécies na lagoa foi utilizado o método baseado em curvas de k-dominância (curvas ABC), utilizando os valores de abundância e biomassa cumulativos de cada espécie para os quatro períodos de amostragem de acordo com a metodologia proposta por Warwick (1986).

Segundo Warwick (1986), em ambientes não perturbados uma ou duas espécies podem ser dominantes em termos de biomassa, e este fato tem o efeito de elevar a curva de biomassa em relação à curva de abundância (Figura 7A).

Em contraste, em comunidades fortemente perturbadas espera-se ter poucas espécies, mas com número de indivíduos muito grande, porém como essas espécies têm o tamanho do corpo pequeno elas não dominam em termos de biomassa (Figura 7C). Em tais circunstâncias a curva de abundância fica acima da curva de biomassa. Condições intermediárias são caracterizadas por curvas que se sobrepõem e podem se cruzar várias vezes (Figura 7 B).

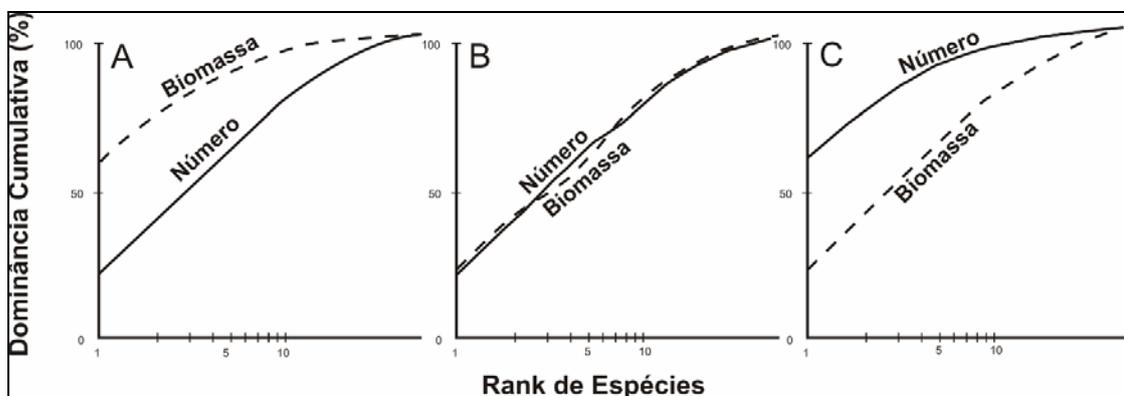


Figura 7. Curvas hipotéticas de  $k$ -dominância para biomassa e número de espécies, representando condições não poluídas (A), moderadamente poluídas (B) e fortemente poluídas (C). Fonte: Modificado de Warwick (1986).

A estatística  $W$  é utilizada para simplificar os resultados obtidos com base nas curvas ABC, não sendo necessário a visualização do gráfico para interpretar os resultados. De acordo com essa estatística os valores de  $W$  são positivos quando há dominância em peso, e negativos quando ocorre dominância em número de indivíduos (CLARKE, 1990 apud MAGURRAN, 2004):

$$W = \frac{\sum (B_i - A_i)}{[50(S-1)]}$$

onde:  $B_i$  = valor de biomassa de cada seqüência da espécie ( $i$ ) na curva ABC;  $A_i$  = valor da abundância de cada seqüência da espécie ( $i$ ) na curva ABC e  $S$  = nº de espécies.

Se a curva da biomassa é consistentemente acima da curva de abundância o resultado de  $W$  é positivo. Isto significa uma comunidade não perturbada. Em contraste, se o valor é negativo isto seria sugestivo de uma comunidade fortemente perturbada, onde a curva do número de

indivíduos situa-se acima daquela de biomassa. Curvas que se sobrepõem resultam em valores de W próximos a zero e implicam em distúrbio moderado. O valor de W varia de -1 a 1.

## **5.7. Análises Estatísticas**

### **5.7.1. Dados abióticos e clorofila a**

A Análise Discriminante foi realizada para a ordenação dos pontos de coleta e períodos de amostragem segundo as características físicas e químicas da água e do sedimento.

Para todas as variáveis abióticas analisadas foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk para verificar a existência ou não de normalidade na distribuição dos dados. Para as variáveis que apresentaram distribuição normal foi aplicada a análise de variância ANOVA e para aquelas que não apresentaram distribuição normal (dados não paramétricos) foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis, ambas utilizadas para verificar se existem diferenças entre as variáveis nos quatro períodos de amostragem. Foi adotado o valor  $p \leq 0,05$  para significância estatística (ZAR, 1999).

Para todas as variáveis que apresentaram diferenças significativas (com distribuição não normal) foi aplicado o Teste de Comparações múltiplas pareadas utilizando o procedimento de Dunn (Teste bilateral) entre os períodos de amostragem com nível de significância de 0,05, para verificar em quais períodos houve diferença significativa entre as características da água e do sedimento analisadas.

Para todas as análises foram utilizados os Programas XLSTAT 2009 (ADINSOFT, 2009) e Past (HAMMER et al., 2001).

### 5.7.2. Dados bióticos

O teste de Shapiro-Wilk foi aplicado previamente para verificar a existência ou não de normalidade na distribuição dos dados. Considerando-se que todos não apresentaram uma distribuição normal foi aplicado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para verificar a existência de diferenças significativas entre a abundância numérica dos macroinvertebrados bentônicos nos quatro períodos de coleta. Foi adotado o valor  $p \leq 0,05$  para significância estatística (ZAR, 1999).

Para avaliar a relação dos táxons com cada um dos períodos de amostragem foi utilizada a Análise de Correspondência (MINGOTI, 2007).

A similaridade para a composição taxonômica da comunidade de invertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros foi calculada utilizando-se a análise de agrupamento do tipo cluster, com a medida de similaridade de Morisita-Horn e método de ligação de grupos pareados. Foi calculado também o coeficiente de correlação cofenética para verificar a proporção expressa com que os resultados representam os dados originais.

Para todas as análises foram utilizados os Programas XLSTAT 2009 (ADINSOFT, 2009) e Past (HAMMER et al., 2001).

## 6. RESULTADOS

### 6.1. Variáveis Climatológicas: Precipitação pluviométrica

Analisando-se os valores mensais de precipitação pluviométrica da região, pode-se observar que o valor registrado em março de 2007, com precipitação de 58,9 mm, foi bem menor quando comparado com aqueles registrados em outubro de 2006 (178 mm) e de 2007 (92,3mm). Porém, valores mais elevados de precipitação foram observados nos meses anteriores a março (período chuvoso) quando comparados com meses mais secos, anteriores aos meses de outubro de 2006 e 2007, evidenciando a influência da chuva e da seca na região de estudo (Figura 8).

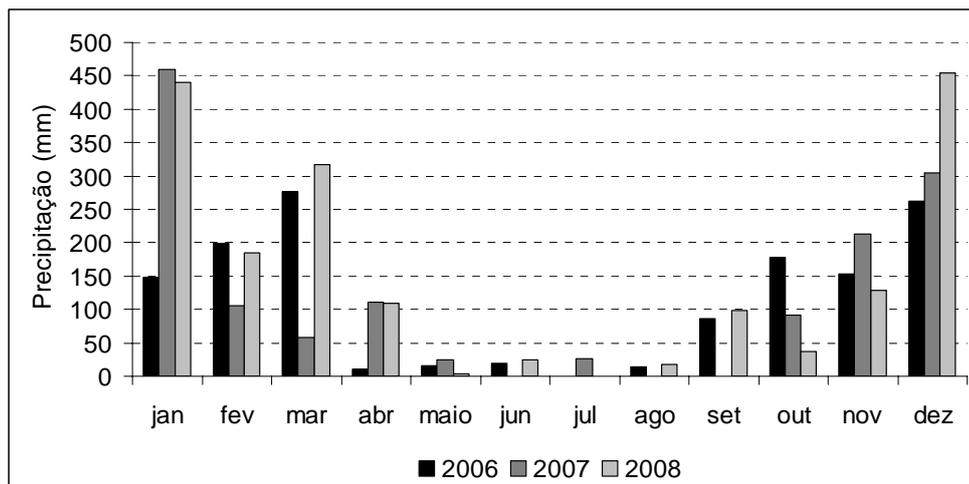


Figura 8. Valores mensais de precipitação pluviométrica registrados na estação meteorológica de Piumhi nos anos de 2006, 2007 e 2008.

### 6.2. Variáveis físicas e químicas da água

#### 6.2.1. Transparência

Em 09 de outubro de 2006 a transparência na coluna d'água foi total na maioria dos pontos amostrados, exceto para P1, P2, P3, P10 e P11. Nesses pontos a visibilidade não foi completa nos últimos 30 cm de profundidade. A profundidade máxima nessa data foi de 2,0 m (Figura 9).

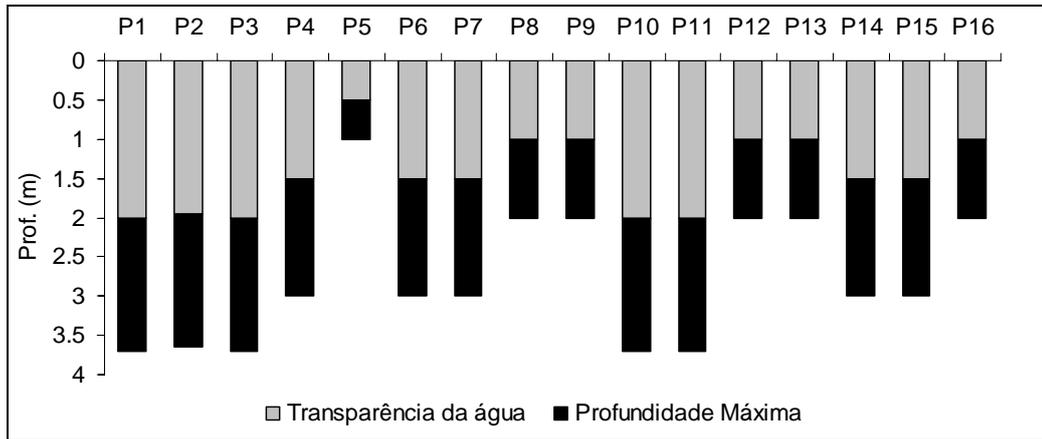


Figura 9. Variações da profundidade máxima (m) e da transparência da água (m) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006.

Com relação a 12 de março de 2007, somente cinco pontos de amostragem apresentaram transparência total na coluna d'água P5, P8, P13, P15 e P16, locais em que a profundidade máxima foi pequena, sendo menor que 1,2 m. A profundidade máxima entre os pontos amostrados nessa data foi de 3,2 m (Figura 10).

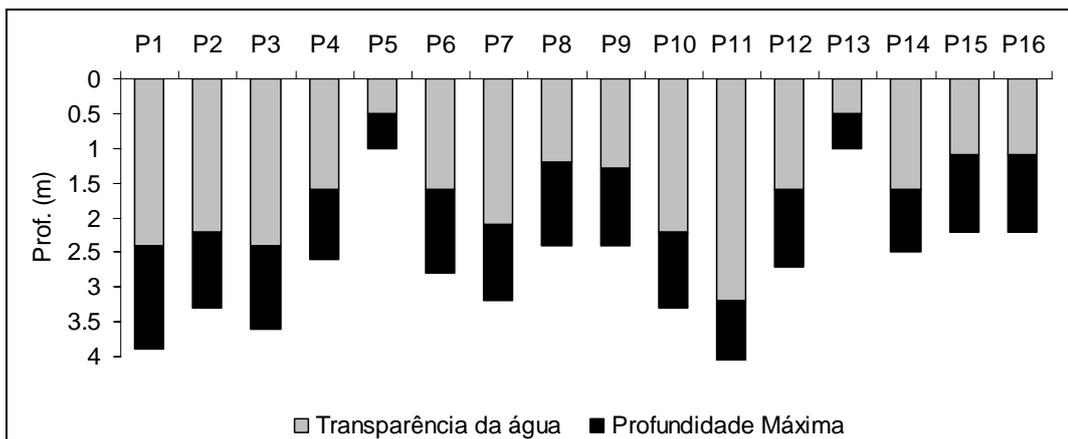


Figura 10. Variações da profundidade máxima (m) e da transparência da água (m) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 12 de março de 2007.

Em 18 de outubro de 2007, a transparência da coluna d'água foi total na maioria dos pontos amostrados com profundidade máxima de 1m, exceto para P1, P2, P3, P11 e P16, onde a profundidade variou entre 1m (P16) e 3m (P11) (Figura 11).

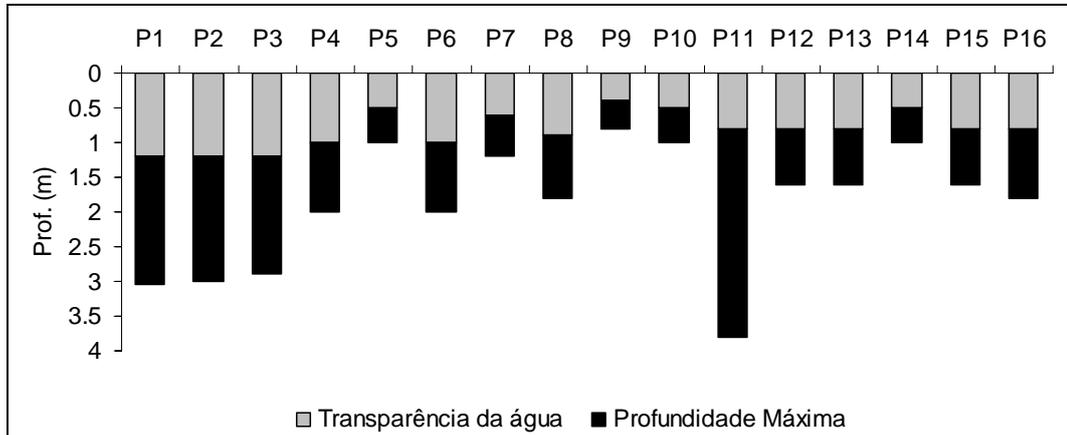


Figura 11. Variações da profundidade máxima (m) e da transparência da água (m) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 18 de outubro de 2007.

Em relação a 03 de março de 2008, a transparência da coluna d'água foi total na maioria dos pontos amostrados, com profundidade variando entre 0,5 m e 1 m, exceto para P1, P2, P3, P4 e P11, onde os valores de profundidade máxima estiveram compreendidos entre 1,7 m (P4) e 3,5 m (P11) (Figura 12).

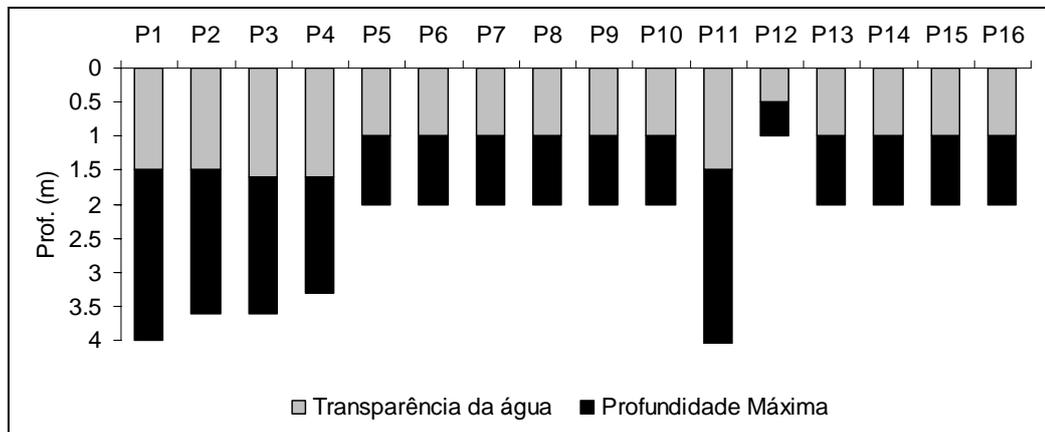


Figura 12. Variações da profundidade máxima (m) e da transparência da água (m) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 03 de março de 2008.

### 6.2.2. Potencial Hidrogeniônico

Em 09 de outubro de 2006, os valores médios de pH na coluna d'água da Lagoa dos Tropeiros variaram de neutros a ligeiramente básicos, e estiveram compreendidos entre  $7,04 \pm 0,06$  no Ponto 5 e  $9,20 \pm 1,04$  no Ponto 10 (Figura 13).

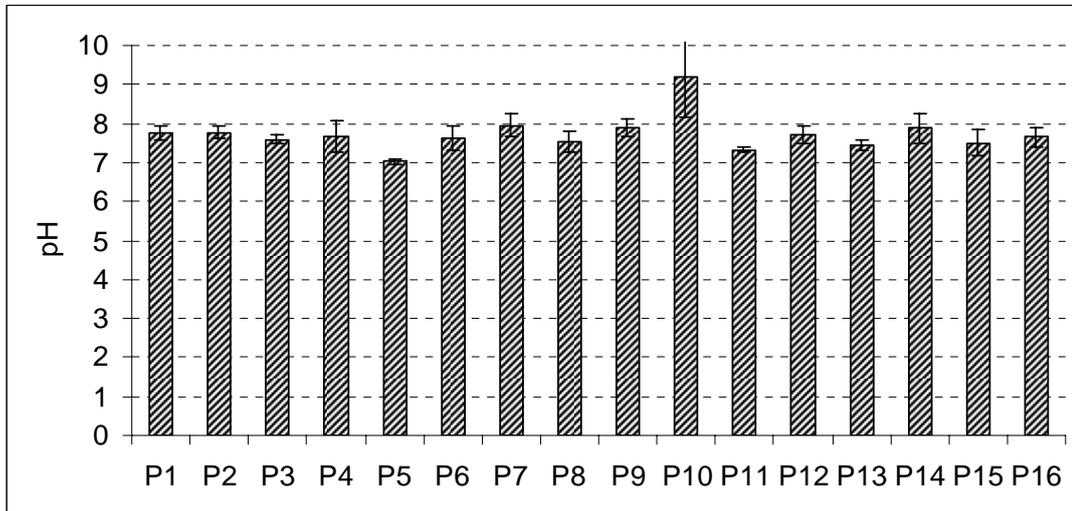


Figura 13. Variação dos valores médios e desvios-padrão do pH na coluna d'água nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006.

Em relação a 12 de março de 2007, os valores médios de pH na coluna d'água da Lagoa dos Tropeiros indicaram pHs variando de ligeiramente ácidos a neutros, e estiveram compreendidos entre  $5,19 \pm 0,11$  no Ponto 11 e  $6,08 \pm 0,18$  no Ponto 12 (Figura 14).

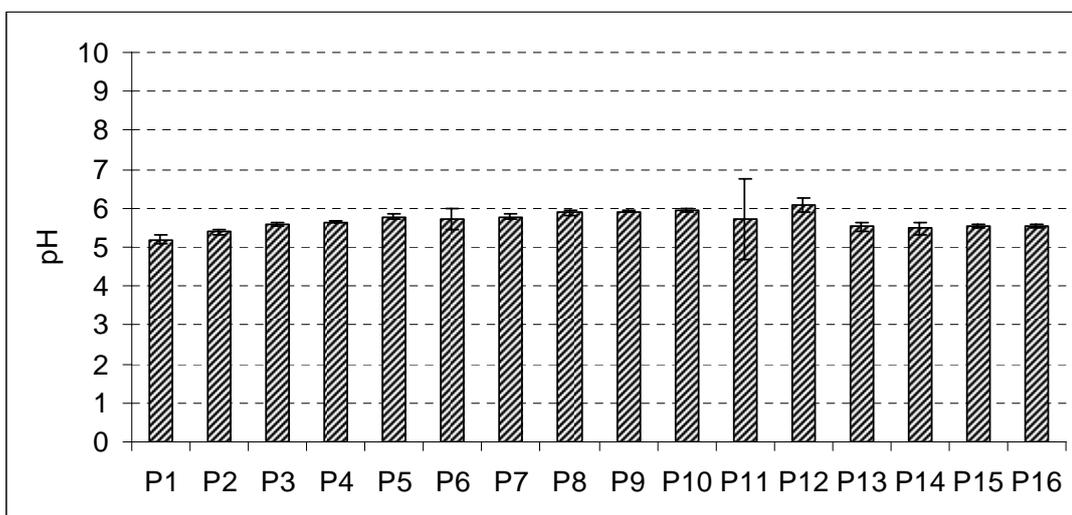


Figura 14. Variação dos valores médios e desvios-padrão do pH na coluna d'água nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 12 de março de 2007.

Em 18 de outubro de 2007, os valores médios de pH na coluna d'água da Lagoa dos Tropeiros indicaram pHs variando de ácidos a ligeiramente neutros, e estiveram compreendidos entre  $4,1 \pm 2,9$  no Ponto 13 e  $6,6 \pm 0,11$  no Ponto 12 (Figura 15).

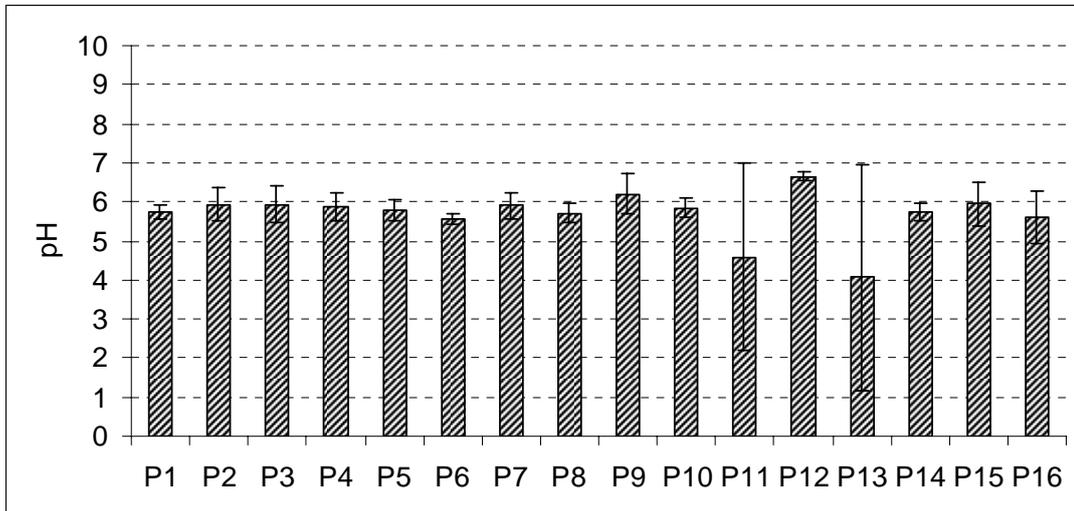


Figura 15. Variação dos valores médios e desvios-padrão do pH na coluna d'água nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 18 de outubro de 2007.

Quanto a 03 de março de 2008, os valores médios de pH na coluna d'água da Lagoa dos Tropeiros indicaram pHs variando de ácidos a ligeiramente neutros, e estiveram compreendidos entre  $5,4 \pm 0,5$  no Ponto 2 e  $6,9 \pm 0,1$  no Ponto 13 (Figura 16).

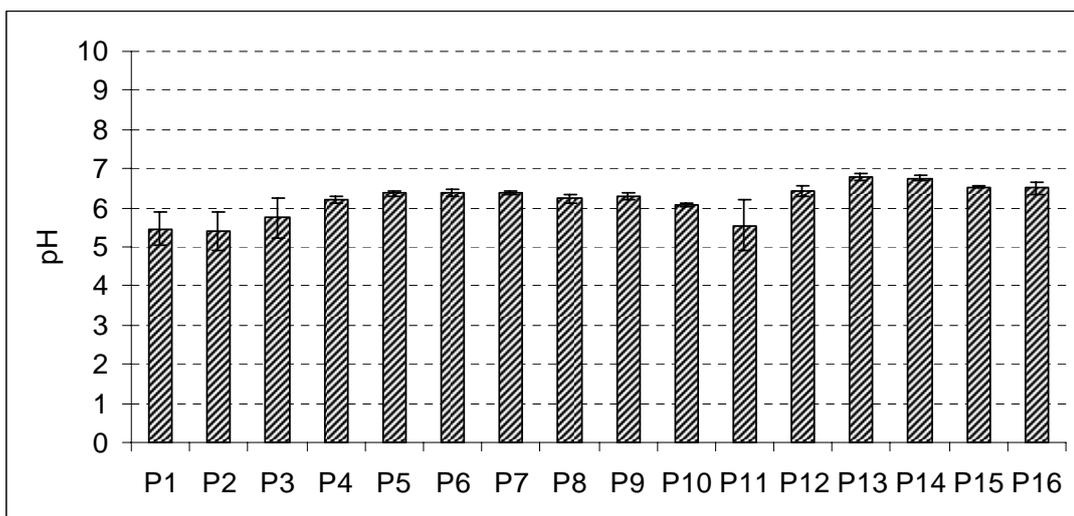


Figura 16. Variação dos valores médios e desvios-padrão do pH na coluna d'água nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 03 de março de 2008.

### 6.2.3. Condutividade elétrica

Em 09 de outubro de 2006, os valores médios de condutividade da coluna d'água da Lagoa dos Tropeiros estiveram compreendidos entre  $36,5 \pm 0,7 \mu\text{S. cm}^{-1}$  no Ponto 5 e  $54,8 \pm 20,1 \mu\text{S. cm}^{-1}$  no Ponto 15 (Figura 17).

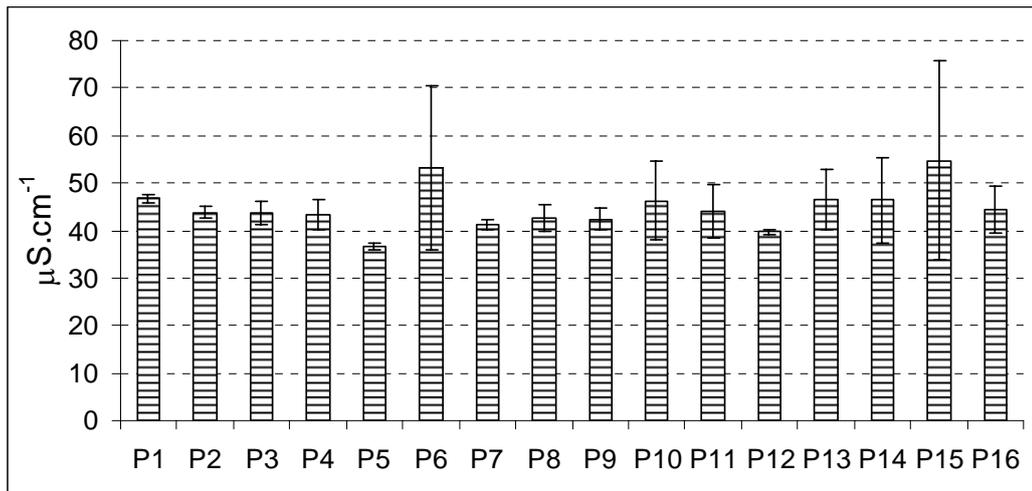


Figura 17. Variação dos valores médios de condutividade elétrica da água ( $\mu\text{S. cm}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006.

Em 12 de março de 2007, os valores médios de condutividade da coluna d'água da Lagoa dos Tropeiros apresentaram uma pequena variação entre os pontos amostrados, sendo que o valor máximo,  $36,5 \pm 0,71 \mu\text{S. cm}^{-1}$ , foi registrado no Ponto 13, e o valor mínimo,  $32,5 \pm 0,71 \mu\text{S. cm}^{-1}$ , foi registrado no Ponto 5 (Figura 18).

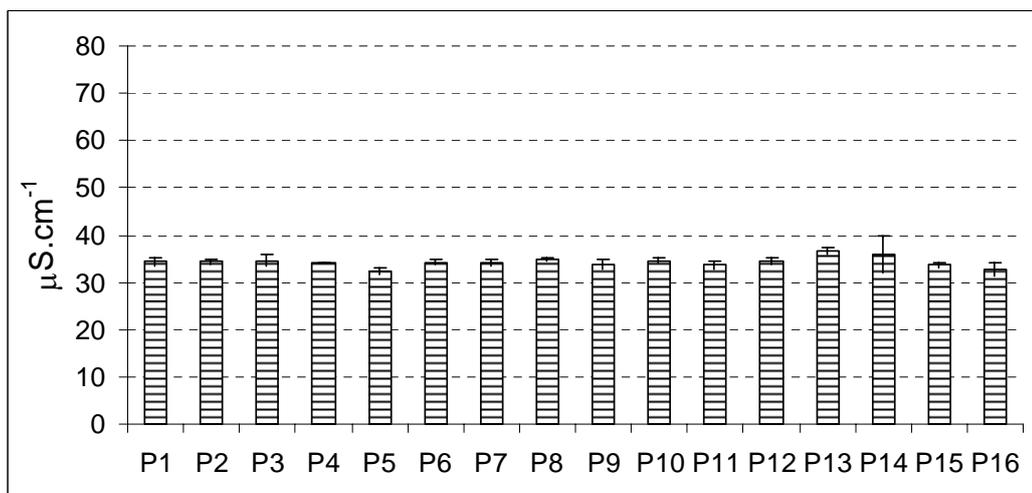


Figura 18. Variação dos valores médios de condutividade elétrica da água ( $\mu\text{S. cm}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 12 de março de 2007.

Em 18 de outubro de 2007, os valores médios de condutividade da coluna d'água da Lagoa dos Tropeiros apresentaram uma pequena variação entre os pontos amostrados, sendo que o valor máximo,  $43 \pm 0,7 \mu\text{S. cm}^{-1}$  foi observado no Ponto 11 e o valor mínimo,  $36,7 \pm 2,1 \mu\text{S. cm}^{-1}$  no Ponto 15 (Figura 19).

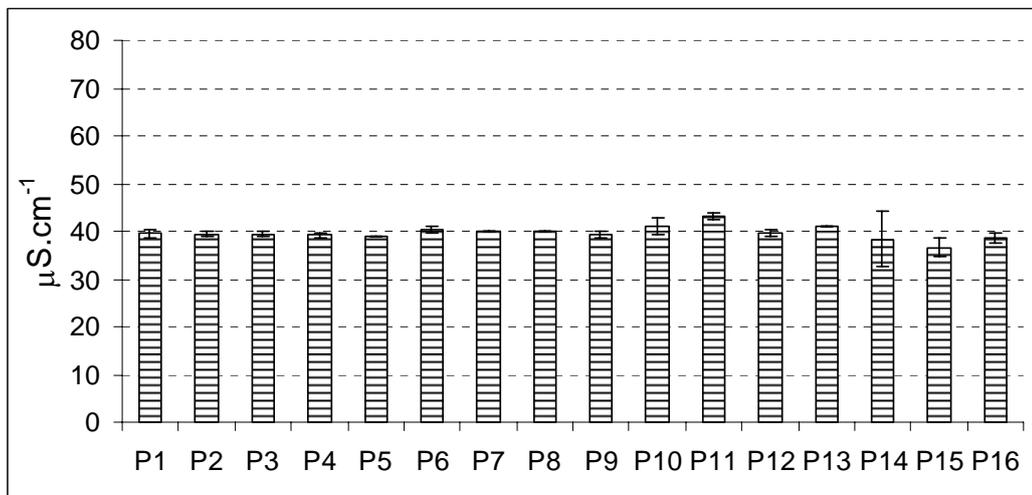


Figura 19. Variação dos valores médios de condutividade elétrica da água ( $\mu\text{S. cm}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 18 de outubro de 2007.

Em 03 de março de 2008, os valores médios de condutividade da coluna d'água da Lagoa dos Tropeiros estiveram compreendidos entre  $29 \pm 14,5 \mu\text{S. cm}^{-1}$  no Ponto 3, e  $38,3 \pm 1,5 \mu\text{S. cm}^{-1}$  no Ponto 10 (Figura 20).

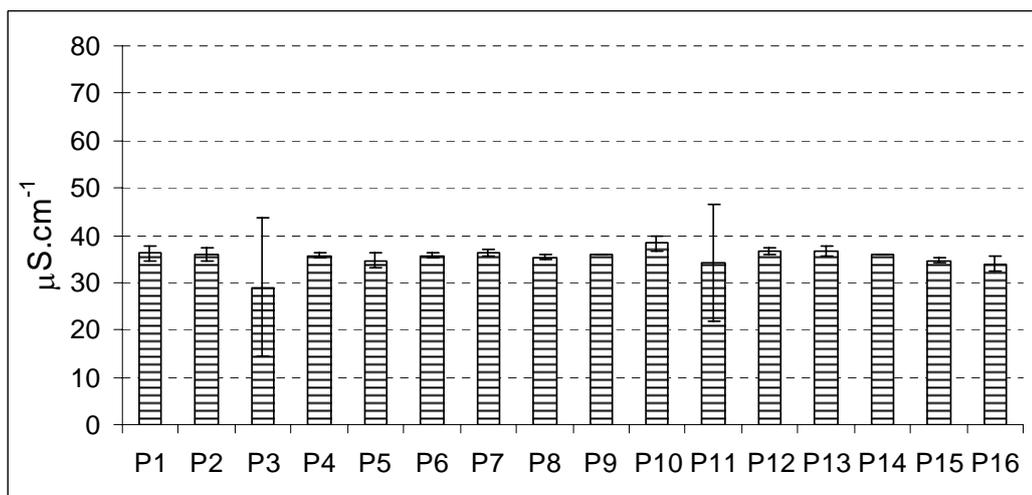


Figura 20. Variação dos valores médios de condutividade elétrica da água ( $\mu\text{S. cm}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 03 de março de 2008.

#### 6.2.4. Temperatura

As Figuras 21, 22, 23 e 24 apresentam a distribuição dos valores de temperatura na coluna d'água da Lagoa dos Tropeiros em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008, respectivamente. Os valores de temperatura estiveram compreendidos entre 22,4 °C e 26,8 °C, em 09 de outubro de 2006 (Figura 21); 25,8 °C e 29,7 °C em 12 de março de 2007 (Figura 22); 23 °C e 28,5 °C em 18 de outubro de 2007 (Figura 23) e 25,2 °C e 30,7 °C (Figura 24) em 03 de março de 2008.

Os perfis de temperatura demonstraram uma condição de estratificação da coluna d'água em todos os períodos de amostragem. Pode-se verificar também um gradiente decrescente nos valores de temperatura, na maior parte dos pontos, de acordo com o aumento da profundidade da lagoa em todos os períodos de amostragem, principalmente naqueles mais profundos. Em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008, as maiores diferenças de temperatura entre a superfície e o fundo foram observadas no ponto 6 (3,3 °C), ponto 9 (2,7 °C), ponto 4 (2,9 °C) e ponto 16 (3,6 °C), respectivamente.

Foi possível observar uma nítida variação sazonal na temperatura da água da lagoa com os maiores valores médios (27,7 °C e 27,5 °C) de temperaturas ocorrendo em ambos os períodos chuvosos (chuva 1 e 2, respectivamente), quando comparados com os períodos secos, onde os valores médios de temperatura foram de 25,1 °C e 25,5 °C (seca 1 e 2, respectivamente).

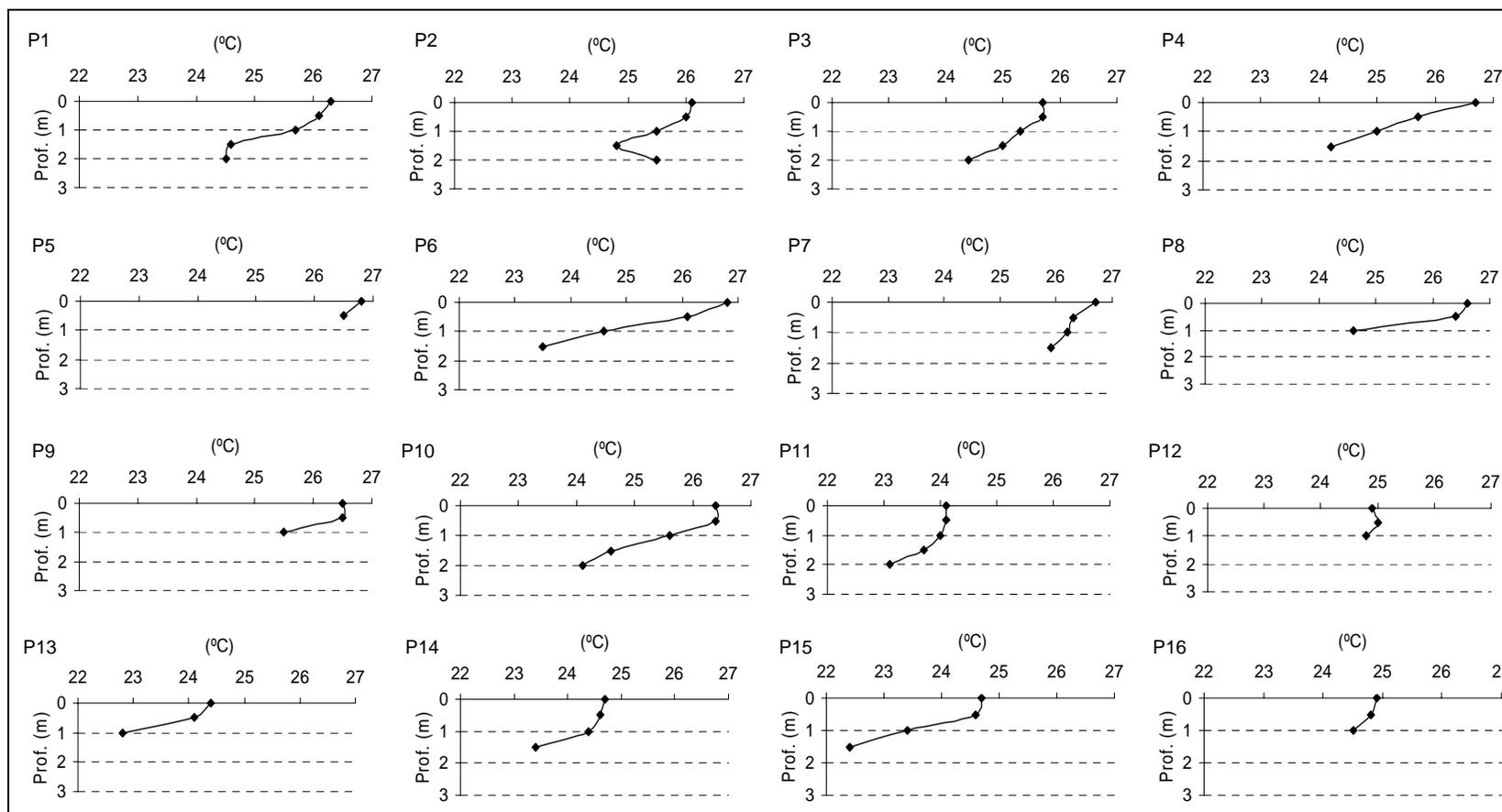


Figura 21. Variação dos valores de temperatura em relação à profundidade da coluna d'água nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006.

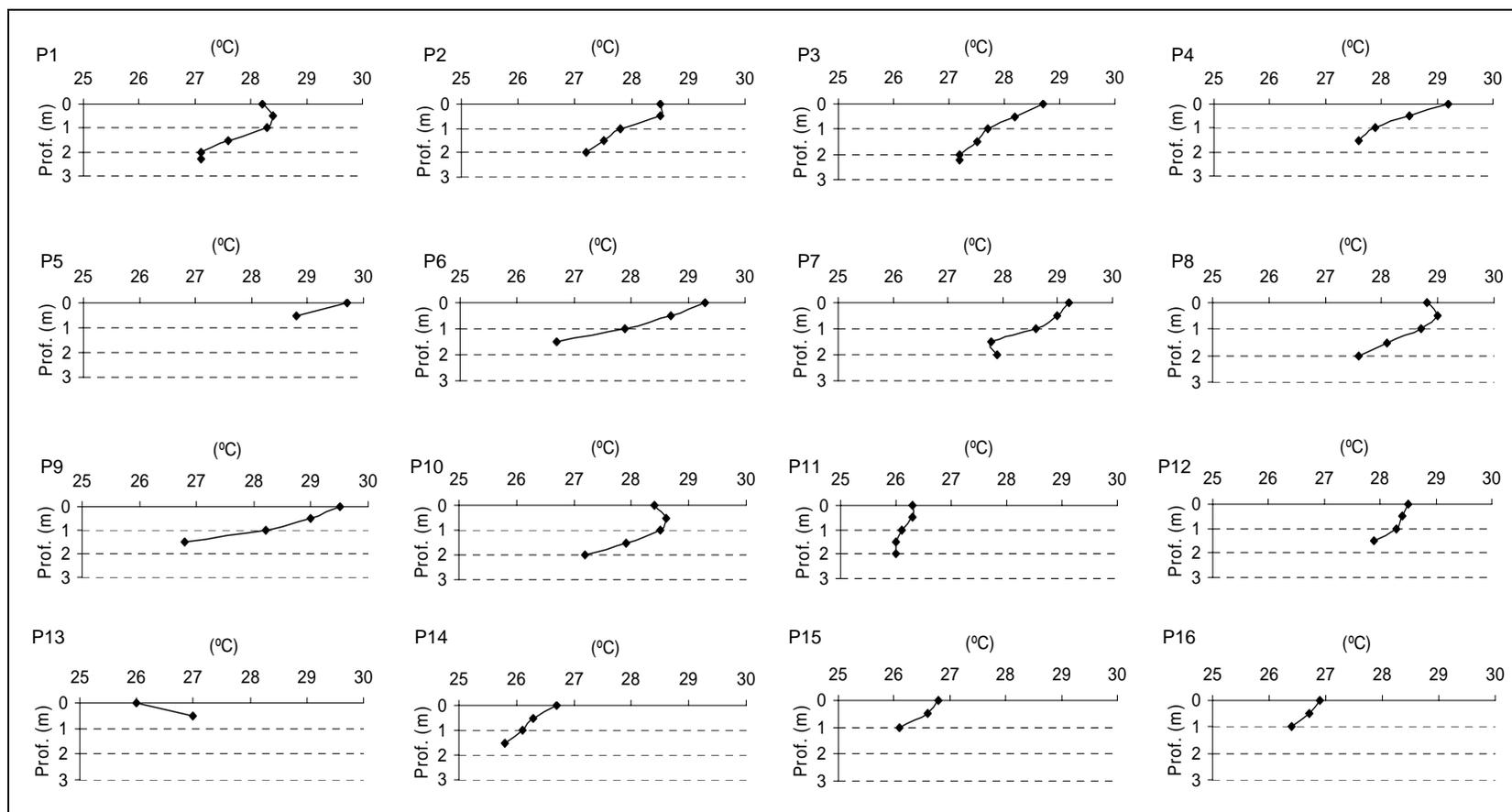


Figura 22. Variação dos valores de temperatura em relação à profundidade da coluna d'água nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 12 de março de 2007.

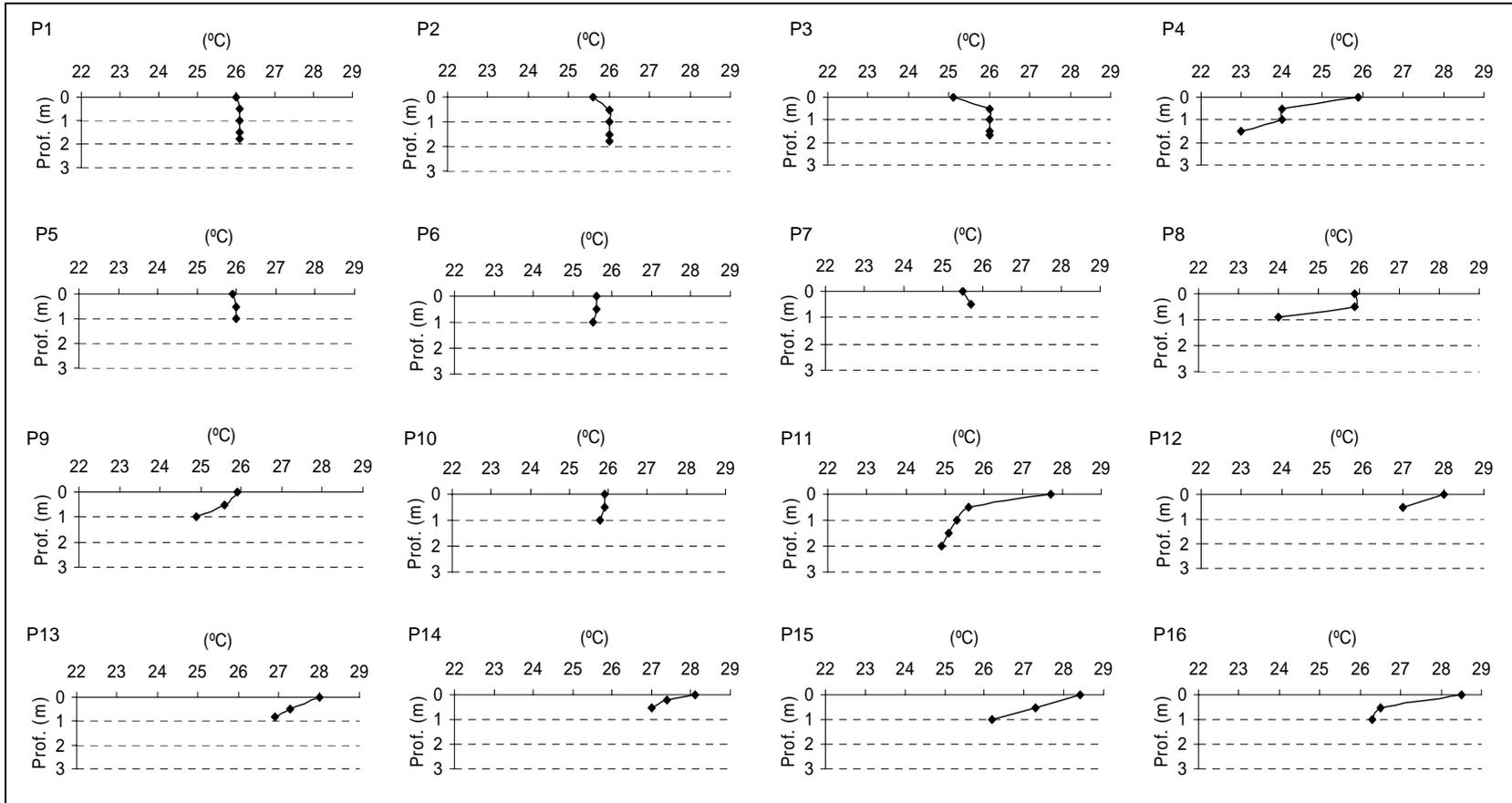


Figura 23. Variação dos valores de temperatura em relação à profundidade da coluna d'água nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 18 de outubro de 2007.

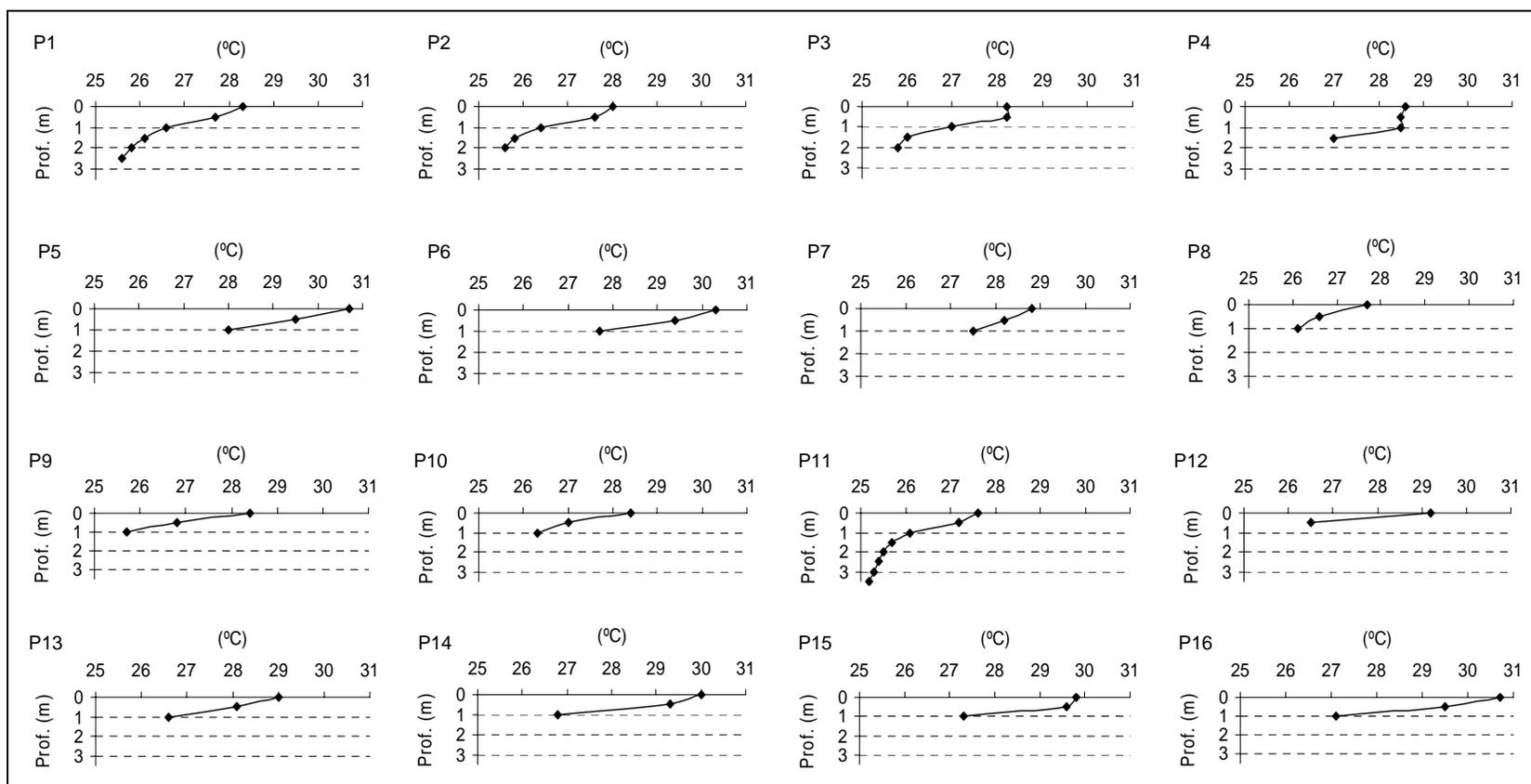


Figura 24. Variação dos valores de temperatura em relação à profundidade da coluna d'água nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 03 de março de 2008.

### 6.2.5. Concentração de Oxigênio Dissolvido

As Figuras 25, 26, 27 e 28 apresentam a variação da concentração de oxigênio dissolvido na coluna d'água da Lagoa dos Tropeiros em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008, respectivamente.

As concentrações de oxigênio dissolvido na coluna d'água estiveram compreendidas entre 0,21 mg. L<sup>-1</sup> e 7,66 mg. L<sup>-1</sup>, em 09 de outubro de 2006 (Figura 25); 0 e 9,35 mg. L<sup>-1</sup> em 12 de março de 2007 (Figura 26); 0,43 mg. L<sup>-1</sup> e 6,32 mg. L<sup>-1</sup> em 18 de outubro de 2007 (Figura 27) e 0 e 8,76 mg. L<sup>-1</sup> (Figura 28) em 03 de março de 2008.

Somente nos períodos chuvosos foi possível observar condição de anoxia próximo ao sedimento, na região mais profunda dos Pontos 3, 6, 7, 9, 10, 14, 15 e 16, em março de 2007, e nos Pontos 2, 9, 10 e 11, em março de 2008. Os perfis de oxigênio demonstraram uma condição de estratificação da coluna d'água em todos os períodos de amostragem. Pode-se verificar um gradiente decrescente nas concentrações de oxigênio dissolvido de acordo com o aumento da profundidade da lagoa.

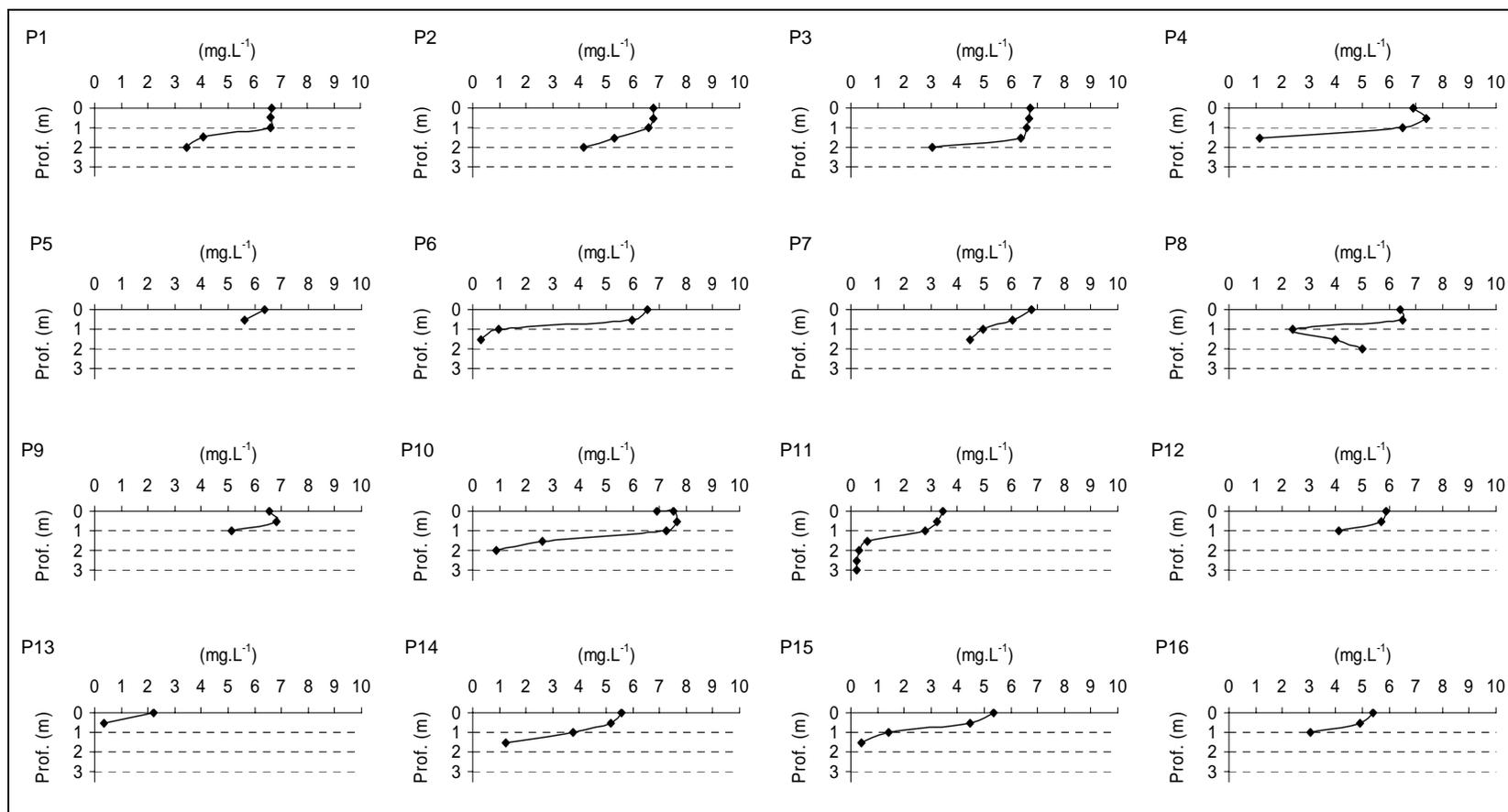


Figura 25. Variação dos valores de oxigênio dissolvido ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) em relação à profundidade da coluna d'água nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006.

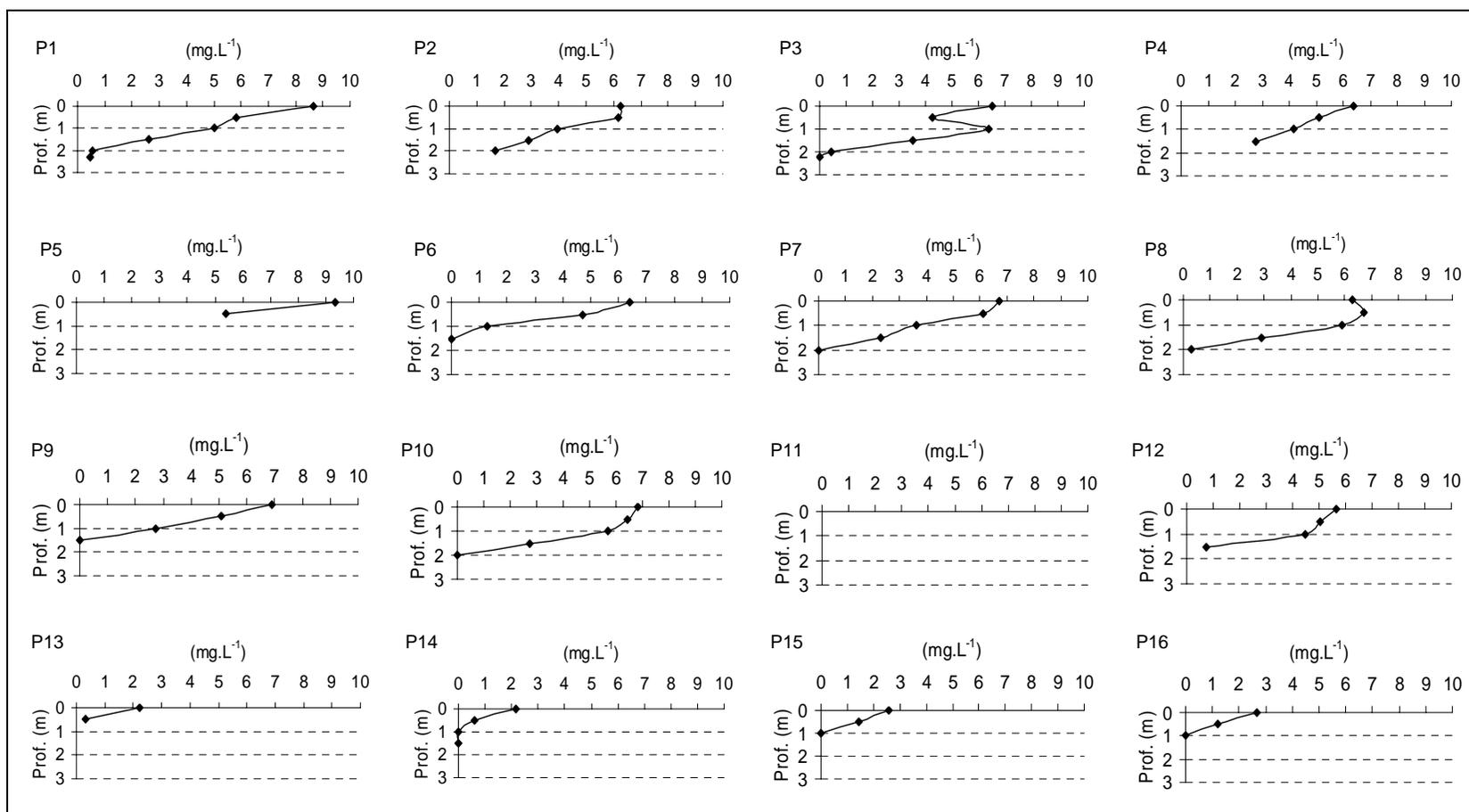


Figura 26. Variação dos valores de oxigênio dissolvido ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) em relação à profundidade da coluna d'água nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 12 de março de 2007.

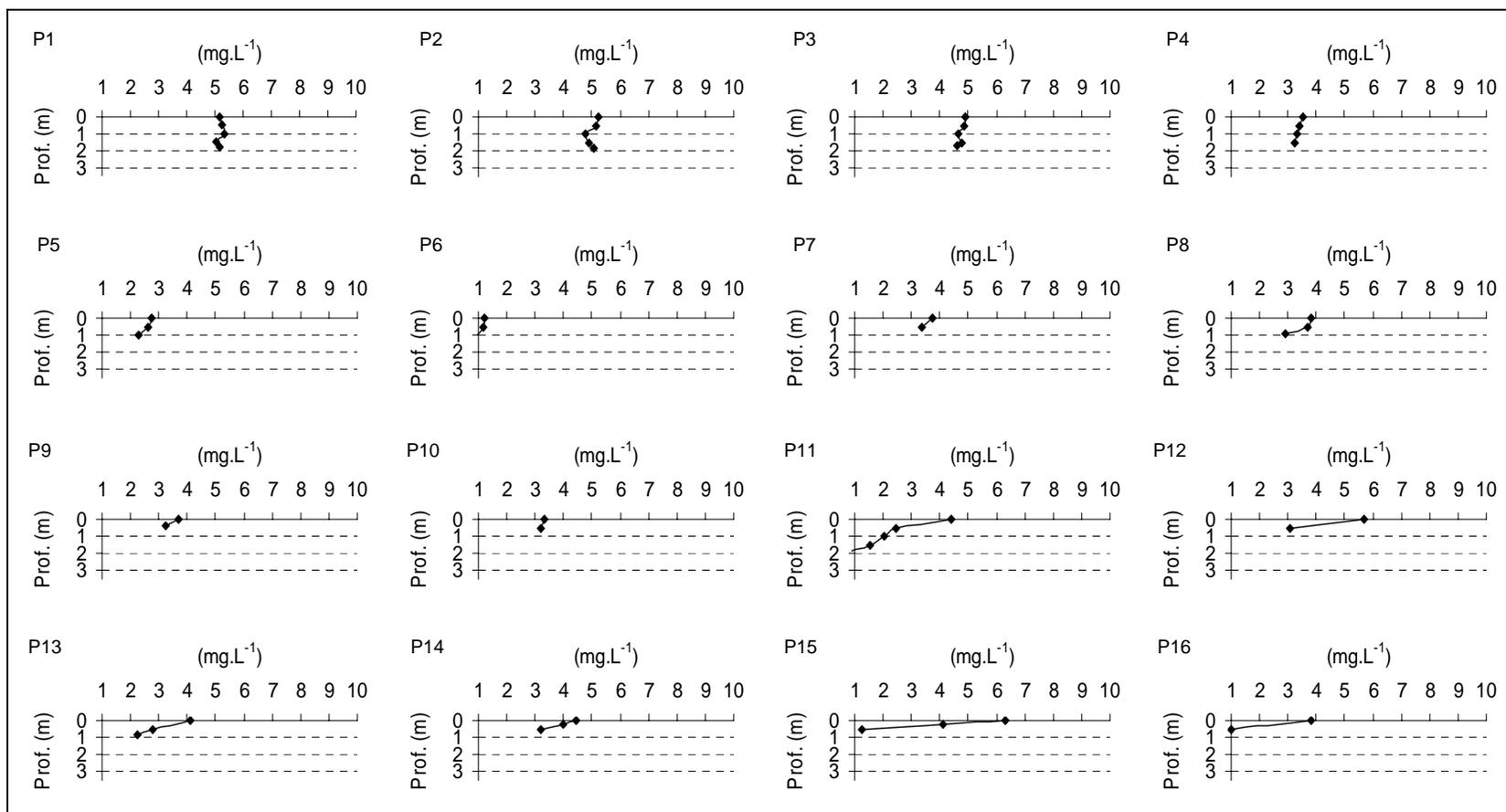


Figura 27. Variação dos valores de oxigênio dissolvido (mg. L<sup>-1</sup>) em relação à profundidade da coluna d'água nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 18 de outubro de 2007.

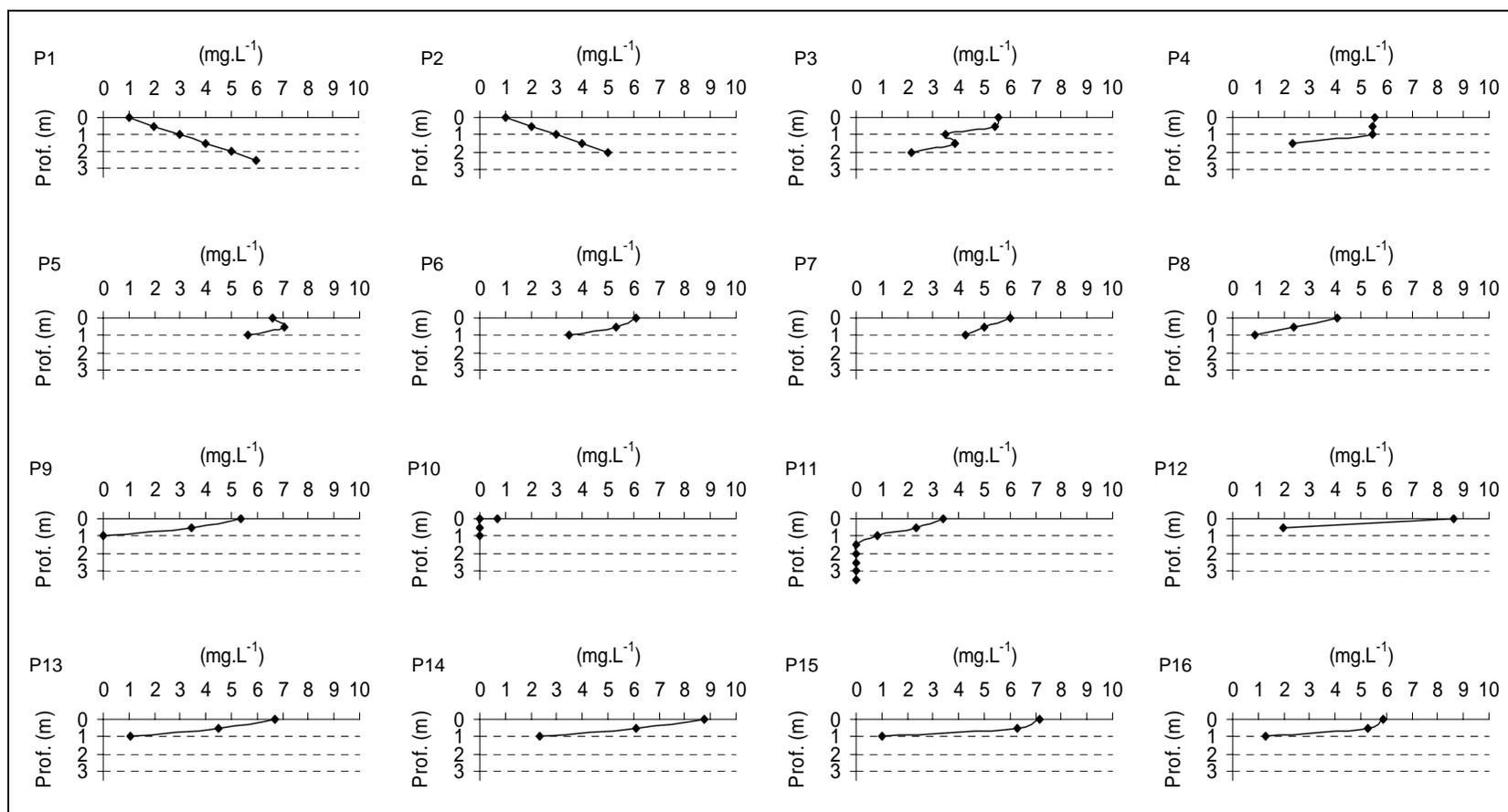


Figura 28. Variação dos valores de oxigênio dissolvido ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) em relação à profundidade da coluna d'água nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 03 de março de 2008.

### 6.2.6. Concentração dos compostos de nitrogênio

Em 09 de outubro de 2006, o valor mínimo de nitrogênio total na água da Lagoa dos Tropeiros foi de 94,91  $\mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 14 e o valor máximo de 385,84  $\mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 11. Para essa variável o valor médio foi de 200,9  $\mu\text{g. L}^{-1}$ . O nitrato foi a forma predominante de nitrogênio inorgânico na maioria dos pontos amostrados, apresentando um valor mínimo de 2,29  $\mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 14 e 10,79  $\mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 1, apesar do valor médio de amônio (9,26  $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) ter sido mais elevado que o valor médio de nitrato (7,66  $\mu\text{g. L}^{-1}$ ). Nos pontos 2, 6, 8, 9, 10 e 14, o amônio foi a forma predominante de nitrogênio inorgânico, cujos valores estiveram compreendidos entre 1,88  $\mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 15 e 39,16  $\mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 8. As concentrações de nitrito estiveram compreendidas entre 0,58  $\mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 11 e 1,98  $\mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 15, cujo valor médio foi de 1,06  $\mu\text{g. L}^{-1}$  (Figura 29).

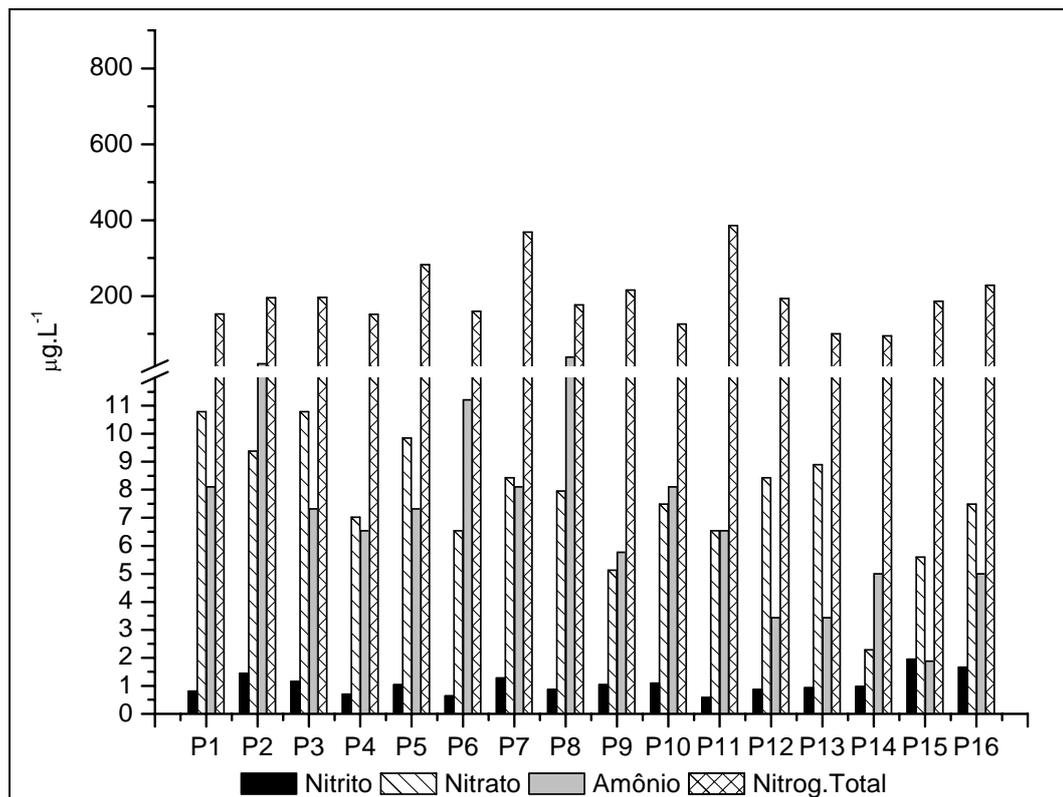


Figura 29. Variação da concentração dos compostos de nitrogênio na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006.

Com relação a 12 de março de 2007, o valor mínimo de nitrogênio total na água da Lagoa dos Tropeiros foi de 99,48  $\mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 10, o valor máximo foi de 340,83  $\mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 9 e o valor médio foi de 190,31  $\mu\text{g. L}^{-1}$ . O amônio foi a forma predominante de nitrogênio inorgânico em todos os pontos amostrados, cujo valor médio foi de 32,78  $\mu\text{g. L}^{-1}$ , apresentando um valor mínimo de 18,20  $\mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 14 e 61,74  $\mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 11. Os valores de nitrato, a segunda forma de nitrogênio predominante, com valor médio de 4,39  $\mu\text{g. L}^{-1}$ , estiveram compreendidos entre 0,40  $\mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 13 e 10,32  $\mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 10. As concentrações de nitrito estiveram compreendidas entre 0,30  $\mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 9 e 0,66  $\mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 2, seus valores foram mais elevados em relação ao nitrato nos pontos 2, 3, 4, 5 e 10 e o valor médio dessa variável foi de 2,43  $\mu\text{g. L}^{-1}$  (Figura 30).

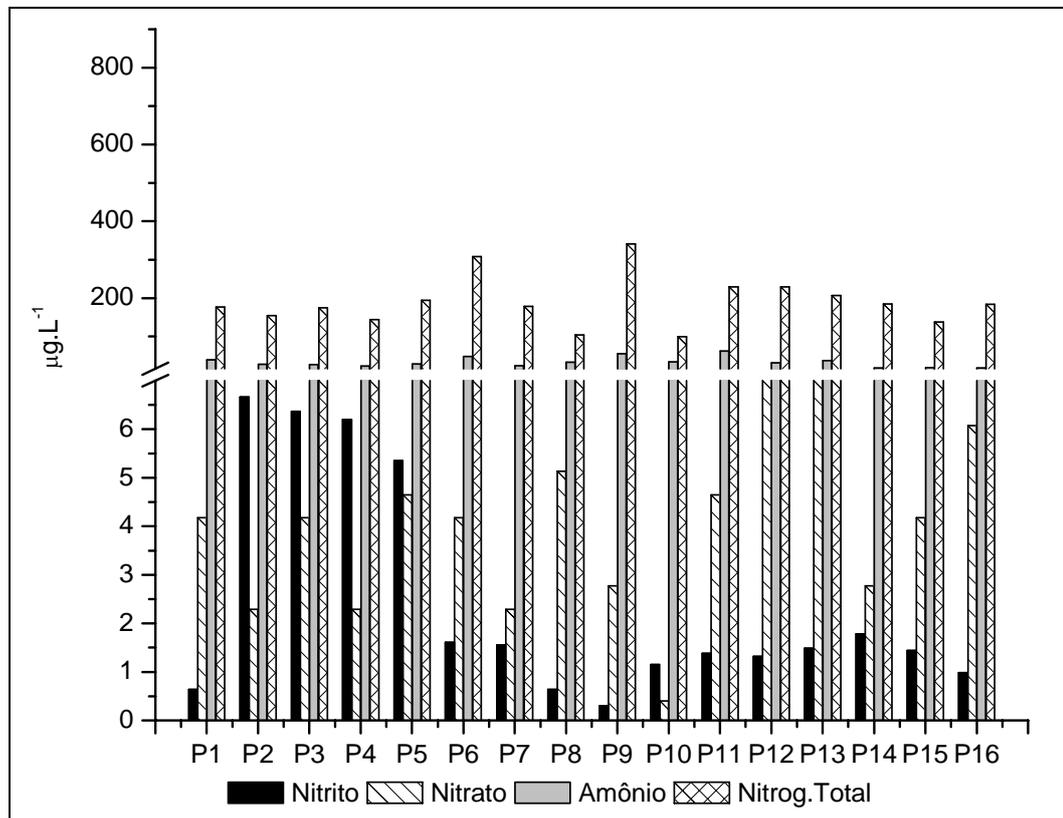


Figura 30. Variação da concentração dos compostos de nitrogênio na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 12 de março de 2007.

Em 18 de outubro de 2007 foram registrados os maiores valores para os compostos de nitrogênio na água da Lagoa dos Tropeiros. Para o nitrogênio total na água, o valor médio foi de 677,21  $\mu\text{g. L}^{-1}$ , o valor mínimo foi de 296,47  $\mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 14 e o valor máximo de 852,23  $\mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 12. O amônio foi a forma predominante de nitrogênio inorgânico durante este

período em todos os pontos amostrados, com valor médio de  $97,64 \mu\text{g. L}^{-1}$ , apresentando um valor mínimo de  $38,42 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 15 e máximo de  $127,81 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 5. O nitrato foi a segunda forma de nitrogênio predominante em todos os pontos, com valor mínimo de  $5,6 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 11 e máximo de  $39,60 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 5, o valor médio para essa variável foi de  $15,63 \mu\text{g. L}^{-1}$ . As concentrações de nitrito estiveram compreendidas entre  $1,66 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 11 e  $3,67 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 6, com valor médio de  $2,51 \mu\text{g. L}^{-1}$  (Figura 31).

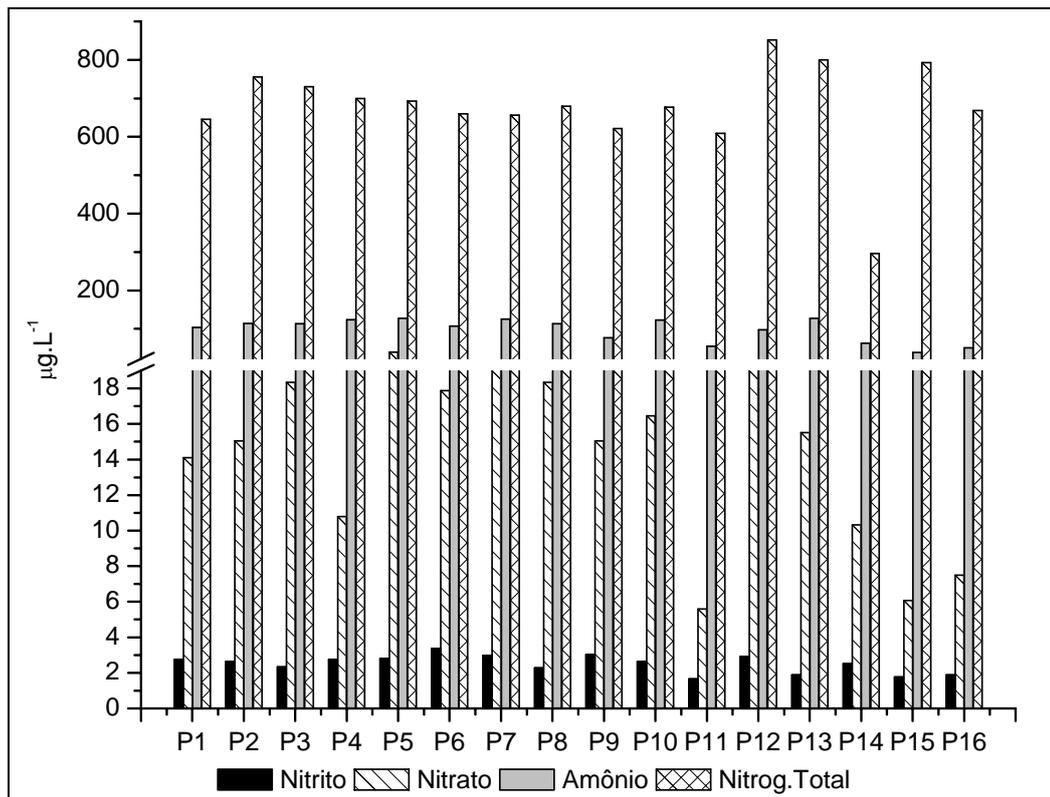


Figura 31. Variação da concentração dos compostos de nitrogênio na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 18 de outubro de 2007.

Em relação a 03 de março de 2008, os valores de nitrogênio total na água da Lagoa dos Tropeiros estiveram compreendidos entre  $327,78 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 3 e  $533,26 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 12, com valor médio de  $395,09 \mu\text{g. L}^{-1}$ . O amônio foi a forma predominante de nitrogênio inorgânico durante este período em todos os pontos amostrados, cujo valor médio foi de  $43,44 \mu\text{g. L}^{-1}$ , apresentando um valor mínimo de  $13,15 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 16 e máximo de  $79,61 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 10. O nitrato foi a segunda forma de nitrogênio predominante, com valor mínimo de  $4,18 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 14 e máximo de  $25,90 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 10, com valores médios de  $10,85 \mu\text{g. L}^{-1}$ . As concentrações de nitrito estiveram compreendidas entre  $0,81 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 3 e  $2,17 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 10, com valor médio de  $1,21 \mu\text{g. L}^{-1}$  (Figura 32).

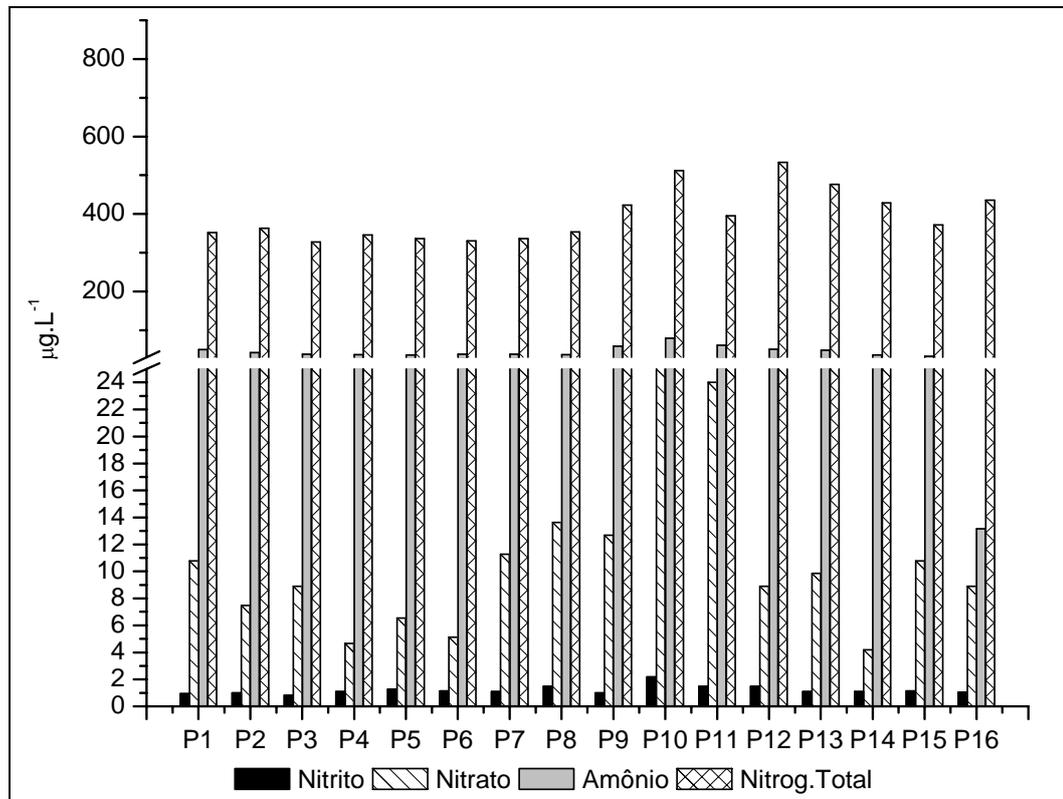


Figura 32. Variação da concentração dos compostos de nitrogênio na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 03 de março de 2008.

### 6.2.7. Concentração de fósforo

Em 09 de outubro de 2006, o valor mínimo de fósforo total na água da Lagoa dos Tropeiros foi de  $23,25 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 3 e o valor máximo de  $88,50 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 7, com valor médio de  $35,71 \mu\text{g. L}^{-1}$ . As concentrações de fosfato total, cujo valor médio foi de  $16,76 \mu\text{g. L}^{-1}$ , estiveram compreendidas entre  $9,43 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 1 e  $24,40 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 13, sendo que o fosfato orgânico foi predominante em todos os pontos de amostragem, com valor mínimo de  $4,97 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 1, máximo de  $21,12 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 13 e valor médio de  $11,77 \mu\text{g. L}^{-1}$ . Os valores de fosfato inorgânico, cujo valor médio foi de  $4,99 \mu\text{g. L}^{-1}$ , estiveram compreendidos entre  $2,70 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 14 e  $7,68 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 7 (Figura 33).

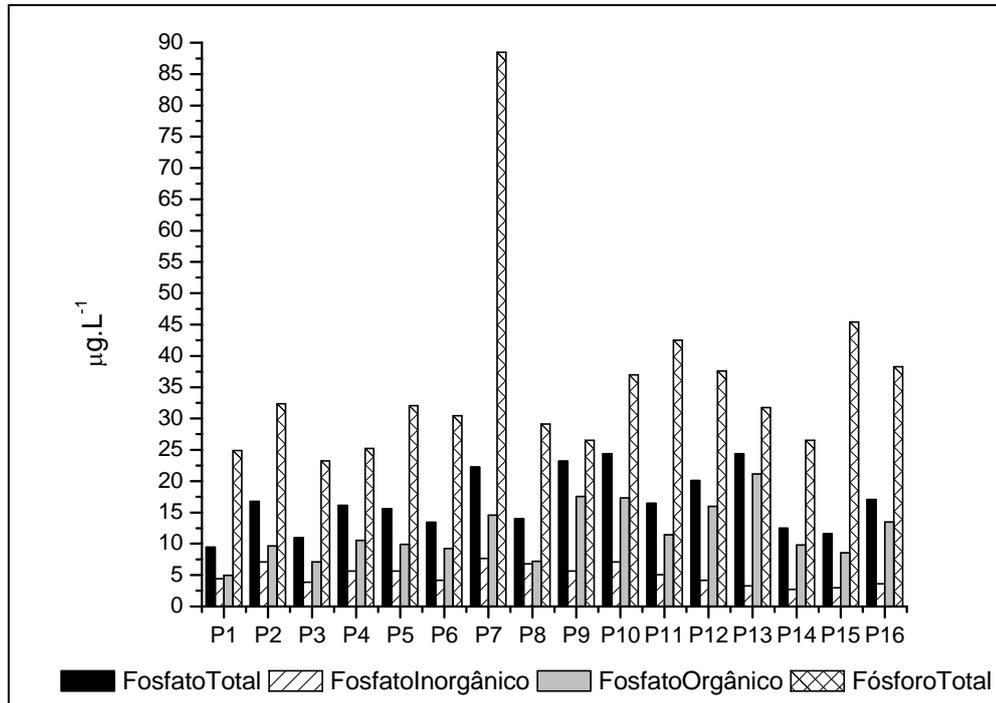


Figura 33. Variação da concentração dos compostos de fósforo na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006.

Com relação a 12 de março de 2007, o valor mínimo de fósforo total na água da Lagoa dos Tropeiros foi de  $18,58 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 3, o valor máximo foi de  $40,54 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 6 e o valor médio foi de  $23,28 \mu\text{g. L}^{-1}$ . As concentrações de fosfato total, com valor médio de  $8,32 \mu\text{g. L}^{-1}$ , variaram entre  $6,37 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 14 e  $17,68 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 1, sendo que o fosfato orgânico foi predominante em todos os pontos de amostragem, com valor médio de  $5,59 \mu\text{g. L}^{-1}$ , valor mínimo de  $3,99 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 13 e máximo de  $9,70 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 1. Os valores de fosfato inorgânico estiveram compreendidos entre  $1,52 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 14 e  $7,97 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 1, com valor médio de  $2,73 \mu\text{g. L}^{-1}$  (Figura 34).

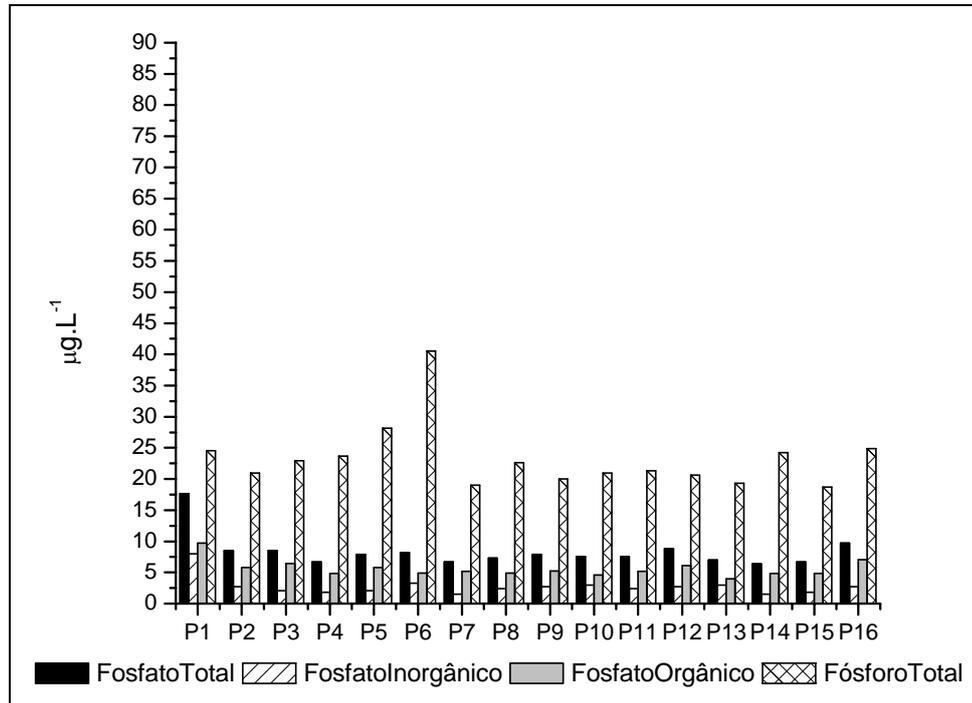


Figura 34. Variação da concentração dos compostos de fósforo na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 12 de março de 2007.

Quanto a 18 de outubro de 2007, o valor mínimo de fósforo total na água da Lagoa dos Tropeiros foi de  $33,36 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 13 e o valor máximo de  $82,62 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 1, com valor médio de  $49,21 \mu\text{g. L}^{-1}$ . As concentrações de fosfato total, cujo valor médio foi de  $14,32 \mu\text{g.L}^{-1}$ , estiveram compreendidas entre  $10,65 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 4 e  $27,46 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 8, sendo que o fosfato orgânico foi predominante em todos os pontos de amostragem, com valor mínimo de  $8,25 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 4, máximo de  $19,66 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 12 e médio de  $10,92 \mu\text{g. L}^{-1}$ . Os valores de fosfato inorgânico estiveram compreendidos entre  $1,52 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 13 e  $13,26 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 8, com valor médio de  $3,39 \mu\text{g. L}^{-1}$  (Figura 35).

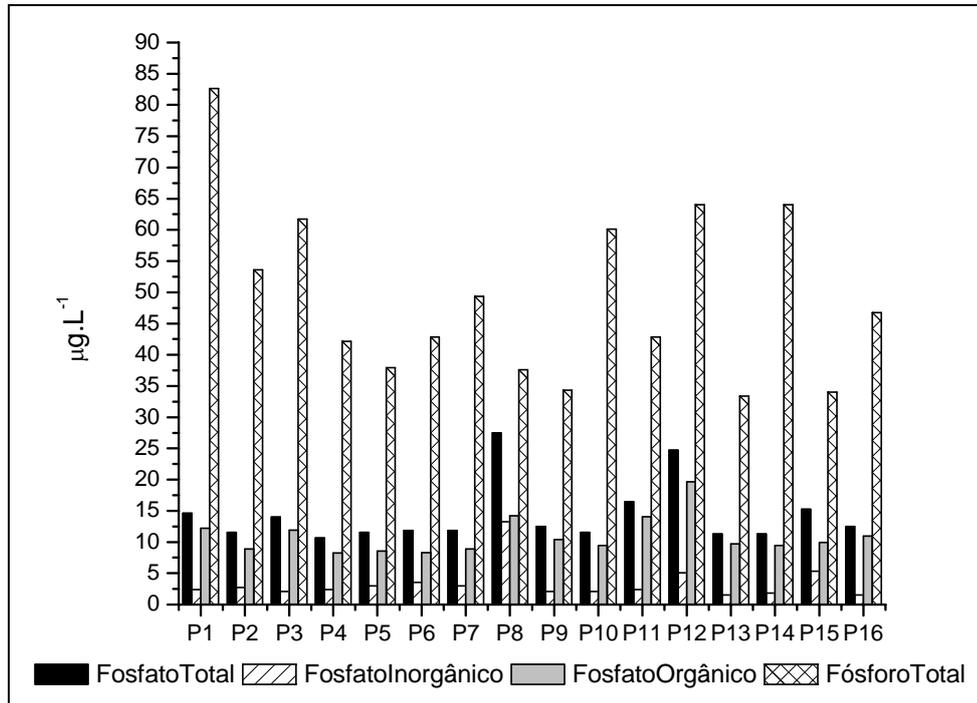


Figura 35. Variação da concentração dos compostos de fósforo na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 18 de outubro de 2007.

Em 03 de março de 2008, o valor mínimo de fósforo total na água da Lagoa dos Tropeiros foi de  $11,68 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 16 e o valor máximo de  $37,60 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 15, com valor médio de  $35,71 \mu\text{g. L}^{-1}$ . As concentrações de fosfato total, cujo valor médio foi de  $19,49 \mu\text{g. L}^{-1}$ , variaram entre  $4,23 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 4 e  $15,84 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 15, sendo que o fosfato inorgânico foi predominante em praticamente todos os pontos de amostragem, com valor médio de  $4,91 \mu\text{g. L}^{-1}$ , com exceção dos pontos 1, 2, 4, 11, 13 e 16 onde houve predominância do fosfato orgânico. Para o fosfato inorgânico os valores estiveram compreendidos entre  $2,11 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 4 e  $10,90 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 15, enquanto para o fosfato orgânico o valor mínimo foi de  $1,56 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 5 e  $5,83 \mu\text{g. L}^{-1}$  no Ponto 11, com valor médio de  $3,52 \mu\text{g. L}^{-1}$  (Figura 36).

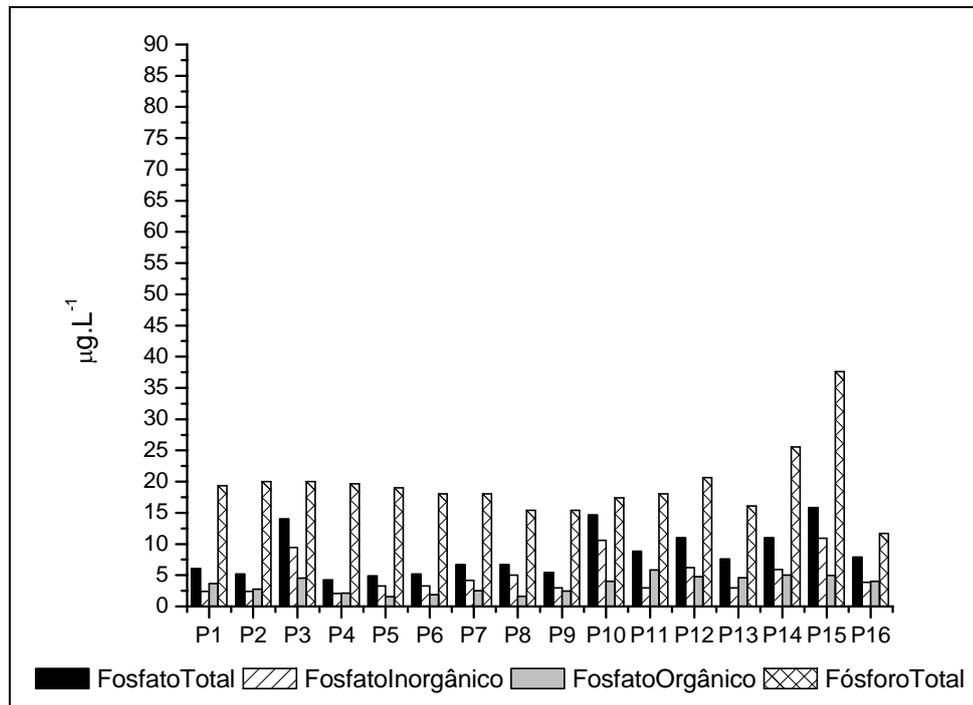


Figura 36. Variação da concentração dos compostos de fósforo na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 03 de março de 2008.

### 6.2.8. Concentração de Material em Suspensão

Em 09 de outubro de 2006, os valores médios de material em suspensão total, inorgânico e orgânico da Lagoa dos Tropeiros foram de  $8,48 \text{ mg. L}^{-1}$ ,  $4,58 \text{ mg. L}^{-1}$  e  $3,91 \text{ mg. L}^{-1}$ , respectivamente. Apesar do valor médio de material em suspensão inorgânico na coluna d'água ter sido superior a de material orgânico, este foi mais elevado que a concentração de material em suspensão inorgânico na maioria dos pontos de amostragem, com exceção dos pontos 2, 11, 12 e 13. Somente no Ponto 2 não foi detectada a presença de matéria orgânica em suspensão, enquanto o material em suspensão inorgânico não foi detectado nos pontos 9, 10, 14 e 16. O valor máximo de material em suspensão inorgânico e orgânico foi de  $21,5 \text{ mg. L}^{-1}$  e  $20,4 \text{ mg. L}^{-1}$ , nos pontos 11 e 15, respectivamente (Figura 37).

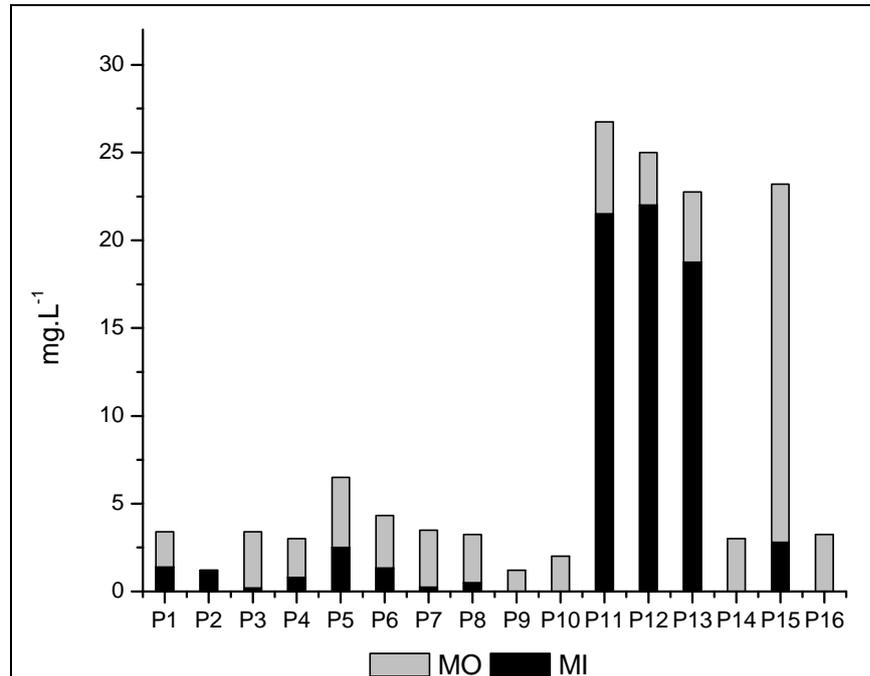


Figura 37. Variação dos valores de material em suspensão na água ( $\text{mg. L}^{-1}$ ), orgânico (MO) e inorgânico (MI), nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006.

Em 12 de março de 2007, os valores médios de material em suspensão total, inorgânico e orgânico da Lagoa dos Tropeiros foram de  $6,76 \text{ mg. L}^{-1}$ ,  $2,20 \text{ mg. L}^{-1}$  e  $4,55 \text{ mg. L}^{-1}$ , respectivamente. A concentração de material em suspensão orgânico na água foi superior à concentração de material em suspensão inorgânico, com exceção do Ponto 12, onde esse parâmetro foi superior,  $18,67 \text{ mg. L}^{-1}$ . Nos pontos 1, 2, 4, 6 e 11 não foram detectadas a presença de material em suspensão inorgânico. Para o material em suspensão orgânico, os valores estiveram compreendidos entre  $2,29 \text{ mg. L}^{-1}$  no Ponto 7 e  $17,60 \text{ mg. L}^{-1}$  no ponto 2 (Figura 38).

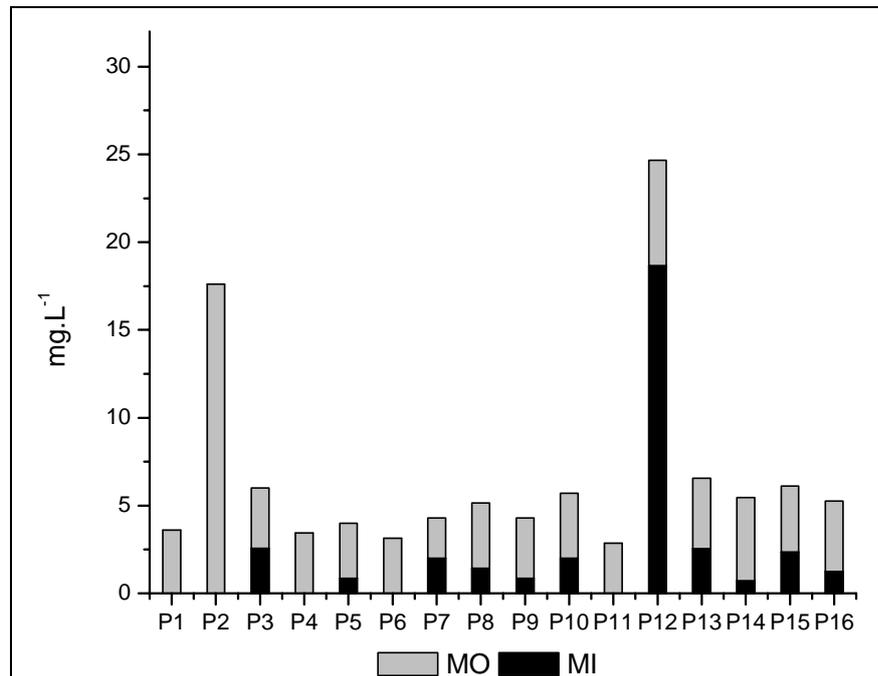


Figura 38. Variação dos valores de material em suspensão na água ( $\text{mg. L}^{-1}$ ), orgânico (MO) e inorgânico (MI), nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 12 de março de 2007.

Quanto a 18 de outubro de 2007, os valores médios de material em suspensão total, inorgânico e orgânico da Lagoa dos Tropeiros foram de  $7,52 \text{ mg. L}^{-1}$ ,  $4,36 \text{ mg. L}^{-1}$  e  $3,16 \text{ mg. L}^{-1}$ , respectivamente. A quantidade de material em suspensão inorgânico na água foi superior a de material em suspensão orgânico na maioria dos pontos de amostragem, sendo que os valores estiveram compreendidos entre  $1 \text{ mg. L}^{-1}$  no ponto 9 e  $7,50 \text{ mg. L}^{-1}$  no Ponto 11 para o material em suspensão inorgânico, e entre  $1 \text{ mg. L}^{-1}$  no ponto 10 e  $6,25 \text{ mg. L}^{-1}$  no ponto 15 para o material em suspensão orgânico (Figura 39).

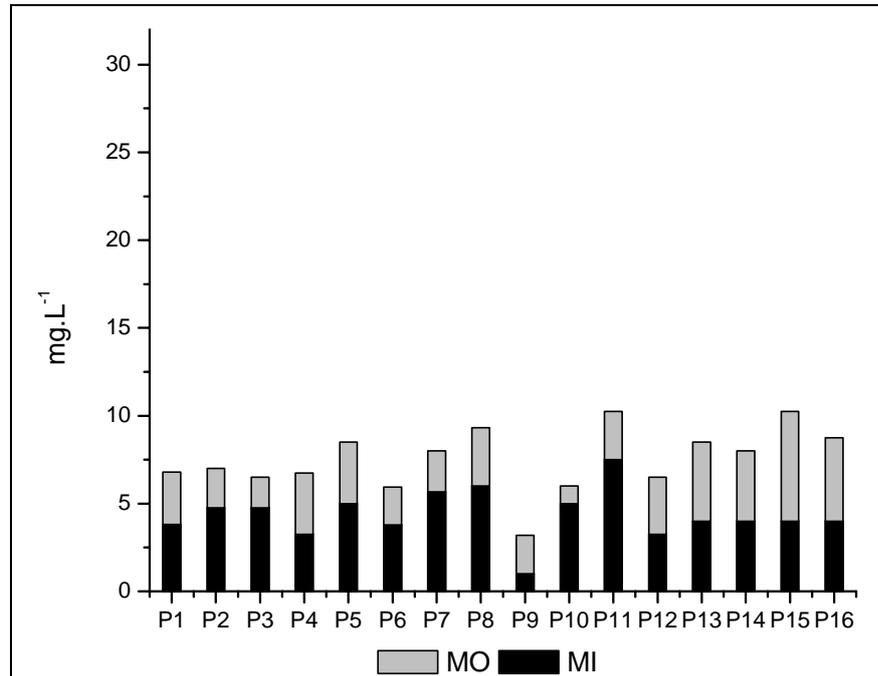


Figura 39. Variação dos valores de material em suspensão na água ( $\text{mg. L}^{-1}$ ), orgânico (MO) e inorgânico (MI), nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 18 de outubro de 2007.

Com relação a 03 de março de 2008, os valores médios de material em suspensão total, inorgânico e orgânico da Lagoa dos Tropeiros foram de  $5,74 \text{ mg. L}^{-1}$ ,  $1,12 \text{ mg. L}^{-1}$  e  $4,63 \text{ mg. L}^{-1}$ , respectivamente. A concentração de material em suspensão orgânico na água foi superior à concentração de material em suspensão inorgânico em todos os pontos de amostragem, sendo que os valores estiveram compreendidos entre  $1,40 \text{ mg. L}^{-1}$  no ponto 6 e  $24,57 \text{ mg. L}^{-1}$  no Ponto 16. Nos pontos 2, 3, 5, 7, 9 e 13 não foram detectadas a presença de material em suspensão inorgânico. Para esse último, o valor máximo foi de  $6,29 \text{ mg. L}^{-1}$  no ponto 16. O ponto 7 foi desconsiderado devido a um erro de amostragem (Figura 40).

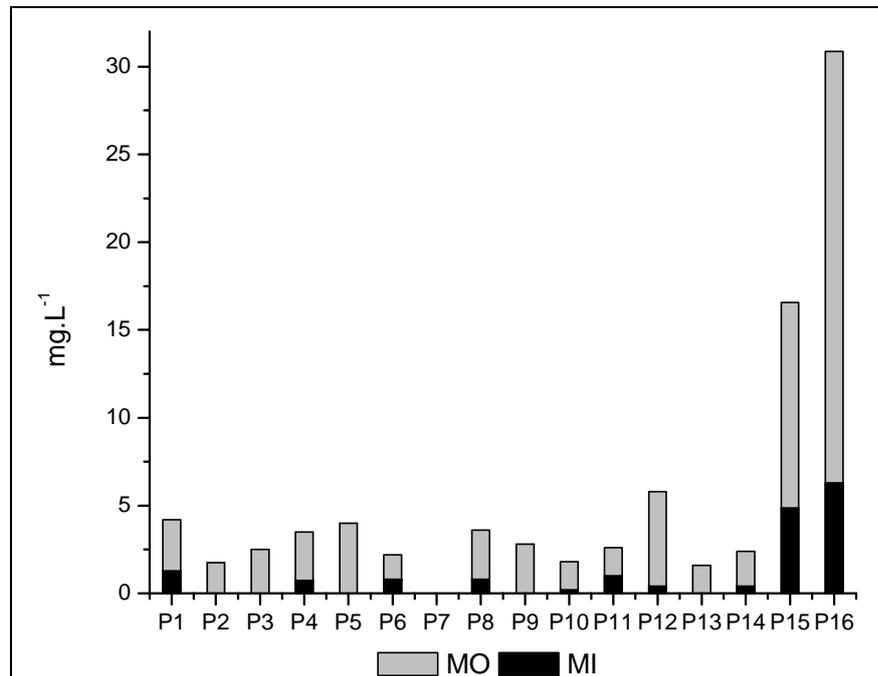


Figura 40. Variação dos valores de material em suspensão na água ( $\text{mg. L}^{-1}$ ), orgânico (MO) e inorgânico (MI), nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 03 de março de 2008.

### 6.3. Variáveis físicas e químicas do sedimento

#### 6.3.1. Composição granulométrica do sedimento

Em 09 de outubro de 2006, a argila foi a fração granulométrica predominante em todos os pontos de amostragem da Lagoa dos Tropeiros, apresentando um valor mínimo de 33,9% no ponto 15 e um valor máximo de 94,1% no ponto 1. O silte, com proporções variando de 4,3 % e 31,3% foi a segunda fração granulométrica predominante, exceto no ponto 15, onde houve o predomínio de areia grossa (22%), e no ponto 16, onde o silte e a areia fina apresentaram a mesma proporção (11%) na composição granulométrica. Com exceção dos pontos 2 e 15 a proporção de areia fina, comparada com a areia grossa e a areia média, foi mais representativa nos pontos de amostragem, variando entre 0,6 e 18,43% (Figura 41).

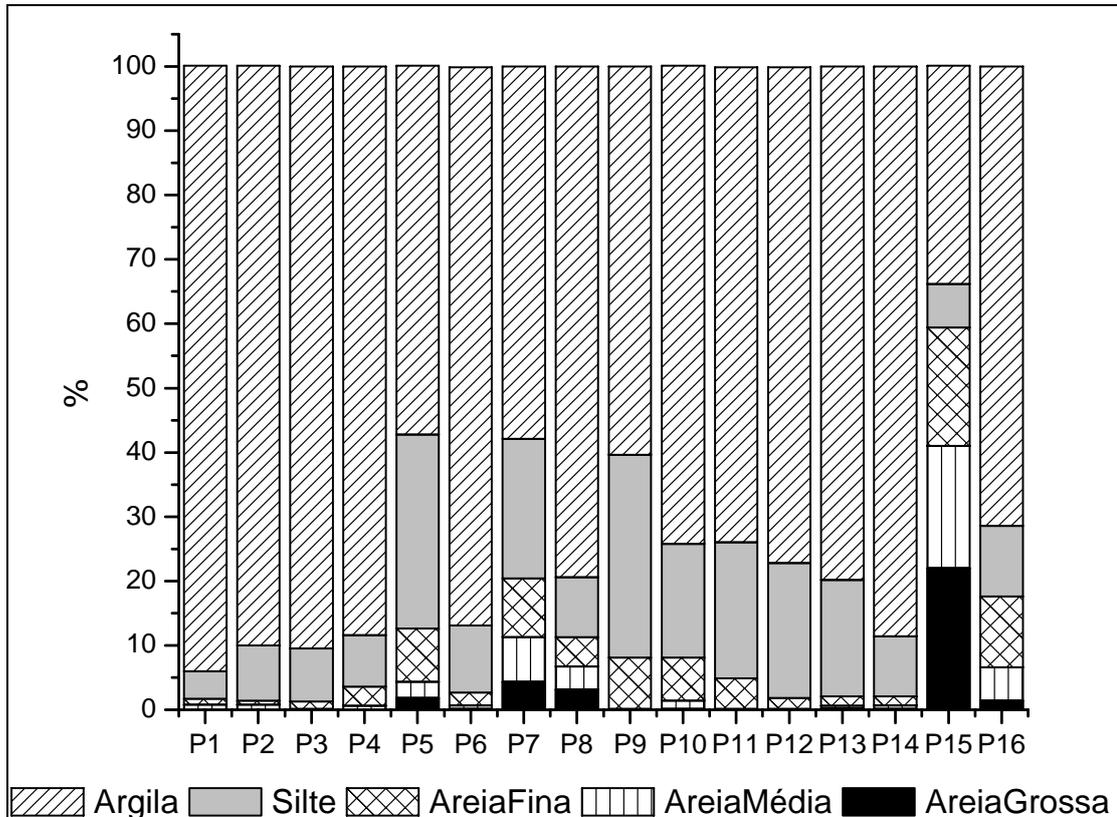


Figura 41. Variação da composição granulométrica do sedimento (%) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006.

Com relação a 12 de março de 2007, a argila foi a fração granulométrica predominante em todos os pontos de amostragem da Lagoa dos Tropeiros, apresentando um valor mínimo de 27,3% no ponto 6 e máximo de 94,8% no ponto 4. O silte, com proporções variando de 4% e 35,1% foi a segunda fração granulométrica predominante, exceto no ponto 6, onde houve o predomínio de areia fina, com 24,7%. A areia fina, quando comparada com a areia grossa e média, foi mais representativa nos pontos de amostragem, variando entre 0,8% e 24,7%, exceto nos pontos 13, 15 e 16, onde houve o predomínio de areia grossa, com 13,8%, 8,7% e 6,5% , respectivamente (Figura 42).

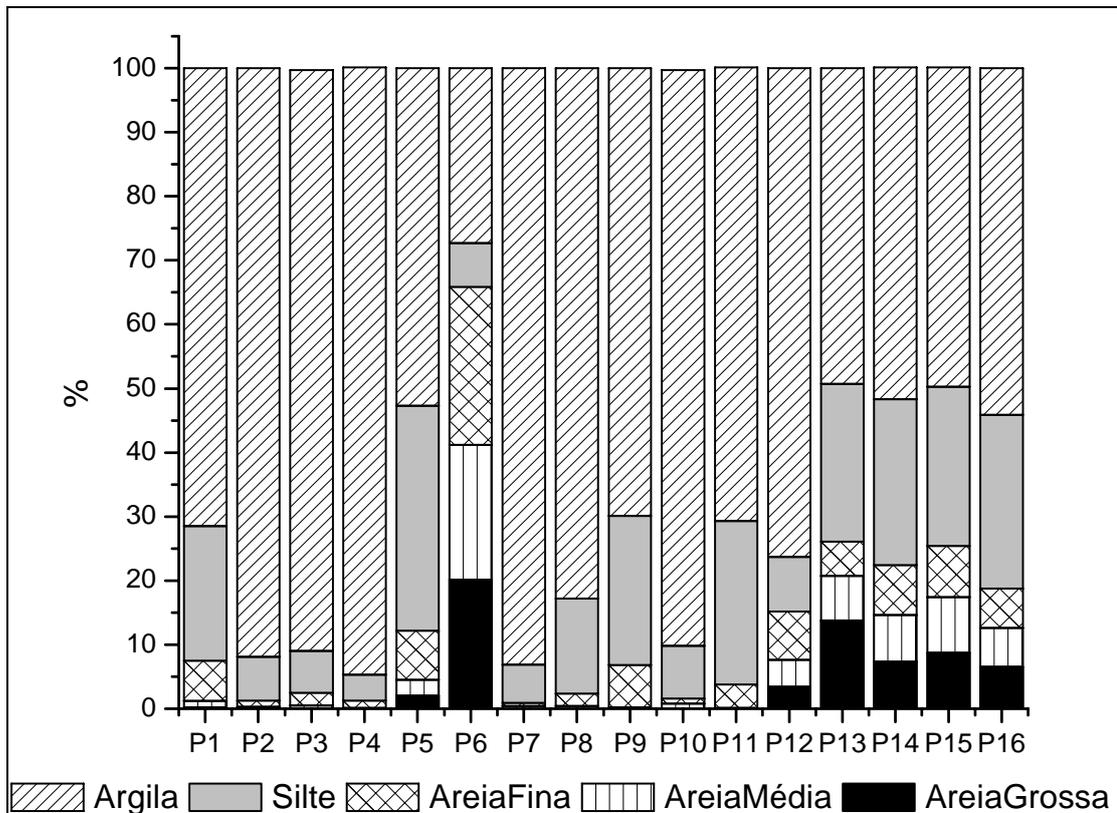


Figura 42. Variação da composição granulométrica do sedimento (%) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 12 de março de 2007.

Em 18 de outubro de 2007, a areia grossa foi mais representativa somente no ponto 8 (40,5%), sendo a argila predominante nos demais pontos de amostragem da Lagoa dos Tropeiros, apresentando um valor mínimo de 19,2% no ponto 8 e máximo de 95% no ponto 4. O silte foi a segunda fração granulométrica predominante, exceto nos pontos 7, 8, e 16 onde foram observados valores mais elevados de areia grossa, e nos pontos 9 e 15, com maior proporção de areia fina. Dentre as frações de areia, a areia fina foi a principal, variando entre 0,4% e 22,8%, nos pontos 3 e 15, respectivamente (Figura 43).

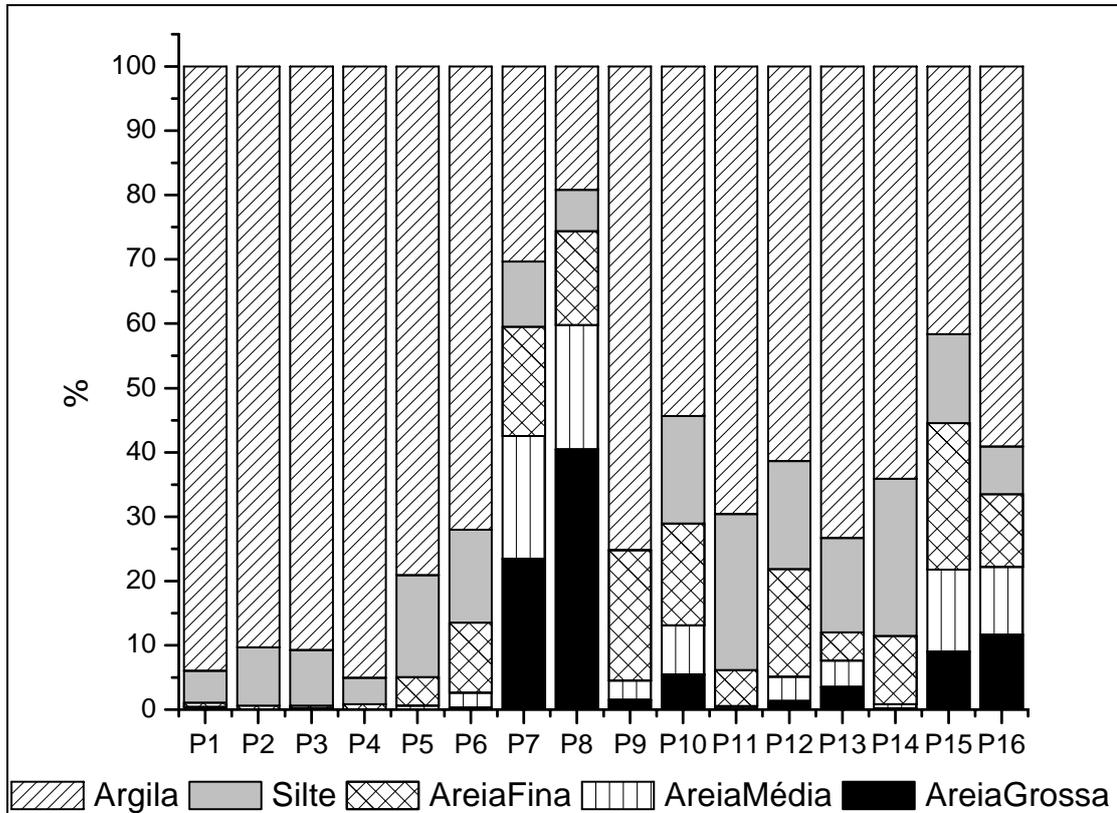


Figura 43. Variação da composição granulométrica do sedimento (%) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 18 de outubro de 2007.

Em 03 de março de 2008, a argila, com proporções entre 13,9% e 90,1%, foi a fração granulométrica mais representativa em todos os pontos de amostragem da Lagoa dos Tropeiros, exceto no ponto 6, onde a areia grossa foi predominante, com 40,8%. O silte foi a segunda fração granulométrica predominante, exceto no ponto 6, onde o conteúdo de areia média foi mais elevado (25,6%), e nos pontos 14 e 15, onde a areia fina representou 23,9% e 20,1%, respectivamente, da composição granulométrica do sedimento (Figura 44).

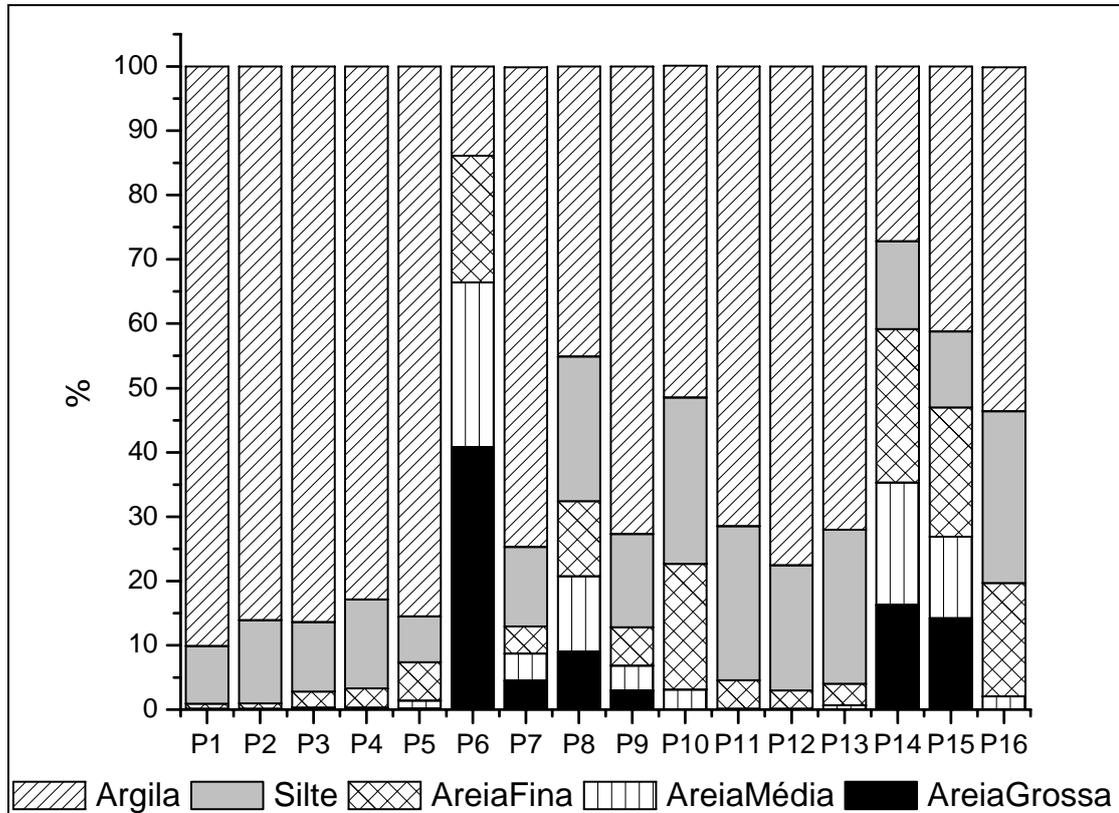


Figura 44. Variação da composição granulométrica do sedimento (%) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 03 de março de 2008.

### 6.3.2. Conteúdo de matéria orgânica do sedimento

No sedimento da Lagoa dos Tropeiros coletado em 09 de outubro de 2006, o conteúdo de matéria orgânica variou entre 5,5% no ponto 9 e 29,3% no ponto 15. Somente os pontos 5, 9, 10, 11, 12 e 13 apresentaram valores abaixo de 10%. Em 12 de março de 2007, os valores ficaram compreendidos entre 4,8% no ponto 9 e 52,5% no ponto 14, sendo que os pontos 2, 5, 7, 8, 9 e 11, apresentaram valores de matéria orgânica abaixo de 10%. Entre os pontos 6, 12, 13, 14, 15 e 16, a concentração mínima foi de 28,1%. Quanto a 18 de outubro de 2007, os valores ficaram compreendidos entre 7,7% no ponto 11 e 50,8% no ponto 9. Com exceção do ponto 11, todos os demais apresentaram valores acima de 10%. Com relação a 03 de março de 2008, o valor mínimo foi de 6,3% no ponto 11 e o máximo foi de 56,1% no ponto 16. Com exceção dos pontos 11, 12 e 13, todos os demais apresentaram valores de matéria orgânica acima de 10% (Figura 45).

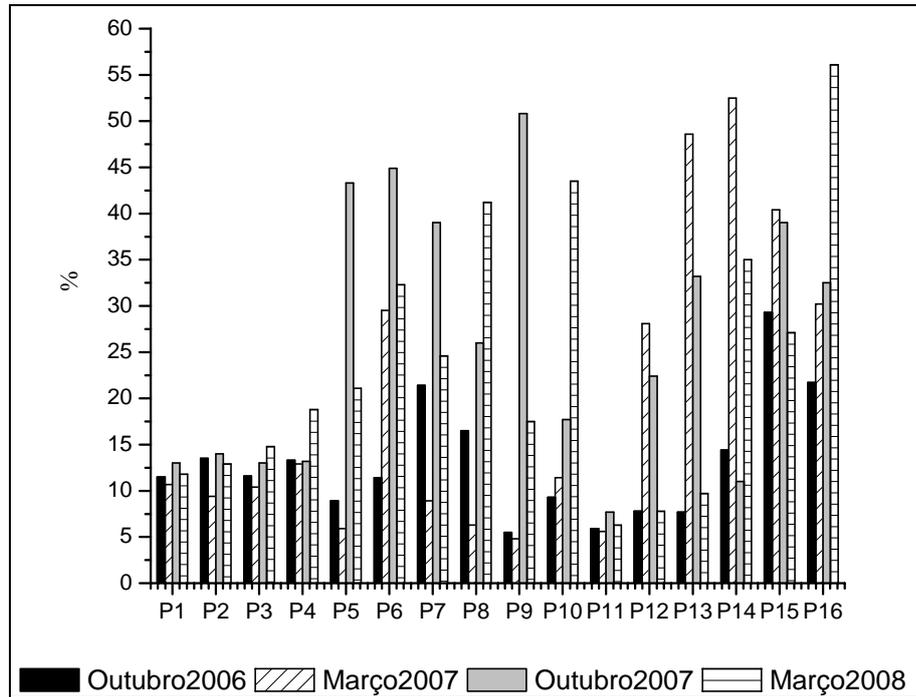


Figura 45. Variação da concentração de matéria orgânica no sedimento (%) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008.

### 6.3.3. Concentrações de fósforo total no sedimento

Em 09 de outubro de 2006, a concentração de fósforo total no sedimento da Lagoa dos Tropeiros variou entre  $33 \mu\text{g. g}^{-1}$  no ponto 5 e  $69 \mu\text{g. g}^{-1}$  no ponto 1. O valor máximo registrado foi também o maior levando em consideração as outras estações de coleta. Em 12 de março de 2007, o valor mínimo de fósforo no sedimento foi de  $34 \mu\text{g. g}^{-1}$  no ponto 9 e o máximo foi  $58 \mu\text{g. g}^{-1}$  no ponto 14. Com relação a 18 de outubro de 2007, houve uma pequena variação na concentração de fósforo entre os pontos de amostragem, cujos valores ficaram compreendidos entre  $42 \mu\text{g. g}^{-1}$  no ponto 4 e  $47 \mu\text{g. g}^{-1}$  no ponto 7. Quanto a 03 de março de 2008, a variação da concentração de fósforo foi um pouco maior, variando entre  $30 \mu\text{g. g}^{-1}$  no ponto 13 e  $66 \mu\text{g. g}^{-1}$  no ponto 6 (Figura 46).

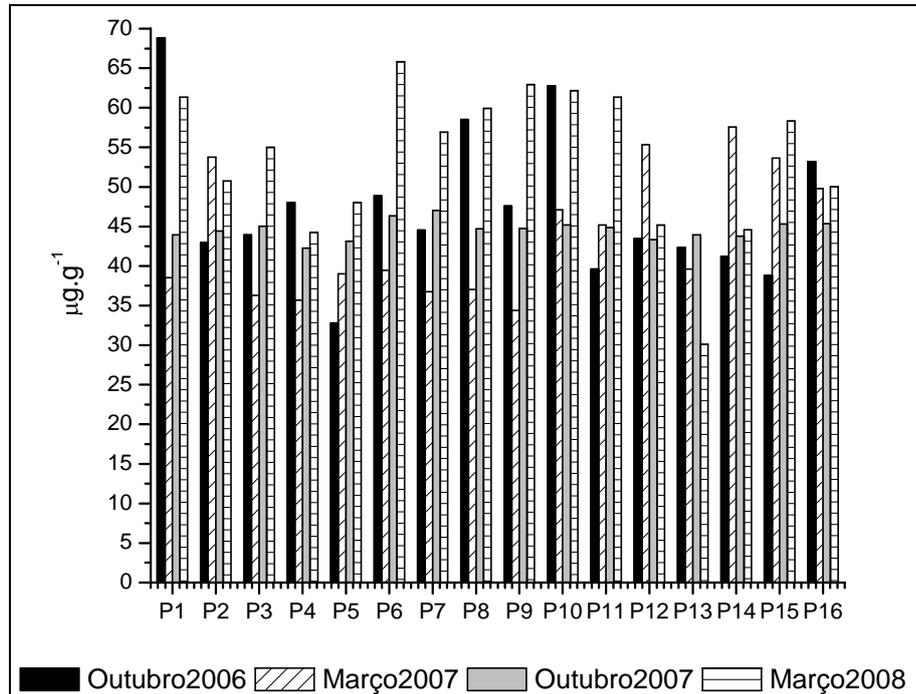


Figura 46. Variação da concentração de fósforo no sedimento ( $\mu\text{g. g}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008.

#### 6.3.4. Concentrações de nitrogênio total no sedimento

Em 09 de outubro de 2006, a concentração de nitrogênio no sedimento da Lagoa dos Tropeiros variou entre  $1327 \mu\text{g. g}^{-1}$  no ponto 9 e  $5392 \mu\text{g. g}^{-1}$  no ponto 16. O valor máximo registrado foi também o mais elevado levando-se em consideração as outras estações de coleta. Em 12 de março de 2007, os valores ficaram compreendidos entre  $1100 \mu\text{g. g}^{-1}$  no ponto 12 e  $3980 \mu\text{g. g}^{-1}$  no ponto 16. Quanto a 18 de outubro de 2007, o valor mínimo de nitrogênio no sedimento foi de  $1213 \mu\text{g. g}^{-1}$  no ponto 11, e o máximo foi de  $4080 \mu\text{g. g}^{-1}$  no ponto 16, enquanto que para 03 de março de 2008, a concentração mínima foi de  $857 \mu\text{g. g}^{-1}$  no ponto 12 e a máxima foi de  $4200 \mu\text{g. g}^{-1}$  no ponto 13. O valor mínimo registrado nesse período foi também a menor concentração de nitrogênio no sedimento registrada na lagoa (Figura 47).

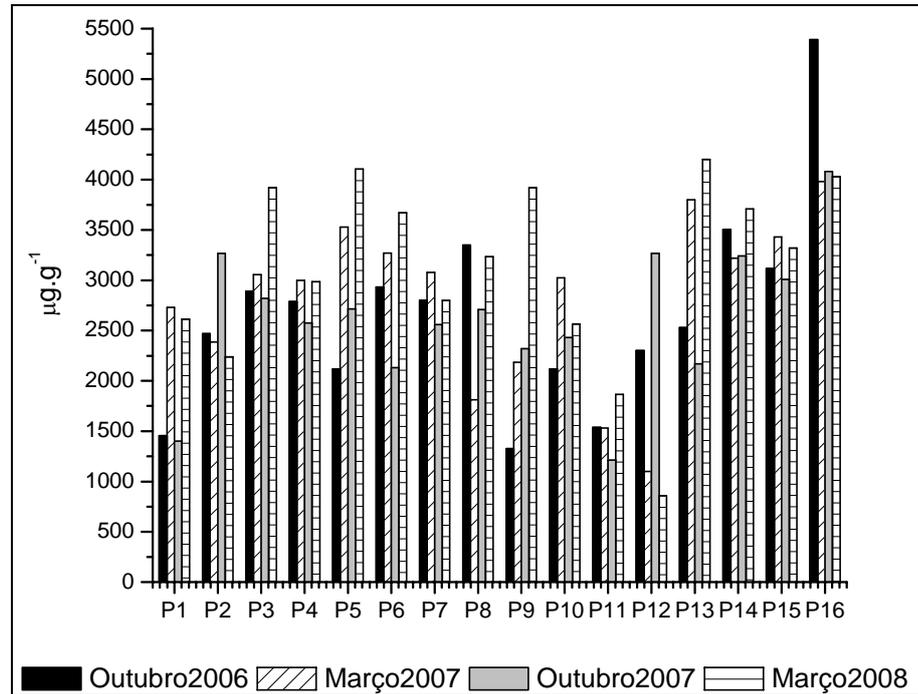


Figura 47. Variação da concentração de nitrogênio no sedimento ( $\mu\text{g. g}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008.

#### 6.4. Valores do Índice de Estado Trófico (IET) da Lagoa dos Tropeiros

De acordo com os valores obtidos para o Índice de Estado Trófico a Lagoa dos Tropeiros foi classificada como oligotrófica em todos os períodos de amostragem, levando-se em consideração os valores de fosfato inorgânico. Por outro lado, quando o índice foi calculado com base nas concentrações de fósforo total, a lagoa foi classificada como mesotrófica nos períodos secos e como oligotrófica nos períodos chuvosos. Com base na variável transparência da água, a lagoa seria considerada eutrófica no período seco 2 e mesotrófica nos demais períodos. Utilizando-se a variável clorofila-a, a lagoa dos Tropeiros seria classificada como oligotrófica no período chuvoso 1 e mesotrófica nas demais estações de amostragem (Tabela 2).

Tabela 2. Valores do Índice de Estado Trófico da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008, de acordo com os valores de transparência, fósforo total, fosfato inorgânico e clorofila-a.

	IET Transparência		IET Fósforo Total		IET Fosfato inorgânico		IET Clorofila-a	
	Valor	Classificação	Valor	Classificação	Valor	Classificação	Valor	Classificação
<b>out.06</b>	50	mesotrófica	47	mesotrófica	38	oligotrófica	46	mesotrófica
<b>mar.07</b>	53	mesotrófica	40	oligotrófica	29	oligotrófica	43	oligotrófica
<b>out.07</b>	57	eutrófica	52	mesotrófica	31	oligotrófica	48	mesotrófica
<b>mar.08</b>	52	mesotrófica	41	oligotrófica	37	oligotrófica	47	mesotrófica

De acordo com o índice de estado trófico médio calculado com base nesses parâmetros a lagoa foi classificada como predominantemente oligotrófica durante o período chuvoso e predominantemente mesotrófica para o período de seca (Figura 48).

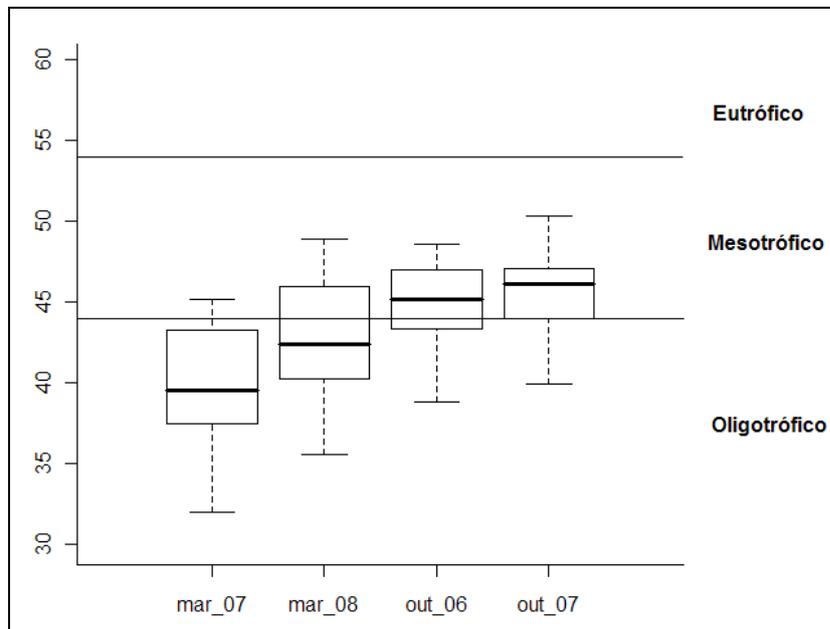


Figura 48. Valores médios e desvios-padrão do Índice de Estado Trófico médio (IET) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008.

## 6.5. Variáveis bióticas

### 6.5.1. Concentração de clorofila-a

Em 09 de outubro de 2006, os valores de clorofila-a na água da Lagoa dos Tropeiros variaram entre  $1,4 \mu\text{g. L}^{-1}$  no ponto 12 e  $19,4 \mu\text{g. L}^{-1}$  no ponto 15. O valor máximo registrado nesse período foi também o mais elevado na Lagoa dos Tropeiros, levando em consideração os quatro períodos de amostragem. Quanto a 12 de março de 2007, os valores variaram entre  $0,8 \mu\text{g. L}^{-1}$  no ponto 10 e  $12,2 \mu\text{g. L}^{-1}$  no ponto 3. O valor mínimo registrado nesse período foi também a menor concentração de clorofila-a na água registrada na lagoa. Com relação a 18 de outubro de 2007, o valor mínimo registrado para essa variável foi de  $2,3 \mu\text{g. L}^{-1}$  no ponto 16 e o máximo foi de  $11,3 \mu\text{g. L}^{-1}$  no ponto 14, e em 03 de março de 2008, os valores ficaram compreendidos entre  $1 \mu\text{g. L}^{-1}$  no ponto 11 e  $16,4 \mu\text{g. L}^{-1}$  no ponto 8 (Figura 49).

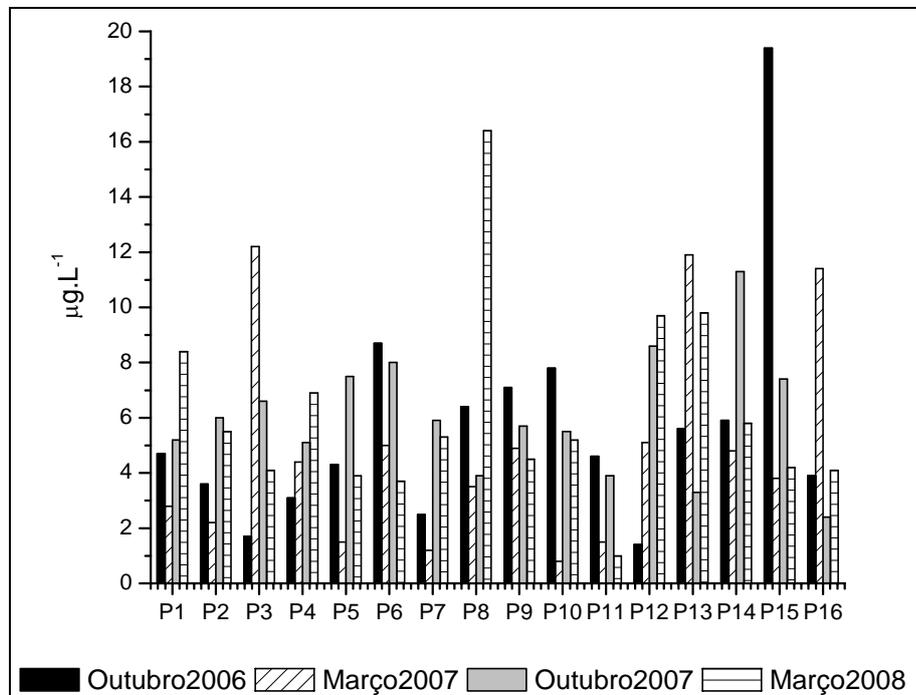


Figura 49. Variação da concentração de clorofila-a ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) nos 16 pontos amostrais da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008.

Os valores médios mais elevados obtidos para a concentração de clorofila-a em cada um dos períodos foram registrados em 03 de março de 2008 ( $6,16 \pm 3,56 \mu\text{g. L}^{-1}$ ), seguidos pelos valores de 18 de outubro de 2007 ( $6,01 \pm 2,22 \mu\text{g. L}^{-1}$ ), 09 de outubro de 2006 ( $5,67 \pm 4,20 \mu\text{g. L}^{-1}$ ) e de 12 de março de 2007 ( $4,84 \pm 3,77 \mu\text{g. L}^{-1}$ ).

### 6.5.2. Composição taxonômica e frequência de ocorrência dos táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros

A composição taxonômica e a frequência de ocorrência dos táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros estão representadas na Tabela 3. Os seus principais representantes estão ilustrados no Apêndice A. Foram registrados 81 táxons, sendo que entre eles somente Hirudinea, *Chaoborus* sp (Chaoboridae), *Chironomus* sp, *Cladopelma* sp, *Goeldichironomus* sp 2, *Goeldichironomus* sp 3, *Parachironomus* sp, *Tanytarsus* sp 2, *Ablabesmyia* (*Karelia*) sp, *Labrundinia* sp (Chironomidae), *Pelocoris* sp (Hemiptera), *Celina* sp (Coleoptera), *Chlamydotheca iheringi* (Ostracoda) e *Biomphalaria* sp (Bivalvia) foram os únicos registrados em todas as estações de amostragem. Os representantes da Família Chironomidae e da Classe Oligochaeta foram os dois principais grupos com maior riqueza de táxons, sendo 29 e 17, respectivamente.

De acordo com a frequência de ocorrência para os invertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros em cada um dos períodos de amostragem, foi observado um predomínio de táxons raros e esporádicos, ou seja, aqueles registrados em menos de 10% ou entre 10 e 30% das amostras analisadas, respectivamente. Apenas o gênero *Chironomus* sp foi considerado constante em todas as estações de coleta, ocorrendo entre 75% e 100% dos pontos de amostragem, enquanto *Chaoborus* sp foi constante em ambos os períodos chuvosos, e freqüente em ambos os períodos secos. Hirudinea foi um grupo constante nesses dois últimos períodos e esporádico nos períodos chuvosos.

Dentre os Oligochaeta a única espécie considerada freqüente foi *Dero* (*Dero*) *digitata*, somente em 09 de outubro de 2006, com 37,5% de frequência de ocorrência. *Ablabesmyia* (*Karelia*) sp também foi considerada constante neste período, com 75% de frequência de ocorrência, sendo considerada freqüente nos demais períodos. *Tanytarsus* sp1, *Cricotopus* sp, *Oxyethira* sp, *Oecetis* sp e *Pisidium pulchellum* também foram considerados freqüentes somente em 09 de outubro de 2006, enquanto *Labrundinia* sp e *Chlamydotheca iheringi* somente em 18 de outubro de 2007 e *Cyrnellus* sp em ambos os períodos. Os táxons *Goeldichironomus* sp 1 e *Celina* sp foram freqüentes somente em 03 de março de 2008. *Goeldichironomus* sp 3 e *Parachironomus* sp foram freqüentes em ambos os períodos chuvosos

Tabela 3. Composição taxonômica, frequência de ocorrência (%) e classificação dos táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos em raros (R), esporádicos (E), frequentes (F) e constantes (C) nos 16 pontos de amostragem da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008.

	out.06	mar.07	out.07	mar.08				
<b>FILO ANNELIDA</b>								
<b>Classe Oligochaeta</b>								
<b>Família Naididae</b>								
<b>Subfamília Tubificinae</b>								
<i>Allonais chelata</i>	-	12,5	E	25	E	6,25	R	
<i>Aulodrilus pigueti</i>	-	-	-	6,25	R	-	-	
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	18,75	E	-	12,5	E	-	-	
<i>Limnodrilus udekemianus</i>	-	-	-	6,25	R	-	-	
<b>Subfamília Naidinae</b>								
<i>Bratislavia unidentata</i>	-	-	-	6,25	R	-	-	
<i>Chaetogaster</i> sp	-	-	-	6,25	R	-	-	
<i>Dero</i> sp	6,25	R	6,25	R	12,5	E	-	
<i>Dero (Dero) digitata</i>	37,5	F	-	18,75	E	-	-	
<i>Dero (Dero) botrytis</i>	6,25	R	-	6,25	R	-	-	
<i>Dero (Dero) multibranchiata</i>	6,25	R	-	6,25	R	-	-	
<i>Dero (Dero) nivea</i>	18,75	E	-	18,75	E	-	-	
<i>Dero (Dero) obtusa</i>	25	E	-	18,75	E	-	-	
<i>Haemonais waldvogeli</i>	18,75	E	6,25	R	18,75	E	-	
<i>Nais communis</i>	-	0	-	18,75	E	-	-	
<i>Stephensoniana trivandrana</i>	-	0	-	6,25	R	-	-	
<b>Subfamília Pristininae</b>								
<i>Pristina americana</i>	12,5	R	6,25	R	25	E	-	
<b>Família Opistocystidae</b>								
<i>Opistocysta funiculus</i>	-	-	-	6,25	R	-	-	
<b>Classe Hirudinea</b>	87,5	C	25	E	93,75	C	12,5	E
<b>FILO ARTHROPODA</b>								
<b>Classe Insecta</b>								
<b>Ordem DIPTERA</b>								
<b>Família Chaoboridae</b>								
<i>Chaoborus</i> sp	50	F	87,5	C	56,25	F	81,25	C
<b>Família Chironomidae</b>								
<b>Subfamília Chironominae</b>								
<i>Aedokritus</i> sp	6,25	R	12,5	E	-	-	-	
<i>Chironomus</i> sp	81,25	C	81,25	C	100	C	75	C
<i>Cladopelma</i> sp	12,5	E	6,25	R	18,75	E	6,25	R
<i>Endotribelos</i> sp	25	E	6,25	R	12,5	E	-	
<i>Fissimentum</i> sp	6,25	R	-	-	-	-	-	
<i>Goeldichironomus</i> sp 1	6,25	R	18,75	E	-	-	31,25	F
<i>Goeldichironomus</i> sp 2	6,25	R	25	E	18,75	E	6,25	R
<i>Goeldichironomus</i> sp 3	6,25	R	31,25	F	6,25	R	31,25	F
<i>Goeldichironomus</i> sp 4	6,25	R	-	-	6,25	R	25	E
<i>Nilothauma</i> sp	-	-	6,25	R	-	-	-	
<i>Parachironomus</i> sp	25	E	37,5	F	25	E	31,25	F
<i>Polypedilum (Asheum)</i> sp	-	-	25	E	6,25	R	-	
<i>Polypedilum (Polypedilum)</i> sp	18,75	E	12,5	E	25	E	-	
<i>Stenochironomus</i>	6,25	R	-	-	-	-	-	

**Continuação da Tabela 3**

<i>Tanytarsus</i> sp 1	62,5	F	6,25	R	-	6,25	R
<i>Tanytarsus</i> sp 2	18,75	E	6,25	R	62,5	R	18,75
<i>Tanytarsus</i> sp 3	12,5	E	6,25	R	-	6,25	R
<i>Zavreliella</i> sp 1	12,5	E	6,25	R	-	-	-
<i>Zavreliella</i> sp 2	37,5	F	-	-	6,25	R	12,5
<b>Subfamília Orthocladinae</b>							
<i>Corynoneura</i> sp	6,25	R	6,25	R	-	-	-
<i>Cricotopus</i> sp	43,75	F	12,5	E	-	18,75	E
<b>Subfamília Tanypodinae</b>							
<i>Ablabesmyia</i> ( <i>Karelia</i> ) sp	75	C	37,5	F	56,25	F	37,5
<i>Ablabesmyia</i> ( <i>Annulata</i> ) sp	-	-	-	-	6,25	R	-
<i>Clinotanypus</i> sp	6,25	R	-	-	-	-	-
<i>Coelotanypus</i> sp	6,25	R	-	-	-	-	-
<i>Labrundinia</i> sp	62,5	R	12,5	E	37,5	F	25
<i>Procladius</i> sp	-	-	-	-	-	6,25	R
<i>Tanypus punctipennis</i>	6,25	R	6,25	R	-	12,5	E
<i>Tanypus stellatus</i>	-	-	6,25	R	-	-	-
<b>Família Ceratopogonidae</b>							
<i>Culicoides</i> sp	6,25	R	-	-	12,5	E	6,25
<i>Dasyhelea</i> sp	6,25	R	-	-	6,25	R	6,25
<b>Família Sarcophagidae</b>							
<i>Fletcherimyia</i> sp	-	-	-	-	-	18,75	E
<b>Ordem EPHEMEROPTERA</b>							
<b>Família Baetidae</b>							
<i>Callibaetis</i> sp	-	-	12,5	E	18,75	E	-
<b>Família Caenidae</b>							
<i>Caenis</i> sp	18,75	E	-	-	-	6,25	R
<b>Família Leptophlebiae</b>							
<i>Ulmeritoides</i> sp	12,5	E	-	-	-	-	-
<b>Família Polymitharcidae</b>							
<i>Asthenopus</i> sp	12,5	E	6,25	R	-	-	-
<i>Campsurus</i> sp	-	-	-	-	12,5	E	-
<b>Ordem TRICHOPTERA</b>							
<b>Família Hydroptilidae</b>							
<i>Oxyethira</i> sp	50	F	-	-	-	12,5	E
<b>Família Hydropsychidae</b>							
<i>Macronema</i> sp	-	-	-	-	6,25	R	-
<b>Família Leptoceridae</b>							
<i>Oecetis</i> sp	31,25	F	-	-	6,25	R	-
<b>Família Polycentropodidae</b>							
<i>Cyrnellus</i> sp	37,5	F	6,25	R	31,25	F	-
<b>Ordem HEMIPTERA</b>							
<b>Família Belostomatidae</b>							
<i>Belostoma</i> sp	6,25	R	-	-	-	-	-
<b>Família Corixidae</b>							
<i>Tenagobia</i> sp	-	-	-	-	6,25	R	-
<b>Família Naucoridae</b>							
<i>Pelocoris</i> sp	6,25	R	6,25	R	6,25	R	6,25
<b>Família Notonectidae</b>							

**Continuação da Tabela 3**

<i>Buenoa</i> sp	-	-	6,25	<b>R</b>	-	-	-
Notonectidae não identificado	-	-	-	-	6,25	<b>R</b>	-
<b>Ordem ODONATA</b>							
<b>Família Coenagrionidae</b>							
<i>Oxyagrion</i> sp	12,5	<b>E</b>	12,5	<b>E</b>	-	6,25	<b>R</b>
<i>Acanthagrion</i> sp	-	-	6,25	<b>R</b>	-	6,25	<b>R</b>
Coenagrionidae não identificado	6,25	<b>R</b>	12,5	<b>E</b>	-	-	-
<b>Família Libellulidae</b>							
<i>Planiplax</i> sp	-	-	-	12,5	<b>E</b>	-	-
<i>Tauriphilla</i> sp	6,25	<b>R</b>	-	-	6,25	<b>R</b>	-
Libellulidae n.i.	37,5	<b>F</b>	37,5	<b>F</b>	-	12,5	<b>E</b>
<b>Família Protoneuridae</b>							
<i>Protoneura</i> sp	-	-	-	6,25	<b>R</b>	-	-
<b>Ordem COLEOPTERA</b>							
<b>Família Dytiscidae (larva)</b>							
<i>Celina</i> sp	18,75	<b>E</b>	12,5	<b>E</b>	6,25	<b>R</b>	31,25 <b>F</b>
<b>Família Dytiscidae (adulto)</b>							
<i>Celina</i> sp	-	-	6,25	<b>R</b>	-	-	-
<b>Família Noteridae (larva)</b>							
<i>Syphisellus</i> sp	-	-	6,25	<b>R</b>	-	-	-
<b>Família Noteridae (adulto)</b>							
<i>Syphisellus</i> sp	-	-	-	-	-	6,25	<b>R</b>
<b>Classe Arachnida</b>							
<b>Subclasse Acari</b>							
<b>Subordem Hidracarina</b>							
-	-	-	-	6,25	<b>R</b>	-	-
<b>SUB-FILO CRUSTACEA</b>							
<b>Classe OSTRACODA</b>							
<b>Ordem Podocopida</b>							
<b>Família Cyprididae</b>							
<i>Bradleystrandesia elliptica</i> complex	6,25	<b>R</b>	-	-	-	-	-
<i>Chlamydotheca</i>	-	-	-	6,25	<b>R</b>	-	-
<i>Chlamydotheca iheringi</i>	12,5	<b>E</b>	25	<b>E</b>	37,5	<b>F</b>	12,5 <b>E</b>
<i>Chlamydotheca unispinosa</i>	-	-	12,5	<b>E</b>	12,5	<b>E</b>	6,25 <b>R</b>
<i>Cypricercus centrura</i>	12,5	<b>E</b>	-	-	-	-	-
<i>Cypridopsis</i> gen. 2 <i>hispida</i>	-	-	-	6,25	<b>R</b>	-	-
<i>Strandesia mutica</i>	-	-	-	-	-	6,25	<b>R</b>
<b>FILO MOLLUSCA</b>							
<b>Classe Bivalvia</b>							
<b>Família Sphaeridae</b>							
<i>Pisidium pulchellum</i>	50	<b>F</b>	6,25	<b>R</b>	-	6,25	<b>R</b>
<b>Classe Gastropoda</b>							
<b>Família Planorbidae</b>							
<i>Biomplalaria</i> sp	12,5	<b>E</b>	6,25	<b>R</b>	12,5	<b>E</b>	6,25 <b>R</b>
<b>Família Thiariidae</b>							
<i>Melanooides tuberculata</i>	-	-	6,25	<b>R</b>	12,5	<b>E</b>	6,25 <b>R</b>

### **6.5.3. Abundância relativa dos principais grupos pertencentes a comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros**

De acordo com a Figura 50, pode-se observar que, dentre os Insecta, a Ordem Diptera foi a mais representativa sobre os demais grupos de macroinvertebrados bentônicos em todos os períodos de amostragem, ocorrendo com uma abundância relativa mínima de 62,1% em 09 de outubro de 2006, e com uma abundância relativa máxima de 91,4%, em 12 de março de 2007. Os representantes da Classe Oligochaeta foram o segundo grupo mais abundante em ambas as estações secas, ocorrendo com abundância relativa máxima de 10,4%, no período seco 1, e 12,5%, no período seco 2. Nesses dois períodos também mereceu destaque a Classe Hirudinea cujos representantes ocorreram com abundância máxima de 7,8% e 9%, nos períodos secos 1 e 2, respectivamente.

Os moluscos se destacaram na amostra coletada em 03 de março de 2008, onde ocorreram com abundância relativa de 7,6%, enquanto os Trichoptera foram mais abundantes em 18 de outubro de 2007, representando 10,2% dos organismos presentes. Os grupos Coleoptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Hidracarina, Odonata e Ostracoda apresentaram uma pequena representatividade nas amostras, sendo que a abundância relativa máxima entre eles, 1,9%, foi registrada para os representantes da Ordem Odonata, em 09 de outubro de 2006.

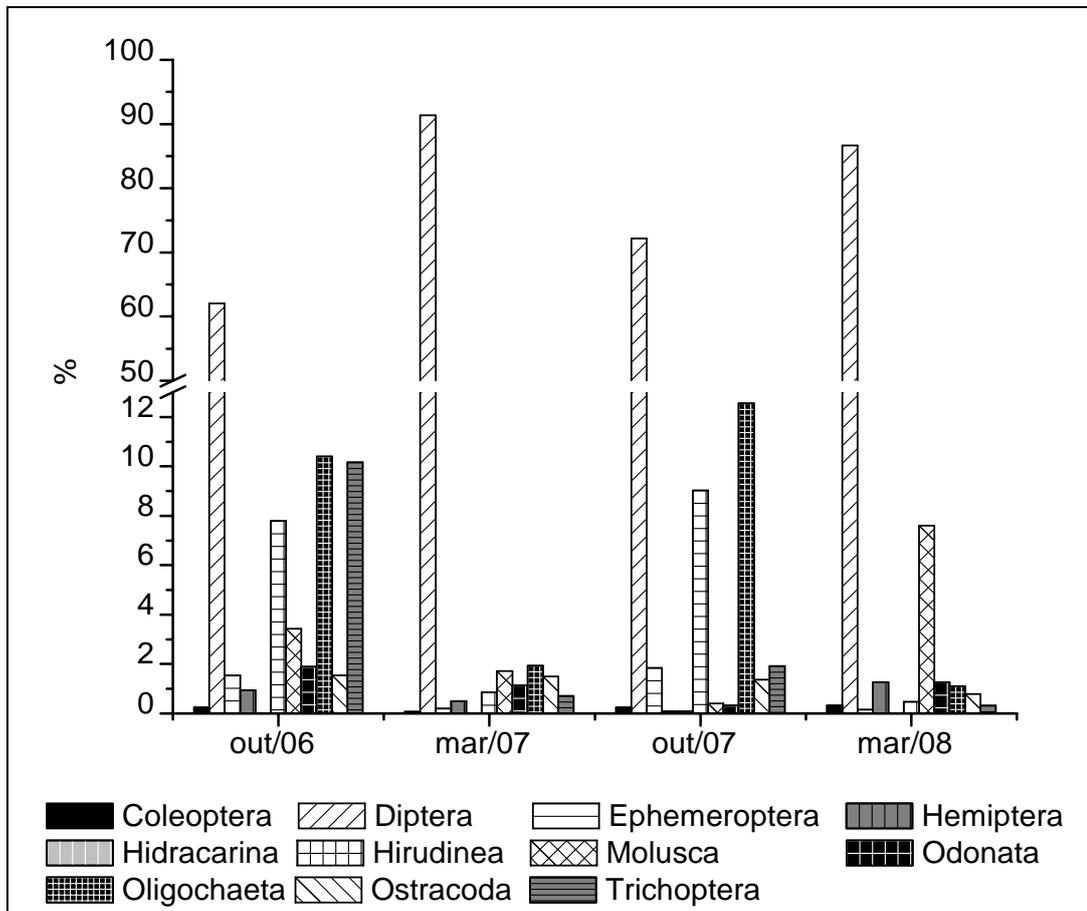


Figura 50. Abundância Relativa (%) dos principais grupos pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008.

A abundância relativa dos macroinvertebrados bentônicos em cada um dos 16 pontos de coleta da Lagoa dos Tropeiros nos quatro períodos amostrados está representada nas Tabela 1, 2, 3 e 4 do Apêndice B, respectivamente.

Em 09 de outubro de 2006, os maiores valores de abundância relativa foram observados para os organismos da Classe Hirudinea com 75% no ponto 4, *Limnodrilus hoffmeisteri*, com 71,1% no ponto 3, *Chironomus* sp com 55,9% no ponto 16 e *Ablabesmyia (Karelia)* sp no ponto 4 com 25%. Em 12 de março de 2007, *Chaoborus* representou 100% dos organismos presentes no ponto 11, *Chironomus* sp ocorreu com abundância relativa máxima de 97,3% no ponto 9 e *Cricotopus* sp e *Tanytarsus* sp 1, ocorreram com abundância relativa máxima de 26,4% e 23,9%, ambos no ponto 5. Com relação a 18 de outubro de 2007, *Chironomus* sp, *Pristina americana*, *Tanytarsus* sp 2 e *Chaoborus* sp, apresentaram os maiores valores de abundância relativa nos pontos 16, 7, 12 e 1. Quanto a 03 de março de 2008, *Chaoborus* sp foi novamente o único táxon

presente no ponto 11, representando 100% dos macroinvertebrados bentônicos na amostra. Nos demais pontos, as maiores abundâncias relativas foram registradas para os táxons *Chironomus* sp, *Melanoides tuberculata* e *Tanytus punctipennis* nos pontos 10, 1 e 9, respectivamente.

#### **6.5.4. Densidade média dos grupos componentes da comunidade de invertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros**

Pode-se observar que em todos os períodos de amostragem os representantes da Ordem Diptera ocorreram com elevada densidade média, sendo que os valores médios registrados para esse grupo foram mais elevados que a somatória das densidades dos demais grupos presentes. O menor valor médio de densidade média observado foi de 435 ind. m<sup>-2</sup> em 09 de outubro de 2006 e o maior foi de 1062 ind. m<sup>-2</sup>, em 12 de março de 2007. Os representantes das Classes Hirudinea e Oligochaeta apresentaram densidades (médias) mais elevadas em ambos os períodos secos. Os hirudíneos ocorreram com uma densidade média mínima de 2 ind. m<sup>-2</sup> em 03 de março de 2008 e máxima de 94 ind. m<sup>-2</sup> em 18 de outubro de 2007. Para os Oligochaeta, a densidade média mínima foi de 6 ind. m<sup>-2</sup> em 03 de março de 2008 e a máxima foi de 130 ind. m<sup>-2</sup> em 18 de outubro de 2007. A densidade média máxima observada, considerando-se os demais grupos presentes, foi de 62 ind. m<sup>-2</sup> para os tricópteros, em 09 de outubro de 2006 (Figura 51).

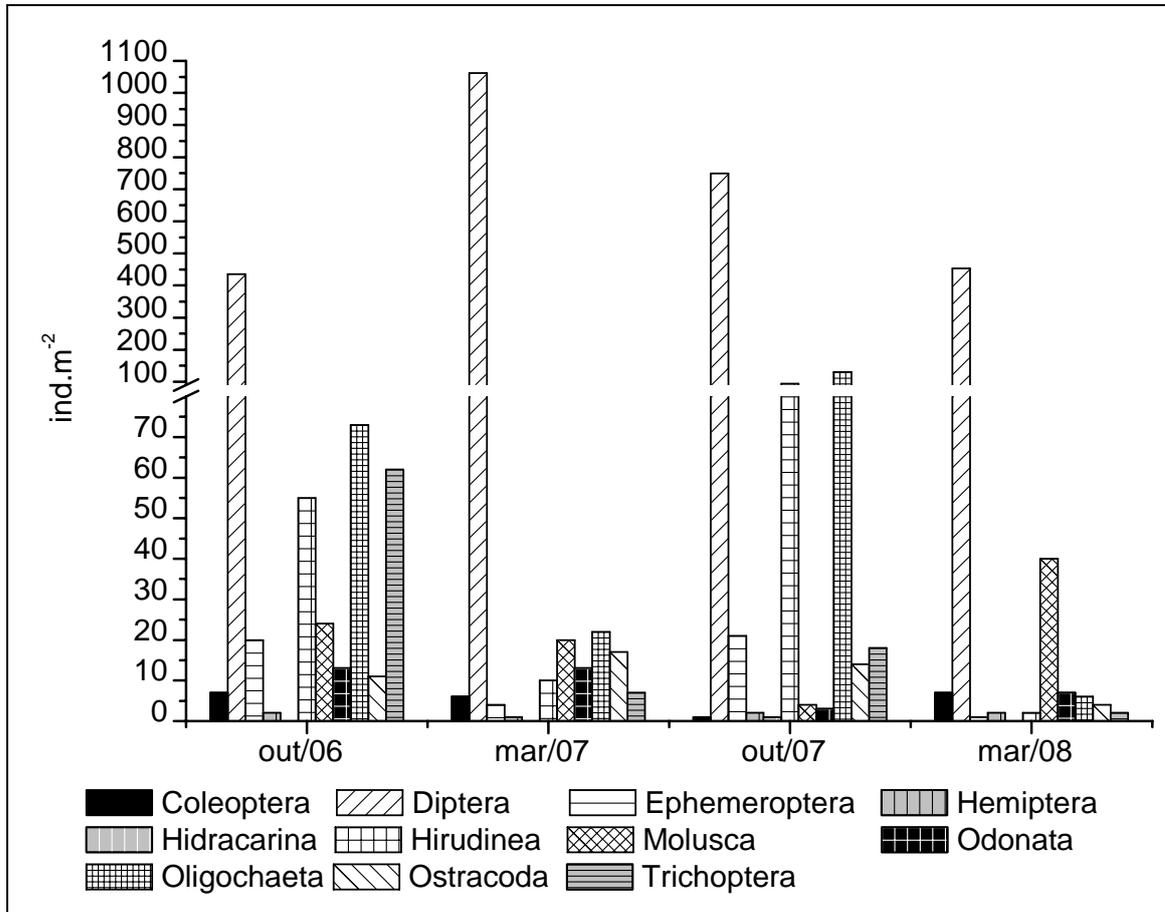


Figura 51. Densidade média (ind. m<sup>-2</sup>) dos grupos pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 09 de março de 2008.

A densidade dos macroinvertebrados bentônicos em cada um dos 16 pontos de coleta da Lagoa dos Tropeiros nos quatro períodos amostrados está representada nas Tabela 1, 2, 3 e 4 do Apêndice C, respectivamente.

Os táxons que registraram os maiores valores de densidade em 09 de outubro de 2006 foram *Chironomus* com 1061 ind. m<sup>-2</sup> no ponto 12, *Limnodrilus hoffmeisteri* com 424 ind. m<sup>-2</sup> no ponto 3, *Ablabesmyia (Karelia) sp* com 279 ind. m<sup>-2</sup> e *Labrundinia sp* com 239 ind. m<sup>-2</sup>, ambos no ponto 14. Quanto a 12 de março de 2007, o táxon *Chironomus sp* foi registrado com elevados valores de densidade, não ocorrendo somente nos pontos 1, 2 e 11. A densidade máxima registrada para esses organismos foi de 2692 ind. m<sup>-2</sup> no ponto 13, que correspondeu também ao maior valor de densidade observado para o período. Da mesma forma que *Chironomus sp*, o gênero *Chaoborus sp* também ocorreu com elevadas densidades, apresentando densidade mais elevada no ponto 1, com 822 ind. m<sup>-2</sup>, sendo ausente somente nos pontos 8 e 9. Apesar da

pequena ocorrência nos pontos de amostragem, *Cricotopus* sp e *Tanytarsus* sp 1 foram registrados com elevadas densidades no ponto 5, sendo respectivamente de 836 ind. m<sup>-2</sup> e 756 ind. m<sup>-2</sup>.

Com relação a 18 de outubro de 2007, as densidades mais elevadas foram observadas para os táxons *Chironomus* sp, *Tanytarsus* sp 2 e *Pristina americana*. O primeiro foi novamente o mais representativo, sendo registrado com uma densidade máxima de 1751 ind. m<sup>-2</sup> no ponto 6. O ponto 11 foi o único no qual não se registrou a ocorrência desse táxon. *Tanytarsus* sp 2 também ocorreu com elevada densidade, 1034 ind. m<sup>-2</sup>, no ponto 10. *Pristina americana* foi registrada com densidade máxima de 557 ind. m<sup>-2</sup> no ponto 7. Finalmente, em 03 de março de 2008, os indivíduos que apresentaram densidade mais elevadas foram *Chironomus* sp (1273 ind. m<sup>-2</sup>), *Melanoides tuberculata* (597 ind. m<sup>-2</sup>), *Parachironomus* sp (332 ind. m<sup>-2</sup>) e *Chaoborus* sp (252 ind. m<sup>-2</sup>), nos pontos 15, 1, 16 e 2, respectivamente. Apesar da elevada densidade observada para *Melanoides tuberculata*, esses organismos foram registrados somente no ponto 1 durante esse período, enquanto *Chironomus* sp não esteve presente apenas nos pontos 1, 2, 3 e 11.

#### **6.5.5. Índices de diversidade, de uniformidade, de dominância e curvas do componente dominância da diversidade da comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros**

Os maiores valores para o Índice de Diversidade de Shannon, de riqueza de táxons e de uniformidade de Pielou para a comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros foram observados em ambos os períodos secos quando comparado com ambos os períodos chuvosos. Os resultados evidenciaram uma baixa uniformidade entre os táxons amostrados, sendo igual ou inferior a 31%, levando-se em consideração os quatro períodos de amostragem. Para o índice de diversidade de Simpson, o maior valor foi observado em 09 de outubro de 2006 (0,86), sendo menor em 12 de março de 2007 onde foi registrado o maior valor para o índice de dominância de Simpson (0,34) (Tabela 4).

Tabela 4. Valores do Índice de diversidade de Shannon (nats), riqueza de táxons, Índice de uniformidade de Pielou e Índices de Dominância (D) e de Diversidade de Simpson (1-D) obtidos para a comunidade bentônica da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 09 de março de 2008.

	out.06	mar.07	out.07	mar.08
<b>H'</b>	1,15	0,79	1,23	0,78
<b>S</b>	57	43	55	39
<b>J</b>	0,29	0,21	0,31	0,21
<b>D</b>	0,14	0,34	0,27	0,27
<b>1-D</b>	0,86	0,66	0,73	0,73

A partir das curvas de espécie-abundância dos quatro períodos de amostragem ficou evidente que a comunidade bentônica da Lagoa dos Tropeiros apresenta um número expressivo de espécies raras e poucas dominantes, demonstrando pequena diferença entre eles de acordo com as quatro curvas apresentadas (Figura 52).

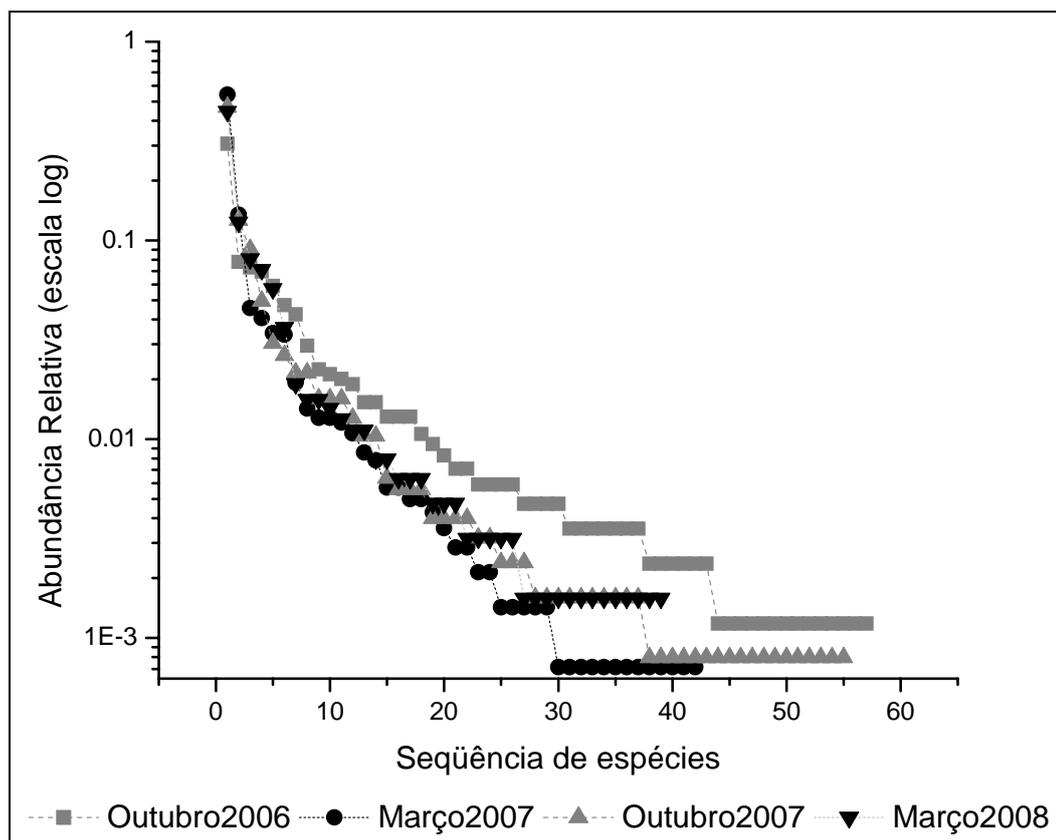


Figura 52. Curvas do componente dominância da diversidade ou curva de espécie-abundância “Whittaker plot” da comunidade bentônica da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 09 de março de 2008.

### 6.5.6. Grupos funcionais tróficos dos táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros

A Classificação trófica dos táxons presentes na comunidade bentônica da Lagoa dos Tropeiros é apresentada na Tabela 5. O número de táxons pertencentes à guilda trófica dos coletores (coletores catadores + coletores filtradores) foi mais elevado que dos predadores.

Tabela 5. Grupos funcionais tróficos dos táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG.

Grupo funcional	Táxons
<b>Coletores</b>	<i>Allonais chelata</i> , <i>Aulodrilus pigueti</i> , <i>Dero (D.) digitata</i> , <i>D. (D.) multibranchiata</i> , <i>Dero (D.) nivea</i> , <i>Dero (D.) obtusa</i> , <i>Dero sp</i> , <i>Haemonais waldvogeli</i> , <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> , <i>Limnodrilus udekemianus</i> , <i>Nais communis</i> , <i>Opistocysta funiculus</i> , <i>Pristina americana</i> , <i>S. trinandrana</i> , <i>D.D botrytis</i> , <i>Bratislavia unidentata</i> , <i>Aedokritus sp</i> , <i>Chironomus sp</i> , <i>Cladopelma sp</i> , <i>Goeldichironomus sp 1</i> , <i>Goeldichironomus sp 2</i> , <i>Goeldichironomus sp 3</i> , <i>Goeldichironomus sp 4</i> , <i>Corynoneura sp</i> , <i>Cricotopus sp</i> , <i>Dasyhelea sp</i> , <i>Fletcherimyia sp</i> , <i>Callibaetis sp</i> , <i>Caenis sp</i> , <i>Campsurus sp</i> , <i>Tenagobia sp</i> , <i>Ulmeritoides sp</i> , <i>Asthenopus sp</i> , <i>Tanytarsus sp 1</i> , <i>Tanytarsus sp 2</i> , <i>Tanytarsus sp 3</i> , <i>Macronema sp</i> , <i>Cyrnellus sp</i> , <i>Melanoides tuberculata</i> , <i>Pisidium pulchellum</i> .
<b>Fragmentadores</b>	<i>Polypedilum (Asheum) sp</i> , <i>Polypedilum (Polypedilum) sp</i> , <i>Stenochironomus sp</i> , <i>Endotribelos sp</i> .
<b>Predadores</b>	<i>Chaetogaster sp</i> , <i>Chaoborus sp</i> , <i>Parachironomus sp</i> , <i>Zavreliella sp 1</i> , <i>Zavreliella sp 2</i> , <i>Ablabesmyia (Karelia) sp</i> , <i>Ablabesmyia (Annulata) sp</i> , <i>Clinotanypus sp</i> , <i>Coelotanypus sp</i> , <i>Labrundinia sp</i> , <i>Procladius sp</i> , <i>Tanypus punctipennis</i> , <i>Tanypus stellatus</i> , <i>Culicoides sp</i> , <i>Oecetis sp</i> , <i>Belostoma sp</i> , <i>Pelocoris sp</i> , <i>Buenoa sp</i> , Notonectidae não identificado, <i>Oxyagrion sp</i> , <i>Acanthagrion sp</i> , Coenagrionidae não identificado, <i>Planiplax sp</i> , <i>Tauriphilla sp</i> , Libellulidae não identificado, <i>Protoneura sp</i> , <i>Celina sp</i> (larva e adulto), <i>Syphisellus sp</i> (larva e adulto), Hidracarina, Hirudinea.
<b>Raspadores</b>	<i>Oxyethira sp</i> , <i>Biomphalaria sp</i> .

A maior representatividade foi obtida para os coletores, com abundância mínima de 57,2% em 09 de outubro de 2006 e máxima de 78,7%, em 18 de outubro de 2007. Os táxons mais representativos foram *Chironomus sp*, seguido por *Tanytarsus sp* e *Goeldichironomus sp*. Para os predadores, a abundância mínima foi de 18,6% em 18 de outubro de 2007, e a máxima foi de 36,4% em 09 de outubro de 2006, sendo seus principais representantes as larvas de *Chaoborus sp*, Hirudinea, *Ablabesmyia (Karelia) sp* e *Labrundinia sp*.

Os raspadores foram observados com reduzida abundância, sendo que a maior representatividade foi registrada em 09 de outubro de 2006 (5,2%), devido à presença principalmente do gênero de Trichoptera *Oxyethira* sp (Figura 53).

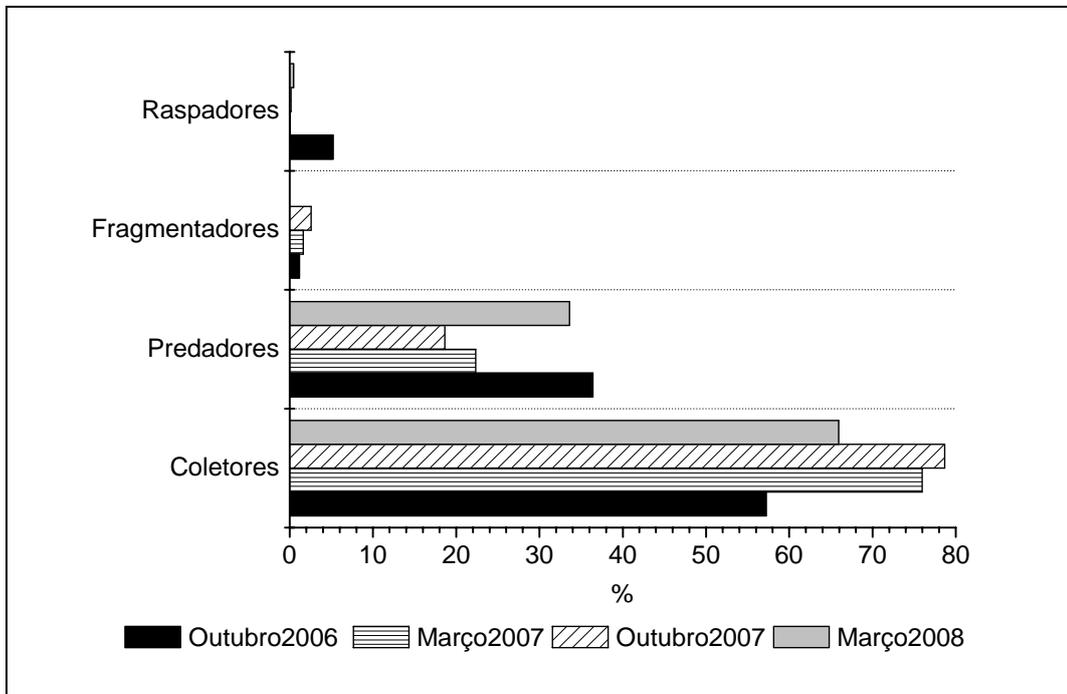


Figura 53. Participação (%) dos macroinvertebrados bentônicos nas guildas tróficas funcionais na comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 09 de março de 2008.

#### 6.5.7. Valores estimados de biomassa dos táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros

A Tabela 6 apresenta os valores médios estimados de peso seco de acordo com os métodos de pesagem direta (peso úmido) e do cálculo do biovolume para os táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos. Para aqueles que foram pouco abundantes nos pontos de coleta foram utilizados os indivíduos coletados na amostra qualitativa, durante a coleta realizada em 03 de março de 2008, para compor o peso médio de cada táxon (Apêndice D).

De acordo com o método da pesagem direta dos organismos, aqueles que apresentaram os maiores valores de peso seco foram os táxons pertencentes ao grupo Odonata, dentre eles Libellulidae (não identificado), *Protoneura* sp e *Tauriphilla* sp e ao grupo Mollusca,

principalmente *Melanoides tuberculata*. Os táxons *Fletcherimyia* sp, *Culicoides* sp, *Ablabesmyia* (*Karelia*) sp, *Dasyhelea* sp e *Cladopelma* sp (Diptera), *Campsurus* sp (Ephemeroptera), *Macronema* sp (Trichoptera), *Pelocoris* sp (Hemiptera), *Celina* sp (Coleoptera) e *Dero* sp e *Dero* (*D.*) *obtusa* (Oligochaeta) apresentaram os pesos secos mais elevados dentro de seus grupos. Enquanto os menores valores foram observados para os Oligochaeta, *Opistocysta funiculus*, *Aulodrilus pigueti*, *D. (D.) multibranchiata* e para as larvas de Chironomidae *Tanytarsus* sp 3 e *Zavreliella* sp 1.

A partir do cálculo do biovolume, é possível verificar que os táxons que apresentaram os maiores valores de peso seco foram *Tauriphilla* sp, Libellulidae (Odonata), *Pelocoris* sp (Hemiptera) e *Melanoides tuberculata* (Mollusca). Para esses táxons, somente Libellulidae (não identificado) apresentou valor de peso seco mais elevado pelo método da pesagem direta. *Corynoneura* sp (Chironomidae) e *Fletcherimyia* sp (Sarcophagidae) foram os táxons que apresentaram os menores valores de peso seco de acordo com essa metodologia.

Tabela 6. Valores estimados de peso seco (em gramas) obtidos por meio dos métodos de pesagem direta (Método a) e cálculo do biovolume (Método b) dos táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, coletados em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008.

	Método a	Método b		Método a	Método b
<b>OLIGOCHAETA</b>					
<i>Allonais chelata</i>	0,000014	0,000046	<i>Stenochironomus</i> sp	0,000055	0,000106
<i>Aulodrilus pigueti</i>	0,000009	0,000017	<i>Tanypus punctipennis</i>	0,000070	0,000412
<i>Bratislavia</i> sp	0,000051	0,000030	<i>Tanypus stellatus</i>	0,000130	0,000021
<i>Chaetogaster</i> sp	0,000010	0,000012	<i>Tanytarsus</i> sp 1	0,000094	0,000015
<i>Dero (Dero) multibranchiata</i>	0,000009	0,000043	<i>Tanytarsus</i> sp 2	0,000019	0,000037
<i>Dero (Dero) botrytis</i>	0,000011	0,000048	<i>Tanytarsus</i> sp 3	0,000009	0,000011
<i>Dero (Dero) digitata</i>	0,000010	0,000048	<i>Zavreliella</i> sp 1	0,000009	0,000011
<i>Dero (Dero) nivea</i>	0,000019	0,000046	<i>Zavreliella</i> sp 2	0,000017	0,000035
<i>Dero (Dero) obtusa</i>	0,000091	0,000056	<b>EPHEMEROPTERA</b>		
<i>Dero</i> sp	0,000119	0,000007	<i>Asthenopus</i> sp	0,000272	0,001155
<i>Haemonais waldvogeli</i>	0,000052	0,000031	<i>Caenis</i> sp	0,000048	0,000080
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	0,000047	0,000233	<i>Callibaetis</i> sp	0,000179	0,000174
<i>Limnodrilus udekemianus</i>	0,000050	0,000132	<i>Campsurus</i> sp	0,004080	0,000248
<i>Nais communis</i>	0,000026	0,000034	<i>Ulmeritoides</i> sp	0,000005	0,000034
<i>Opistocysta funiculus</i>	0,000006	0,000018	<b>TRICHOPTERA</b>		
<i>Pristina americana</i>	0,000019	0,000069	<i>Cyrnellus</i> sp	0,000118	0,000158
<i>Stephensoniana trivandrana</i>	0,000076	0,000002	<i>Macronema</i> sp	0,001280	0,002480
<b>HIRUDINEA</b>			<i>Oecetis</i> sp	0,000093	0,000096
<b>DIPTERA</b>			<i>Oxyethira</i> sp	0,000009	0,000026
<i>Ablabesmyia (Annulata)</i> sp	0,000129	0,000154	<b>HEMIPTERA</b>		
<i>Ablabesmyia (Karelia)</i> sp	0,000655	0,000098	<i>Belostoma</i> sp	0,001280	0,004146
<i>Aedokritis</i> sp	0,000010	0,000015	<i>Buenoa</i> sp	0,000150	0,000230
<i>Chaoborus</i> sp	0,000097	0,000110	Notonectidae ni	0,000315	0,000427

Continuação da Tabela 6

<i>Chironomus</i> sp	0,000120	0,000352	<i>Pelocoris</i> sp	0,002663	0,017029
<i>Cladopelma</i> sp	0,000205	0,000039	<i>Tenagobia</i> sp	0,000049	0,007285
<i>Clinotanypus</i> sp	0,000022	0,000221	<b>ODONATA</b>		
<i>Coelotanypus</i> sp	0,000140	0,000211	<i>Acanthagrion</i> sp	0,004400	0,000332
<i>Corynoneura</i> sp	0,000071	0,000002	Coenagrionidae ni	0,005067	0,000640
<i>Cricotopus</i> sp	0,000012	0,000018	Libellulidae ni	0,098767	0,023111
<i>Culicoides</i> sp	0,001787	0,000030	<i>Oxyagrion</i> sp	0,001115	0,001844
<i>Dasyhelea</i> sp	0,000515	0,000000	<i>Planiplax</i> sp	0,000440	0,002710
<i>Endotribelus</i> sp	0,000035	0,000034	<i>Protoneura</i> sp	0,026700	0,002462
<i>Fissimentum</i> sp	0,000046	0,000055	<i>Tauriphilla</i> sp	0,010410	0,049446
<i>Fletcherimyia</i> sp	0,010267	0,000003	<b>COLEOPTERA</b>		
<i>Goeldichironomus</i> sp 1	0,000046	0,000055	<i>Celina</i> sp (adulto)	0,001530	0,000262
<i>Goeldichironomus</i> sp 2	0,000037	0,000088	<i>Celina</i> sp (larva)	0,000254	0,000281
<i>Goeldichironomus</i> sp 3	0,000063	0,000069	<i>Syphisellus</i> sp (adulto)	0,000160	0,000105
<i>Goeldichironomus</i> sp 4	0,000065	0,000137	<i>Syphisellus</i> sp (larva)	0,000090	0,000528
<i>Labrundinia</i> sp	0,000020	0,000035	<b>Classe Ostracoda</b>	0,000177	0,000015
<i>Nilothauma</i> sp	0,000011	0,000015	<b>FILO MOLLUSCA</b>		
<i>P. (Polypedilum)</i> sp	0,000013	0,000029	<i>Biomplalaria</i> sp	0,000447	0,000929
<i>Parachironomus</i> sp	0,000018	0,000034	<i>Melanoides tuberculata</i>	0,037990	0,011830
<i>Polypedilum (Asheum)</i> sp	0,000026	0,000017	<i>Pisidium pulchellum</i>	0,003893	0,000046
<i>Procladius</i> sp	0,000025	0,000115	<b>Hidracarina</b>	0,000038	0,000070

Os valores médios de peso seco e de biomassa total para cada um dos períodos amostrados obtidos por meio da pesagem direta dos organismos estão representados na Tabela 7. Os valores de peso seco não seguiram a mesma tendência observada para os valores de densidade para a maioria dos grupos, exceto para os táxons de Chironomidae, sendo que dentre eles *Chironomus* sp foi o mais representativo, exceto em 03 de março de 2008, onde a participação de *A. (Karelia)* sp foi ligeiramente superior.

Em 09 de outubro de 2006, de acordo com o peso seco médio estimado para os quatro períodos de amostragem, Libellulidae (não identificados em nível de gênero ou espécie) com 0,57 g. m<sup>-2</sup> (77,3%) foi o táxon mais representativo, seguido por *Pisidium pulchellum*, com peso seco médio de 0,08 g. m<sup>-2</sup>, representando 10,33% na composição da biomassa desse período, *Ablabesmyia (Karelia)* sp (0,033 g. m<sup>-2</sup>) e *Chironomus* sp (0,025 g. m<sup>-2</sup>).

Em 12 de março de 2007, novamente excetuando-se os organismos da família Libellulidae (não identificado), com 0,57 g. m<sup>-2</sup>, os maiores valores de peso seco médio foram registrados para *Chironomus* sp (0,076 g. m<sup>-2</sup>), *Pisidium pulchellum* (0,068 g. m<sup>-2</sup>), *Melanoides tuberculata* (0,063 g. m<sup>-2</sup>) e *Ablabesmyia (Karelia)* sp (0,026 g. m<sup>-2</sup>), representando, respectivamente, 8,79 %, 7,88 %, 7,32 % e 3,03 % da biomassa total.

Com relação à 18 de outubro de 2007, apenas *Melanoides tuberculata* com 0,094 g. m<sup>-2</sup> e *Chironomus* sp com 0,058 g. m<sup>-2</sup> representaram juntos mais de 50% da biomassa, com 37,29% e 23,04%, respectivamente.

Em 03 de março de 2008, somente *Melanoides tuberculata* representou 76,56% da biomassa total, com 1,42 g. m<sup>-2</sup>.

Tabela 7. Valores médios estimados de peso seco (g. m<sup>-2</sup>) obtidos por meio dos métodos de pesagem direta e porcentagem de participação dos táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, coletados em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008.

	Out.06	%	mar.07	%	out.07	%	mar.08	%
<b>OLIGOCHAETA</b>								
<i>Allonais chelata</i>		-	-	-	0,000024	0,0094		-
<i>Aulodrilus pigueti</i>		-	-	-	0,000157	0,0619		-
<i>Bratislavia unidentata</i>		-	-	-	0,000051	0,0201		-
<i>Chaetogaster</i> sp		-	0,000057	0,0066	0,000162	0,0641	0,000008	0,0004
<i>Dero (Dero) digitata</i>	0,000153	0,0195		-	0,000008	0,0032		-
<i>Dero (Dero) nivea</i>	0,000142	0,0181		-	0,000047	0,0187		-
<i>Dero (Dero) obtusa</i>	0,000982	0,1258		-	0,000076	0,0298		-
<i>Dero (Dero) botrytis</i>	0,000010	0,0013		-	0,000010	0,0039		-
<i>Dero</i> sp	0,000296	0,0379		-	0,000197	0,0779		-
<i>Dero(Dero) multibranchiata</i>	0,000008	0,0010	0,000113	0,0132	0,000098	0,0388	0,000008	0,0004
<i>Haemonais waldvogeli</i>	0,000129	0,0166		-	0,000560	0,2212		-
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	0,001414	0,1811		-	0,000157	0,0620		-
<i>Limnodrilus udekemianus</i>		-	0,000041	0,0048	0,000206	0,0813	0,000206	0,0111
<i>Nais communis</i>		-		-	0,000149	0,0589		-
<i>Opistocysta funiculus</i>		-		-	0,000005	0,0019		-
<i>Pristina americana</i>	0,000047	0,0060	0,000064	0,0074	0,000987	0,3895		-
<i>Stephensoniana trivandrana</i>		-		-	0,000063	0,0248		-
<b>HIRUDINEA</b>	0,010692	1,3689	0,001944	0,2261	0,018305	7,2259	0,000486	0,0263
<b>DIPTERA</b>								
<i>Ablabesmyia (Annulata) sp</i>		-		-	0,000213	0,0842		-
<i>Ablabesmyia (Karelia) sp</i>	0,033647	4,3079	0,026049	3,0296	0,017909	7,0695	0,019537	1,0555
<i>Aedokritus</i> sp	0,000016	0,0020	0,000017	0,0020		-		-
<i>Chaoborus</i> sp	0,001284	0,1644	0,015165	1,7638	0,00305	1,2036	0,006259	0,3381
<i>Chironomus</i> sp	0,025862	3,3112	0,075597	8,7921	0,058389	23,0487	0,027951	1,5101
<i>Cladopelma</i> sp	0,000510	0,0653	0,000170	0,0198	0,000850	0,3355	0,000170	0,0092
<i>Clinotanypus</i> sp	0,000018	0,0024		-		-		-
<i>Coelotanypus</i> sp	0,000116	0,0149		-		-		-
<i>Corynoneura</i> sp	0,000059	0,0075	0,000059	0,0068		-		-
<i>Cricotopus</i> sp	0,000107	0,0137	0,000621	0,0722		-	0,000039	0,0021
<i>Culicoides</i> sp	0,001481	0,1897		-	0,002963	1,1696	0,001481	0,0800
<i>Dasyhelea</i> sp	0,000427	0,0547		-	0,000427	0,1685	0,000427	0,0231
<i>Endotribelos</i> sp	0,000143	0,0183	0,000029	0,0033	0,000114	0,0452		-
<i>Fissimentum</i> sp	0,000192	0,0246		-		-		-
<i>Fletcherimyia</i> sp		-		-		-	0,025531	1,3793
<i>Goeldichironomus</i> sp 1	0,000077	0,0098	0,000307	0,0357		-	0,000384	0,0207

**Continuação da Tabela 7**

<i>Goeldichironomus</i> sp 2	0,000124	0,0158	0,001453	0,1690	0,000155	0,0610	0,000062	0,0033
<i>Goeldichironomus</i> sp 3	0,000052	0,0067	0,000574	0,0667	0,000104	0,0412	0,001199	0,0648
<i>Goeldichironomus</i> sp 4	0,000054	0,0069	-	-	0,000161	0,0635	0,000536	0,0290
<i>Labrundinia</i> sp	0,000825	0,1056	0,000280	0,0326	0,000445	0,1758	0,000148	0,0080
<i>Nilothauma</i> sp	-	-	0,000018	0,0021	-	-	-	-
<i>Parachironomus</i> sp	0,000074	0,0094	0,000295	0,0343	0,000103	0,0408	0,000752	0,0407
<i>Polypedilum</i> ( <i>Asheum</i> ) sp	-	-	0,000383	0,0446	0,000021	0,0084	-	-
<i>Polypedilum</i> ( <i>Polypedilum</i> ) sp	0,000042	0,0053	0,000042	0,0049	0,000282	0,1113	-	-
<i>Procladius</i> sp	-	-	-	-	-	-	0,000021	0,0011
<i>Stenochironomus</i> sp	0,000045	0,0058	-	-	-	-	-	-
<i>Tanypus punctipennis</i>	0,000058	0,0074	0,000058	0,0067	-	-	0,000406	0,0219
<i>Tanypus stellatus</i> sp	-	-	0,000108	0,0125	-	-	-	-
<i>Tanytarsus</i> sp 1	0,001325	0,1696	0,004441	0,5165	-	-	0,000312	0,0168
<i>Tanytarsus</i> sp 2	0,000096	0,0124	0,000016	0,0019	0,002541	1,0030	0,000193	0,0104
<i>Tanytarsus</i> sp 3	0,000022	0,0028	0,000199	0,0232	-	-	0,000037	0,0020
<i>Zavreliella</i> sp 1	0,000015	0,0019	0,000007	0,0009	-	-	-	-
<i>Zavreliella</i> sp 2	0,000817	0,1046	-	-	0,000014	0,0055	0,000111	0,0060
<b>EPHEMEROPTERA</b>								
<i>Asthenopus</i> sp	0,002477	0,3171	0,000450	0,0524	-	-	-	-
<i>Caenis</i> sp	0,000437	0,0559	-	-	0,000635	0,2508	0,000040	0,0021
<i>Callibaetis</i> sp	-	-	0,000446	0,0519	0,001040	0,4107	-	-
<i>Campsurus</i> sp	-	-	-	-	0,006764	2,6700	-	-
<i>Ulmeritoides</i> sp	0,000008	0,0010	-	-	-	-	-	-
<b>TRICHOPTERA</b>								
<i>Cynellus</i> sp	0,001270	0,1626	0,000782	0,0909	0,001954	0,7715	-	-
<i>Macronema</i> sp	0,004244	0,5434	-	-	0,001061	0,4188	-	-
<i>Oecetis</i> sp	0,001388	0,1777	-	-	0,000077	0,0304	-	-
<i>Oxyethira</i> sp	0,000301	0,0386	-	-	-	-	0,000015	0,0008
<b>HEMIPTERA</b>								
<i>Belostoma</i> sp	0,001061	0,1358	-	-	-	-	-	-
<i>Buenoa</i> sp	-	-	-	-	0,000125	0,0492	-	-
Notonectidae ni	-	-	-	-	-	-	0,000261	0,0141
<i>Pelocoris</i> sp	0,002207	0,2826	0,002207	0,2567	0,002207	0,8712	0,002207	0,1192
<i>Tenagobia</i> sp	-	-	-	-	0,000041	0,0162	-	-
<b>ODONATA</b>								
<i>Acanthagrion</i> sp	-	-	-	-	-	-	-	-
Coenagrionidae ni	0,008400	1,0754	0,008400	0,9769	-	-	-	-
Libellulidae ni	0,573082	73,3726	0,573082	66,6513	-	-	0,327476	17,6926
<i>Oxyagrion</i> sp	0,005545	0,7100	0,005545	0,6450	-	-	0,000924	0,0499
<i>Planiplax</i> sp	-	-	-	-	0,00073	0,2879	-	-
<i>Protoneura</i> sp	-	-	-	-	0,02213	8,7365	-	-
<i>Tauriphilla</i> sp	0,008629	1,1048	-	-	0,00863	3,4063	-	-
<b>COLEOPTERA</b>								
<i>Celina</i> sp (adulto)	0,006341	0,8119	0,006341	0,7375	0,001268	0,5006	0,008878	0,4796
<i>Celina</i> sp (larva)	-	-	0,000211	0,0245	-	-	-	-
<i>Syphisellus</i> sp (adulto)	-	-	0,000133	0,0154	-	-	-	-
<i>Syphisellus</i> sp (larva)	0,000224	0,0287	-	-	-	-	0,000075	0,0040
<b>OSTRACODA</b>								
	0,001947	0,2493	0,003009	0,3500	0,002478	0,9782	0,000885	0,0478
<b>MOLLUSCA</b>								

## Continuação da Tabela 7

<i>Biomphalaria</i> sp	0,001482	0,1898	0,000371	0,0431	0,000741	0,2925	0,000371	0,0200
<i>Melanoides tuberculata</i>		-	0,062981	7,3249	0,094471	37,2922	1,417067	76,5604
<i>Pisidium pulchellum</i>	0,080664	10,3275	0,067757	7,8804		-	0,006453	0,3486
<b>HIDRACARINA</b>		-	-	-	0,000031	0,0124		-
<b>BIOMASSA TOTAL</b>	<b>0,7811</b>	<b>100</b>	<b>0,8598</b>	<b>100</b>	<b>0,2533</b>	<b>100</b>	<b>1,8509</b>	<b>100</b>

De acordo com os valores médios de peso seco estimado a partir dos dados do biovolume, os táxons que apresentaram uma maior contribuição para o valor total de biomassa foram Libellulidae (não identificado) em 09 de outubro de 2006 (39,7% - 0.13 g. m<sup>-2</sup>), *Chironomus* sp em 12 de março (50% - 0,22 g. m<sup>-2</sup>) e 18 de outubro de 2007 (54% - 0,17 g. m<sup>-2</sup>) e *Melanoides tuberculata* (69,1% - 0,44 g. m<sup>-2</sup>) em 03 de março de 2008. Os valores estimados por essa metodologia, foram bem diferentes daqueles obtidos por meio do peso úmido dos organismos, com variações entre os grupos, assim como os valores de biomassa total por período (Tabela 8).

Tabela 8. Valores médios estimados de peso seco (g. m<sup>-2</sup>) obtidos por meio do cálculo do biovolume dos táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008.

	out.06	%	mar.07	%	out.07	%	mar.08	%
<b>OLIGOCHAETA</b>								
<i>Allonais chelata</i>		-		-	0,000077	0,025		-
<i>Aulodrilus pigueti</i>		-		-	0,000275	0,088		-
<i>Bratislavia unidentata</i>					0,000003	0,011		
<i>Chaetogaster</i> sp		-	0,000070	0,016	0,000199	0,064	0,000010	0,002
<i>D. (D.) botrytis</i>	0,000048	0,0014			0,000048	0,0015		
<i>D. (D.) multibranchiata</i>	0,000036	0,011	0,000534	0,122	0,000463	0,148	0,000036	0,006
<i>D. (D.) digitata</i>	0,000752	0,223		-	0,000040	0,013		-
<i>D. (D.) nivea</i>	0,000345	0,102		-	0,000115	0,037		-
<i>D. (D.) obtusa</i>	0,0005981	0,177		-	0,000046	0,015		-
<i>Dero</i> sp	0,000018	0,005		-	0,000012	0,004		-
<i>Haemonais waldvogeli</i>	0,000077	0,023		-	0,000335	0,107		-
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	0,0069523	2,056		-	0,000772	0,248		-
<i>Limnodrilus udekemianus</i>		-	0,000109	0,025	0,000547	0,175	0,000547	0,086
<i>Nais communis</i>		-		-	0,000195	0,062		-
<i>Opistocysta funiculus</i>		-		-	0,000015	0,005		-
<i>Pristina americana</i>	0,0001708	0,051	0,0002278	0,052	0,003530	1,131		-
<i>Stephensoniana trivandrana</i>		-		-	0,000001	0,0001		-
<b>HIRUDINEA</b>	0,007926	2,344	0,001441	0,329	0,013570	4,346	0,000360	0,056
<b>DIPTERA</b>								
<i>Ablabesmyia (Annulata)</i> sp		-		-	0,000255	0,082		-
<i>Ablabesmyia (Karelia)</i> sp	0,005016	1,484	0,003884	0,886	0,002670	0,855	0,002913	0,456
<i>Aedokritus</i> sp	0,000024	0,007		-		-		-
<i>Chaoborus</i> sp	0,001459	0,431	0,0172311	3,930	0,003464	1,110	0,0071113	1,113
<i>Chironomus</i> sp	0,075861	22,439	0,221747	50,580	0,171270	54,875	0,081988	12,836
<i>Cladopelma</i> sp	0,000098	0,029	0,000033	0,007	0,000163	0,052	0,000033	0,005

<b>Continuação da Tabela 8</b>								
<i>Clinotanypus</i> sp	0,000183	0,054	-	-	-	-	-	-
<i>Coelotanypus</i> sp	0,0001747	0,052	-	-	-	-	-	-
<i>Corynoneura</i> sp	0,000002	0,001	0,000002	0,000	-	-	-	-
<i>Cricotopus</i> sp	0,000162	0,048	0,000941	0,215	-	0,000059	0,009	-
<i>Culicoides</i> sp	0,000025	0,007	-	-	0,000049	0,016	0,000025	0,004
<i>Dasyhelea</i> sp	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Endotribelos</i> sp	0,000143	0,042	0,000029	0,007	0,000114	0,037	-	-
<i>Fissimentum</i> sp	0,000229	0,068	-	-	-	-	-	-
<i>Fletcherimyia</i> sp	-	-	-	-	-	0,000001	0,0001	-
<i>Goeldichironomus</i> sp 1	0,000092	0,027	0,000366	0,084	-	0,000458	0,072	-
<i>Goeldichironomus</i> sp 2	0,000292	0,086	0,003434	0,783	0,000365	0,117	0,000146	0,023
<i>Goeldichironomus</i> sp 3	0,000057	0,017	0,000627	0,143	0,000114	0,037	0,001311	0,203
<i>Goeldichironomus</i> sp 4	0,000113	0,034	0,000000	0,000	0,000340	0,109	0,001133	0,177
<i>Labrundinia</i> sp	0,001453	0,430	0,000494	0,113	0,000785	0,251	0,000262	0,041
<i>Nilothauma</i> sp	-	-	0,000024	0,006	-	-	-	-
<i>P. (Polypedilum)</i> sp	0,000097	0,029	0,000097	0,022	0,000655	0,210	-	-
<i>Parachironomus</i> sp	0,000142	0,042	0,000567	0,129	0,000198	0,064	0,001446	0,226
<i>Polypedilum (Asheum)</i> sp	-	-	0,0002543	0,058	0,000014	0,005	-	-
<i>Procladius</i> sp	-	-	-	-	-	0,000095	0,015	-
<i>Stenochironomus</i> sp	0,000088	0,026	-	-	-	-	-	-
<i>Tanypus stellatus</i>	-	-	0,000018	0,004	-	-	-	-
<i>Tanypus punctipennis</i>	0,000341	0,101	0,000341	0,078	-	0,002390	0,374	-
<i>Tanytarsus</i> sp 1	0,000211	0,062	0,000706	0,161	-	0,000050	0,008	-
<i>Tanytarsus</i> sp 2	0,000186	0,055	0,000031	0,007	0,004892	1,567	0,000372	0,058
<i>Tanytarsus</i> sp 3	0,000027	0,008	0,000241	0,055	0,000000	0,000	0,000045	0,007
<i>Zavreliella</i> sp 1	0,000018	0,005	0,000009	0,002	-	-	-	-
<i>Zavreliella</i> sp 2	0,001719	0,508	-	-	0,000029	0,009	0,000233	0,036
<b>EPHEMEROPTERA</b>								
<i>Asthenopus</i> sp	0,0105354	3,116	0,0019155	0,437	-	-	-	-
<i>Caenis</i> sp	0,000730	0,216	-	-	0,001062	0,340	0,000066	0,010
<i>Callibaetis</i> sp	-	-	0,0004331	0,099	0,001011	0,324	-	-
<i>Campsurus</i> sp	-	-	-	-	0,000412	0,132	-	-
<i>Ulmeritoides</i> sp	0,000056	0,017	-	-	-	-	-	-
<b>TRICHOPTERA</b>								
<i>Cyrnellus</i> sp	0,001698	0,502	0,0010449	0,238	0,002612	0,837	-	-
<i>Macronema</i> sp	0,008221	2,432	-	-	0,002055	0,659	-	-
<i>Oecetis</i> sp	0,001426	0,422	-	-	0,000079	0,025	-	-
<i>Oxyethira</i> sp	0,000860	0,254	-	-	-	-	0,000043	0,007
<b>HEMIPTERA</b>								
<i>Belostoma</i> sp	0,003436	1,016	-	-	-	-	-	-
<i>Buenoa</i> sp	-	-	-	-	0,000191	0,061	-	-
Notonectidae ni	-	-	-	-	-	-	0,000354	0,055
<i>Pelocoris</i> sp	0,014115	4,175	0,014115	3,220	0,014115	4,523	0,014115	2,210
<i>Tenagobia</i> sp	-	-	-	-	0,006039	1,935	-	-
<b>ODONATA</b>								
<i>Acanthagrion</i> sp	-	-	0,000275	0,063	-	-	0,000826	0,129
Coenagrionidae ni	0,001061	0,314	0,001061	0,242	-	-	-	-
Libellulidae ni	0,134099	39,666	0,134099	30,588	-	-	0,076628	11,997
<i>Oxyagrion</i> sp	0,009172	2,713	0,009172	2,092	-	-	0,001529	0,239

Continuação da Tabela 8								
<i>Planiplax</i> sp	-	-	-	0,004493	1,439	-	-	-
<i>Protoneura</i> sp	-	-	-	0,002040	0,654	-	-	-
<i>Tauriphilla</i> sp	0,040986	12,123	-	0,040986	13,132	-	-	-
<b>COLEOPTERA</b>								
<i>Celina</i> sp (adulto)	0,001085	0,321	0,001085	0,248	0,000217	0,070	0,001520	0,238
<i>Celina</i> sp (larva)	-	-	0,0002331	0,053	-	-	-	-
<i>Syphisellus</i> sp (adulto)	-	-	0,000087	0,020	-	-	-	-
<i>Syphisellus</i> sp (larva)	0,001314	0,389	-	-	-	0,000438	0,069	-
<b>OSTRACODA</b>								
	0,000165	0,049	0,000255	0,058	0,000210	0,067	0,000075	0,012
<b>MOLLUSCA</b>								
<i>Biomphalaria</i> sp	0,003080	0,911	0,000770	0,176	0,001540	0,493	0,000770	0,121
<i>Melanoides tuberculata</i>	0,000000	0,000	0,019612	4,473	0,029418	9,426	0,441273	69,086
<i>Pisidium pulchellum</i>	0,000947	0,280	0,000795	0,181	-	-	0,000076	0,012
<b>HIDRACARINA</b>								
	-	-	-	-	0,000058	0,019	-	-
<b>Biomassa Total</b>	<b>0,338074</b>	<b>100</b>	<b>0,438411</b>	<b>100</b>	<b>0,312108</b>	<b>100</b>	<b>0,638733</b>	<b>100</b>

Avaliando-se a participação, em termos de biomassa, dos macroinvertebrados bentônicos nas guildas tróficas funcionais pode-se observar que os predadores e os coletores foram os mais representativos nos 4 períodos de coleta, sendo o primeiro grupo mais abundante em 09 de outubro de 2006 (83,7%) e em 12 de março de 2007 (74,4%), e o segundo em 18 de outubro de 2007 (69,4%) e em 03 de março de 2008 (80,1%). Os fragmentadores e raspadores representaram menos de 1% dos valores de biomassa, levando-se em consideração todos os períodos de amostragem (Figura 54).

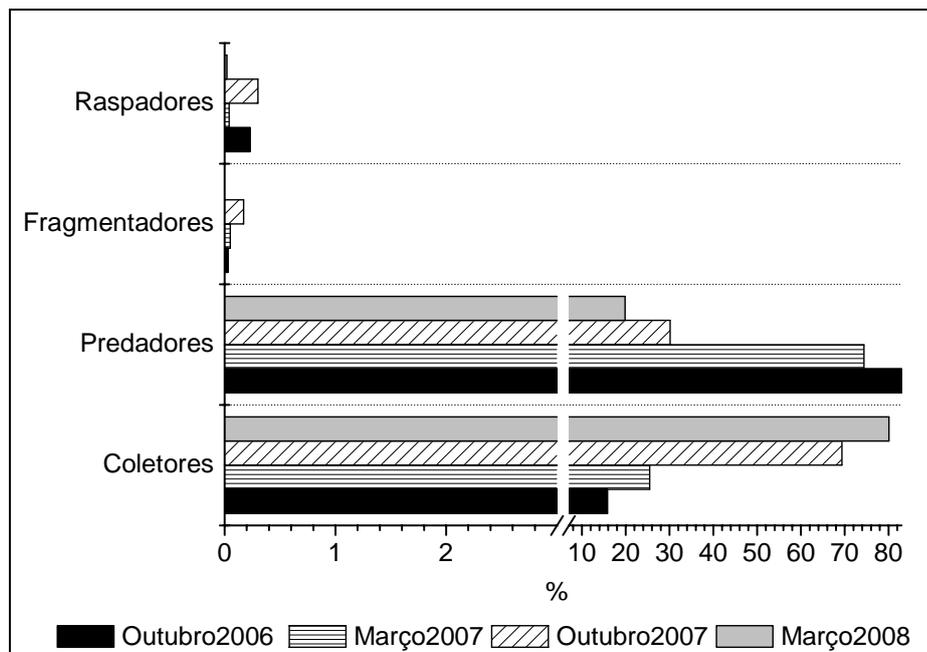


Figura 54. Participação em biomassa (%) dos macroinvertebrados bentônicos nas guildas tróficas funcionais em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008.

### 6.5.8. Curva ABC ou curva de comparação Abundância/Biomassa para a comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros

Para verificar os padrões de dominância em peso (biomassa) ou abundância das espécies em cada ambiente, foi utilizado o método baseado em curvas de k-dominância (curvas ABC), utilizando os valores de abundância e biomassa cumulativos de cada espécie, com base nos valores de peso úmido transformados em peso seco, para a Lagoa dos Tropeiros nos quatro períodos de amostragem. Quando a curva de biomassa localiza-se acima da curva de abundância, significa que uma ou duas espécies são dominantes em termos de biomassa, o que é característico de comunidades em ambientes não poluídos. Este fato pode ser observado no presente estudo, apesar da tendência de sobreposição das curvas, que sugere um distúrbio moderado, caracterizando condições intermediárias entre ambientes poluídos e não poluídos (Figura 55).

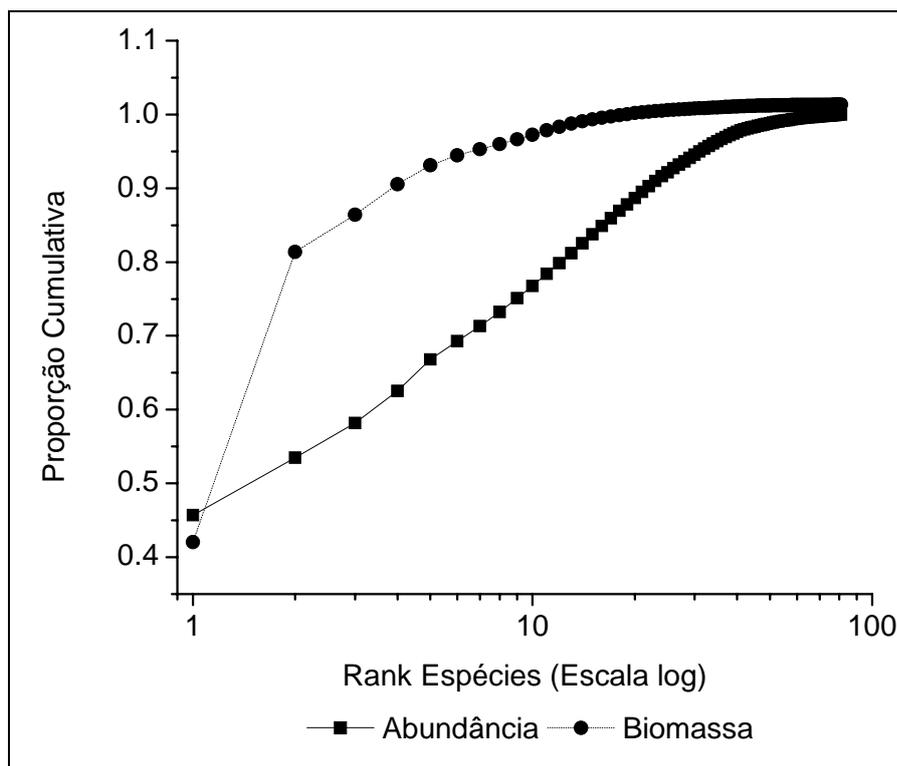


Figura 55. Curva ABC comparando biomassa e abundância cumulativa dos táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008.

Segundo a estatística  $W$  calculada para os dados da comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros, pode-se concluir que a comunidade é moderadamente perturbada ( $W = 0,015$ ) em decorrência do valor próximo a zero.

## 6.6. Análises Estatísticas

### 6.6.1. Variáveis abióticas

A Análise Discriminante revelou que os períodos de amostragem foram diferentes, sendo caracterizados por uma combinação de variáveis ambientais distintas. Os períodos de seca 1 e de seca 2 foram muito diferentes entre si, porém, observa-se as para as estações chuvosas 1 e 2, que a distância entre os dois grupos formados foi pequena, evidenciando uma diferença pouco significativa (Figura 56).

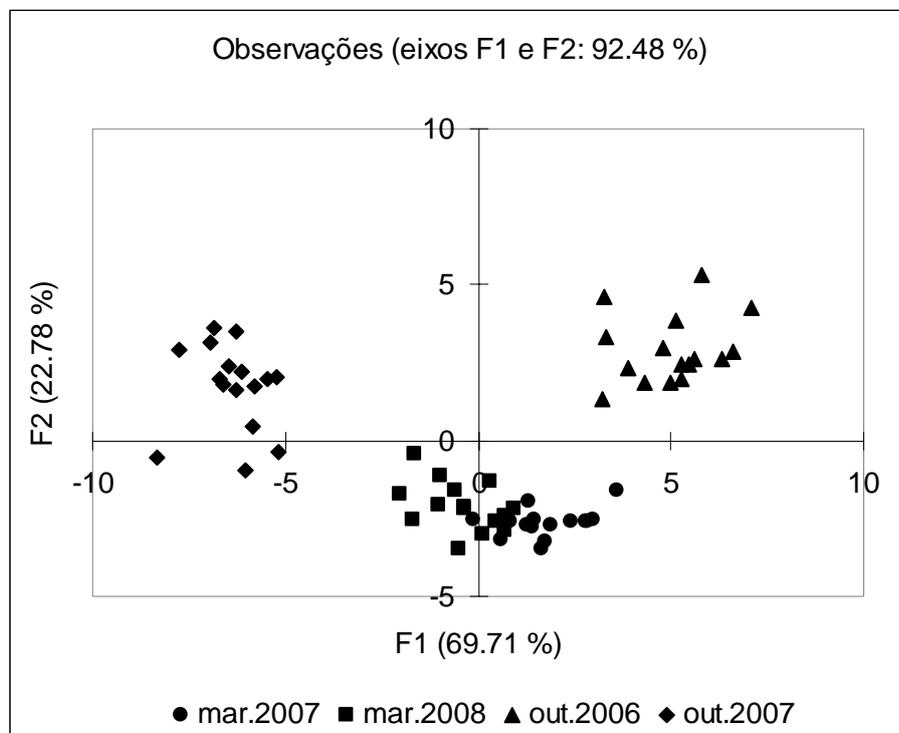


Figura 56. Análise Discriminante: Ordenação dos 4 períodos de amostragem de acordo com as variáveis físicas e químicas da água e do sedimento e concentrações de clorofila-a da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG.

De acordo com a Figura 57 é possível observar que os melhores parâmetros para diferenciar o período seco 1 (09 de outubro de 2006) dos demais foram: condutividade, pH, oxigênio dissolvido, concentrações de argila no sedimento, fosfato inorgânico e transparência. Para os outros três períodos analisados foi observado um gradiente decrescente nas concentrações de nitrogênio total, nitrato, fósforo total, fosfato orgânico e material em suspensão inorgânico na água, desde o período seco 2 (18 de outubro de 2007), passando pelo chuvoso 2 (03 de março de 2008), e finalmente para o período chuvoso 1 (12 de março de 2007). Este foi diferenciado também dos demais principalmente pelas elevadas concentrações de silte, fósforo e nitrogênio no sedimento e pelas concentrações de material orgânico em suspensão na água e maior profundidade. Apesar da pequena distância da estação chuvosa 1, as variáveis responsáveis pela separação do período chuvoso 2 foram a concentração de matéria orgânica, nitrito e o teor de areia nos sedimentos. Para ambos os períodos chuvosos, a temperatura foi um fator determinante.

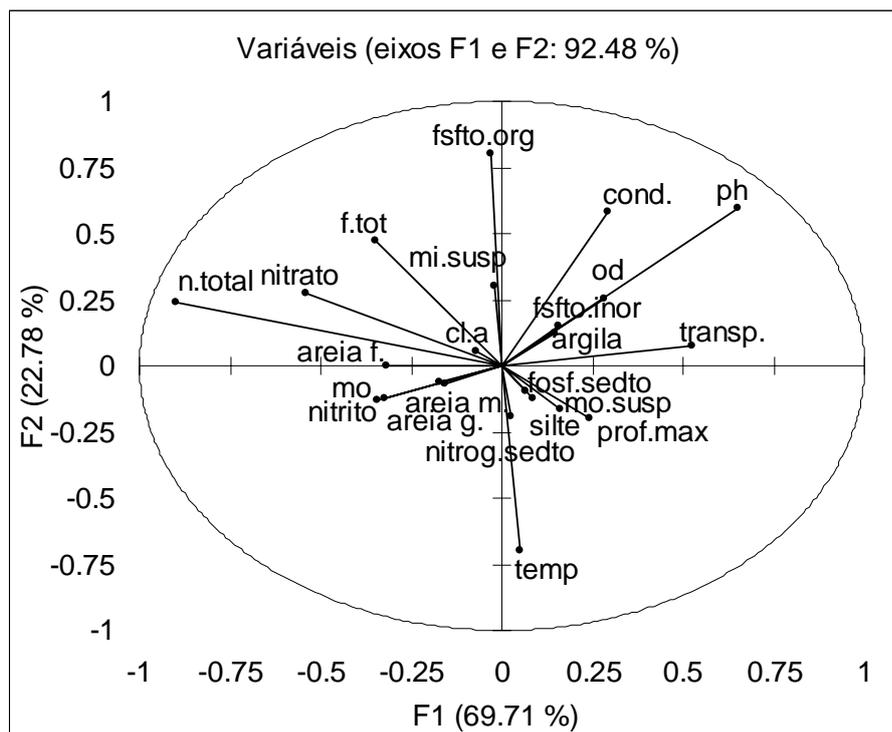


Figura 57. Análise Discriminante: Correlações das variáveis físicas e químicas da água, do sedimento e clorofila-a com os períodos de amostragem na Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG.

fosf.sedto (fósforo no sedimento); nitrog.sedto (nitrogênio no sedimento); mo (matéria orgânica); areiaf. (areia fina); areia m. (areia média); areia g. (areia grossa); cond. (condutividade); od (oxigênio dissolvido); temp (temperatura); n.total (nitrogênio total); fsfto.inor (fosfato inorgânico); fsfto.org (fosfato orgânico); f.tot (fósforo total); mi.susp (material em suspensão inorgânico); mo.susp (material em suspensão orgânico); prof.max (profundidade máxima); transp (transparência); cl.a (clorofila-a).

As únicas variáveis abióticas que apresentaram distribuição normal, de acordo com o Teste de Shapiro-Wilk, foram a concentração de nitrogênio no sedimento e a concentração de oxigênio dissolvido na interface sedimento-água. Para esses dados foi aplicada a ANOVA, onde foi verificado que somente a variável concentração de oxigênio dissolvido apresenta diferença significativa entre as estações de coleta.

Para as demais variáveis, com distribuição não normal, foi aplicado o Teste de Kruskal Wallis, onde foi evidenciado que aquelas relacionadas com a água, com exceção do material orgânico em suspensão e a clorofila-a, apresentaram diferença significativa entre os períodos de amostragem. Com relação às características do sedimento, a única variável que apresentou diferença significativa entre as estações de coleta foi a concentração de matéria orgânica (Tabela 9).

Tabela 9. Resultados obtidos para o Teste de Shapiro-Wilk, Kruskal-Wallis e ANOVA (Teste de Fisher) para as variáveis abióticas da água e do sedimento da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008. (Graus de Liberdade = 3;  $p < 0,05$ ). Valores com diferenças significativas em negrito.

	Teste de Shapiro-Wilk	Teste de Kruskal-Wallis	ANOVA (Teste de Fisher)
<b>Fósforo no sedimento</b>	<b>0,011</b>	<b>0,005</b>	-
Nitrogênio no sedimento	0,678	-	0,33
Areia grossa	< <b>0,0001</b>	0,503	-
Areia média	< <b>0,0001</b>	0,841	-
Areia fina	< <b>0,0001</b>	0,401	-
Silte	<b>0,022</b>	0,560	-
Argila	<b>0,001</b>	0,541	-
<b>Matéria orgânica no sedimento</b>	< <b>0,0001</b>	<b>0,024</b>	-
pH	< <b>0,0001</b>	< <b>0,0001</b>	-
Condutividade	< <b>0,0001</b>	< <b>0,0001</b>	-
Oxigênio dissolvido	0,508	-	<b>0,015</b>
Temperatura	< <b>0,0001</b>	< <b>0,0001</b>	-
Nitrito	< <b>0,0001</b>	< <b>0,0001</b>	-
Nitrato	< <b>0,0001</b>	< <b>0,0001</b>	-
Íon Amônio	< <b>0,0001</b>	< <b>0,0001</b>	-
Nitrogênio total	< <b>0,0001</b>	< <b>0,0001</b>	-
Fosfato inorgânico	< <b>0,0001</b>	< <b>0,0001</b>	-
Fosfato orgânico	<b>0,001</b>	< <b>0,0001</b>	-
Fósforo total	< <b>0,0001</b>	< <b>0,0001</b>	-
Material em suspensão inorgânico	< <b>0,0001</b>	< <b>0,0001</b>	-
Material em suspensão orgânico	< <b>0,0001</b>	0,067	-
Clorofila-a	< <b>0,0001</b>	0,215	-
Profundidade máxima	<b>0,001</b>	<b>0,016</b>	-
Transparência	<b>0,003</b>	<b>0,001</b>	-

Para todas as variáveis que apresentaram diferenças significativas foi aplicado o Teste de Comparações Múltiplas pareadas utilizando o procedimento de Dunn (Teste bilateral) entre os períodos de amostragem, com nível de significância de 0,05. A partir dessa análise foi possível observar entre quais períodos houve diferença significativa entre as características da água e do sedimento analisadas. As figuras de Box Plot, com os valores mínimos, máximos, medianas e os quartis (25-75% da variação dos dados), foram inseridas para a visualização da variação dos dados entre os períodos de estudo (seca 1 = 09 de outubro de 2006; chuva 1 = 12 de março de 2007; seca 2 = 18 de outubro de 2007 e chuva 2 = 03 de março de 2008).

Para os valores de fósforo no sedimento foi possível observar diferenças significativas entre chuva 1 e chuva 2 ( $p=0,005163$ ) e entre seca 2 e chuva 1 ( $p=0,035389$ ), sendo as concentrações mais elevadas neste último período (Figura 58).

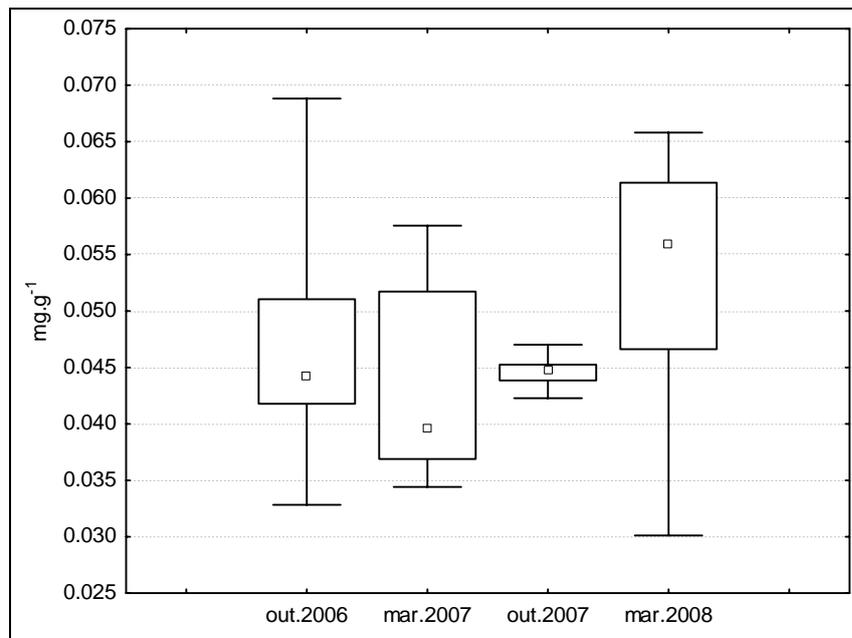


Figura 58. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de fósforo total no sedimento ( $\text{mg. g}^{-1}$ ) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem.

Em relação à concentração de matéria orgânica no sedimento foi possível observar diferenças significativas somente entre seca 1 e seca 2 ( $p=0,042054$ ) (Figura 59).

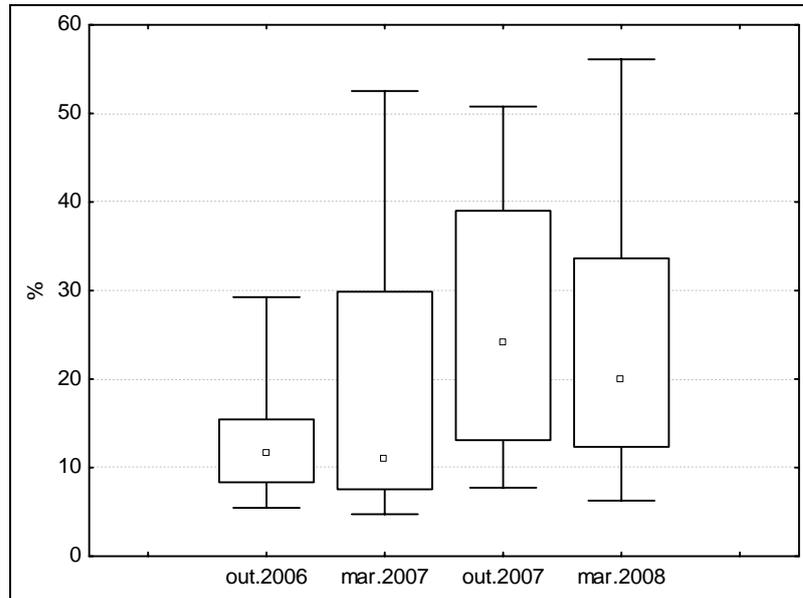


Figura 59. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de matéria orgânica (%) do sedimento da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem.

Com relação aos valores de pH foi possível observar diferenças significativas entre seca 1 e chuva 1 ( $p < 0,000001$ ), seca 1 e seca 2 ( $p = 0,000001$ ), entre seca 1 e chuva 2 ( $p = 0,004990$ ) e entre chuva 1 e chuva 2 ( $p = 0,037497$ ). Os valores observados em 09 de outubro de 2006 foram os mais próximos da neutralidade, sendo possível observar também valores alcalinos (Figura 60).

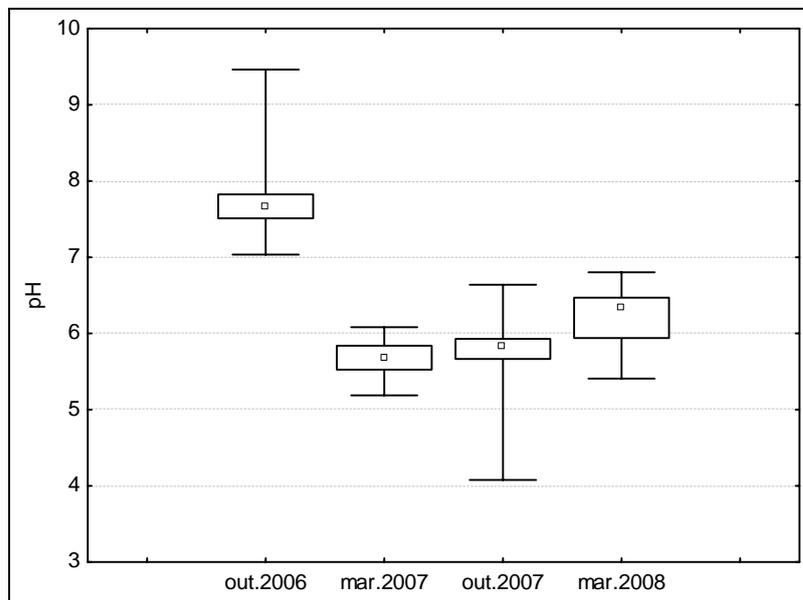


Figura 60. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de pH da água da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem.

Quanto aos valores de condutividade foi possível observar diferenças significativas entre seca 1 e chuva 1 ( $p < 0,000001$ ), entre seca 1 e chuva 2 ( $p = 0,000009$ ), e entre chuva 1 e seca 2 ( $p = 0,000181$ ). Os valores médios de condutividade evidenciaram que os períodos secos apresentaram os valores mais elevados (Figura 61).

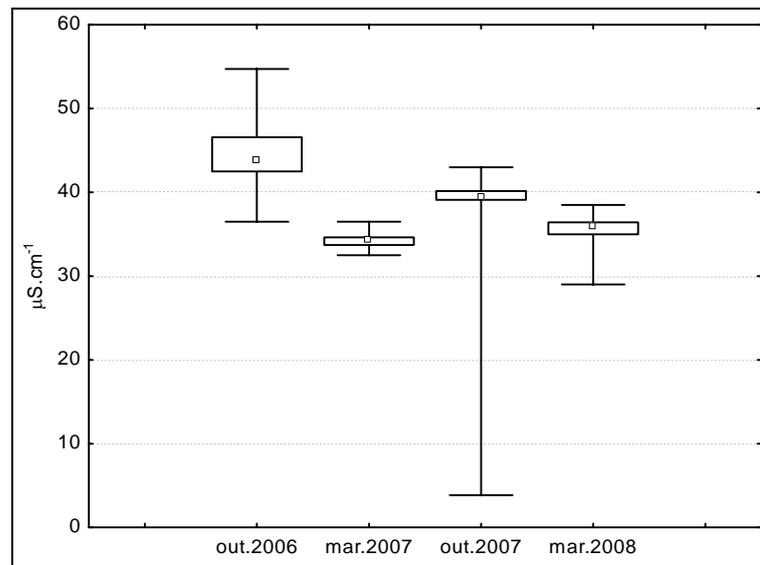


Figura 61. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de condutividade da água ( $\mu\text{S. cm}^{-1}$ ) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem.

Para os valores de oxigênio dissolvido foi possível observar diferenças significativas entre seca 1 e chuva 1 ( $p = 0,032428$ ) e entre seca 1 e seca 2 ( $p = 0,017766$ ) (Figura 62).

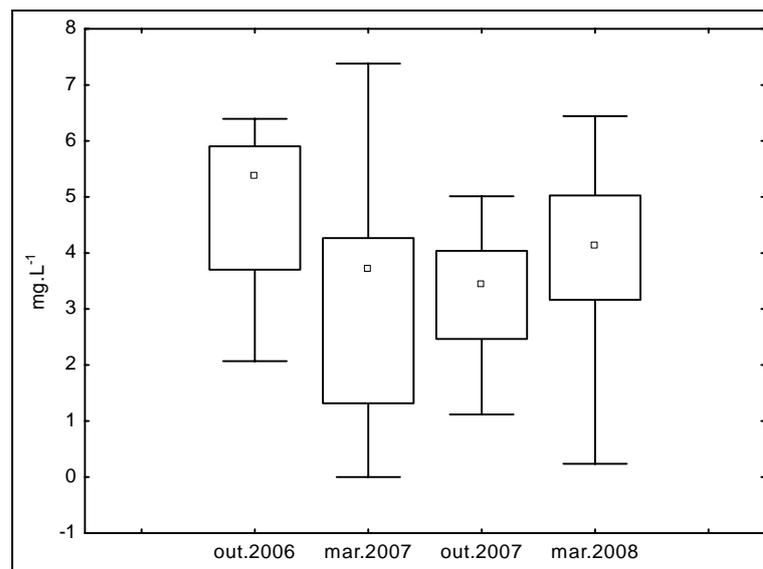


Figura 62. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) das concentrações de oxigênio dissolvido ( $\text{mg. L}^{-1}$ ) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem.

Foi possível observar diferenças nos valores de temperatura entre seca 1 e chuva 1 ( $p=0,000005$ ), seca 1 e chuva 2 ( $p=0,000002$ ), seca 2 e chuva 1 ( $p=0,002520$ ) e entre seca 2 e chuva 2 ( $p=0,001256$ ). Ambos os períodos chuvosos apresentaram os maiores valores de temperatura na coluna d'água (Figura 63).

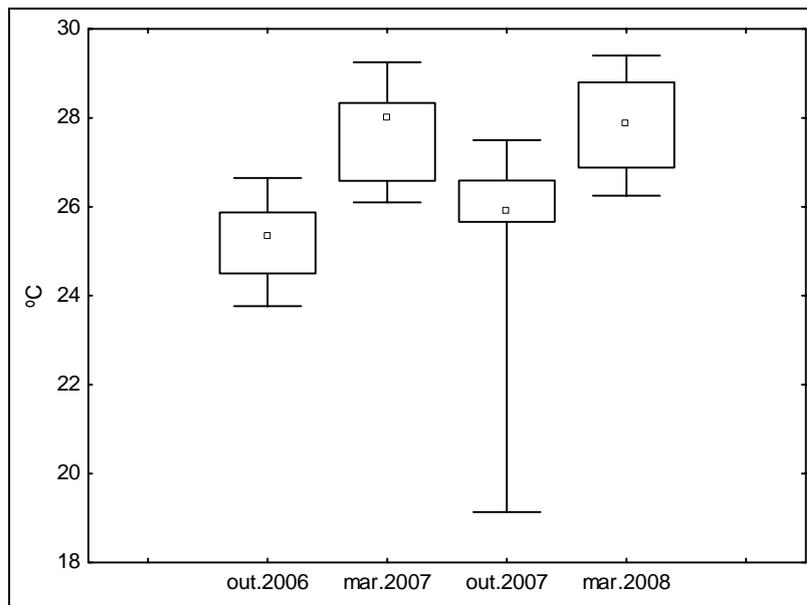


Figura 63. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de temperatura da coluna d'água da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem.

Quanto aos valores de nitrato foi possível observar diferenças significativas entre seca 1 e seca 2 ( $p=0,000003$ ) e entre seca 2 e chuva 2 ( $p=0,000209$ ) (Figura 64).

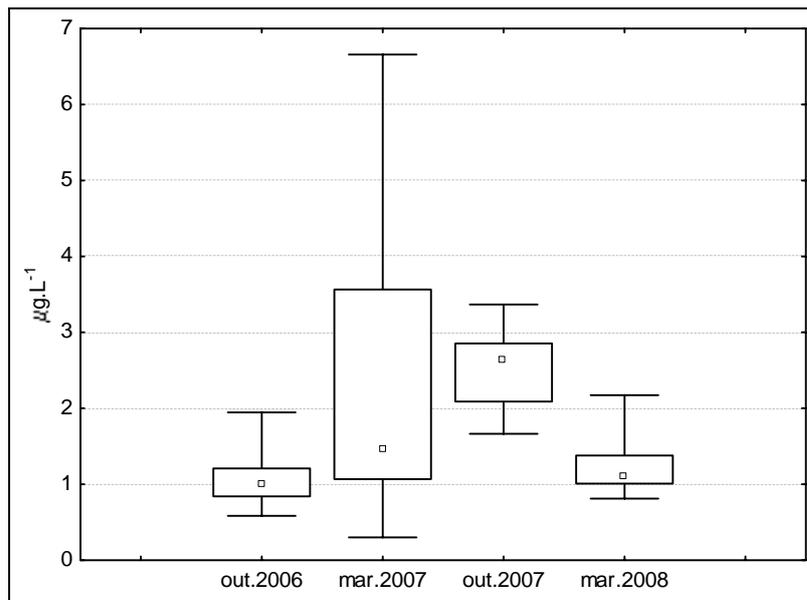


Figura 64. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de nitrato na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem.

Em relação às concentrações de nitrato foi possível observar diferenças significativas entre seca 1 e seca 2 ( $p=0,016959$ ), entre chuva 1 e seca 2 ( $p<0,000001$ ), e entre chuva 1 e chuva 2 ( $p=0,001122$ ) (Figura 65).

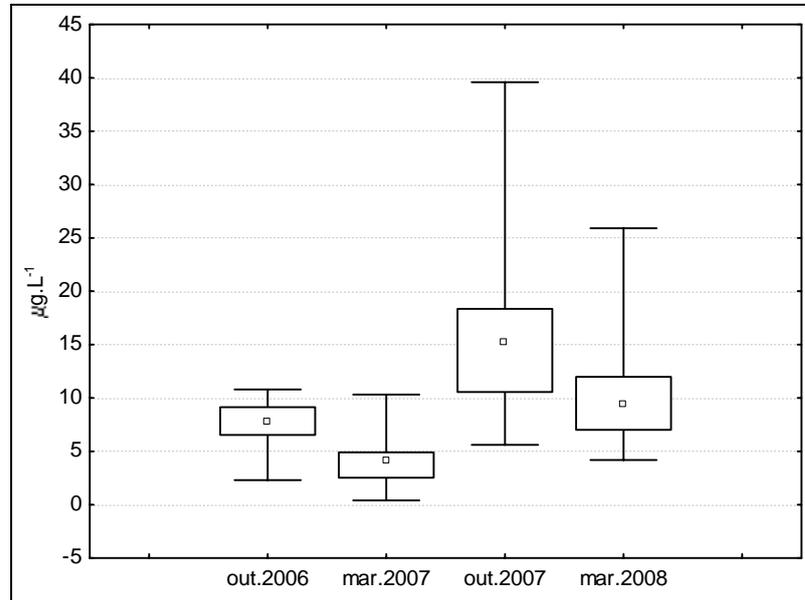


Figura 65. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de nitrato na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem.

Foi possível observar diferenças nos valores de amônio entre seca 1 e chuva 1 ( $p=0,036960$ ), entre seca 1 e seca 2 ( $p<0,000001$ ), seca 1 e chuva 2 ( $p=0,000341$ ), entre chuva 1 e seca 2 ( $p=0,000278$ ), e entre seca 2 e chuva 2 ( $p=0,031957$ ) (Figura 66).

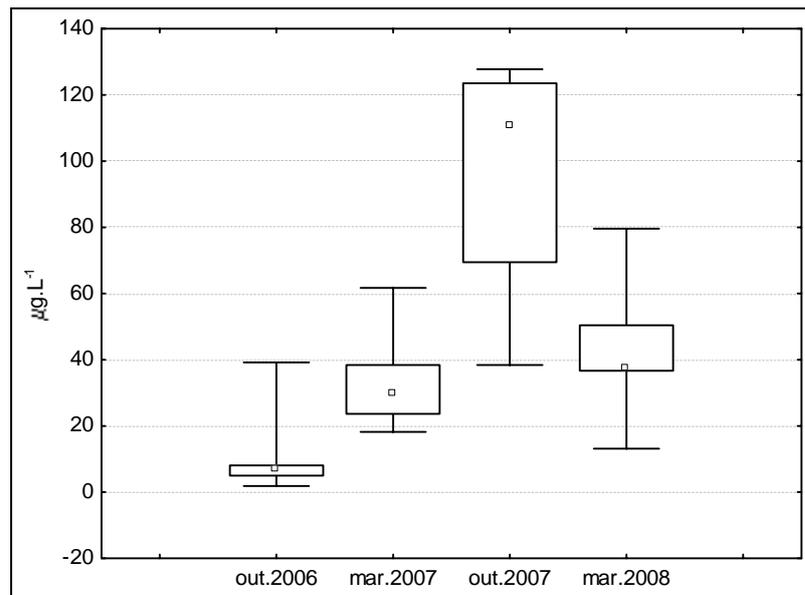


Figura 66. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de íon amônio na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem.

Com relação às concentrações de nitrogênio total foi possível observar diferenças nos valores entre seca 1 e seca 2 ( $p < 0,000001$ ), seca 1 e chuva 2 ( $p = 0,004822$ ), entre chuva 1 e seca 2 ( $p < 0,000001$ ), e entre chuva 1 e chuva 2 ( $p = 0,001852$ ) (Figura 67).

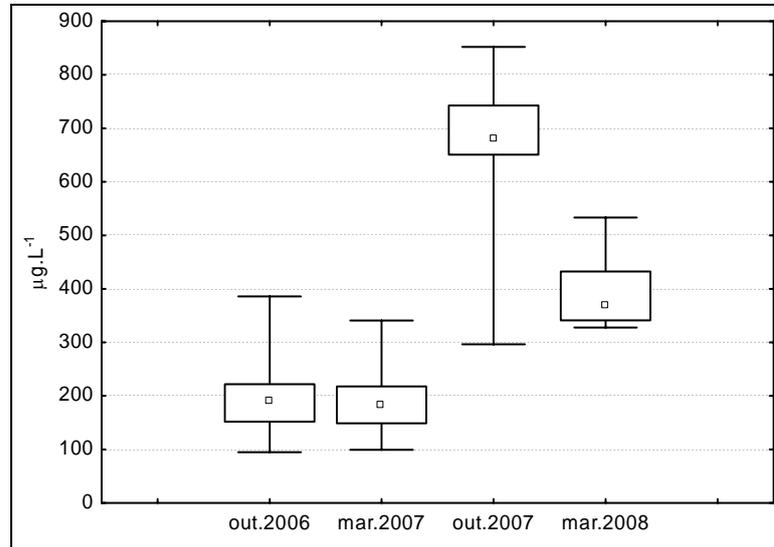


Figura 67. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de nitrogênio total na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem.

Quanto aos valores de fosfato total foi possível observar diferenças entre seca 1 e chuva 1 ( $p = 0,000033$ ), entre seca 1 e chuva 2 ( $p = 0,000027$ ), entre chuva 1 e seca 2 ( $p < 0,002475$ ) e entre seca 2 e chuva 2 ( $p = 0,002104$ ), com as concentrações mais elevadas em ambos os períodos secos (Figura 68).

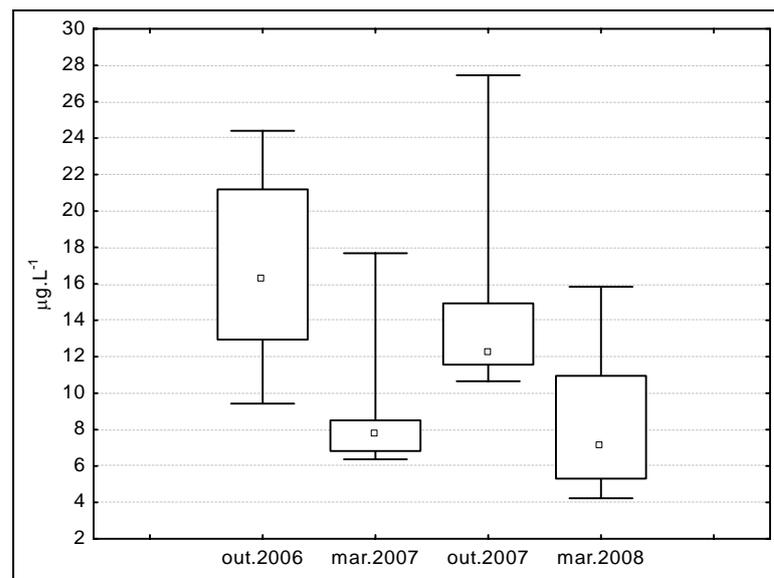


Figura 68. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de fosfato total na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem.

Quanto aos valores de fosfato inorgânico foi possível observar diferenças entre seca 1 e chuva 1 ( $p=0,000470$ ), entre seca 1 e seca 2 ( $p=0,003785$ ) e entre chuva 1 e chuva 2 ( $p<0,002475$ ) (Figura 69).

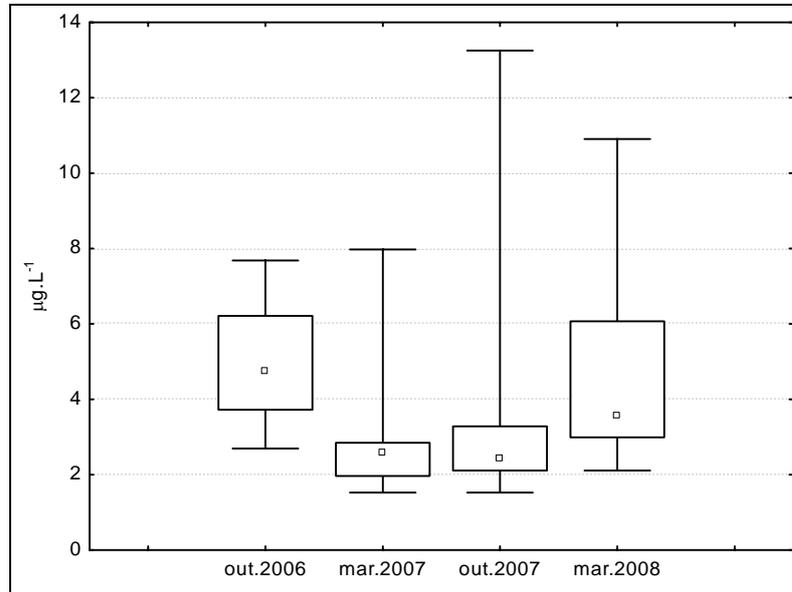


Figura 69. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de fosfato inorgânico na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem.

Para os valores de fosfato orgânico foi possível observar diferenças entre seca 1 e chuva 1 ( $p=0,001143$ ), entre seca 1 e chuva 2 ( $p<0,000001$ ), entre chuva 1 e seca 2 ( $p<0,002222$ ) e entre seca 2 e chuva 2 ( $p<0,000001$ ), sendo que as maiores concentrações foram observadas em ambos os períodos secos (Figura 70).

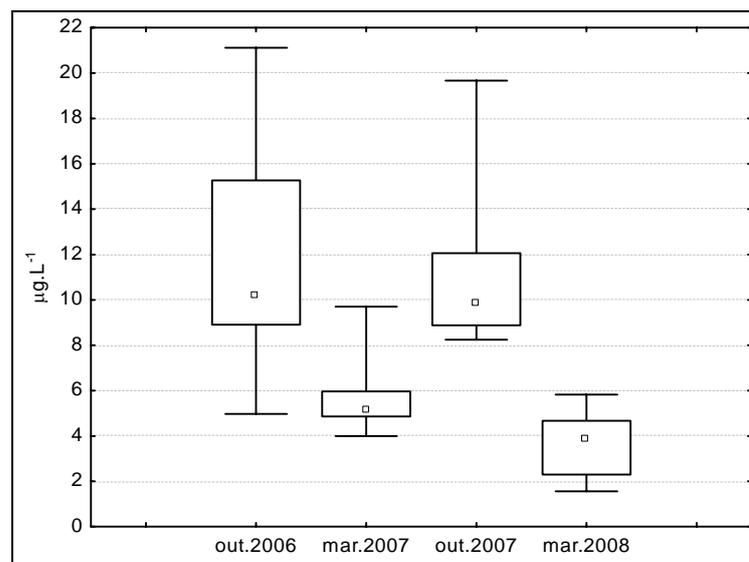


Figura 70. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de fosfato orgânico na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem.

Para os valores de fósforo total na água foi possível observar diferenças entre seca 1 e chuva 1 ( $p=0,030133$ ), entre seca 1 e chuva 2 ( $p<0,002222$ ), entre chuva 1 e seca 2 ( $p<0,000015$ ) e entre seca 2 e chuva 2 ( $p<0,000001$ ), com os maiores valores sendo observados em ambos os períodos secos (Figura 71).



Figura 71. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de fósforo total na água ( $\mu\text{g. L}^{-1}$ ) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem.

Para os valores de material em suspensão inorgânico na água foi possível observar diferenças entre seca 1 e seca 2 ( $p=0,014998$ ), entre chuva 1 e seca 2 ( $p<0,003708$ ) e seca 2 e chuva 2 ( $p<0,000255$ ) (Figura 72).

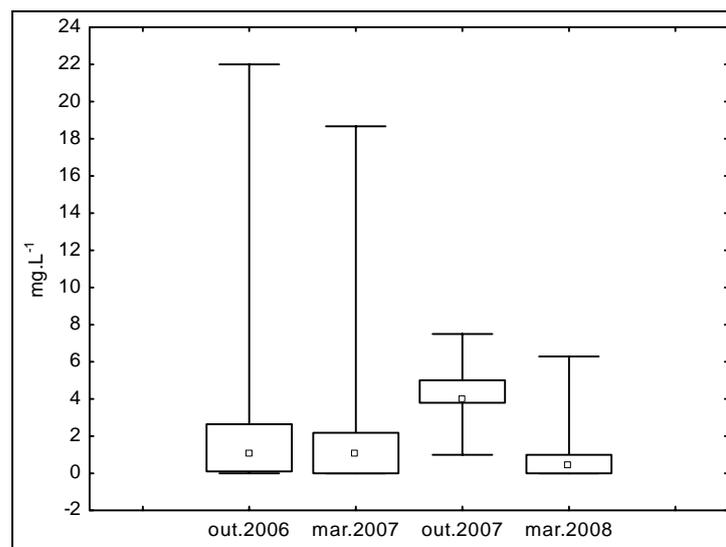


Figura 72. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de material em suspensão inorgânico na água ( $\text{mg. L}^{-1}$ ) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem.

Para os valores de profundidade máxima da água foi possível observar diferenças somente entre chuva 1 e seca 2 ( $p=0,011992$ ), sendo os valores mais elevados registrados no período chuvoso 1 (Figura 73).

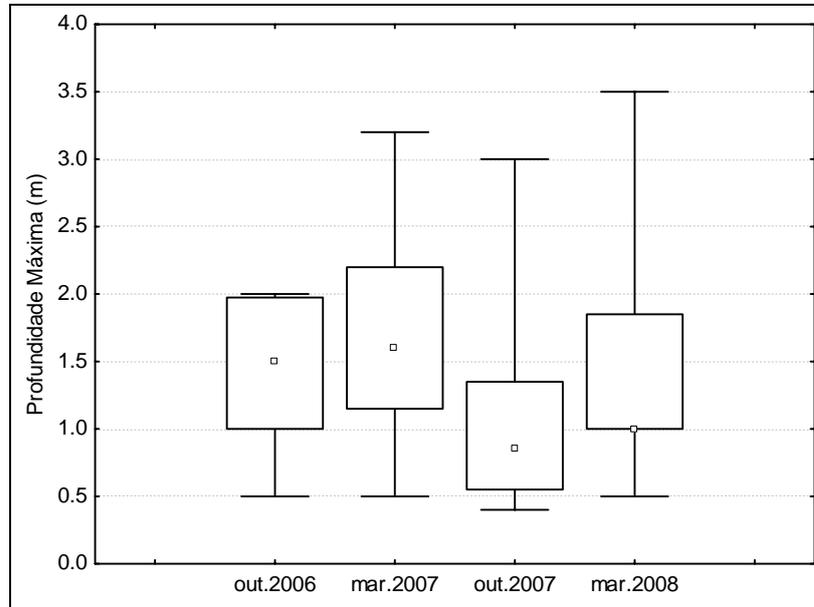


Figura 73. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de profundidade máxima da água (m) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem.

Para os valores de transparência da água foi possível observar diferenças somente entre os períodos de chuva 1 e seca 2 ( $p=0,000362$ ), sendo mais elevados na seca 1 (Figura 74).

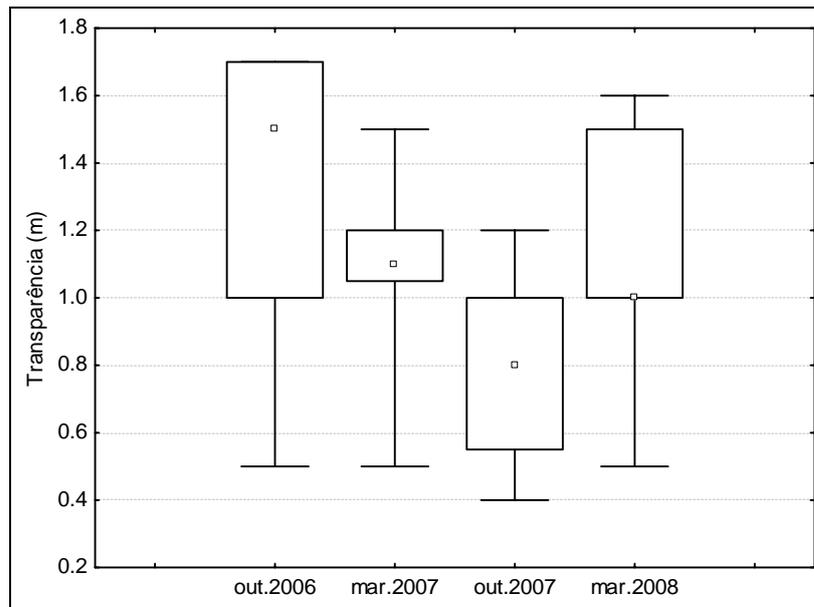


Figura 74. Box-plot (mediana, 25-75%, mínimo e máximo) dos valores de transparência da água (m) da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, nos quatro períodos de amostragem.

### 6.6.2. Variáveis bióticas

O teste de Shapiro-Wilk revelou que não existe normalidade na distribuição dos dados bióticos (número de indivíduos) com relação aos quatro períodos de amostragem e para as três regiões da lagoa (todos com  $p < 0,0001$ ). De acordo com o teste de Kruskal Wallis o número de indivíduos registrados nas amostras é significativamente diferente em cada um dos períodos de amostragem ( $p = 0,022$ ).

A análise de Cluster realizada para os táxons da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, com coeficiente de correlação de 0,95, revelou que houve a formação de dois grandes grupos, sendo que os táxons presentes no período seco 1 foram pouco semelhantes aos táxons presentes nos demais períodos, enquanto os táxons registrados no período seco 2 foram mais semelhantes àqueles presentes em ambos os períodos chuvosos, os quais formam os agrupamentos mais semelhantes entre si (Figura 75).

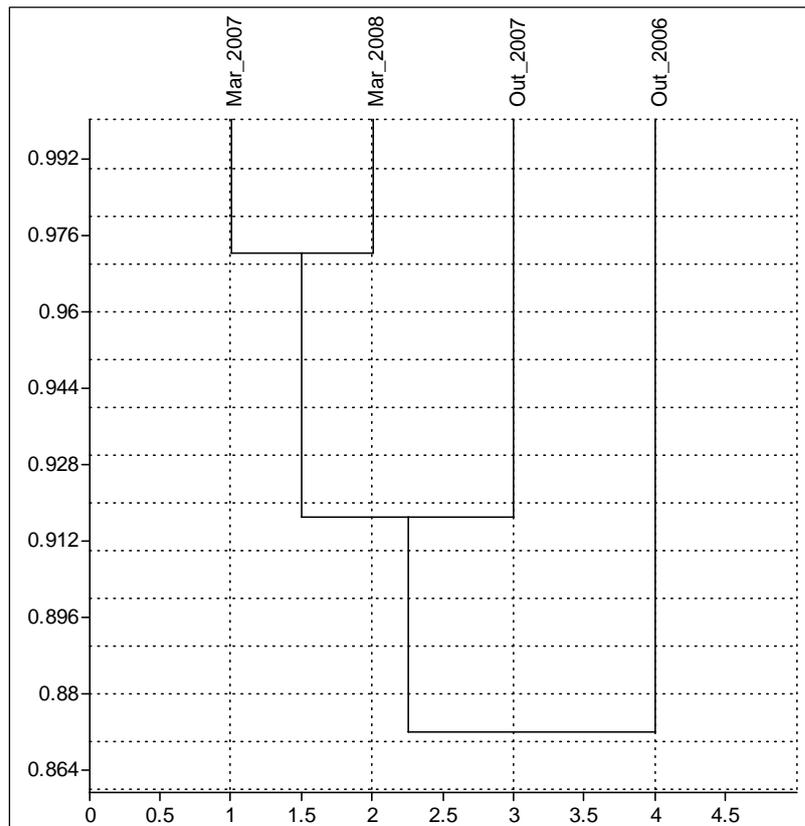


Figura 75. Dendrograma de similaridade obtido pela Análise de Cluster utilizando o Índice de Similaridade de Morisita Horn, para a comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008. Coeficiente de correlação: 0,95.

Na Figura 76 é apresentada a associação entre os táxons e os períodos climáticos por Análise de Correspondência, para a comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros. Observa-se que os períodos de seca 1 e 2 estiveram associados a um grande número de espécies de Oligochaeta, sendo que sete foram relacionadas com o período de seca 2 (*Allonais chelata*, *D. (D.) nivea*, *D. (D.) multibranchiata*, *Pristina americana*, *Opistocysta funiculus*, *Nais communis* e *Stephensoniana trivandrana*) e quatro com o período de seca 1 (*Limnodrilus hoffmeisteri*, *D. (D.) botrytis*, *D. (D.) obtusa* e *D. (D.) digitata*).

O período de chuva 1 esteve associado principalmente às espécies *Chironomus*, *Haemonais waldvogeli*, *Goeldichironomus*, *Dero* sp, *Cricotopus* sp, *Chaoborus* sp, enquanto o período de chuva 2 esteve associado às espécies de *Tanytarsus* sp, *Parachironomus* sp, *Melanoides tuberculata*, *Acanthagrion* sp, *Procladius* sp, *Fletchrymia* sp e Notonectidae (não identificado até o nível taxonômico de gênero). Diferentemente do observado para os períodos de seca, os períodos chuvosos caracterizaram-se por uma maior semelhança entre os táxons presentes.

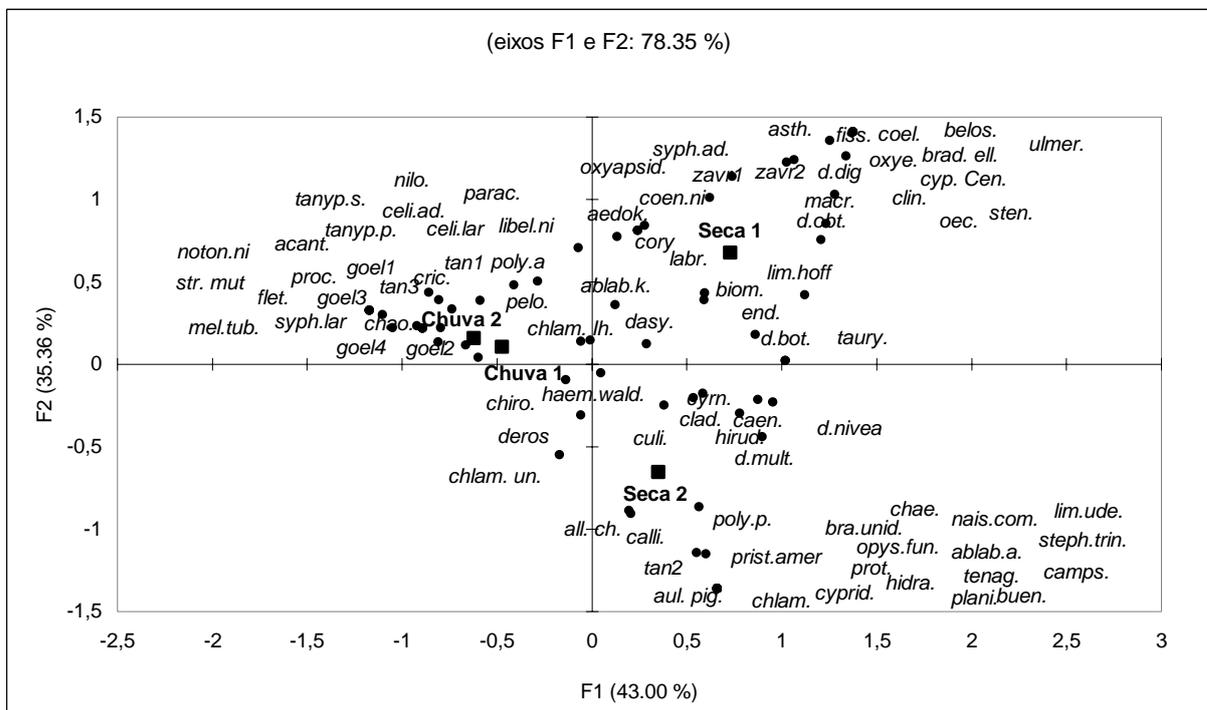


Figura 76. Associação entre os táxons e os períodos climáticos por Análise de Correspondência, para a comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros, Capitólio, MG, para as amostragens realizadas em 09 de outubro de 2006 (seca 1), 12 de março de 2007 (chuva 1), 18 de outubro de 2007 (seca 2) e 03 de março de 2008 (chuva 2).

all. ch. = *Allonais chelata*; aul. pig. = *Aulodrilus pigueti*; lim.hoff = *Limnodrilus hoffmeisteri*; lim.ude. = *Limnodrilus udekemianus*; haem.wald. = *Haemonais waldvogeli*; bra.unid. = *Bratislavia unidentata*; chae. =

*Chaetogaster*; deros = *Dero* sp; d.dig = *D. D. digitata*; d.bot. = *D. D. botrytis*; d.mult. = *D. D. multibranchiata*; d.nivea = *D. D. nivea*; d.obt. = *D. D. obtusa*; nais.com. = *Nais communis*; prist.amer = *Pristina americana*; steph.trin. = *Stephensoniana trivandranana*; opys.fun. = *Opistocysta funiculus*; hirud. = Hirudinea; chao. = *Chaoborus*; chiro. = *Chironomus*; clad. = *Cladopelma*; end. = *Endotribelos*; fiss. = *Fissimentum*; goel1 = *Goeldichironomus* sp1; goel2 = *Goeldichironomus* sp2; goel3 = *Goeldichironomus* sp3; goel4 = *Goeldichironomus* sp4; nilo. = *Nilothauma*; parac. = *Parachironomus*; poly.a = *Polypedilum (Asheum)*; poly.p. = *Polypedilum (Polypedilum)*; sten. = *Stenochironomus*; tan1 = *Tanytarsus* sp1; tan2 = *Tanytarsus* sp2; tan3 = *Tanytarsus* sp3; zavr1 = *Zavreliela* sp1; zavr2 = *Zavreliela* sp2; cory = *Corynoneura*; cric. = *Cricotopus*; ablab.k. = *Ablabesmyia (Karelia)*; ablab.a. = *Ablabesmyia (Annulata)*; clin. = *Clinotanypus*; coel. = *Coelotanypus*; labr. = *Labrundinia*; proc. = *Procladius*; tanyp.p. = *Tanypus punctipennis*; tanyp.s. = *Tanypus stellatus*; culi. = *Culicoides*; dasy. = *Dasyhelea*; flet. = *Fletcherimyia*; calli. = *Callibaetis*; caen. = *Caenis*; ulmer. = *Ulmeritoides*; asth. = *Asthenopus* camps. = *Campsurus*; oxye. = *Oxyethira*; macr. = *Macronema*; oec. = *Oecetis*; cyrn. = *Cyrnellus*; belos. = *Belostoma*; tenag. = *Tenagobia*; pelo. = *Pelocoris*; buen. = *Buenoa*; noton.ni = Notonectidae não ident.; oxya. = *Oxyagrion*; acant. = *Acanthagrion*; coen.ni = Coenagrionidae não ident.; plani. = *Planiplax*; taury. = *Tauryphilla*; libel.ni = Libellulidae não ident.; prot. = *Protoneura*; celi.lar = *Celina* (larva); celi.ad. = *Celina* (adulto); syph.lar = *Syphisellus* sp (larva); syph.ad. = *Syphisellus* sp (adulto); brad. ell. = *Bradleystrandesia elliptica* complex; chlam. = *Chlamydotheca*; chlam. lh. = *Chlamydotheca iheringi*; chlam. un. = *Chlamydotheca unispinosa*; cyp.cen. = *Cypricerus centrura*; cyprid. = *Cypridopsis* gen. 2 *hispida*; str. mut = *Strandesia mutica*; psid. = *Pisidium pulchellum*; biom. = Biomphalaria; mel.tub. = *Melanoides tuberculata*; hidra. = Hidracarina.

## 7. DISCUSSÃO

### 7.1. Caracterização Limnológica da Lagoa dos Tropeiros

Os perfis verticais de temperatura da Lagoa dos Tropeiros indicaram a ocorrência de uma microestratificação térmica com uma redução da temperatura da superfície para a região mais profunda, apesar da pequena profundidade da lagoa estudada, com profundidade máxima de 3 m. Também ficou evidente a variação sazonal dessa variável, com os maiores valores sendo registrados em ambos os períodos chuvosos. Em ambientes aquáticos as mudanças na estrutura térmica podem ser atribuídas diretamente às alterações nas características da radiação solar ao longo do ano e à penetração de luz na coluna da água em relação à profundidade; e indiretamente, à ação do vento, à umidade relativa e à temperatura do ar (HENRY, 1995).

Durante os períodos amostrados ocorreram diferenças elevadas de temperatura entre a camada superficial e a do fundo da Lagoa dos Tropeiros (de quase 4 °C). Segundo Hutchinson (1957), mesmo pequenas mudanças entre a temperatura da superfície e do fundo da coluna d'água, são suficientes para gerar grande diferença de densidade entre as massas de água, e conseqüentemente, relativamente estável estratificação na coluna d'água. Os lagos tropicais têm pequena variação térmica entre a água da superfície e do fundo, baixa e variável estabilidade termal, e déficits constantes de oxigênio dissolvido próximo ao fundo (HENRY et al., 1997).

A temperatura da água e a concentração de oxigênio dissolvido são duas variáveis de importância fundamental no funcionamento dos corpos d'água (VON SPERLING, 1990). Essa variável influi fortemente na velocidade das reações químicas e nos processos biológicos, determinando ainda o grau de solubilidade dos gases. O oxigênio dissolvido também é fundamental para o desenvolvimento das comunidades aquáticas, sendo a concentração desse gás maior ou menor importante para definir as condições de habitabilidade nos diversos compartimentos do ecossistema (ESTEVES, 1998; VON SPERLING, 1990).

De acordo com o perfil vertical do oxigênio dissolvido na Lagoa dos Tropeiros foi possível observar déficits principalmente nas regiões mais profundas da lagoa, situação comum em lagos tropicais, segundo Henry et al. (1997). De acordo com Esteves (1998), a formação do

gradiente vertical do oxigênio é similar à dos gradientes térmicos, visto que a distribuição deste gás está, em parte, associada aos perfis de temperatura.

Foram observadas também diferenças significativas entre os períodos climáticos para as concentrações de oxigênio dissolvido na água da Lagoa dos Tropeiros. Apesar de terem sido registradas baixas concentrações no fundo em todos os períodos, somente nos períodos chuvosos, principalmente no período chuvoso 1, foram verificadas condições de anoxia. As menores concentrações de oxigênio dissolvido nesses períodos sugerem que a temperatura esteja influenciando na concentração desse gás. Essa variável afeta a solubilidade dos gases na água, uma vez que o seu aumento nos meses mais quentes, reduz a disponibilidade de oxigênio nos ambientes aquáticos (MARGALEF, 1983), sendo uma possível explicação para as condições anóxicas registradas durante os períodos chuvosos.

Como um subproduto da fotossíntese efetuada pelo fitoplâncton, macrófitas e perifíton, o oxigênio dissolvido é produzido juntamente com a matéria orgânica, nos estratos superiores e na região litorânea dos lagos (HENRY et al., 1989), e, além disso, o seu conteúdo e distribuição na massa d'água é uma consequência das trocas atmosféricas, circulação física e temperatura da água (WETZEL e LIKENS, 1991). Uma parte da matéria orgânica sedimenta para os estratos mais profundos, onde, em decorrência da sua decomposição, resulta um consumo líquido de oxigênio (HENRY et al., 1989). Segundo Tavares (2007), a Lagoa dos Tropeiros possui uma grande diversidade e quantidade de macrófitas aquáticas, apresentando 28 espécies. As plantas aquáticas visivelmente predominantes na Lagoa dos Tropeiros são as espécies *Eichornia azurea* e *Nymphaea elegans*, observadas formando extensos bancos sobre a lâmina d'água. As espécies submersas *Utricularia hydrocarpa*, *Utricularia foliosa* e *Cabomba furcata* foram registradas em praticamente toda a extensão da lagoa. Essa característica poderia justificar os reduzidos valores de oxigênio dissolvido encontrados, em decorrência do seu consumo na oxidação da matéria orgânica e particulada, sendo que esse mesmo padrão também foi observado pela autora.

A grande quantidade de macrófitas aquáticas presentes na lagoa pode ter sido determinante também para os valores de condutividade elétrica registrados, uma vez que ao serem decompostas essas plantas aquáticas liberam íons para a coluna d'água. De acordo com CETESB (2009), a condutividade corresponde à capacidade da água em conduzir a corrente elétrica e indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água, e, portanto, representa uma

medida indireta da concentração de poluentes. Em geral, níveis superiores a  $100 \mu\text{S. cm}^{-1}$  indicam ambientes impactados.

Na Lagoa dos Tropeiros, a condutividade elétrica da água foi relativamente mais elevada nos períodos secos quando comparados com as estações chuvosas. Tal condição pode indicar a influência da sazonalidade na determinação desses valores. Provavelmente, a diminuição do volume da água da lagoa durante os períodos secos pode ter influenciado nas maiores concentrações dessa variável.

Tais resultados também refletiram a condição de oligotrofia e mesotrofia registrada no período chuvoso e seco, respectivamente. Segundo Dodds (2002), a condutividade pode ser correlacionada também com a produtividade do sistema, uma vez que elevadas concentrações de nutrientes na coluna d'água apresentam alta condutividade, porém, outros fatores incluindo a concentração de sais não nutrientes também podem influenciar essa variável. Os resultados obtidos na Lagoa dos Tropeiros foram considerados similares àqueles reportados por Lucca (2006) nas lagoas Águas Claras, Almécega e Verde, consideradas oligotróficas, cujo valor máximo entre elas foi de  $75 \mu\text{S. cm}^{-1}$ .

Com relação aos valores de pH registrados para a Lagoa dos Tropeiros, somente em 09 de outubro de 2006, este foi acima dos valores de neutralidade, sendo que nos demais períodos a coluna d'água foi ligeiramente ácida. Tais valores apresentaram uma grande variação entre os períodos climáticos secos e chuvosos. Segundo Esteves (1988) a grande maioria dos corpos d'água continentais tem pH variando entre 6 e 8, apresentando-se como um fator muito importante para o desenvolvimento dos organismos aquáticos. A decomposição de macrófitas pode ter sido responsável pela acidez encontrada na lagoa, uma vez que os processos de decomposição são responsáveis pela queda nos valores de pH (TUNDISI e TUNDISI, 2008). Em um estudo realizado por Necchi et al. (2000) nos corpos d'água localizados dentro do Parque Nacional da Serra da Canastra, região próxima ao município de Capitólio, foram encontrados valores baixos de pH variando entre 4,7 e 5,9, os quais também foram atribuídos a presença de compostos orgânicos em decomposição.

Comparada às outras variáveis físicas e químicas da água, a transparência variou menos, sendo registradas diferenças significativas somente entre 12 de março de 2007 e 18 de outubro de 2007. Trata-se de um parâmetro que está diretamente relacionado à quantidade de material em suspensão particulado e dissolvido presente em um determinado corpo hídrico (ESTEVES,

1998). Não foram observadas diferenças significativas entre o material em suspensão orgânico, mas somente para a fração inorgânica, provavelmente porque o primeiro é especialmente de origem autóctone e o segundo é principalmente de origem alóctone e pode ser carregado para o corpo d'água, principalmente em períodos mais chuvosos.

Na lagoa em estudo, a quantidade de material em suspensão total foi mais elevada durante os períodos secos quando comparados com os períodos chuvosos, a mesma tendência observada para a condutividade elétrica. A reduzida profundidade da lagoa e sua pequena variação observada entre os períodos amostrados podem ter sido fatores mais importantes na determinação da transparência da água. Ainda com relação ao material em suspensão na coluna d'água, pode-se observar que na Lagoa dos Tropeiros, a fração orgânica foi superior a inorgânica na maioria dos pontos e períodos de amostragem, com exceção do registrado em 18 de outubro de 2007 onde a condição oposta foi observada. Provavelmente, a precipitação observada no dia anterior a coleta pode ter ocasionado o carregamento do material em suspensão inorgânico para a lagoa.

As maiores concentrações de nitrogênio total na Lagoa dos Tropeiros foram observadas em 18 de outubro de 2007, com valores médios de  $677,21 \mu\text{g. L}^{-1}$ . Considerando-se todos os períodos os valores ficaram compreendidos entre  $94,91 \mu\text{g. L}^{-1}$  e  $852,23 \mu\text{g. L}^{-1}$ . Esses resultados são semelhantes aos reportados por Lucca (2006) na Lagoa Carioca, que variaram de  $392,5 \mu\text{g. L}^{-1}$  e  $746,92 \mu\text{g. L}^{-1}$ , aos valores obtidos por Barbosa-Oliveira et al. (2007) na Lagoa Bonita (DF), um ambiente natural oligotrófico, cujo valor mínimo foi de  $235 \mu\text{g. L}^{-1}$  e o máximo foi de  $757 \mu\text{g. L}^{-1}$  e aos valores registrados por Ramos (2008) na Lagoa Palmeiras localizada no Vale do Médio Rio Doce, na qual foi registrada a maior concentração de nitrogênio total dentre as 18 lagoas estudadas. Segundo Margalef (1983), o nitrogênio é um dos elementos mais importantes no metabolismo de ecossistemas aquáticos devido a sua participação na formação das proteínas, podendo atuar como fator limitante na produção primária de ecossistemas aquáticos quando encontrado em baixas concentrações. Pode estar presente nos ambientes aquáticos sob as formas de nitrato, nitrito e amônia.

Dentre os compostos de nitrogênio, com exceção da amostragem realizada em 09 de outubro de 2006, onde houve predominância do nitrato, o amônio foi a forma nitrogenada predominantemente encontrada na maioria dos pontos de amostragem e períodos de coleta, cujos valores ficaram compreendidos entre  $13,15 \mu\text{g. L}^{-1}$  e  $127,81 \mu\text{g. L}^{-1}$ . Essa mesma condição também foi observado por Ramos (2008) na maioria das 18 lagoas do Vale do Médio Rio Doce,

por ele estudadas, cujos valores variaram entre  $4,21 \mu\text{g. L}^{-1}$  e  $109,93 \mu\text{g. L}^{-1}$  e também nas Lagoas Águas Claras, Carioca e Verde estudadas por Lucca (2006), cujos valores ficaram compreendidos entre  $8,8 \mu\text{g. L}^{-1}$  e  $201,74 \mu\text{g. L}^{-1}$ . A concentração de nitrato variou consideravelmente entre os períodos, mas evidenciando pouca influência da sazonalidade entre as estações de seca e de chuva.

A presença do íon amônio em concentrações mais elevadas que o nitrato na Lagoa dos Tropeiros pode estar relacionada às baixas concentrações de oxigênio dissolvido na região do hipolímnio e elevada concentração de matéria orgânica. De acordo com Dodds (2002) o íon amônio é geralmente a forma nitrogênio inorgânico dissolvido predominante em águas anóxicas, uma vez que o processo de nitrificação transforma o íon amônio em nitrato na presença de oxigênio dissolvido. Foi possível observar diferenças nos valores do íon amônio entre os períodos, contudo, houve pouca influência da sazonalidade. Os elevados valores de nitrato em 09 de outubro de 2006 coincidem com os valores mais elevados de oxigênio dissolvido na coluna d'água durante este período. Segundo Esteves (1988), em lagos tropicais, a concentração e distribuição de nitrato na coluna d'água parecem estar diretamente relacionadas com o seu grau de oxigenação.

Na Lagoa dos Tropeiros o nitrito foi a forma de nitrogênio menos representativa, com valores mínimo e máximo de  $0,30 \mu\text{g. L}^{-1}$  e  $3,67 \mu\text{g. L}^{-1}$ , respectivamente, com exceção de alguns pontos de amostragem em 12 de março de 2007, onde sua concentração foi superior a de nitrato. Segundo Horne e Goldman (1994), normalmente, o nitrito ocorre em baixas concentrações em lagos naturais, conforme foi observado no presente estudo. Nas lagoas do Vale do Rio Doce estudadas por Moretto (2001) e Ramos (2008) também foram registradas baixas concentrações desse composto, com valores máximos de  $5,73 \mu\text{g. L}^{-1}$  e  $2,12 \mu\text{g. L}^{-1}$ , respectivamente. Foi possível observar diferenças nas concentrações dessa variável entre os períodos, porém houve pouca influência da sazonalidade.

As concentrações dos compostos de fósforo total na água foram mais elevadas nos períodos secos quando comparadas com os períodos chuvosos evidenciando o efeito da sazonalidade. Para o fósforo total os valores ficaram compreendidos entre  $11,68 \mu\text{g. L}^{-1}$  e  $88,50 \mu\text{g. L}^{-1}$ , superiores aos valores reportados por Barbosa-Oliveira et al. (2007) na Lagoa Bonita (DF), cujo valor máximo foi de  $66 \mu\text{g. L}^{-1}$  e aos valores observados por Lucca (2006) na Lagoa Carioca (Vale do Médio Rio Doce), um ambiente mesotrófico, cujo valor máximo foi de  $34,7 \mu\text{g. L}^{-1}$ .

L<sup>-1</sup>. As concentrações mais elevadas de fósforo total foram responsáveis pela condição de mesotrofia registrada para a Lagoa dos Tropeiros durante os períodos secos. A produtividade de muitos ecossistemas aquáticos é controlada pela disponibilidade de fósforo (DODDS, 2002).

Os valores de fosfato inorgânico foram semelhantes aos registrados por Moretto (2001), Lucca (2006) e Ramos (2008) nas Lagoas do Vale do Rio Doce que apresentaram concentração máxima de 14,42 µg. L<sup>-1</sup>, enquanto na Lagoa dos Tropeiros os valores ficaram compreendidos entre 1,52 µg. L<sup>-1</sup> e 13,26 µg. L<sup>-1</sup>. Somente em 03 de março de 2008 as concentrações de fosfato inorgânico na água foram superiores às concentrações de fosfato orgânico. Ramos (2008) também observou a predominância do fosfato orgânico na maioria das lagoas estudadas no Vale do Rio Doce. Na Lagoa dos Tropeiros os valores ficaram compreendidos entre 1,56 µg. L<sup>-1</sup> e 21,12 µg. L<sup>-1</sup>. Para os valores de fosfato inorgânico foi possível observar diferenças entre os períodos, contudo houve pouca influência da sazonalidade na variação desse composto. Já para o fosfato orgânico foi possível evidenciar o efeito da sazonalidade nessa variável, uma vez que foram encontradas diferenças significativas entre os períodos climáticos, com os maiores valores sendo registrados durante os períodos secos. Essa mesma condição foi observada para o fosfato total, com diferenças entre 09 de outubro de 2006 e 12 de março de 2007, 09 de outubro de 2006 e 03 de março de 2008, 12 de março de 2007 e 18 de outubro de 2007 e 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008.

É provável que os baixos valores de nutrientes encontrados na Lagoa dos Tropeiros sejam uma consequência da presença de macrófitas aquáticas submersas, que retiram os nutrientes da coluna d'água (SCHEFFER, 2001). As macrófitas aquáticas emersas, ou seja, que possuem folhas fora da coluna d'água e enraizamento no sedimento, também apresentam grande importância para o ciclo de nutrientes dos lagos rasos (WETZEL, 1990). Essas plantas aquáticas são capazes de armazenar o fósforo e também de transportar os nutrientes entre o sedimento e água (GRANELI e SOLANDER, 1988; HORNE e GOLDMAN, 1994), que retornam para o corpo d'água durante o período de senescência das macrófitas (PIECZYNSKA, 1990).

Os parâmetros mais importantes para a categorização da condição de mesotrofia para a Lagoa dos Tropeiros foram a transparência da água e a clorofila-a, enquanto as concentrações de fosfato inorgânico indicaram condições de oligotrofia em todos os períodos e as concentrações de fósforo total revelaram condições de mesotrofia somente durante as estações secas. Com relação à transparência da água, a reduzida profundidade da lagoa, com profundidade máxima de 3m,

pode ter sido um dos fatores determinantes para as condições de mesotrofia registrada, uma vez que, quando se observa os valores de transparência por pontos de amostragem é possível verificar que na maioria deles a transparência da água foi total, com exceção da amostragem realizada em 12 de março de 2007.

Os valores de clorofila-a ficaram compreendidos entre  $0,8 \mu\text{g. L}^{-1}$  e  $19,4 \mu\text{g. L}^{-1}$ , sendo que em 12 de março de 2007 onde foi observada a condição de oligotrofia na lagoa, obteve-se o menor valor médio de  $4,84 \mu\text{g. L}^{-1}$ . Apesar disso, não foi observada diferença significativa nos valores de clorofila-a entre as estações de amostragem. Lucca (2006) registrou os menores valores de clorofila-a na Lagoa Alméciga, considerada um ambiente oligotrófico, os quais variaram entre  $0,33 \mu\text{g. L}^{-1}$  e  $13,65 \mu\text{g. L}^{-1}$ , e os maiores valores na Lagoa Carioca, caracterizada como oligo-mesotrófica, cujas concentrações estiveram compreendidas entre  $0,83 \mu\text{g. L}^{-1}$  e  $46 \mu\text{g. L}^{-1}$ . O valor máximo registrado por Moretto (2001) para essa mesma lagoa foi de  $5,87 \mu\text{g. L}^{-1}$  em fevereiro de 2000.

Com a aplicação do Índice de Estado Trófico Médio, a Lagoa dos Tropeiros foi classificada como predominantemente oligotrófica durante ambos os períodos chuvosos e predominantemente mesotrófica durante os períodos secos. Lucca (2006) também registrou variação temporal no estado trófico da Lagoa Carioca. A sazonalidade pode ter sido um fator determinante para a diferença entre os períodos, uma vez que a redução do volume de água proporcionada pela época de estiagem pode ter favorecido o aumento da concentração de fósforo total e de clorofila-a presentes na coluna d'água, principais variáveis relacionadas com o aumento da eutrofização nesse período.

Com relação às características analisadas no sedimento da Lagoa dos Tropeiros, a concentração de fósforo e de matéria orgânica foram as únicas para as quais ocorreram diferenças significativas entre os períodos de amostragem. Apesar disso, para nenhuma dessas duas variáveis a sazonalidade foi importante para a variação observada entre as estações de amostragem.

De acordo a análise da composição do sedimento, na maioria dos pontos de amostragem da Lagoa dos Tropeiros, o teor de matéria orgânica foi superior a 10%, com valor médio mínimo de 13,1%, em 09 de outubro de 2006. Tal condição é típica de sedimentos orgânicos, uma vez que esses apresentam teor de matéria orgânica superior a 10 % do peso seco do sedimento (NAUMAN, 1930 apud ESTEVES, 1998). Essa característica é normalmente encontrada em

ecossistemas tropicais com produtividade primária elevada ou em ecossistemas que recebem grande quantidade de material orgânico alóctone (ESTEVEZ, 1998).

Para o nitrogênio no sedimento não foi possível evidenciar variação entre os períodos de amostragem. Essa mesma tendência também foi observada por PARESCI (2008) nos reservatórios da bacia Tietê-Jacaré. As concentrações máximas de nitrogênio e fósforo no sedimento do reservatório do Broa, um ambiente considerado oligotrófico estudado por essa mesma autora, foi de 70 mg. g<sup>-1</sup> e 1,0 mg. g<sup>-1</sup>, respectivamente, valores bem mais elevados do que os observados no presente estudo.

Com relação às frações granulométricas presentes no sedimento da Lagoa dos Tropeiros, pode-se observar, que em todos os períodos de amostragem, houve predominância de argila e silte no sedimento, sendo a primeira a principal componente, com conteúdo médio mínimo de 64,5%. A presença de frações granulométricas mais finas como argila e silte pode estar relacionada com o processo de sedimentação da lagoa, uma vez que de acordo com Moretti e Callisto (2005), a presença dessas duas frações granulométricas é típica de ecossistemas lênticos com intenso processo de sedimentação, conforme foi observado também nas Lagoas Amarela, Águas Claras, Dom Helvécio e Carioca por esses autores.

A formação do canal de transposição do rio Piumhi e a falta de vegetação no entorno desse corpo d'água podem ser fatores determinantes para o processo de sedimentação da mesma. A granulometria dos sedimentos fornece informações importantes sobre a hidrodinâmica dos lagos uma vez que esses locais funcionam como ambientes deposicionais, apresentando em seus sedimentos registros dos processos que ocorreram "*in situ*" e em sua bacia de drenagem (AMORIM et al., 2009). O sedimento presente na região mais profunda (região central da lagoa) foi mais homogêneo, composto quase que exclusivamente por silte e argila em todos os períodos de amostragem enquanto nos pontos coletados nas margens, houve uma maior heterogeneidade na sua composição, com um aumento da fração areia, representada por partículas de diferentes tamanhos (areia grossa, média e fina).

A Análise Discriminante revelou a ocorrência de uma separação dos períodos de amostragem de acordo com uma combinação de variáveis ambientais distintas. Apesar disso, entre os períodos chuvosos 1 e 2 a diferenciação não foi tão evidente, quando comparados com os períodos secos 1 e 2. Para esses dois últimos, os fatores relacionados com as características da água foram mais importantes, enquanto o oposto foi observado para os períodos chuvosos, que se

diferenciaram principalmente pelas características do sedimento. No período de seca 1 (09 de outubro de 2006), o valor elevado de precipitação atípico observado pode ter sido determinante para as condições diferenciadas observadas nessa estação, como, principalmente, maiores valores de pH, condutividade, oxigênio dissolvido, fosfato inorgânico e transparência.

## **7.2. Caracterização da comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros**

Os resultados demonstraram que a comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros foi representada principalmente por organismos pertencentes à ordem Diptera, especialmente das famílias Chironomidae e Chaoboridae, em todos os períodos de amostragem. Segundo Ward (1992), os insetos são dominantes em número e biomassa, na maioria dos lagos tropicais. Nesses ambientes os Diptera Chironomidae e Chaoboridae são normalmente predominantes (ASHE et al., 1987; STRIXINO, 1973; STRIXINO e TRIVINHO-STRIXINO, 1998).

Fukuhara et al. (1987) e Cleto-Filho e Arcifa (2006) também registraram a predominância de organismos dessas duas famílias na comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa Dom Helvécio (MG) e Monte Alegre (SP), respectivamente. Nas Lagoas do Vale do Rio Doce, Dom Helvécio e Carioca, estudada por Moretti e Callisto (2005) e na Lagoa Verde estudada por Lucca (2006), os representantes da família Chironomidae foram os mais abundantes e representativos. Em um estudo realizado por Tavares (2007) na Lagoa dos Tropeiros, porém com relação à fauna de invertebrados associada às macrófitas aquáticas, o grupo numericamente dominante foi Chironomidae, em todos os pontos amostrados.

A predominância de organismos pertencentes à família Chironomidae é uma consequência da grande plasticidade e capacidade de adaptação desse grupo, sendo que algumas espécies apresentam adaptações ecológicas, em ecossistemas de diferentes níveis tróficos, sobrevivendo em situações ambientais extremas de altas temperaturas, pH, concentração de matéria orgânica no sedimento e baixas concentrações de oxigênio dissolvido na interface sedimento-água (CORREIA e TRIVINHO-STRIXINO, 2005; CRANSTON, 1995). O fato de

diversas espécies de Chironomidae serem capazes de tolerar condições de baixa concentração de oxigênio dissolvido e de colonizarem com sucesso sedimentos orgânicos, de acordo com Pinder (1986), podem ter sido os principais fatores determinantes para a composição da comunidade bentônica na Lagoa dos Tropeiros, com a superioridade numérica dos Chironomidae.

Em grande parte dos pontos amostrados foram registradas baixas concentrações de oxigênio dissolvido na camada mais profunda da lagoa. Segundo Takeda et al. (2003), a falta de oxigênio é considerada um fator limitante para os invertebrados aquáticos, causando uma redução da densidade e uma predominância de espécies tolerantes às condições hipóxicas, como é o caso de *Chironomus* e *Chaoborus* (CRESSA e LEWIS, 1986; RESENDE e TAKEDA, 2007), que foram os dois táxons mais abundantes no presente estudo. Os Chaoboridae também apresentam a capacidade de resistir a condições anaeróbicas por longos períodos e podem utilizar o hipolímnio anóxico como um refúgio contra predadores (BEZERRA-NETO e PINTO-COELHO, 2002; RAHEL e NUTZMAN, 1994). Apesar disso, em um estudo realizado por Dawidowicz et al. (1990), foi possível observar experimentalmente que quando não existe o risco de predação, essas larvas podem permanecer em locais mais oxigenados.

Os maiores valores de densidade para o táxon *Chaoborus* sp foram observados nos pontos com maiores profundidades da Lagoa dos Tropeiros, onde este gênero foi um dos táxons mais representativos. Essa mesma tendência, com as maiores densidades de *Chaoborus* sp na região mais profunda, também foi observado no Lagoa Monte Alegre em Ribeirão Preto (SP) por Cleto-Filho e Arcifa (2006) e nas represas de Bariri e Ponte Nova por Pamplin (2004). A maior profundidade observada nessa região pode ter favorecido a permanência dos Chaoboridae, uma vez que este é um grupo que tem a capacidade de viver em áreas de elevada profundidade (SAETHER, 1970).

Os representantes da classe Hirudinea e Oligochaeta mereceram destaque pelos valores mais elevados de densidade, principalmente nos períodos de seca. De acordo com Fagundes e Shimizu (1997), alguns gêneros de Chironomidae, especialmente *Chironomus* sp, predominam junto com representantes das classes Oligochaeta e Hirudinea em ambientes com grande entrada de esgoto orgânico, baixos níveis de oxigênio dissolvido e elevadas concentrações de nitrogênio na água e no sedimento. Porém, dentre essas condições apresentadas, a baixa concentração de oxigênio dissolvido pode ter sido o principal determinante para a composição das espécies presentes, uma vez que, apesar da concentração de nutrientes mais elevada principalmente no

período de seca 2, a lagoa apresentou pequenas concentrações de nitrogênio e fósforo na água e no sedimento, não se caracterizando como um ambiente com entrada de esgoto orgânico, além de não exibir elevada abundância de Oligochaeta. Na Lagoa dos Tropeiros, os Oligochaeta representaram entre 1,11 % em 03 de março de 2008 e 12,55 % em 18 de outubro de 2007 do total de organismos presentes. No Lago Monte Alegre estudado por Cleto-Filho e Arcifa (2006), os oligoquetos também foram pouco abundantes, representando menos de 3% do total dos macroinvertebrados bentônicos presentes.

Segundo Covich (1999), além das larvas de Chironomidae e dos representantes da classe Oligochaeta, nos ecossistemas lênticos de água doce, outros grupos, menos ricos e abundantes também estão presentes, como foi o caso dos representantes das ordens Odonata, Coleoptera, Trichoptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Gastropoda, Bivalvia, Ostracoda e Hidracarina. Apesar dos indivíduos pertencentes à classe Oligochaeta não terem sido registrados em elevadas densidades e abundância, este grupo foi o segundo mais representativo em termos de riqueza de espécies, sendo superado apenas pelos representantes da família Chironomidae. A densidade média mínima pra esse grupo foi de 6 ind. m<sup>-2</sup> em 03 de março de 2008 e a máxima foi de 130 ind. m<sup>-2</sup> em 18 de outubro de 2007. A densidade máxima de oligoquetos encontrados nas macrófitas aquáticas da Lagoa dos Tropeiros por Tavares (2007) foi de 438 ind. m<sup>-2</sup> e a mínima foi de 66 ind. m<sup>-2</sup>, em outubro de 2006.

As maiores abundâncias, densidades e riquezas de Oligochaeta foram registradas durante os períodos secos. Dentre os seus representantes, as espécies que mereceram destaque foram *Pristina americana*, *Limnodrilus hoffmeisteri* e *Dero (Dero) digitata*, com densidades máximas de 557 ind.m<sup>-2</sup>, 424 ind.m<sup>-2</sup> e 119 ind.m<sup>-2</sup>, respectivamente. No reservatório eutrófico de Bariri, as duas primeiras espécies foram registradas com densidades máximas de 765 ind.m<sup>-2</sup> e 393 ind.m<sup>-2</sup>, respectivamente (SURIANI et al., 2007). Nas lagoas naturais do Vale do Rio Doce, a densidade máxima de Oligochaeta registrada por Lucca (2006) em 4 lagoas e Ramos (2008) em 18 lagoas foi de 68 ind. m<sup>-2</sup> e 234 ind. m<sup>-2</sup>, assim como a riqueza de táxons foi de 13 e 15, respectivamente. Sendo assim, a riqueza observada na lagoa dos Tropeiros, 17 táxons, pode ser considerada elevada quando comparada à das lagoas naturais avaliadas pelos referidos autores.

Os Tubificinae normalmente são os mais amplamente distribuídos e com alta riqueza de espécies. Dentre eles encontra-se o gênero *Limnodrilus*, que é muito comum em uma ampla variedade de ambientes (MARCHESE, 2008). Segundo Brinkhurst (1966) e Diaz (1994) *L.*

*hoffmeisteri* é uma espécie cosmopolita, sendo normalmente encontrada em ambientes ricos em matéria orgânica. O tipo de sedimento presente na lagoa dos Tropeiros, com grande quantidade de matéria orgânica, pode ter contribuído para os elevados valores de densidade registrados para essa espécie.

Dentre os Oligochaeta observados na Lagoa dos Tropeiros, *D. (D.) digitata*, pertencente à subfamília Naidinae, foi a única espécie considerada freqüente, porém somente em 09 de outubro de 2006. Segundo Alves e Gorni (2007) e Pennak (1978), os representantes da Família Naididae, atualmente classificados como pertencendo à subfamília Naidinae (ERSÉUS e GUSTAVSSON, 2002), são comumente registrados como habitantes em macrófitas aquáticas, estando adaptados a viver na superfície do sedimento ou a nadar entre a macrovegetação (VERDONSCHOT et al., 1982) onde eles se alimentam de algas (MARTIN et al., 2008). O fato dos organismos pertencentes a essa subfamília serem considerados melhores nadadores do que os Tubificinae (MARCHESE, 2008) pode proporcionar uma ampliação na sua distribuição, contribuindo para a maior riqueza de espécies desse grupo, que também podem ser encontrados associados às plantas aquáticas.

Segundo Kirby (1992), uma parte dos invertebrados associados aos ambientes aquáticos vive sobre, ou entre, as macrófitas emergentes e as flutuantes, em águas rasas. Ainda, de acordo com Moretti e Callisto (2005), a diversidade taxonômica de invertebrados em ecossistemas lênticos está possivelmente relacionada com a presença dessas plantas aquáticas. A grande diversidade de macrófitas presentes no ambiente poderia ser uma possível explicação para a presença dessas espécies no local, especialmente dos Naidinae.

Os Hirudinea apresentaram uma distribuição similar aos representantes da classe Oligochaeta, sendo que as maiores densidades e freqüência de ocorrência foram registradas também nos períodos secos. Essa mesma tendência também foi observada por Pamplin et al. (2006) no reservatório de Americana (SP), tanto para os Oligochaeta quanto para os Hirudinea.

A literatura e as informações ecológicas sobre o papel e a importância dos Hirudinea são escassas. Segundo Davies e Govedich (1991), esses organismos são predadores ou ectoparasitas de vertebrados que habitam áreas marginais de pouca correnteza e com altos teores de poluentes orgânicos. Ainda, segundo Mackie (2001), algumas espécies podem tolerar poluição leve, sendo a abundância dos organismos pertencentes a esse grupo muito variável, geralmente mais elevada em corpos de água doce mais produtivos. São habitantes comuns de águas quentes e rasas com

pouca perturbação de correnteza e se escondem entre as plantas aquáticas ou sob outros substratos e detritos para se protegerem da luz (MANDAVILLE, 1999). Sendo assim, o tipo de ambiente presente na lagoa dos Tropeiros, com características meso-oligotróficas, baixa profundidade e ausência de correnteza podem ter sido fatores responsáveis pelas elevadas abundâncias e frequência de ocorrência desse grupo.

Diferentemente do que foi observado no presente estudo, onde os indivíduos da classe Hirudinea foram constantes nos períodos secos, e raros nos períodos chuvosos, nas Lagoas do Vale do Rio Doce estudadas por Lucca (2006), seus representantes ocorreram entre 10 % e 50% das amostras na Lagoa Carioca, somente em um dos quatro períodos de coleta, sendo raros ou ausentes nos quatro períodos de amostragem nas Lagoas Águas Claras, Almécega e Verde. Nesses ambientes, a maior densidade registrada de Hirudinea foi de 2 ind. m<sup>-2</sup>, enquanto na Lagoa dos Tropeiros as densidades observadas foram bem mais elevadas, com valor máximo de 265 ind. m<sup>-2</sup> durante o período seco 2.

Dentre os moluscos, *Pisidium pulchellum* foi o único bivalve observado na Lagoa dos Tropeiros, sendo considerado um gênero freqüente no período seco 1, apesar de ter sido raro nos demais períodos e de não ter sido observado no período seco 2. Enquanto *Biomphalaria* sp foi considerado um táxon esporádico em ambos os períodos secos e raro em ambos os períodos chuvosos e *Melanoides tuberculata* não esteve presente no período seco 1, sendo considerado esporádico no período seco 2 e raro nos períodos chuvosos. Segundo Martello et al. (2006) o gênero *Biomphalaria* sp possui espécies que são comuns em uma ampla variedade de ambientes lânticos e algumas espécies desse gênero são hospedeiros intermediários do *Schistosoma mansoni*, causador da esquistossomose (MARCHIORI, 1999).

*Melanoides tuberculata* é nativo do leste da África, sudeste da Ásia, China e Ilhas do Indo-Pacífico. O primeiro registro dessa espécie no estado de Minas Gerais foi no reservatório da Pampulha em Belo Horizonte (CARVALHO, 1986). A presença desse gastrópode é preocupante uma vez que em locais onde foi registrado, normalmente em altas densidades, conforme observado por Lucca (2006) e Ramos (2008), nas Lagoas naturais do Vale do Rio Doce, ocorreram grandes impactos na comunidade bentônica desses ambientes. Uma vez que as espécies locais são geralmente bem adaptadas às condições locais, o movimento de espécies adicionais nas comunidades de água doce pode em alguns casos alterar o fluxo de energia e a ciclagem de nutrientes dos ecossistemas aquáticos (COVICH et al., 1999). Segundo Lanzer e

Schafer (1988) a vegetação aquática tem um importante papel na distribuição de gastrópodes de água doce. De acordo com Strayer (1999), *M. tuberculata* apresenta uma grande capacidade de adaptação e de proliferação em diferentes tipos de ambientes.

A densidade de macroinvertebrados bentônicos na Lagoa dos Tropeiros seguiu de maneira geral um padrão de menor densidade nos pontos com maior profundidade, com aumento na região litorânea e mais rasa. Esse mesmo padrão de distribuição também foi observado para os Diptera no Lago Monte Alegre (Ribeirão Preto, SP) por Cleto-Filho e Arcifa (2006) e para os macroinvertebrados bentônicos nas lagoas do Vale do Rio Doce estudada por Lucca (2006). Nessa região, a maior heterogeneidade de microhabitats, graças à presença de macrófitas aquáticas fornece refúgios contra predadores e maior variedade de fontes de alimento (TAKEDA et al., 2003), o que propicia um acréscimo na área de superfície para a colonização de macroinvertebrados (PINDER, 1986), favorecendo o aumento dessas populações.

De acordo com Callisto et al. (1996), as superfícies da vegetação aquática são importantes substratos para o desenvolvimento da comunidade perifítica, que se torna a principal fonte de alimento para os macroinvertebrados. Em ecossistemas lênticos, a diversidade taxonômica de invertebrados está relacionada provavelmente com a presença de macrófitas aquáticas (MORETTI e CALLISTO, 2005). Ainda de acordo com Kirby (1992), na maioria dos corpos d'água, as regiões litorâneas representam os locais mais importantes para os invertebrados, sendo que uma parte deles vive sobre, ou entre, as macrófitas emergentes e as flutuantes, em águas rasas.

Com relação às mudanças sazonais na abundância dos organismos, representadas aqui pelos períodos seco e chuvoso, o número total de indivíduos foi maior no período seco do que no chuvoso, com diferenças estatisticamente significativas. Nas Lagoas Dom Helvécio, Carioca, Águas Claras e Amarela, Moretti e Callisto (2005) também registraram maiores valores de densidade para a comunidade bentônica no período seco, assim como no reservatório de Americana (SP) estudado por Pamplin et al. (2006) e nas represas do Fazzari e do Monjolinho analisadas por Fusari (2006). Provavelmente, as condições de anoxia observadas nas regiões mais profundas da Lagoa dos Tropeiros durante os períodos chuvosos podem ter sido limitantes para o estabelecimento da comunidade bentônica durante esses períodos, que encontraram condições mais propícias para o seu desenvolvimento durante os períodos secos, principalmente em 09 de outubro de 2006.

A produção primária das zonas litorâneas é frequentemente atribuída às plantas aquáticas que suportam energeticamente as cadeias tróficas (WETZEL, 1992), sendo as principais produtoras de matéria orgânica nos ecossistemas aquáticos rasos (ESTEVES, 1998). Essencialmente, a dinâmica da cadeia de detritos é devida à decomposição orgânica. Os detritos particulados e dissolvidos na zona litorânea podem surgir da senescência e morte das plantas aquáticas e ser responsável por mais de 50% da entrada de carbono orgânico nesses sistemas (WETZEL, 1995).

Os gêneros pertencentes às ordens ou famílias Chironomidae, Chaoboridae, Sargophagidae, Coleoptera, Trichoptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Odonata foram classificados nas guildas tróficas funcionais de acordo com Merrit e Cummins (1996). Segundo Brinkhurst et al. (1972) a maioria dos representantes dos oligoquetos é detritívora e de acordo com Marchese (2008) *Chaetogaster* sp é predadora. Segundo Pointier e McCulogh (1989) *Melanoides tuberculata* é detritívoro. Segundo Lopez e Holopainen (1987) o bivalve *Pisidium pulchellum* é filtrador (coletor). Os Ostracoda são comedores de detritos, alimentando-se principalmente de material vegetal em decomposição (MARTENS, 1995). Na maioria dos trabalhos os Hirudinea estão inseridos dentro da guilda trófica dos predadores (DAVIES e GOVEDICH, 1991), *Biomphalaria* pertence à guilda trófica dos raspadores (MARQUES et al., 1999; STENERT et al., 2004) e Hidracarina é classificado como predador (STENERT et al., 2004).

A guilda trófica dos coletores foi a mais representativa durante todos os períodos de coleta. O táxon *Chironomus* sp foi o mais abundante entre os coletores, seguido por *Tanytarsus* sp e *Goeldichironomus* sp. A predominância desse grupo trófico funcional também foi observada no reservatório de Caetetus, situado dentro da Estação Ecológica de Caetetus, no município de Gália, com presença de macrófitas aquáticas nas margens (SILVA et al. 2009), assim como nas lagoas da Barra e Carioca estudada por Marques et al. (1999). A presença de matéria orgânica no sedimento da lagoa em grandes quantidades pode ter favorecido a predominância desses organismos, uma vez que de acordo com Dévai (1990), a superioridade numérica de organismos coletores, principalmente Chironomidae, indica um enriquecimento de matéria orgânica no sedimento, que pode ser usada diretamente como fonte de alimento pelos coletores (WARD, 1992). Segundo Barbosa e Callisto (2000), *Chironomus* sp é normalmente encontrado em habitats ricos em matéria orgânica em decomposição. Um estudo realizado por Ali (1990) sugere que este

é um gênero não seletivo, capaz de ingerir itens alimentares na proporção que eles ocorrem no ambiente.

Além disso, conforme foi observado por Stenert et al. (2004) ao estudarem a comunidade de macroinvertebrados bentônicos em áreas úmidas do Rio Grande do Sul, a elevada abundância de organismos coletores encontrada foi possivelmente relacionada à presença de diversos mecanismos de alimentação presente nesse grupo (detritívoros, herbívoros e filtradores), tornando-os capazes de utilizar recursos alimentares diversificados aumentando a sua densidade no ambiente.

Os representantes da classe Oligochaeta, assim como alguns representantes dos Chironomidae, ambos considerados detritívoros, são característicos de sedimentos ricos organicamente sob macrófitas (WEATHERHEAD e JAMES, 2001 apud JAMES et al., 1988). Dentre os oligoquetos, somente *Chaetogaster* sp esteve presente na guilda trófica dos predadores, enquanto os demais foram classificados como coletores, sendo os Naidinae os principais representantes, cujas fontes mais importantes de alimentação de acordo com Brinkhurst e Jamieson (1971) são os microorganismos associados com plantas e material detrital.

Os principais representantes dos predadores foram *Chaoborus* sp, Hirudínea, *Ablabesmyia* (*Karelia*) sp e *Labrundinia* sp. De acordo com Callisto et al. (2001), os predadores são caracterizados por alta riqueza e baixas densidades, conforme foi observado no presente estudo. Dentre eles, o Diptera *Chaoborus* sp é conhecido como um voraz consumidor de zooplâncton (CASTILHO-NOLL e ARCIFA, 2007), sendo capaz de realizar migração vertical diária, para diminuir o risco de predação, permanecendo próximo ou dentro do sedimento durante o dia e subindo para as águas superficiais durante o período noturno para se alimentar (HANEY et al. 1990). Segundo Callisto e Esteves (1998), as larvas dos representantes da Subfamília Tanypodinae, como é o caso de *Ablabesmyia* (*Karelia*) sp e *Labrundinia* sp, normalmente são predadoras. Esse grupo representa um importante elo entre a meiofauna bentônica, consumidores primários, secundários e os consumidores terciários maiores em redes alimentares bênticas (SCHMID e SCHMID-ARAYA, 1995 apud SCHMID e SCHMID-ARAYA, 1997).

Na lagoa dos Tropeiros *Polypedilum* (*Polypedilum*) sp foi o táxon mais abundante entre os fragmentadores, os quais mastigam folhas ou tecido de macrófitas, fazem a decomposição de matéria orgânica particulada grossa ou escavam madeira (CUMMINS e MERRIT, 1996). Segundo Epler (2001), esse é um gênero cosmopolita, podendo ser encontrado em uma ampla

faixa de condições ambientais. Assim como os fragmentadores, os raspadores também ocorreram em baixa abundância, representados por somente dois táxons: *Biomphalaria* sp e *Oxyethira* sp, sendo esse último o mais representativo em 09 de outubro de 2006. Silva et al. (2009) registraram pequena participação dos raspadores no reservatório de Caetetus e até mesmo ausência em um dos períodos de amostragem. O Trichoptera *Oxyethira* sp foi o segundo gênero mais representativo observado por Tavares (2007) com relação à fauna de macroinvertebrados bentônicos associada às macrófitas aquáticas na Lagoa dos Tropeiros.

De maneira geral, os raspadores estão adaptados a raspar superfícies duras e alimentam-se de algas, bactérias, fungos e matéria orgânica morta aderida aos substratos. A matéria orgânica produzida na zona litorânea da lagoa pode ser usada também indiretamente como um substrato para o perifíton, tornando-se assim fonte primária de energia para os organismos raspadores (WARD, 1992). Segundo Callisto e Esteves (1998), o rápido processo de decomposição da vegetação pode promover uma condição desfavorável para o estabelecimento das populações de raspadores devido a falta de tempo suficiente para o desenvolvimento do perifíton, principal fonte de alimento desses organismos.

Os maiores valores para os índices de diversidade, riqueza de táxons e uniformidade de Pielou foram observados em ambos os períodos secos. Os resultados demonstraram uma baixa uniformidade entre os táxons amostrados, sendo igual ou inferior a 31%, levando-se em consideração os quatro períodos de amostragem. Segundo Odum (1988) o índice de diversidade de Simpson atribui um peso maior às espécies comuns, sendo pouco sensível à riqueza de espécies, enquanto o índice de diversidade de Shannon atribui maior peso às espécies raras, provavelmente por isso os maiores valores foram observados para esse último devido a grande quantidade de espécies raras na lagoa. Além disso, de acordo com as curvas de espécie-abundância para os quatro períodos de amostragem ficou evidente a partir da relação entre as espécies e o número de indivíduos, que a comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros apresenta um número expressivo de espécies raras e poucas dominantes.

Assim como na Lagoa dos Tropeiros, Moretti e Callisto (2005) também observaram maiores valores para o índice de diversidade de Shannon e maior densidade de espécies nas Lagoas Amarela, Dom Helvécio e Carioca, no Vale do Rio Doce durante os períodos secos. É importante observar que a diversidade e a riqueza em diferentes ecossistemas estão relacionadas com diferenças no tamanho, frequência de amostragem, características particulares de cada

ambiente, assim como as suas histórias (ROQUE et al., 2003), dificultando assim a comparação entre os resultados obtidos em relação ao índice de diversidade.

Além disso, Fusari e Fonseca-Gessner (2006) realizaram um estudo para analisar a aplicabilidade de métricas da comunidade de macroinvertebrados bentônicos avaliando as condições ambientais de duas represas com diferentes aportes de nutrientes, graus de trofia e conservação. Dentre as métricas utilizadas encontra-se o índice de diversidade de Shannon. De acordo com os resultados do estudo, esse índice não foi adequado para discriminar as condições ambientais das represas em estudo, uma vez que não apresentaram diferenças perceptíveis entre eles. No reservatório Fazzari onde se esperava uma diversidade mais elevada, a dominância de apenas dois táxons (*Chaoboridae* e *Campsurus*) teve uma forte influência sobre o valor dessa métrica.

A análise de cluster revelou que existe uma grande similaridade entre os táxons presentes nos períodos chuvosos e desses com o período seco 2, enquanto aqueles presentes na estação seca 1 apresentaram reduzida similaridade com os demais. Diferentemente dos outros três períodos, o período seco 1 apresentou uma reduzida abundância de larvas de *Chaoborus* sp e maiores densidades para larvas de *Oxyethira* sp e para o bivalve *Pisidium pulchellum*.

Para se entender a influência das variáveis ambientais na composição taxonômica observada em cada um dos períodos de amostragem pode-se observar conjuntamente a Análise Discriminante com as Análises de Correspondência e de Cluster. A primeira separou os períodos de coleta de acordo com diferentes características ambientais da água e do sedimento, enquanto as outras duas também separou as estações de coleta, mas de acordo com a composição e abundância das espécies presentes.

De acordo com a Análise de Correspondência, os períodos de seca 1 e 2 foram caracterizados principalmente pelas espécies de Oligochaeta, com destaque para o segundo período com maior riqueza de táxons e também com a presença de Hirudinea. Provavelmente, as maiores concentrações de nitrogênio total, nitrato, fósforo total, fosfato orgânico e material em suspensão inorgânico na água são indicadores de um ambiente mais enriquecido, o que pode ter favorecido a predominância desses táxons que apresentam espécies que são mais tolerantes à poluição orgânica (FAGUNDES e SHIMIZU, 1997; MACKIE, 2001).

O período de seca 1, foi o que mais se distanciou das demais estações de amostragem, o que fica evidente tanto pela Análise Discriminante quanto pela Análise de Correspondência,

determinando a correspondência de diferentes táxons com este período. Os valores mais elevados de precipitação observados nesse período podem ter sido determinantes para as características ambientais observadas e conseqüentemente para a composição de espécies presentes.

Nos períodos chuvosos as maiores concentrações de areia e de matéria orgânica podem ter sido determinantes para a maior abundância de táxons como *Chironomus*, *Chaoborus* e *Goeldichironomus*. Segundo Barbosa e Callisto (2000) *Chironomus* sp tem preferência por habitats ricos em matéria orgânica em decomposição e baixas concentrações de oxigênio. Com relação à *Chaoborus* sp, Strixino e Trivinho-Strixino (1980) observaram que os Chaoboridae foram o principal táxon presente no sedimento orgânico do reservatório do Broa. Segundo Sanseverino & Nessimian (2001), *Goeldichironomus* é característico de ambientes com presença de macrófitas aquáticas e matéria orgânica em decomposição.

A biomassa de uma comunidade em um sistema ecológico fornece uma estimativa de sua produção secundária mínima e permite a comparação entre ambientes de diferentes graus de trofia (WINBERG, 1971). Comparando-se os dados de biomassa obtidos por meio dos métodos da pesagem direta e de acordo com o cálculo do biovolume, pode-se observar que os valores obtidos pelo primeiro foram mais elevados, com exceção daqueles observados em 18 de outubro de 2007. Para ambos os métodos, deve-se ressaltar que existe problema com a acuracidade dos resultados. A determinação do volume do corpo do animal e comparação com uma forma geométrica aproximada além de ser considerada muito trabalhosa é ainda mais problemática quando o corpo do animal tem uma forma complexa, levando-se assim a resultados com pouca exatidão.

Para o peso úmido, ou pesagem direta dos organismos, a dificuldade fundamental encontrada é que, antes de serem pesados, os organismos precisam perder a água externa, sendo difícil determinar o momento exato em que o indivíduo está livre dela e não tenha começado a perdê-la (WINBERG, 1971). Além disso, como os indivíduos bentônicos coletados são colocados em solução para serem preservados, a preservação frequentemente pode alterar a massa dos invertebrados (DONALD e PATERSON, 1977; WINBERG, 1971). A obtenção direta do peso seco para o cálculo da biomassa propicia uma maior exatidão para os resultados, mas ela requer a destruição dos organismos, o que dificulta a sua identificação, como é o caso dos Chironomidae que necessitam ser montados em lâminas. Nesse caso, para o presente estudo foi necessário obter

o peso úmido de todos os indivíduos de Chironomidae antes da identificação, e separá-los em frascos individuais para posterior montagem das lâminas em posições previamente conhecidas.

Apesar de também existirem problemas com a exatidão dos resultados para a pesagem direta dos organismos (peso úmido), essa metodologia foi mais adequada para a determinação da biomassa da comunidade bentônica da Lagoa dos Tropeiros, uma vez que a mesma foi composta por organismos com formas de corpo complexas, como é o caso dos bivalves, gastrópodos, efemerópteros, odonatas, tricópteros, hirudíneos e ostrácodes, que são de difícil aproximação com as formas geométricas. Para alguns desses organismos, o biovolume foi calculado com base em algumas fórmulas propostas por Sun e Liu (2003) para a comunidade de fitoplâncton, as quais são mais diversificadas e detalhadas, buscando-se assim uma maior precisão nos resultados. Além disso, os valores obtidos por meio da pesagem dos organismos foram mais próximos aos encontrados para a biomassa dos táxons da comunidade bentônica avaliada em outros estudos.

O cálculo da biomassa evidenciou que apesar de alguns táxons ocorrerem em baixa abundância numérica na Lagoa dos Tropeiros, em termos de peso seco, a participação desses grupos foi mais evidente, principalmente para *Pisidium pulchellum*, *Melanoides tuberculata* e uma ninfa de Libellulidae (não identificada até o nível taxonômico de gênero). Dentre os Chironomidae, ficou evidente a superioridade de *Chironomus* sp, tanto em termos numéricos quanto em participação da biomassa, merecendo destaque também a espécie *Ablabesmyia (Karelia)* sp, a segunda mais abundante para ambos os caracteres. De acordo com Odum (1988), apesar de os números atribuírem importância excessiva a organismos pequenos, e a biomassa aos organismos grandes, para se comparar o papel funcional de populações que diferem muito nas relações de tamanho e metabolismo, a forma de biomassa geralmente é mais confiável que a de números (ou densidade de indivíduos no ambiente).

A participação em biomassa dos macroinvertebrados nas guildas tróficas funcionais, diferentemente do observado em relação ao número de indivíduos, revelou a predominância dos predadores em dois períodos de amostragem (outubro de 2006 e março de 2007). Segundo Cohen et al. (1993), de maneira geral, os predadores são maiores que suas presas, sendo que o tamanho do corpo aumenta de acordo com aumento do nível trófico. Apesar da elevada riqueza de predadores observados no presente estudo (30 táxons), somente foi possível observar uma maior participação em termos de biomassa, já que eles ocorreram com reduzida densidade.

A biomassa total estimada da comunidade bentônica da Lagoa dos Tropeiros foi superior no período seco quando comparado com aquela do período chuvoso. Esta mesma condição foi observada para os valores obtidos por Bechara (1996) em lagoas de várzea localizadas próximos do Rio Paraná, na Argentina. A biomassa média da Lagoa dos Tropeiros foi de  $0,94 \text{ g. m}^{-2}$ , levando-se em consideração os 4 períodos de amostragem. Este valor foi similar ao encontrado em outro ambiente lântico, o Brejo-canal de Itaipuaçu (Restinga de Marica, Rio de Janeiro) estudado por Nessimian (1995), cujo valor médio foi de  $0,74 \text{ g. m}^{-2}$ , considerado baixo pelo autor. Nesse mesmo estudo, o valor médio de biomassa para a fauna de Chironomidae ( $0,08 \text{ g. m}^{-2}$ ) também foi similar ao observado no presente estudo que foi de  $0,07 \text{ g. m}^{-2}$ , assim como ao valor registrado por Strixino (1973) na Represa do Lobo no Estado de São Paulo que foi de  $0,09 \text{ g. m}^{-2}$ . Cleto-Filho e Arcifa (2006) estudando a comunidade bentônica do Lago Monte Alegre (Ribeirão Preto), um ambiente eutrofizado, registraram um valor de biomassa média bem mais elevado, de  $2,90 \text{ g. m}^{-2}$ , onde foram coletados cerca de 326.000 indivíduos, sendo que *Chaoborus* sp contribuiu com 58% da biomassa total.

Nos reservatórios localizados no sul do Brasil estudados por Takahashi et al. (2008), com relação à biomassa da família Chironomidae, os valores médios ficaram compreendidos entre  $0,010 \text{ g. m}^{-2}$  e  $0,019 \text{ g. m}^{-2}$  no reservatório Oligotrófico de Piraquara,  $0,022 \text{ g. m}^{-2}$  e  $0,043 \text{ g. m}^{-2}$  no reservatório mesotrófico de Harmonia e entre  $0,279 \text{ g. m}^{-2}$  e  $0,136 \text{ g. m}^{-2}$  no reservatório eutrófico de Irai, para os períodos chuvoso e seco, respectivamente. Sendo assim, os valores registrados na Lagoa dos Tropeiros para a fauna de Chironomidae ( $0,07 \text{ g. m}^{-2}$ ) foram mais próximos aos valores observados no reservatório mesotrófico de Harmonia.

Os representantes da Família Libellulidae (Odonata) tiveram uma elevada participação na composição da biomassa em 09 de outubro de 2006 e em 12 de março de 2007. No Brejo-canal de Itaipuaçu (Restinga de Maricá, Rio de Janeiro) estudado por Nessimian (1995), as ninfas de Odonata constituíram o principal táxon de invertebrados quanto à biomassa, sendo que os Libellulidae foram os principais representantes desse grupo. A biomassa média de Odonata nesse local,  $0,39 \pm 0,40 \text{ g. m}^{-2}$ , foi muito semelhante à obtida para a Lagoa dos Tropeiros ( $0,385 \text{ g. m}^{-2} \pm 0,26 \text{ g. m}^{-2}$ ).

Apesar do seu pequeno tamanho, o bivalve *Pisidium pulchellum* apresentou uma elevada participação na comunidade bentônica em termos de biomassa, chegando a representar 10,33% da biomassa total em 09 de outubro de 2006. Sabe-se que em ambientes lóticos a biomassa dos

bivalves pode ultrapassar a de todos os outros organismos bentônicos por uma ordem de grandeza (LAYZER et al., 1993). Nas lagoas estudadas por Bechara (1996), a participação de bivalves esfaerídeos nesses ambientes, dentre eles os do gênero *Pisidium*, promoveu o aumento nos valores de biomassa no ambiente.

A elevada participação da espécie exótica *Melanoides tuberculata* na composição da biomassa, principalmente em 18 de outubro de 2007 e em 03 de março de 2008, apesar da baixa frequência de ocorrência, densidade e abundância desse táxon na Lagoa dos Tropeiros, pode ser um indicativo importante do estabelecimento desse organismo no ambiente. Fukuhara et al. (1987), também observaram a importância dos moluscos na composição da biomassa das Lagoas Dom Helvécio e Carioca, cujo valor médio foi  $0,012 \text{ g. m}^{-2}$  e  $0,236 \text{ g. m}^{-2}$ , respectivamente, sem a presença dos moluscos, e de  $11,65 \text{ g. m}^{-2}$  e  $2,53 \text{ g. m}^{-2}$ , com a presença dos representantes desse grupo.

O método baseado em curvas de k-dominância (curvas ABC) aplicado para a comunidade bentônica da Lagoa dos Tropeiros, juntamente com a estatística W, indicou que esse ambiente encontra-se moderadamente poluído ou perturbado, devido à sobreposição das curvas de abundância e biomassa e ao valor de W próximo a zero. A premissa das curvas ABC é a de que em ambientes não perturbados as comunidades serão caracterizadas por espécies que apresentam tamanho do corpo grande e ciclo de vida longo (estrategistas-k), sendo improváveis de serem numericamente dominantes, mas são esperados serem predominantes em termos de biomassa. Consequentemente, a distribuição dos indivíduos entre as espécies será mais uniforme que a distribuição de biomassa entre as espécies, e sendo assim, a curva de abundância dos indivíduos situar-se-á abaixo da curva de biomassa (MAGURRAN, 2004; WARWICK, 1986).

De maneira contrária, espera-se que espécies oportunistas (espécies com estratégia-r) se tornem mais dominantes em termos de biomassa e número de indivíduos quando ocorrer um aumento na frequência e intensidade de um determinado distúrbio ambiental. Para condições intermediárias, as espécies dominantes maiores são eliminadas e a desigualdade em tamanho entre a dominância numérica e a biomassa é diminuída, aproximando as duas curvas ou fazendo com que elas se cruzem em um ponto ou outro uma ou mais vezes (MAGURRAN, 2004; WARWICK, 1986). Para a estatística W, segundo Clarke (1990 apud MAGURRAN, 2004), quando o valor é positivo significa que a curva de biomassa é consistentemente acima da curva de abundância de indivíduos, e valores próximos a zero implicam em distúrbios moderados.

A aplicação desse método permitiu observar resultados que se assemelham com as condições realmente encontradas na lagoa, conforme corroborado pelas condições de oligomesotrofia obtidas com base no Índice de Estado Trófico, valores de biomassa considerados intermediários quando comparados com outros ambientes e presença de espécies mais tolerantes às condições adversas e também de algumas mais sensíveis. Apesar disso, a interpretação dos resultados deve ser realizada com cautela, uma vez que se trata de uma metodologia de aplicação mais comum para ambientes marinhos e lagoas costeiras, embora no Brasil, para ecossistemas de água doce, esse procedimento já foi aplicado para a comunidade bentônica em riachos localizados na região de Londrina (GALVES et al., 2007) e para a comunidade de peixes (GONÇALVES e BRAGA, 2008; OTERO et al., 2006).

A composição granulométrica dos sedimentos é uma das mais importantes características associadas com a composição taxonômica dos macroinvertebrados bentônicos, uma vez que ela condiciona outros fatores importantes como à retenção de matéria orgânica e o grau de compactação do substrato (RICHARDS et al., 1993).

Em um estudo realizado por Wene (1940) foi observado que quanto menor o tamanho das partículas do sedimento, com correspondente aumento na porcentagem do conteúdo de matéria orgânica, maior a abundância dos representantes da família Chironomidae. Levando-se em consideração que em quase todos os pontos amostrados a argila foi a fração granulométrica predominante, juntamente com elevado conteúdo de matéria orgânica no sedimento, isto pode justificar a maior abundância de alguns gêneros de Chironomidae na Lagoa dos Tropeiros. No Lago Monte Alegre, também com substrato do tipo silte-argiloso e elevado conteúdo de matéria orgânica, foram registradas altas densidades de *Chaoborus* sp e de Chironomidae por Cleto-filho e Arcifa (2006), conforme observado no presente estudo. Apesar de a argila representar possivelmente uma importante característica para a determinação da composição taxonômica da comunidade bentônica da Lagoa dos Tropeiros, o seu conteúdo não variou entre os períodos de amostragem havendo também pequena variação espacial dentro de cada um dos períodos.

De acordo com Tundisi e Tundisi (2008), muitos grupos de macroinvertebrados bentônicos apresentam reduzida capacidade de tolerar níveis críticos de oxigênio dissolvido na água, enquanto que outros, com adaptações morfológicas ou fisiológicas especiais, toleram baixas concentrações de oxigênio. Quando existem condições anóxicas próximas ao sedimento, organismos como Coleoptera, Trichoptera e Ephemeroptera geralmente não ocorrem (ROLDAN-

PEREZ, 2006). Dentre os Trichoptera, foram observadas densidades mais elevadas de *Oxyethira* sp somente em 09 de outubro de 2006 quando ocorreu maior oxigenação da coluna d'água, o que pode ter favorecido o estabelecimento desse grupo.

A concentração de oxigênio dissolvido poderia ser uma possível explicação para a baixa abundância com que esses organismos mais sensíveis foram encontrados na Lagoa dos Tropeiros. Se as condições próximas ao sedimento são desfavoráveis, como por exemplo, com baixos níveis de oxigênio, o que normalmente ocorre abaixo da vegetação submersa, pode ocorrer uma mudança na distribuição e nos movimentos dos invertebrados. Barganhas entre risco de predação, disponibilidade de alimento e concentração de oxigênio dissolvido na água podem causar a migração de alguns táxons de macroinvertebrados, em busca de melhores condições, para camadas de água mais fundas ou para a vegetação de macrófitas submersas durante o dia (MARKLUND et al., 2001), influenciando na distribuição das populações no ambiente aquático.

No presente estudo foi observado um grande número de táxons que também ocorrem nas macrófitas aquáticas, conforme informações obtidas na literatura, o que poderia reforçar a idéia de que os macroinvertebrados podem explorar conjuntamente as macrófitas e o sedimento lacustre como estratégia de sobrevivência. Em um estudo realizado por Wurdig et al. (1990) com a comunidade de ostrácodes associada ao bentos e macrófitas aquáticas da lagoa do Gentil, Tramandaí, Rio Grande do Sul os autores evidenciaram a preferência desses organismos pelo substrato das macrófitas aquáticas, onde a abundância dos mesmos foi mais elevada. Segundo eles, o fato da lagoa do Gentil ser um ambiente raso e apresentar uma forte colonização por macrófitas aquáticas determinou no local uma continuidade de ambientes onde a fauna de ostrácodes se mescla.

Os tapetes flutuantes formados pelas macrófitas aquáticas podem funcionar também como um novo substrato para a instalação de organismos, representando assim uma barreira para a penetração da fauna bentônica que apresenta muitas espécies com parte do ciclo de vida no ambiente aéreo (MCLACHLAN, 1969 apud STRIXINO e TRIVINHO-STRIXINO, 1982). Higuti e Takeda (2002) observaram que na Lagoa do Guaraná na planície de inundação do alto rio Paraná, a presença de grandes bancos de macrófitas aquáticas junto com a baixa concentração de oxigênio dissolvido no fundo da lagoa, foram provavelmente responsáveis pela menor densidade média de Chironomidae quando comparada com a Lagoa dos Patos numa mesma região onde as macrófitas não estavam bem estabelecidas.

Em comunidades bentônicas, mesmo espécies muito relacionadas podem obter sua fonte de alimento de maneira diferente. Conseqüentemente, as espécies diferem no caminho ou na intensidade com que elas executam uma função diferente no ecossistema, daí a importância da preservação da biodiversidade para o funcionamento adequado dos ecossistemas. A presença ou a ausência de uma única espécie pode alterar inúmeros processos ecológicos (COVICK et al., 1999). No estudo realizado por Tavares (2007) também na Lagoa dos Tropeiros, este ambiente foi considerado como sendo possivelmente um “hot-spot” de diversidade para ambos macrófitas e macroinvertebrados associados, sendo observada maior diversidade de macrófitas e de macroinvertebrados nesse ambiente do que nas Lagoas do Vale do Rio Doce, também estudadas pela autora. No presente estudo, apesar da baixa abundância de muitos táxons, também ficou evidente a grande diversidade taxonômica presente no sedimento.

A base para o gerenciamento dos ecossistemas lacustres é o conhecimento sobre a interação da estrutura dos diversos organismos com os processos metabólicos que ocorrem naquele sistema (VON SPERLING, 1990). A degradação dos sedimentos de água doce poderá limitar a disponibilidade e a qualidade da água superficial, romper ciclos biogeoquímicos globais, destruir habitats para espécies únicas, e alterar o clima e o fluxo de gases globalmente. Uma vez que a biota associada ao sedimento é responsável por transformações biogeoquímicas que asseguram a própria vitalidade ou o funcionamento dos ecossistemas de água doce, a proteção dessa biota é essencial (PALMER et al., 1997). Dessa forma, a preservação de ambientes como a Lagoa dos Tropeiros, é muito importante para a conservação da biodiversidade dos macroinvertebrados bentônicos.

## 8. CONCLUSÕES

- Os valores obtidos para o Índice de Estado Trófico da lagoa dos Tropeiros nos diferentes períodos amostrados revelou que a lagoa é um sistema oligo-mesotrófico, tendo sido classificada como um ambiente oligotrófico durante os períodos chuvosos e mesotrófico durante os períodos secos.
- A análise da composição taxonômica da comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros evidenciou a presença tanto de grupos tolerantes como também daqueles mais sensíveis à poluição orgânica, corroborando a indicação de um ambiente oligo-mesotrófico, e, portanto, rejeitando-se parcialmente a primeira hipótese, de que este seria um sistema oligotrófico.
- A variação climática estacional (períodos secos e chuvosos) teve influência nas características da água e do sedimento da Lagoa dos Tropeiros, bem como na composição e na densidade dos macroinvertebrados bentônicos entre os períodos de seca e cheia, conforme corroborado pela separação destes períodos na Análise Discriminante e na Análise de Correspondência, aceitando-se, portanto, a segunda hipótese de que a variação climática anual ocasiona alterações significativas na composição e na densidade dos macroinvertebrados bentônicos entre os períodos de seca e cheia.
- A comunidade de macroinvertebrados bentônicos da lagoa dos Tropeiros está representada principalmente por organismos pertencentes à ordem Diptera da família Chironomidae, com ocorrência e dominância numérica em todos os períodos de amostragem.
- A presença de macrófitas aquáticas como principal fonte de matéria orgânica no ambiente foi uma característica essencial para o estabelecimento de cadeia trófica detritívora;
- A comparação dos valores de biomassa obtidos pelos métodos de estimativa do biovolume e da pesagem direta, diferiram significativamente, sendo que a pesagem direta foi mais adequada

para a determinação da biomassa dos macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros, com valores mais próximos aos encontrados na literatura;

➤ A biomassa média obtida para a comunidade de macroinvertebrados bentônicos é moderada quando comparada com aquela reportada por outros estudos em ambientes tropicais, corroborando o esperado para sistemas oligo-mesotróficos.

➤ Embora os dípteros da família Chironomidae sejam o grupo dominante tanto numericamente como também em biomassa, outros táxons como as ninfas de Libellulidae e os moluscos *Pisidium pulchellum* e *Melanoides tuberculata* apesar de pouco abundantes numericamente, contribuem com elevada participação na biomassa total da comunidade de macroinvertebrados bentônicos; evidenciando que nestes estudos há necessidade de se avaliar a participação de cada componente também em relação à sua biomassa.

➤ As curvas de biomassa e de abundância numérica da comunidade de macroinvertebrados na Lagoa dos Tropeiros indicam se tratar de um sistema moderadamente perturbado, levando à rejeição da terceira hipótese, de que este seria um ambiente não perturbado.

➤ Na Lagoa dos Tropeiros a comunidade de macroinvertebrados bentônicos foi composta predominantemente por coletores, o que decorre principalmente da grande quantidade de matéria orgânica particulada fina nos sedimentos caracteristicamente orgânicos desta lagoa, rejeitando-se desta forma a quarta hipótese, de que haveria predominância de fragmentadores.

## **9. RECOMENDAÇÕES FUTURAS**

A presença de macrófitas aquáticas na Lagoa dos Tropeiros foi muito importante tanto para a composição física e química da água e do sedimento, quanto para a distribuição e presença dos organismos bentônicos. Sendo assim, sugere-se que em trabalhos futuros, ambientes com características similares, ou seja, com expressiva quantidade de macrófitas aquáticas, sejam analisados de maneira conjunta, levando em consideração tanto a fauna associada às macrófitas quanto aquela associada ao sedimento, para um melhor entendimento do funcionamento desses tipos de ecossistemas e da distribuição e comportamento das espécies e sua relação com as características ambientais.

## 10. REFERÊNCIAS

ADDINSOFT. 2009. **XLSTAT 2009 11.4**. Disponível em: <www.xlstat.com>.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **O turismo e o lazer e sua interface com o setor de recursos hídricos**. Caderno de Recursos Hídricos. Agência Nacional de Águas, Ministério do Meio Ambiente, Brasília, Maio 2005. Disponível em:

<[http://www.ana.gov.br/pnrh\\_novo/documentos/06%20Turismo/VF%20Turismo%20Lazer.pdf](http://www.ana.gov.br/pnrh_novo/documentos/06%20Turismo/VF%20Turismo%20Lazer.pdf)>.

Acesso em: 18 dez. 2009.

ALI, A. Seasonal changes of larval food and feeding of *Chironomus crassicaudatus* (Diptera: Chironomidae) in a subtropical lake. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 6, n. 1, p. 84-88. 1990.

ALVES, R.G.; GORNI, G.R. Naididae species (Oligochaeta) associated with submersed aquatic macrophytes in two reservoirs (São Paulo, Brazil). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 19, n. 4, p. 407-413. 2007.

AMORIM, D.S.; SILVA, V.C.; BALBI, M.I.P.A. Estado do conhecimento dos Diptera neotropicais. Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática PrIBES. COSTA, C.; VANIN, S.A.; LOBO, J.M.; MELIC, A. (Eds.). **m3m: Monografias Terceiro Milênio**, v. 2, SEA, Zaragoza, p. 29–36, 2002.

AMORIM, M.A.; MOREIRA-TURCQ, P.F.; TURCQ, B.J.; CORDEIRO, R.C. Origem e dinâmica da deposição dos sedimentos superficiais na Várzea do Lago Grande de Curuai, Pará,

Brasil. **Acta Amazonica [online]**. 2009. v. 39, n. 1, p. 165-171. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0044-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672009000100016&lng=en&nrm=iso)

[59672009000100016&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672009000100016&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 11 nov. 2009.

AMORIN, D.S.; PAPAVERO, N. Neotropical Diptera. Editorial. 2008. **Neotropical Diptera**, v. 1, n.1, p. 1-5. 2008.

ANDERSEN, J.M. An ignition method for determination on total phosphorus in lake sediments. **Water Research**, v. 10, n. 4, p. 329-331. 1976.

ANGRISANO, E.B.; KOROB, E.B. Trichoptera. In: FERNÁNDEZ, H.R.; DOMÍNGUEZ, E. (Eds.). **Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos**. Tucumán: Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Tucumán, 2001. p. 55-92.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. **Standard Methods for Examination of Water and Wastewater**, Washington: Byrd Press Springfield, 1134 p.

ARCHANGELSKY, M. 2001. Coleoptera. In: FERNÁNDEZ, H.R.; DOMÍNGUEZ, E. (Eds.). **Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos**. Tucumán: Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Tucumán, 2001. p. 131-153.

ARMITAGE, P.D.; CRANSTON, P.S.; PINDER, L.C.V. **The Chironomidae: biology and ecology of non-biting midges**. London: Chapman & Hall, 1995. 538 p.

ASHE, P.; MURRAY, D.A.; REISS, F. The zoogeographical distribution of Chironomidae (Insecta: Diptera). **Annals of Limnology**, v. 23, n. 1, p. 27-60. 1987.

BARBOSA, F.A.R.; CALLISTO, M. Rapid assessment of water quality and diversity of benthic macroinvertebrates in the upper and middle Paraguay river using the Aqua-Rap approach. **Verhandlungen International Verein Limnology**, v. 27, n.5, p. 2688-2692. 2000.

BARBOSA-OLIVEIRA, C.; GOMES, P.P.; FREITAS, J.S.; RODRIGUES, M.S. Variação espacial das características físicas e químicas das águas da Lagoa Bonita (DF, Brasil). In: VIII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 23 A 28 DE SETEMBRO DE 2007, CAXAMBU – MG. **Anais eletrônicos...** Caxambu, 2007. Disponível em: <<http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/436.pdf>> . Acesso em: 31 jul. 2009.

BECHARA, J.A. The relative importance of water quality, sediment composition and floating vegetation in explaining the macrobenthic community structure of floodplain lakes (Paraná River, Argentina). **Hydrobiologia**, v. 333, n.2, p. 95-109. 1996.

BEGON, M.; HARPER, J.L.; TOWNSEND, C.R. **Ecology: individuals, populations and communities**. 3 ed. New York: Blackwell Science, 1996.1068 p.

BENKE, A.C. Dragonfly production and prey turnover. **Ecology**, v. 57, n.5, p. 915-927. 1976.

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. **Acta Scientiarum**, v.24, n. 2, p. 329-336. 2002.

BORKENT, A.; SPINELLI, G.R.. Neotropical Ceratopogonidae (Diptera: Insecta). In: ADIS, J.; ARIAS, J.R.; RUEDA-DELGADO, G., WNATZEN, K.M. (Eds.): **Aquatic Biodiversity in Latin America (ABLA)**. Vol. 4. Sofia-Moscow: Pensoft, 2007.198 p.

BRINKHURST, R.O. A taxonomic revision of the family Haplotaxidae (Oligochaeta). **Journal of Zoology (London)**, v.150, n.1, p. 29-51. 1966.

BRINKHURST, R.O.; CHUA, K.; KAUSHIK, N. Interspecific interactions and selective feeding by tubificid oligochaetes. **Limnology and Oceanography**, v. 17, n.1, p.122-133. 1972.

BRINKHURST, R.O.; JAMIESEN, B.M.G. **Aquatic Oligochaeta of the world**. Edinburg: Oliver and Boyd, 1971. 860 p.

BRINKHURST, R.O.; MARCHESE, M.R. **Guía para la identificación de oligoquetos acuáticos continentales de Sud y Centroamérica**. Santo Tomé: Asociación de Ciencias Naturales del Litoral, 1993. 207 p.

BROWN, B.V. Malaise trap catches and the crisis in Neotropical Dipterology. **American Entomologist**, v. 51, n. 3, p.180-183. 2005.

BRUSCA, R.C.; BRUSCA, J.G. **Invertebrates**. 2. ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2003. 936 p.

BUCHMAN, H.O.; BRADY, N.C. **Natureza e propriedades dos solos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1979. 85 p.

BUSS, D.F.; BAPTISTA, D.F.; NESSIMIAN, J.L. Bases conceituais para aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação de qualidade da água de rios. **Caderno de Saúde Pública**, v. 19, n. 2, p. 465-473. 2003.

CALLISTO, M.; ESTEVES, F.A. Categorização funcional dos macroinvertebrados bentônicos em quatro ecossistemas lóticos sob influência das atividades de uma mineração de bauxita na Amazônia central (Brasil). In: NESSIMIAN, J.L.; CARVALHO, A.L. (Eds.). **Ecologia de insetos aquáticos**. Vol. 5. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, Séries Oecologia Brasiliensis, 1998. p. 223-234.

CALLISTO, M.; MORENO, C.E.; BARBOSA, F.A.R. Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó, southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 61 p. 295-266. 2001.

CALLISTO, M.; MORENO, P.; GONÇALVES, J.F.JR.; LEAL, J.J.F.; ESTEVES, F.A. Diversity and biomass of Chironomidae (Diptera) larvae in an impacted coastal lagoon in Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, n 1, p. 77-84. 2002.

CALLISTO, M.; SERPA-FILHO, A.; OLIVEIRA, S.J.; ESTEVES, F.A. Chironomids on leaves of *Typha domingensis* in a lagoon of Rio de Janeiro State (Brazil). **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 31, n.1, p. 51-53. 1996.

CARLSON, R.E. A trophic state index for lakes. **Limnology and Oceanography**, v. 2, n. 22, p. 361-369. 1977.

CARVALHO, O.S. Ocorrência de um tiarídeo (Mollusca) no lago da Pampulha, Belo Horizonte, MG, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 19, p. 57. 1986.

CASTELO BRANCO, M.B. **Comunidade de aves aquáticas e suas interações em sistemas límnicos do sudeste brasileiro**. 2008. 142 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

CASTILHO-NOLL, M.S.M.; ARCIFA, M.S. *Chaoborus* diet in a tropical lake and predation of microcrustaceans in laboratory experiments. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 2, n. 19, p. 163-174. 2007.

CLETO-FILHO, S.E.N.; ARCIFA, M.S. Horizontal distribution and temporal variation of the zoobenthos of a tropical Brazilian lake. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 4, n. 18, p. 407-421, 2006.

COHEN, J.E.; PIMM, S.L.; YODZIS, P.; SALDAÑA, J. Body sizes of animal predators and animal prey in food webs. **Journal of Animal Ecology**, v. 62, p. 67-78. 1993.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO - CBHSF. **A Bacia Hidrográfica do rio São Francisco**. 2009. Disponível em:  
<<http://www.saofrancisco.cbh.gov.br>>. Acesso em: 10 nov. 2009.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. **Variáveis de qualidade das águas**. 2009. Disponível em:

<<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp#condutividade>>. Acesso em 05 nov. 2009.

CORBET, P.S. A biology of Odonata. **Annual Review of Entomology**, v. 25, n. 1, p. 189-217. 1980.

CORREIA, L.C.S.; TRIVINHO-STRIXINO, S. New records of *Chironomus* Meigen (Diptera, Chironomidae) in the State of São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 3, n. 49, p. 430-433. 2005.

COSTA, J.M.; SOUZA, L.O.I.; OLDRINI, B.B. Chave para a identificação das famílias e gêneros das larvas conhecidas de Odonata do Brasil: Comentários e registros bibliográficos (Insecta, Odonata). **Publicações Avulsas do Museu Nacional**, n. 99, p. 3-42, 2004.

COURTNEY, G.W.; MERRITT, R.W. Aquatic Diptera. Part one. Larvae of aquatic Diptera. In: MERRITT, R.W.; CUMMINS, K.W; BERG, M.B. (Eds.). **An Introduction to the Aquatic Insects of North America**. 4. ed. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Co., 2008. p. 687-722.

COVICH, A. P.; PALMER, M.A.; CROWL, T.A. The Role of Benthic Invertebrate Species in Freshwater Ecosystems. Zoobenthic species influence energy flows and nutrient. **BioScience**, v. 49, n. 2, p. 119-127. 1999.

CRANSTON, P. S. Introduction to the Chironomidae. In: ARMITAGE, P.; CRANSTON, P.S.; PINDER, C.V. (Eds.). **The Chironomidae: the biology and ecology of non-biting midges**. New York: Chapman & Hall, 1995. p. 1-7.

CRESSA, C.; LEWIS, W.J. Ecological energetic of *Chaoborus* in a tropical lake. **Oecologia**, v. 70, n. 3, p. 326-331. 1986.

CROWL, T.A.; COVICH, A.P. Responses of a freshwater shrimp to chemical and tactile stimuli from a large decapod predator. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 13, n. 2, p. 291– 298. 1994.

CROWSON, R.A. **The biology of the Coleoptera**. London: Academic Press Inc.Ltd., 1981. 801 p.

CUMMINS, K. W.; MERRITT, R. W. Ecology and distribution of aquatic insects. In: MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W. (Eds.). **An introduction to the aquatic insects of North America**. Dubuque: Kendall/Hunt, 1996. p. 74-86.

CUMMINS, K.W.; MERRITT, R.W.; ANDRADE, P.C.N. The use of invertebrate functional groups to characterize ecosystem attributes in selected streams and rivers in southeast Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 40, n. 1, p. 71-90. 2005.

DAJOZ, R. **Ecologia geral**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1978. 472 p.

DAVIES, R.W.; GOVEDICH, F.R. Annelida: Euhirudinea and Acanthobdellidae. In: THORP, J.H.; COVICH, A.P. (Eds.). **Ecology and classification of north American freshwater invertebrates**. San Diego: Academic Press, 1991. p. 465-504.

DAWIDOWICZ, P.; PIJANOWSKA, J.; CIECHOMSKI, K. Vertical migration of *Chaoborus* larvae is induced by the presence of fish. **Limnology and Oceanography**, v. 35, n. 7, p. 1631-1637. 1990.

DE MARCO JR., P.; LATINI, A.O. Estrutura de guildas e riqueza de espécies em uma comunidade de larvas de Anisoptera (Odonata), In: J.L. NEISS IMIAN; CARVALHO, A.L. (Eds.). **Ecologia de Insetos Aquáticos**. Rio de Janeiro: Séries Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ, 1998. p. 101-112.

DELORME, L.D. Ostracoda. In: THORP, J.H.; COVICH, A.P. (Eds.). **Ecology and classification of north American freshwater invertebrates**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 2001. p. 811-842.

DEVÁI, G. Ecological background and importance of the change of chironomid fauna in shallow Lake Balaton. **Hydrobiologia**, v. 191, n.1, p. 189-198. 1990.

DIAZ, R.J. Response of tidal freshwater macrobenthos to sediment disturbance. **Hydrobiologia**, v. 278, n. 1-3, p. 201-212. 1994.

DODDS, W.K. **Freshwater Ecology. Concepts and Environmental Applications**. San Diego: Academic Press, 2002. 569 p.

DONALD, G.L.; PATERSON, C.G. Effect of preservation on wet weight biomass of chironomid larvae. **Hydrobiologia**, v. 53, n.1, p.75-80. 1977.

EPLER, J.H. **Identification Manual for the larval Chironomidae (Diptera) of North and South Carolina. A guide to the taxonomy of the midges of the southeastern United States, including Florida.** Palatka: North Carolina Department of Environment and Natural Resources, Raleigh, NC, and St. Johns River Water Management District, 2001. 526 p.

\_\_\_\_\_. **Identification Manual for the Water Beetles of Florida (Coleoptera: Dryopidae, Dytiscidae, Elmidae, Gyridae, Halplidae, Hydraenidae, Hydrophilidae, Noteridae, Psephenidae, Ptilodactylidae, Scirtidae).** Tallahassee: Florida Department of Environmental Protection, 1996. 257 p.

\_\_\_\_\_. **Identification manual for the larval Chironomidae of Florida. Revised edition.** Tallahassee: Florida Department of Environmental Protection, 1995. 319 p.

\_\_\_\_\_. **Identification manual for the larval Chironomidae (Diptera) of Florida.** Orlando: Florida Department of Environmental Regulation, 1992. 301 p.

ERSÉUS, C.; GUSTAVSSON, L. A proposal to regard the former family Naididae as a subfamily within Tubificidae (Annelida, Clitellata). **Hydrobiologia**, v. 485, n.1-3, p. 253–256, 2002.

ESTEVEZ, F.A. **Fundamentos de Limnologia.** 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência/FINEP, 1998. 578 p.

ESTEVEES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Editora Interciência/ FINEP, 1988. 575 p.

FAGUNDES, R.C.; SHIMIZU, G.Y. Avaliação da qualidade da água do Rio Sorocaba- SP através da comunidade bentônica. **Revista Brasileira de Ecologia**, v. 1, n. 1, p. 63-66. 1997.

FERREIRA-PERUQUETTI, P.S.; DE MARCO JR., P. Efeito da alteração ambiental sobre a comunidade de Odonata em riachos de Mata Atlântica de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 2, n. 19, p. 317-327. 2002.

FUKUHARA, H.; TORRES, G.; CLARO, S.M. The rainy season standing crop of zoobenthos in lakes Dom Helvécio and Jacaré. In: SAIJO, Y.; TUNDISI, J. (Eds.). **Limnological Studies in Central Brazil**, Nagoya: Water Research Institute, Nagoya University, 1987. p. 121-128.

FUKUHARA, H.; SAKAMOTO, M. Ecological significance of bioturbation of zoobenthos community release from bottom sediments in shallow eutrophic lake. **Archiv für Hydrobiologie**, v. 113, n. 3, p. 425-445. 1988.

FUSARI, L. M. **Estudos das comunidades de macroinvertebrados bentônicos das Represas do Monjolinho e do Fazzari no campus da UFSCar, município de São Carlos, SP**. 2006. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.

FUSARI, L.M.; FONSECA-GESSNER, A.A. Environmental assessment of two small reservoirs in southeastern Brazil, using macroinvertebrate community metrics. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 18, n. 1, p. 89-99. 2006.

GALVES, W.; JEREP, F.C.; SHIBATA, O.A. Estudo da condição ambiental pelo levantamento da fauna de três riachos na região do Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG), Londrina, PR, Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 2, n. 1, p. 55-65. 2007.

GARCIA-NETO, L.N.; COSTA, J.M.; SANTOS, T.C. Atualização do índice de espécies em Odonata (1995/1999) e complementação das espécies omitidas em trabalhos anteriores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 23. Cuiabá. **Resumos...**, 2000. p.155.

GARDNER, W.S.; NALEPA, T.F.; SLAVENS, D.R.; LAIRD, G.A. Patterns and rates of nitrogen release by benthic Chironomidae and Oligochaeta. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 40, n. 3, p. 259-266. 1983.

GONÇALVES, C.S.; BRAGA, F.M.S. Diversidade e ocorrência de peixes na área de influência da UHE Mogi Guaçu e lagoas marginais, bacia do alto rio Paraná, São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 8, n. 2, p. 103-114. 2008.

GOLTERMAN, H.L.; CLYMO, R.S.; OHSTAD, M.A.M. **Methods for physical and chemical analysis of freshwaters**. 2. ed. (I.B.P. Handbook, nº 8). Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1978. 213 p.

GRANELI, W.; SOLANDER, D. Influence of Aquatic Macrophytes on Phosphorus Cycling in Lakes. **Hydrobiologia**, v. 170, n.1, p. 245-266. 1988.

GRIMALDI, D.; ENGELS, M.S. **Evolution of the Insects**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. 755 p.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software package for education and data analysis. **Paleontologia Electronica**, v. 4, n.1, 9p. Past Version 1.85. Disponível em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past/download.html>>. Acesso em: 13 nov. 2008.

HANEY, J.F.; CRAGGY, A.; KIMBALL, K.; WEEKS, F. Light control of evening vertical migrations by *Chaoborus punctipennis* larvae. **Limnology and Oceanography**, v. 35, n. 5, p. 1068–1078. 1990.

HARMAN, W.J. Oligochaeta. In: HURLBERT, S.H.; VILLALOBOS-FIGUEROA, A (Eds.). **Aquatic biota of Mexico, Central America and the West Indies**. San Diego: SDSU Foundation, San Diego State University Press, 1982. p. 162-165.

HEINO, J. Lentic macroinvertebrate assemblage structure along gradients in spatial heterogeneity, habitat size and water chemistry. **Hydrobiologia**, v. 418, n. 1, p. 229–242. 2000.

HENRIQUES-OLIVEIRA, A.L.; NESSIMIAN, J.L.; DORVILLÉ, L.F.M. Feeding habitats of Chironomidae larvae (Insecta: Diptera) from a stream in the Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n. 2, p. 269-281. 2003.

HENRY, R.; PONTES, M.C.F.; TUNDISI, J.G. O déficit de oxigênio no lago Dom Helvécio (Parque Florestal do Rio Doce, Minas Gerais). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 49, n. 1, p. 251-260. 1989.

HENRY, R.; TUNDISI, J.G.; CALIJURI, M.C.; IBANEZ, M.S.R. A comparative study of thermal structure, heat content and stability of stratification in three lakes. In: TUNDISI, J.G.; SAIJO, Y. (Eds.). **Limnological studies on the Rio Doce valley lakes, Brazil**. São Carlos: Bas/Usp-Eesc/Cwr-Ae, 1997. p. 69-77.

HENRY, R. The Thermal Structure of some Lakes and Reservoirs in Brazil. In: TUNDISI, J.G.; BICUDO, C.E.M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (Eds.). **Limnology in Brazil**. Rio de Janeiro: ABC/SLB, 1995. p. 351-363.

HIGUTI, J. **Fatores reguladores da biodiversidade de Ostracoda (Crustacea) no vale aluvial do alto rio Paraná**. 2006. 73 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais). Curso de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais da Universidade Estadual de Maringá, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

HIGUTI, J.; TAKEDA, A.M. Spatial and temporal variation in densities of Chironomid larvae (Diptera) in two lagoons and two tributaries of the upper Paraná River Floodplain, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, n. 4, p. 807-818. 2002.

HIGUTI, J.; LANSAC-TÔHA, F.A.; VELHO, L.F.M.; MARTENS, K. Biodiversity of non-marine ostracods (Crustacea, Ostracoda) in the alluvial valley of the upper Paraná River, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n. 2, p. 661-668. 2009.

HORNE, A. J.; GOLDMAN, C. R. **Limnology**. 2. ed. New York: McGraw-Hill, Inc, 1994. 576 p.

HUTCHINSON, G.E. **A treatise on limnology**. New York: John Wiley & Sons, 1957. 1015 p.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS - IGAM. **Bacia hidrográfica do Rio São Francisco**. 2009. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/comites-de-bacias/unidades-de-planejamento/154?task=view>>. Acesso em 13 jul. 2009.

JAMES, M.R.; WEATHERHEAD, M.A.; STRANGER, C.; GRAYNOTH, E. Macroinvertebrate distribution in the littoral zone of Lake Coleridge, South Island, New Zeland – effects of habitat stability, wind exposure and macrophytes. **New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research**, v. 32, n. 2, p. 287-305. 1998.

JOHNSON, M.G. Production and productivity. In: BRINKHURST, R.O. (Ed.). **The benthos of lakes**. London: MacMillan Press Ltd, 1974. 190 p.

JÓNASSON, P.M. Benthic Invertebrates. In: O'SULLIVAN, P.E.; REYNOLDS, C.S. (Ed.). **The Lakes Handbook: Limnology and limnetic ecology**. Oxford: Blackwell Publishing, 2004. p. 341-413.

KIRBY, P. **Habitat management for invertebrates: a practical handbook**. Bedfordshire: Royal Society for the Protection of Birds, 1992. 149 p.

KLEMM, D. **Identification guide to the freshwater leeches (Annelida: Hirudinea) of Florida and Other Southern States**. Tallahassee: Florida Department of Environmental Protection, 1995. 82 p.

LAIR, N. Effects of invertebrate predation on the seasonal succession of a zooplankton community: a two year study in Lake Aydat, France. **Hydrobiologia**, v. 198, n.1, p. 1-12. 1990.

LANZER, R.M.; SCHAFER, A. Fatores determinantes da distribuição de moluscos dulceaquícolas nas lagoas costeiras do Rio Grande do Sul. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 11, p. 649-675. 1988.

LAWRENCE, J.F.; NEWTON, A.F. Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera notes, references and data on family group names). In: PAKALUK, J.; SLINPINSKI, S.A. (Eds.). **Biology, Phylogeny, and Classification of Coleoptera, Papers Celebrating the 80<sup>th</sup> Birthday of Roy A. Crowson**. Warszawa: Muzeum I Instytut Zoologii PAN, 1995. p. 779-1006.

LAYZER, J.B.; GORDON, M.E.; ANDERSON, R.M. Mussels: the forgotten fauna of regulated rivers: a case study of the Caney Fork River. **Regulated Rivers: Research and Management**, v. 8, n. 1-2, p. 63-71. 1993.

LOPEZ, G.R.; HOLOPAINEN, I.J. Interstitial suspension- feeding by *Pisidium* spp. (Pisidiidae: Bivalvia): a new guild in the lentic benthos? **American Malacological Bulletin**, v. 5, n. 1, p. 21–30. 1987.

LORENZEN, C.J. Determination of chlorophyll and phaeopigments: spectrophotometric equations. **Limnology and Oceanography**, v. 12, n. 2, p. 343-346. 1967.

LUCCA, J.V. **Caracterização limnológica e análise da comunidade bentônica sujeita à invasão por espécies exóticas, em lagos do Vale do Rio Doce, MG, Brasil**. 2006. 235f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

MACKERETH, F.J.H.; HERON, J.; TAILING, J.F. **Water Analysis: some revised methods for limnologists**. Freshwat. Biol. Assoc. Scientific Publication, n 36. Kendall: Titus Wilson & Son. Ltd., 1978. 117 p.

MACKIE, G.L. **Applied Aquatic Ecosystem Concepts**. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Company. XXV, 2001. 744 p.

MAGURRAN, A.E. **Measuring biological diversity**. Oxford: Blackwell Publishing, 2004. 256 p.

MANDAVILLE, S.M. **Bioassessment of Freshwaters Using Benthic Macroinvertebrates-A Primer**. 1. ed. Project E-1, Soil & Water Conservation Society of Metro Halifax, 1999. 244p.

MARCHESE, M.R. Annelida Oligochaeta. In: DOMÍNGUEZ, E.; FERNÁNDEZ, H.R. (Eds.). **Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos**. Publicación Especial N° X. Tucumán: Fundación Miguel Lillo, 2008. (no prelo).

MARCHIORI, C.H. Primeira ocorrência de *Biomphalaria straminea* no Sul Goiano, Brasil.

**Revista de Saúde Pública [online]**. v. 33, n. 6, p. 622-623. 1999. Disponível em:

<<http://www.scielosp.org/pdf/rsp/v33n6/1048.pdf>>. Acesso em: 04 jan. 2010.

MARGALEF, R. **Ecologia**. Barcelona: Ediciones Omega, 1989. 951 p.

\_\_\_\_\_. **Limnologia**. Barcelona: Ediciones Omega, 1983. 1010 p.

MARKLUND, O.; BLINDOW, I.; HARGEBY, A. Distribution and diel migration of macroinvertebrates within dense submerged vegetation. **Freshwater Biology**, v. 46, p. 913-924. 2001.

MARQUES, M.G.S.M.; FERREIRA, R.L.; BARBOSA, F.A.R.. A comunidade de macroinvertebrados aquáticos e características limnológicas das lagoas Carioca e da Barra, Parque Estadual do Rio Doce, MG. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 2, p. 203-210. 1999.

MARTELLO, A.R.; KOTZIAN, C.B.; SIMÕES, M.G. Quantitative fidelity of recent freshwater mollusk assemblages from the Touro Passo River, Rio Grande do Sul, Brazil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 96, n. 4, p.453-465. 2006.

MARTENS, K. Recent non-marine Ostracoda. In: WORKSHOP ON NEOTROPICAL AQUATIC INVERTEBRATES, 31.07-04.08, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 1995. 18 p.

MARTIN, P.; MARTINEZ-ANSEMIL, E.; PINDER, A.; TIMM, T.; WETZEL, M.J. Global diversity of oligochaetous clitellates (“Oligochaeta”; Clitellata) in freshwater. **Hydrobiologia**, v. 595, n. 1, p.117–127. 2008.

MCCAFFERTY, P. **Aquatic Entomology**. Boston: Jones and Bartlett Publishers, INC, 1981. 448 p.

MERRITT, R.W.; CUMMINS, K.W. **An introduction to the aquatic insects of North America**. Dubuque: Kendall Hunt Publishing, 1996. 862 p.

\_\_\_\_\_. **An Introduction to the aquatic insects of North America**. 2. ed., Dubuque: Kendall Hunt Publishing. 1984. 360 p.

MEZQUITA, F.; GRIFFITHS, H.M.; DOMÍNGUEZ, M.I.; LOZANA-QUILIS, M.A. Ostracoda (Crustacea) as ecological indicators: A case study from Iberian Mediterranean brooks. **Archiv für Hydrobiologie**, v. 150, n.4, p. 545-560. 2001.

MINGOTI, S.A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada. Uma abordagem aplicada**. 1ª Reimpressão. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007, 295 p.

MIRANDA, F.S. **Ocorrência de Ostracoda no Médio Rio Doce/MG e revisão do estado da arte do estudo desse grupo no Brasil**. 2008. 88f. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre), Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

MOREIRA FILHO, O. "Uma transposição de rio esquecida". **Revista Universidade Federal de Goiás**, v. 3, n. 2, p. 77-82. 2006.

MORETTI, M.S.; CALLISTO, M. Biomonitoring of benthic macroinvertebrates in the middle Doce River watershed. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v.17, n. 3, p. 267-281. 2005

MORETTO, E.M. **Diversidade zooplanctônica e variáveis limnológicas das regiões limnética e litorânea de cinco lagoas do Vale Do Rio Doce – MG, e suas relações com o entorno**. 2001. 310 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

NECCHI, O. JR.; BRANCO, L.H.Z.; BRANCO, C.C.Z. Características limnológicas da bacia do Alto Rio São Francisco, Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 12, n. 1, p. 11-22, 2000.

NESSIMIAN, J.L. Abundância e biomassa de macroinvertebrados bentônicos em um brejo de dunas no litoral do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 4, p. 661-683. 1995.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 434 p.

ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1985. 434 p.

OTERO, M.E.B.; SPACH, H.L.; PICHLER, H.A.; QUEIROZ, G.M.L.N.; SANTOS, C.; SILVA, A.L.C. O uso de atributos das assembléias de peixes para avaliar a integridade biótica em habitats rasos das Baías de Antonina e Paranaguá, Paraná. **Acta Biológica Paranaense**, v. 35, n. 1-2, p. 69-82. 2006.

PALMER, M.A.; COVICH, A.P.; FINLAY, B.; GIBERT, J.; HYDE, K.D.; JOHNSON, R.K.; KAIRESALO, T.; LAKE, P.S.; LOVELL, C.R.; NAIMAN, R.J.; RICCI, C.; SABATER, R.F.; STRAYER, D.L. Biodiversity and ecosystem process in freshwater sediments. **Ambio**, v. 26, n.8, p. 571-577. 1997.

PAMPLIN, P.A.Z. **Estudo comparativo da estrutura da comunidade bentônica de duas represas com diferenças no grau de eutrofização**. 2004. 125f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

PAMPLIN, P.A.Z.; ALMEIDA, T.C.M.; ROCHA, O. Composition and distribution of benthic macroinvertebrates in American Reservoir (SP, Brazil). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 18, n 2, p. 121-132. 2006.

PAPROCKI, H. Insetos arquitetos. Larvas de tricópteros constroem ‘casas’ e tecem redes para capturar alimentos. **Ciência Hoje**, v. 32, n. 190, p. 64-67. 2003.

PAPROCKI, H.; HOLZENTHAL R.W.; BLAHNIK, R.J. Checklist of the Trichoptera (Insecta) of Brazil I. **Biota Neotropica**, v. 4, n 1. 2004. Disponível em:  
<<http://www.biotaneotropica.org.br/v4n1/pt/abstract?inventory+BN01204012004>>. Acesso em: 06 de outubro de 2009.

PARESCI, D.C. **Macroinvertebrados bentônicos como indicadores da qualidade da água em rios e reservatórios da Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré (SP)**. 2008. 190f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

PAYNE, A.I. **The ecology of tropical rivers and lakes**. New York: John Wiley & Sons, 1986. 310 p.

PENNAK, R.W. **Fresh-water invertebrates of the United States**. New York: Ronald Press, 1978. 803 p.

PESCADOR, M.L.; RASMUSSEN, A.K.; HARRIS, S.C. **Identification manual for the caddisfly (Trichoptera) larvae of Florida**. Revised Edition 2004. Department of Environmental Protection, Division of Water Resource Management. 2004. Disponível em: <<http://www.famu.org/trichoptera/fampubs.html>>. Acesso em: 13 out. 2009.

PIECZYNSKA, E. Littoral habitats and communities. In: JØRGENSEN, S. E. AND LÖFFLER, H. (Eds.). **Guidelines of lake management. III. Lake shore management**. Shiga: International Lake Environment Committee Foundation - United Nations Environment Program, 1990. p. 39-71.

PINDER, L.C.V.; REISS, F. The larvae of Chironominae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic Region - Keys and diagnoses. In: WIEDERHOLM, T. (Ed.). **Chironomidae of the Holarctic region - keys and diagnoses. Part 1 - Larvae**. Motala: Entomologica Scandinavica Supplement 19, 1983. p. 293-435.

PINDER, L.C.V. Biology of freshwater Chironomidae. **Annual Review of Entomology**, v. 31, p. 1- 23. 1986.

PINHO, L.C. Diptera. In: FROEHLICH, C.G. (Org.). **Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo**. 2008. Disponível em: <<http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>>. Acesso em 12 jan. 2009.

POINTIER, J.P.; MCCULOGH, F. Biological control of the snails hosts of *Schistosoma mansoni* in the Caribbean area using *Thiara* spp. **Acta Tropica**, v. 46, p. 147-155. 1989

RAHEL, F. J.; NUTZMAN, J. W. Foraging in a lethal environment: fish predation in hypoxic waters of a stratified lake. **Ecology**, v. 75, n. 5, p. 1246-1253. 1994.

RAMOS, R.C. **Estudo da composição taxonômica e da densidade de macroinvertebrados bentônicos no sistema de lagoas naturais do Vale do Médio Rio Doce (MG), com ênfase na espécie de molusco exótica *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774)**. 2008. 165 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

RESENDE, D.L.M.C.; TAKEDA, A.M. Larvas de Chironomidae (Diptera) em três Reservatórios do Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zociências**, v. 9, n. 2, p. 167-176. 2007.

RIBERA, I.; VOGLER, A.P. Habitat type as a determinant of species range sizes: the example of lotic–lentic differences in aquatic Coleoptera. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 71, p. 33–52. 2000.

RICHARDS, C.; HOST, G.E.; ARTHUR, J.W. Identification of predominant environmental factors structuring stream macroinvertebrate communities within a large agricultural catchment. **Freshwater Biology**, v. 29, p. 285-294. 1993.

RIGHI, G. Oligochaeta. In: SCHADEN, R. (Ed.). **Manual de identificação de invertebrados límnicos do Brasil**, 17. Brasília: CNPq. 1984. 48 p.

ROLDAN-PEREZ, G. Los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua. In: TUNDISI, J.G., MATSUMURA-TUNDISI, T.; GALLI, C.S. (Eds.). **Eutrofização na América do Sul: causas, conseqüências e tecnologias para gerenciamento e controle**. São Carlos: IIE/GAIE/Eutrosul, 2006. p. 255-295.

\_\_\_\_\_. **Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Antioquia**. Departamento de Antioquia. Antioquia: Universidade de Antioquia, Colombia. 1988. 217 p.

ROLLA, M.E.; ROSA, S.G.; FREITAS, O.M.C.; GOMES, M.C.S.; JUNQUEIRA, M.V.; SOUZA, M.L.G. Composição físico-química e biológica do sedimento do reservatório de Volta Grande, Minas Gerais/São Paulo. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 3, p. 201-218. 1990.

ROQUE, F.O.; TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G.; AGOSTINHO, R.C.; FOGO, J.C. Benthic macroinvertebrates in streams of the Jaragua State Park (southeast of Brazil) considering multiple spatial scales. **Journal of Insect Conservation**, v. 7, n.2, p.63-72. 2003.

ROSENBERG, D.M.; RESH, V.H., Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. New York: Chapman & Hall, 1993. 488 p.

SAETHER, O.A. Chironomid communities as water quality indicators. **Holarctic Ecology**, v. 2, p. 65-74. 1979.

\_\_\_\_\_. Nearctic and palaeartic *Chaoborus* (Diptera: Chaoboridae). **Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada**, v. 174, p. 1-57. 1970.

SALLES, F.F.; DA-SILVA, E.R.; HUBBARD, M.D.; SERRÃO, J.E. As espécies de Ephemeroptera (Insecta) registradas para o Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v.4, n.2, p. 1-34. 2004. Disponível em:  
<<http://www.biotaneotropica.org.br/v4n2/pt/abstract?inventory+BN04004022004>>. Acesso em: 24 abr. 2008.

SALLES, F.F. **A ordem Ephemeroptera no Brasil (Insecta): taxonomia e diversidade**. 2006. 300 f. Tese (Doutorado em Entomologia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

SANSEVERINO, A.M.; NESSIMIAN, J.L. Hábitats de larvas de Chironomidae (Insecta, Diptera) em riachos de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. **Acta Limnologica Brasiliensa**, v. 13, n. 1, p. 29-38. 2001.

SCHEFFER, M. Alternative attractors of shallow lakes. **The Scientific World**, v. 1, p. 254-263. 2001.

SCHMID, P.E.; SCHMID-ARAYA, J.M. Predation on meiobenthic assemblages: resource use of a tanypod guild (Chironomidae, Diptera) in a gravel stream. **Freshwater Biology**, v. 38, n. 1, p. 67-91. 1997.

SHRAM, F.R. **Crustacea**. New York: Oxford University Press, 1986. 606 p.

SILVA, F.L.; RUIZ, S.S.; BOCHINI, G.L.; MOREIRA, D.C. Functional feeding habits of Chironomidae larvae (Insecta, Diptera) in a lotic system from Midwestern region of São Paulo State, Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 3, n. 2, p. 135-141. 2008.

SILVA, F.L.; PAULETO, G.M.; TALAMONI, J.L.T.; RUIZ, S.S. Categorização funcional trófica das comunidades de macroinvertebrados de dois reservatórios na região Centro-Oeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 31, n. 1, p. 73-78. 2009.

SIMONE, L.R.L. Moluscos gastrópodos. In: ISMAEL, D.; VALENTINI, W.C.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; ROCHA, O. (Eds.). **Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: invertebrados de água doce**. São Paulo: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). 1999. p. 69-72.

STENERT, C.; SANTOS, E.M.; MALTCHIK, L. Levantamento da diversidade de macroinvertebrados em áreas úmidas do Rio Grande do Sul (Brasil). **Acta Biologica Leopoldensia**, v. 26, n. 2, p. 225-240. 2004.

STRAYER, D.L. Effects of alien species on freshwater mollusks in North America. **Journal of North American Benthological Society**, v.18, n. 1, p. 74-88. 1999.

STRAYER, D. Thesizestructure of a lacustrine zoobenthic community. *Oecologia*, v. 69, p. 513-516. 1986.

STRIXINO, G. **Sobre a ecologia dos macroinvertebrados do fundo, na Represa do Lobo.** 1973. 187 p. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, São Paulo, 1973.

STRIXINO, G.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Povoamentos de Chironomidae (Diptera) em lagos artificiais. In: NESSIMIAN, J.L.; CARVALHO, A.L. (Eds.). **Ecologia de insetos aquáticos.** Vol. 5. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, Séries Oecologia Brasiliensis. 1998. p. 141-154.

\_\_\_\_\_. Macrobentos da represa do Monjolinho (São Carlos-SP). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 42, n. 1, p. 165-170. 1982.

\_\_\_\_\_. Macroinvertebrados do fundo da Represa do Lobo (Estado de São Paulo – Brasil). I Distribuição e abundância de Chironomidae e Chaoboridae (Diptera). **Tropical Ecology**, v. 21, n. 1, p. 16-23. 1980.

SUGUIO, K. **Introdução à sedimentologia.** São Paulo: Blücher, 1973. 317 p.

SUN, J.; LIU, D. Geometric models for calculating cell biovolume and surface area for phytoplankton. **Journal of Plankton Research**, v. 25, n.11, p.1331–1346. 2003.

SURIANI, A.L.; FRANÇA, R.S.; PAMPLIN, P.A.Z.; MARCHESE, M.; LUCCA, J.V.; ROCHA, O. Species richness and distribution of oligochaetes in six reservoirs on Middle and Low Tietê River (SP, Brazil). **Acta Limnologica Brasiliensis**, v.19, n.4, p. 415-426. 2007

TAKAHASHI, MA.; HIGUTI, J.; BAGATINI, Y.M.; ZVIEJKOVSKI, I.P.; VELHO, L.F.M. Composition and biomass of larval chironomid (Insecta, Diptera) as potential indicator of trophic conditions in southern Brazil reservoirs. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 20, n. 1, p. 5-13. 2008.

TAKEDA, A.M.; SOUZA-FRANCO, G.M.; MELO, S.M.; MONKOLSKI, A.. Invertebrados associados às macrófitas aquáticas da planície de inundação do alto Rio Paraná (Brasil). In: THOMAZ, S.M.; BINI, L.M. (Eds.). **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. Maringá: Eduem, 2003. p. 243–260.

TAVARES, K.S. **Caracterização limnológica e inventário de diversidade das comunidades de macrófitas em cinco lagos tropicais: composição florística, biomassa e macroinvertebrados associados**. 2007. 132 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

TEIXEIRA, C.; TUNDISI, J.G.; KUTNER, M.B. Plankton studies in a magrove IV: size fraction of phytoplankton. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v. 26, p. 39-42. 1965.

SUPIAN, Z.; IKHWANUDDIN, A.M. Population dynamics of freshwater molluscs (Gastropod: *Melanoides tuberculata*) in Crocker Range Park, Sabah. **ASEAN Review of Biodiversity and Environmental Conservation (ARBEC)**, jul-set, 2002, p. 1-9. Disponível em: <<http://www.arbec.com.my/pdf/art13julysep02.pdf>> . Acesso em: 18 nov. 2008.

THOMPSON, F.G. **An identification manual for the freshwater snails of Florida**. Florida Museum of Natural History. Gainesville: University of Florida, 2004. 94p. Disponível em: <[www.flmnh.ufl.edu/natsci/malacology/fl-snail/snails1.htm](http://www.flmnh.ufl.edu/natsci/malacology/fl-snail/snails1.htm)>. Acesso em 18 nov. 2008.

THORP, J.H.; COVICH, A.P. **Ecology and classification of North American freshwater invertebrates**. San Diego: Academic Press, Inc., 1991. 895p.

TOKESHI, M. Species interactions and community structure. In: ARMITAGE, P.D.; CRANSTON, P.S.; PINDER, L.C.V. (Eds.). **The Chironomidae: Biology and ecology of non-biting midges**. London: Chapman & Hall, 1995. 584 p.

TOLEDO, A.; TALARICO, M.; CHINEZ, S.J.; AGUDO, E.G., 1983, A aplicação de modelos simplificados para a avaliação do processo de eutrofização em lagos e reservatórios tropicais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 12, Camboriú. **Anais...** Camboriú, 1983. p. 1-34.

TRINDADE, M. **Nutrientes em sedimentos da represa do Lobo (Brotas-Itirapina)**. 1980. 219p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1980.

TRINDADE, R.L.; GORAYEB, I. S. Maruins (Ceratopogonidae: Diptera) do estuário do Rio Pará e do litoral do Estado do Pará, Brasil. **Entomology y vectores**, v. 12, n. 1, p. 61-74. 2005.

TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. **Larvas de Chironomidae (Diptera do Estado de São Paulo: guia de identificação de diagnose dos gêneros**. São Carlos: Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, 1995. 229 p.

TSALKITZIS, E.; YAN MCQUEEN, D.J.; POPIEL, S.A.; DEMERS, E. Habitat separation among three temperate *Chaoborus* species. **Archiv für Hydrobiologie**, v. 129, p. 385–403. 1994.

TUNDISI, J.G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos: Editora Rima, IIE, 2003. 248 p.

TUNDISI, J.G.; TUNDISI, T.M. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 631 p.

UIEDA, V.S.; MOTTA, R.L. Trophic organization and food web structure of southeastern Brazilian streams: a review. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 19, n. 1, p.15-30. 2007.

VAUGHN, C.C.; HAKENKAMP, C.C. Freshwater biology special review. The functional role of burrowing bivalves in freshwater ecosystems. **Freshwater Biology**, v. 46, n. 11, p. 1431-1446. 2001.

VERDONSCHOT, P.F.M.; SMIES, M.; SEPERS, A.B.J. The distribution of aquatic oligochaetes in brackish inland waters in the SW Netherlands. **Hydrobiologia**, v. 89, n.1, p. 29-38. 1982.

VOLLENWEIDER, R.A. **A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments**. **IBP Handbook 12**, 2. ed. Philadelphia: F.A. Davis Co. 1974. 213 p.

VON SPERLING, E. Considerações sobre estudos limnológicos m ecossistemas lacustres. **Revista Bio**, v.2, p.60-63. 1990.

VOS, J.H.; OOIJVAAR, M.A.G.; POSTMA, J.F.; ADMIRAAL, W. Interaction between food availability and food quality during growth of early instar chironomid larvae. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 19, p. 158–168. 2000.

WARD, J.V. **Aquatic insect ecology. Biology and habit.** Vol. 1. New York: John Wiley & Sons, 1992, 450p.

WARNICK, W.F. The effect of trophic contaminant interactions on chironomid community structure and succession (Diptera: Chironomidae). **Journal of Aquatic Ecology**, v. 26, n. 2-4, p. 563-575. 1992.

WARWICK, R.M. A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communities. **Marine Biology**, v. 92, p. 557-562. 1986.

WELCH, P.S. **Limnological methods.** 1. ed. Philadelphia: Blakiston Co, 1948. 381 p.

WENE, G. The soil as an ecological factor in the abundance of aquatic Chironomid larvae. **Ohio Journal of Science**, v. 40, p.193-199. 1940.

WETZEL, R.G. Death, detritus and energy flow in aquatic ecosystems. **Freshwater Biology**, v.33, n.1, p.83-89. 1995.

\_\_\_\_\_. Gradient-dominated ecosystems: sources and regulatory functions of dissolved organic matter in freshwater ecosystems. **Hydrobiologia**, v. 229, p. 181-198. 1992.

\_\_\_\_\_. Land-water interface: Metabolic and limnological regulators. **Verhandlungen International Verein Limnology**, v. 24, p. 6-24. 1990.

WETZEL, R.G. **Limnology**. 2. ed., Washington: Saunders College Publ., 1983. 919 p.

WETZEL, R.G.; LIKENS, G.E. **Limnological Analyses**. 2. ed., New York: Springer- Verlag, 1991. 391p.

WETZEL, M.J.; FEND, S.; COATES, K.A.; KATHMAN, R.D.; GELDER, S.R. **Taxonomy, Systematics and Ecology of the Aquatic Oligochaeta and Branchiobdellida (Annelida, Clitellata) of North America, with emphasis of the Fauna Occurring in Florida. A Workbook**. Florida Department of Environmental Protection (FDEP). 2006. 269p.

WIEDERHOLM, T. Use of benthos in the lake monitoring. **Journal (Water Pollution Control Federation)**, v. 52, n. 3, p.537-47. 1980.

WIGGINS, G.B. **Larvae of the North American Caddisfly Genera (Trichoptera)**. 2. ed. Toronto: University of Toronto Press. 1996, 457p.

WINBERG, G. G. **Methods for the estimation of production of aquatic animals**. London: Academic Press, 1971. 175 p.

WISSEL, B.; YAN, N.D.; RAMCHARAN, C.W. Predation and refugia: implications for *Chaoborus* abundance and species composition. **Freshwater Biology**, v. 48, p. 1421–1431. 2003.

WÜRDIG, N.L.; FREITAS, S. F.; FAUSTO, I.V. Comunidade de ostrácodes associada ao bentos e macrófitas aquáticas da lagoa do Gentil, Tramandaí, Rio Grande do Sul. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 3, n. 2, p. 807-828. 1990.

ZAR, J.H. **Bioestatistical Analysis**. 4. ed. New Jersey: Prentice-Hall Inc., 1999. 663 p.

**- APÊNDICE A -**

**Fotos dos principais macroinvertebrados bentônicos registrados na Lagoa dos Tropeiros**

## Ephemeroptera, Trichoptera



*Callibaetis* sp  
(Ephemeroptera/Baetidae)



*Caenis* sp  
(Ephemeroptera/Caenidae)



*Ulmeritoides* sp  
(Ephemeroptera/Leptophlebiidae)



*Asthenopus* sp  
(Ephemeroptera/  
Polymitharcidae)



*Campsurus* sp  
(Ephemeroptera/ Polymitharcidae)



*Oxyethira* sp  
(Trichoptera/Hydroptilidae)



*Macronema* sp  
(Trichoptera/Hydropsychidae)



*Oecetis* sp  
(Trichoptera/Leptoceridae)

## Trichoptera, Hemiptera, Odonata



*Cynellus* sp  
(Trichoptera/Polycentropodidae)



*Belostoma* sp  
(Hemiptera/Belostomatidae)



*Tenagobia* sp  
(Hemiptera/Corixidae)



*Pelocoris* sp  
(Hemiptera/Naucoridae)



*Buenoa* sp  
(Hemiptera/Notonectidae)



*Oxyagrion* sp  
(Odonata/Coenagrionidae)



*Acanthagrion* sp  
(Odonata/Coenagrionidae)



Libellulidae não identificado  
(Odonata/Libellulidae juvenil)

**Odonata, Coleoptera, Hidracarina, Bivalvia, Gastropoda**



*Protoneura* sp  
(Odonata/Protoneuridae)



*Celina* sp (larva)  
(Coleoptera/Dytiscidae)



*Celina* sp (adulto)  
(Coleoptera/Dytiscidae)



*Syphisellus* sp (larva)  
(Coleoptera/Noteridae)



*Syphisellus* sp (adulto)  
(Coleoptera/Noteridae)



Hidracarina  
(Acari)



*Pisidium pulchellum*  
(Bivalvia/Sphaeridae)



*Biomplalaria* sp  
(Gastropoda/Planorbidae)

**Gastropoda, Ceratopogonidae, Sarcophagidae, Chaoboridae**

*Melanoides tuberculata*  
(Gastropoda/Thiaridae)



*Culicoides* sp  
(Diptera/Ceratopogonidae)



*Dasyhelea* sp  
(Diptera/Ceratopogonidae)



*Fletcherimyia* sp  
(Diptera/Sarcophagidae)

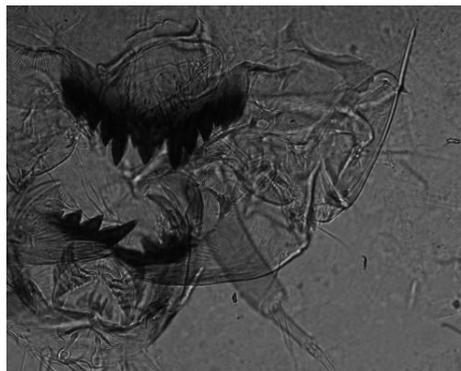


*Chaoborus* sp  
(Diptera/Chaoboridae)

## Diptera/Família Chironomidae



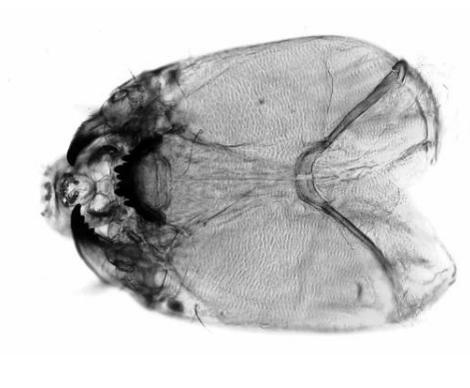
*Aedokritus* sp (Chironominae)  
Aspecto geral do Mento



*Chironomus* sp (Chironominae)  
Aspecto geral do Mento



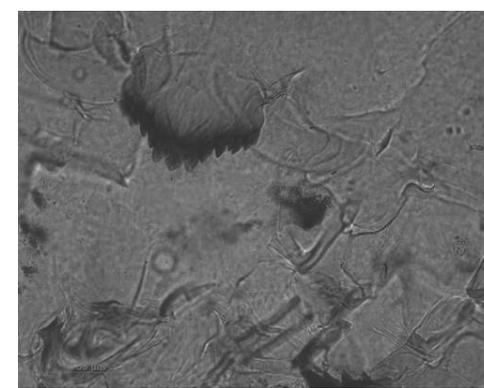
*Cladopelma* sp (Chironominae)  
Aspecto geral do Mento e da cápsula cefálica



*Endotribelos* sp (Chironominae)  
Aspecto geral da cápsula cefálica

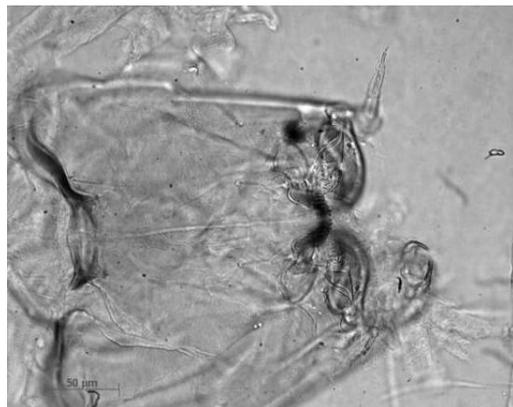


*Fissimentum* sp (Chironominae)  
Aspecto geral do Mento e da cápsula cefálica

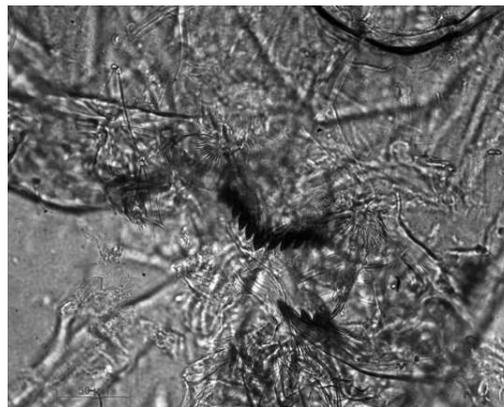


*Goeldichironomus* sp (Chironominae)  
Aspecto geral do Mento

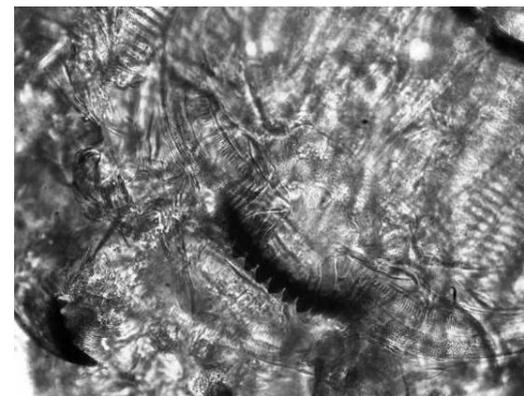
## Diptera/Família Chironomidae



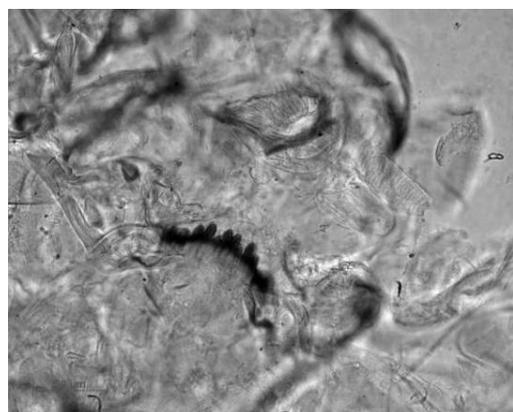
*Nilothauma* sp (Chironominae)  
Aspecto geral do Mento e da cápsula cefálica



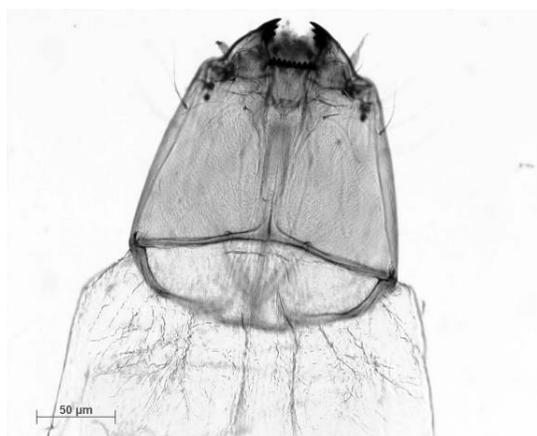
*Parachironomus* sp (Chironominae)  
Aspecto geral do Mento



*Polypedilum (Asheum)* sp (Chironominae)  
Aspecto geral do Mento



*Polypedilum (Polypedilum)* sp (Chironominae)  
Aspecto geral do Mento



*Stenochironomus* sp (Chironominae)  
Aspecto geral da cápsula cefálica



*Tanytarsus* sp (Chironominae)  
Aspecto geral do Mento e da cápsula cefálica

## Diptera/Família Chironomidae



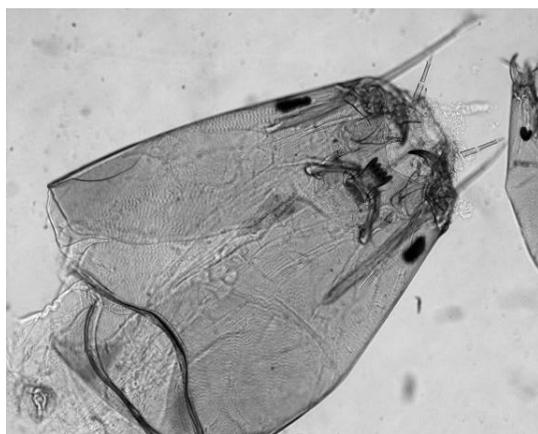
*Zavreliella* sp (Chironominae)  
Aspecto geral do Mento e da cápsula cefálica



*Corynoneura* sp (Orthocladinae)  
Aspecto geral da cápsula cefálica



*Cricotopus* sp (Orthocladinae)  
Aspecto geral do Mento e da cápsula cefálica



*Ablabesmyia (Karelia)* sp (Tanypodinae)  
Aspecto geral do Mento e da cápsula cefálica

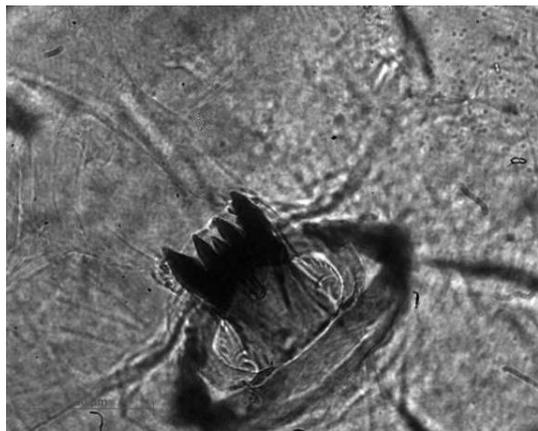


*Coelotanypus* sp (Tanypodinae)  
Aspecto geral da ligula e paralingula

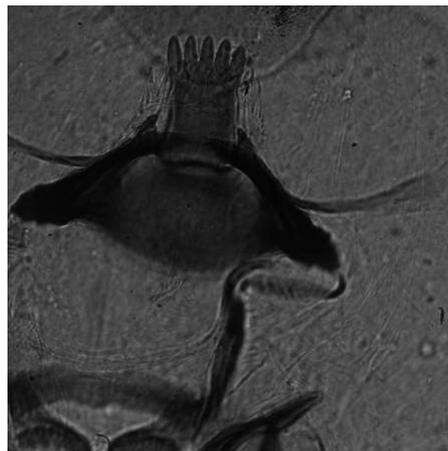


*Labrundinia* sp (Tanypodinae)  
Aspecto geral da cápsula cefálica

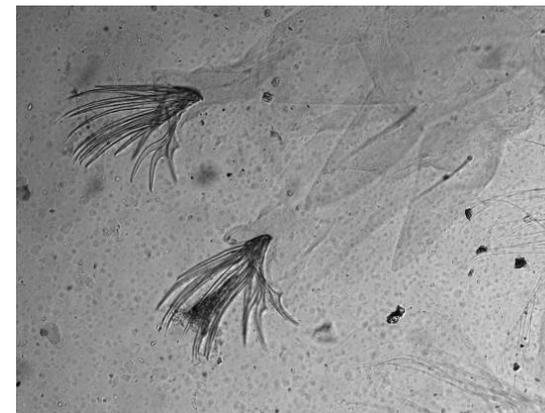
## Diptera/Família Chironomidae



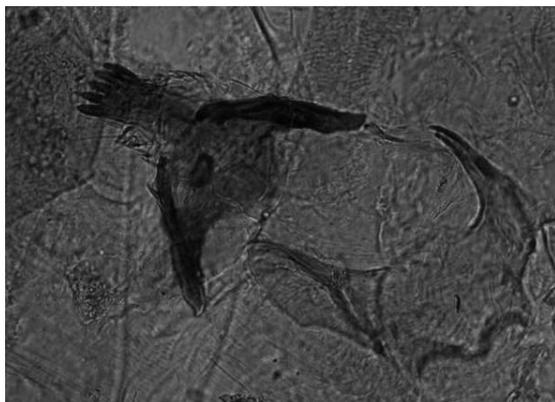
*Procladius* sp (Tanypodinae)  
Aspecto geral da lígula e paralígula



*Tanypus punctipennis* (Tanypodinae)  
Aspecto geral da lígula e paralígula



*Tanypus punctipennis* (Tanypodinae)  
(parte posterior)



*Tanypus stellatus* (Tanypodinae)  
Aspecto geral da lígula e paralígula



*Tanypus stellatus* (Tanypodinae)  
(parte posterior)

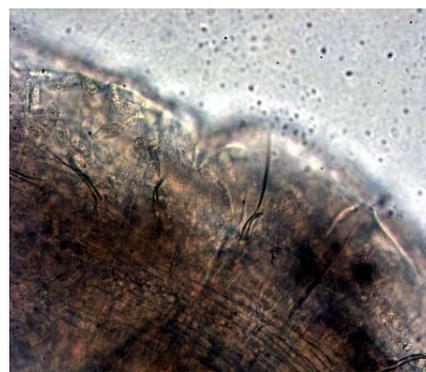
## CLASSE OLIGOCHAETA



*Allonais chelata* (Naididae)  
(Fossa branquial)



*Opistocysta funiculus*  
(Opistocystidae)  
(Apêndice caudal)



*Bratislavia unidentata* (Naididae)  
(cerdas capilares)



*Pristina americana* (Naididae)  
(cerda genital)



*Chaetogaster* sp (Naididae)  
(Aspecto geral)



*Dero (D.) botrytis* (Naididae)  
(Fossa branquial)



*Dero (D.) multibranchiata* (Naididae)  
(Fossa branquial)



*Dero (D.) nivea* (Naididae)  
(Fossa branquial)

## CLASSE OLIGOCHAETA



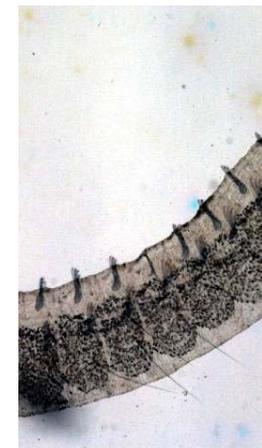
*Dero (D.) digitata* (Naididae)  
(Fossa branquial)



*Haemonais waldvogeli* (Naididae)  
(cerdas genitais)



*Limnodrilus hoffmeisteri* (Naididae)  
(bainha cuticular peniana)



*Nais communis*  
(Naididae)  
(cerdas capilares)

**- APÊNDICE B -**

**Abundância Relativa dos táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros em cada um dos 16 pontos de amostragem, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008.**

Tabela 1. Abundância Relativa dos táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros em cada um dos 16 pontos de amostragem, em 09 de outubro de 2006.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
<b>OLIGOCHAETA</b>																
<i>Dero (Dero) botrytis</i>								1,41								
<i>Dero (Dero) digitata</i>					10,34	4,62		12,68	5,56				4,08		3,03	
<i>Dero (Dero) multibranchiata</i>								1,41								
<i>Dero (Dero) nivea</i>					13,79	3,08										5,08
<i>Dero (Dero) obtusa</i>									11,11			6,00	2,04		3,03	
<i>Dero</i> sp							2,75									
<i>Haemonais waldvogeli</i>						1,54		1,41					2,04			
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	14,29	16,67	71,11													
<i>Pristina americana</i>			2,22					2,82								
<b>Hirudinea</b>	42,86	11,11	6,67	75,00	6,90	3,08	11,93	5,63		3,57	35,00	6,67		7,80	6,06	5,08
<b>DIPTERA</b>																
<i>Ablabesmyia (Karelia) sp</i>				25,00	3,45	3,08	0,92	19,72	5,56	10,71		5,33	6,12	14,89	12,12	5,08
<i>Aedokritus</i> sp										7,14						
<i>Chaoborus</i> sp	14,29	11,11	6,67					8,45			5,00	0,67	2,04	0,71		
<i>Chironomus</i> sp	0,00	11,11			27,59	38,46	10,09	12,68	55,56	28,57	40,00	53,33	30,61	24,82	48,48	55,93
<i>Cladopelma</i> sp	14,29		4,44													
<i>Clinotanypus</i> sp					3,45											
<i>Coelotanypus</i> sp										3,57						
<i>Corynoneura</i> sp							0,92									
<i>Cricotopus</i> sp						3,08	1,83	2,82	5,56			1,33		0,71		1,69
<i>Culicoides</i> sp					3,45											
<i>Dasyhelea</i> sp													2,04			
<i>Endotribelos</i> sp							0,92					0,67		1,42		1,69
<i>Fissimentum</i> sp										17,86						
<i>Goeldichironomus</i> sp 1										7,14						
<i>Goeldichironomus</i> sp 2							0,92			3,57	5,00		2,04			
<i>Goeldichironomus</i> sp 3												0,67				
<i>Goeldichironomus</i> sp 4						1,54										
<i>Labrundinia</i> sp		5,56				15,38	1,83	9,86		7,14		0,67	4,08	12,77	3,03	10,17
<i>Parachironomus</i> sp										3,57		1,33		0,71	3,03	
<i>Polypedilum (Asheum)</i> sp																
<i>Polypedilum (Polypedilum)</i> sp	14,29	11,11	2,22													
<i>Stenochironomus</i> sp													2,04			

**Continuação da Tabela 1**

<i>Tanytus punctipennis</i>													
<i>Tanytarsus</i> sp 1	16,67	2,22	6,90	1,54	1,83	5,56	3,57	5,00	1,33	6,12			
<i>Tanytarsus</i> sp 2				1,54							2,13	6,06	
<i>Tanytarsus</i> sp 3								5,00					
<i>Zavreliella</i> sp 1					0,92	1,41							
<i>Zavreliella</i> sp 2	5,56		10,34	13,85	14,68	4,23			9,33		9,22		
<b>EPHEMEROPTERA</b>													
<i>Asthenopus</i> sp					8,26				1,33				
<i>Caenis</i> sp				1,54	3,67						4,26		
<b>TRICHOPTERA</b>													
<i>Cyrnellus</i> sp					2,75	1,41	5,56	3,57		12,24		3,03	
<i>Macronema</i> sp					3,67								
<i>Oecetis</i> sp					5,50	1,41				2,04	4,96	5,08	
<i>Oxyethira</i> sp			6,15	14,68	4,23	5,56			2,67	12,24	3,55	3,03	
<b>HEMIPTERA</b>													
<i>Belostoma</i> sp					0,92								
<i>Pelocoris</i> sp					0,92								
<b>ODONATA</b>													
Coenagrionidae não identificado					0,92					2,04			
Libellulidae não identificado					0,92	1,41			0,67		0,71	3,03	3,39
<i>Oxyagrion</i> sp					1,83								
<i>Tauriphilla</i> sp									0,67				
<b>COLEOPTERA</b>													
<i>Celina</i> sp						1,41						3,03	5,08
<i>Syphisellus</i> sp			10,34										
<b>OSTRACODA</b>													
<i>Bradleystrandesia elliptica</i>												1,42	
<i>Chlamydotheca iheringi</i>									3,33	6,12			
<i>Cypricercus centrura</i>				1,54								1,42	
<b>MOLUSCA</b>													
<i>Biomplalaria</i> sp									2,00	2,04			
<i>Pisidium pulchellum</i>	11,11	4,44			5,50	2,82			2,00		5,67	3,03	1,69





**Continuação da Tabela 3**

<i>Dero (Dero) nivea</i>					6,45			5,88	1,22							
<i>Dero (Dero) obtusa</i>								0,59				1,59	1,49			
<i>Nais communis</i>									1,22	1,13	3,28					
<i>Pristina americana</i>					12,9		71,2	2,94						8,21		
<i>Stephensoniana trivandrana</i>								0,59								
<i>Opistocysta funiculus</i>								0,59								
<b>Hirudinea</b>	12,1	17,1	10,4	1,61	9,68	0,67	16,9	3,53	8,54	11,3	10,7	22,2	14,9	1,47	8,33	
<b>DIPTERA</b>																
<i>Chaoborus</i> sp	36,4	2,44	25	1,61				0,59	3,66	1,69	2,46	3,17				
<i>Chironomus</i> sp	12,1	29,3	39,6	80,6	19,4	88,6	8,47	61,2	47,6	3,39	16,4	49,2	69,4	80,9	91,7	
<i>Cladopelma</i> sp	3,03		2,08	4,84												
<i>Endotribelos</i> sp										1,69	0,82					
<i>Goeldichironomus</i> sp 2											2,46	1,59		1,47		
<i>Goeldichironomus</i> sp 3							1,34									
<i>Goeldichironomus</i> sp 4							2,01									
<i>Parachironomus</i> sp					3,23	0,67				1,69	1,64					
<i>Polypedilum (Asheum)</i> sp										0,56						
<i>Polypedilum (Polypedilum)</i> sp	27,3	29,3	10,4	1,61												
<i>Tanytarsus</i> sp 2		4,88	12,5		6,45			1,18	7,32	44,1	44,3	6,35	0,75	4,41		
<i>Zavreliella</i> sp 2										0,56						
<i>Ablabesmyia (Karelia)</i> sp				3,23	3,23	1,34		1,18	6,1	7,34		4,76	2,24	2,94		
<i>Ablabesmyia (Annulata)</i> sp				3,23												
<i>Labrundinia</i> sp	3,03	9,76							9,76	5,08	3,28	1,59				
<i>Culicoides</i> sp						0,67	1,69									
<i>Dasyhelea</i> sp												1,59				
<b>EPHEMEROPTERA</b>																
<i>Callibaetis</i> sp					6,45				3,66		1,64					
<i>Caenis</i> sp										7,34	2,46					
<i>Campsurus</i> sp		2,44					1,69									
<b>TRICHOPTERA</b>																
<i>Macronema</i> sp											0,82					
<i>Oecetis</i> sp											0,82					
<i>Cyrnellus</i> sp								0,59	1,22	8,47	0,82			2,94		
<b>HEMIPTERA</b>																
<i>Tenagobia</i> sp											0,82					

**Continuação da Tabela 3**

<i>Pelocoris</i> sp																		0,82
<i>Buenoa</i> sp																		0,82
<b>ODONATA</b>																		
<i>Planiplax</i> sp				3,23														0,75
<i>Tauriphilla</i> sp									0,56									
<i>Protoneura</i> sp																		0,82
<b>COLEOPTERA</b>																		
<i>Celina</i> sp				3,23														
<b>OSTRACODA</b>																		
<i>Chlamydotheca</i> sp			3,23															
<i>Chlamydotheca iheringi</i>					2,01			1,22	0,56				1,59	0,75	1,47			
<i>Chlamydotheca unispinosa</i>				12,9									1,59					
<i>Cypridopsis</i> gênero 2 hispida									1,13									
<b>MOLLUSCA</b>																		
<i>Biomplalaria</i> sp					0,67													0,75
<i>Melanoides tuberculata</i>	6,06	2,44																

Tabela 4. Abundância Relativa dos táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros em cada um dos 16 pontos de amostragem, em 03 de março de 2008.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
<b>OLIGOCHAETA</b>																
<i>Allonais chelata</i>					5,26											
<i>Haemonais waldvogeli</i>												6,67	6,15			
<i>Dero</i> sp														1,54		
<b>Hirudinea</b>		9,52								0,92						
<b>DIPTERA</b>																
<i>Chaoborus</i> sp	19,6	90,5		77,8	31,6	33,3	60	33,3		2,75	100		6,67	3,08	1,12	6,19
<i>Chironomus</i> sp				11,1	21,1	33,3	20	44,4	50	80,7		33,3	46,7	52,3	53,9	33
<i>Cladopelma</i> sp				5,56												
<i>Goeldichironomus</i> sp 1					5,26					0,92		6,67		1,54	3,37	
<i>Goeldichironomus</i> sp 2															1,12	
<i>Goeldichironomus</i> sp 3										0,92		6,67	9,23	6,18	4,12	
<i>Goeldichironomus</i> sp 4				5,56						1,83		6,67		3,37		
<i>Parachironomus</i> sp										0,92		13,3	4,62	11,2	25,8	



**- APÊNDICE C -**

**Densidade (ind. m<sup>-2</sup>) dos táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros em cada um dos 16 pontos de amostragem, em 09 de outubro de 2006, 12 de março de 2007, 18 de outubro de 2007 e 03 de março de 2008.**



**Continuação da Tabela 1**

<i>Coelotanypus</i> sp						13						
<i>Labrundinia</i> sp	13		133	27	93	27	13	27	239	13	80	
<i>Tanypus punctipennis</i>							13					
<i>Culicoides</i> sp		13										
<i>Dasyhelea</i> sp								13				
<b>EPHEMEROPTERA</b>												
<i>Caenis</i> sp			13	53						80		
<i>Ulmeritoides</i> sp		13		13								
<i>Asthenopus</i> sp				119				27				
<b>TRICHOPTERA</b>												
<i>Oxyethira</i> sp			53	212	40	13		53	80	66	13	
<i>Macronema</i> sp				53								
<i>Oecetis</i> sp				80	13				13	93		40
<i>Cyrnellus</i> sp				40	13	13	13		80		13	
<b>ODONATA</b>												
<i>Oxyagrion</i> sp				27							53	
Coenagrionidae não identificado				13						13		
<i>Tauriphilla</i> sp								13				
Libellulidae não identificado				13	13			13		13	13	27
<b>COLEOPTERA</b>												
<i>Celina</i> sp					13						13	40
<i>Syphisellus</i> sp		40										
<b>OSTRACODA</b>												
<i>Bradleystrandesia elliptica complex</i>											27	
<i>Chlamydotheca iheringi</i>								66	40			
<i>Cypricercus centrura</i>				13							27	
<b>MOLLUSCA</b>												
<i>Pisidium pulchellum</i>	27	27		80	27			40		106	13	13
<i>Biomplalaria</i> sp								40	13			



**Continuação da Tabela 2**

<b>HEMIPTERA</b>								
<i>Pelocoris</i> sp		13						
<b>ODONATA</b>								
<i>Oxyagrion</i> sp			27				53	
<i>Acanthagrion</i> sp	13							
Coenagrionidae não identificado			13				13	
Libellulidae não identificado			13	13			13	27
<b>COLEOPTERA</b>								
<i>Celina</i> sp	53						13	
<i>Celina</i> sp							13	
<i>Syphisellus</i> sp							13	
<b>OSTRACODA</b>								
<i>Chlamydotheca iheringi</i>		13					106	93
<i>Chlamydotheca unispinosa</i>							27	13
<b>MOLLUSCA</b>								
<i>Pisidium pulchellum</i>							279	
<i>Biomplalaria</i> sp							13	
<i>Melanoides tuberculata</i>	13						13	

Tabela 3. Densidade (ind. m<sup>-2</sup>) dos táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros em cada um dos 16 pontos de amostragem, em 18 de outubro de 2007.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
<b>OLIGOCHAETA</b>																
<i>Aulodrilus pigueti</i>								27								
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>		13						252								
<i>Limnodrilus udekemianus</i>															13	
<i>Allonais chelata</i>									66	80		80	40			
<i>Bratislavia unidentata</i>								13								
<i>Chaetogaster</i> sp									13							
<i>Dero</i> sp								159							13	
<i>Dero (Dero) digitata</i>					13				13					13		
<i>Dero (Dero) botrytis</i>								13								
<i>Dero (Dero) multibranchiata</i>					27											
<i>Dero (Dero) nivea</i>					27			133	13							

**Continuação da Tabela 3**

<i>Dero (Dero) obtusa</i>									13			13	27		
<i>Haemonais waldvogeli</i>						40			13						13
<i>Nais communis</i>										13	27	53			
<i>Stephensoniana trivandrana</i>															
<i>Pristina americana</i>					53		557	66							146
<i>Opistocysta funiculus</i>															
<b>Hirudinea</b>	53	93	66	13	40	13	133	80	93	265	172	186	265	13	13
<b>DIPTERA</b>															
<i>Chaoborus</i> sp	159	13	159	13				13	40	40	40	27			
<i>Chironomus</i> sp	53	159	252	663	80	1751	66	1379	517	80	265	411	1233	729	146
<i>Cladopelma</i> sp	13		13	40											
<i>Endotribelos</i> sp										40	13				
<i>Goeldichironomus</i> sp 2											40	13		13	
<i>Goeldichironomus</i> sp 3							27								
<i>Goeldichironomus</i> sp 4							40								
<i>Parachironomus</i> sp					13	13				40	27				
<i>Polypedilum (Asheum)</i>										13					
<i>Polypedilum (Polypedilum)</i>	119	159	66	13											
<i>Tanytarsus</i> sp 2		27	80		27			27	80	1034	716	53	13	40	
<i>Zavreliella</i> sp 2										13					
<i>Ablabesmyia (Karelia)</i> sp				27	13	27		27	66	172		40	40	27	
<i>Ablabesmyia (Annulata)</i> sp				27											
<i>Labrundinia</i> sp	13	53								106	119	53	13		
<i>Culicoides</i> sp						13	13								
<i>Dasyhelea</i> sp													13		
<b>EPHEMEROPTERA</b>															
<i>Callibaetis</i> sp					27				40		27				
<i>Caenis</i> sp										172	40				
<i>Campsurus</i> sp		13					13								
<b>TRICHOPTERA</b>															
<i>Macronema</i> sp												13			
<i>Oecetis</i> sp												13			
<i>Cyrnellus</i> sp								13	13	199	13			27	
<b>HEMIPTERA</b>															
<i>Tenagobia</i> sp												13			

**Continuação da Tabela 3**

<i>Pelocoris</i> sp													13				
<i>Buenoa</i> sp													13				
<b>ODONATA</b>																	
<i>Planiplax</i> sp				13												13	
<i>Tauriphilla</i> sp									13								
<i>Protoneura</i> sp													13				
<b>COLEOPTERA</b>																	
<i>Celina</i> sp				13													
<i>Celina</i> sp																	
<b>OSTRACODA</b>																	
<i>Chlamydotheca</i> sp				27													
<i>Chlamydotheca iheringi</i>					40			13	13				13	13	13		
<i>Chlamydotheca unispinosa</i>				53									13				
<i>Cypridopsis</i> gen. 2 hispida									27								
<b>MOLLUSCA</b>																	
<i>Biomplalaria</i> sp					13											13	
<i>Melanoides tuberculata</i>	27	13															
<b>Hidracarina</b>					13												

Tabela 4. Densidade (ind. m<sup>-2</sup>) dos táxons pertencentes à comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros em cada um dos 16 pontos de amostragem, em 03 de março de 2008.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
<b>OLIGOCHAETA</b>																
<i>Allonais chelata</i>					13											
<i>Bratislavia unidentata</i>																
<i>Chaetogaster</i> sp																
<i>Dero</i> sp															13	
<i>Haemonais waldvogeli</i>													13	53		
<b>Hirudinea</b>		27								13						
<b>DIPTERA</b>																
<i>Chaoborus</i> sp	146	252		186	80	27	80	40		40	40		13	27	27	80
<i>Chironomus</i> sp				27	53	27	27	53	66	1167		66	93	451	1273	424
<i>Cladopelma</i> sp				13												
<i>Goeldichironomus</i> sp 1					13					13		13		13	80	



**Continuação da Tabela 4**

---

<i>Pisidium pulchellum</i>			27
<i>Biomplalaria</i> sp		13	
<i>Melanoides tuberculata</i>	597		

---

**- APÊNDICE D -**

**Composição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros  
presentes na amostra qualitativa coletada em 03 de março de 2008**

Tabela 1. Composição e número de indivíduos da comunidade de macroinvertebrados bentônicos da Lagoa dos Tropeiros presentes na amostra qualitativa coletada em 03 de março de 2008.

<b>Táxon</b>	<b>n° ind.</b>	<b>Táxon</b>	<b>n° ind.</b>
<b>FILO ANNELIDA</b>		<b>Família Mesoveliidae</b>	
<b>Classe Oligochaeta</b>		<i>Mesovelia</i> sp	2
<i>Allonais chelata</i>	18	<b>Família Nepidae</b>	
<i>Dero</i> sp	8	<i>Ranatra</i> sp	1
<i>Dero (Dero) obtusa</i>	35	<b>Família Notonectidae</b>	
<i>Bothrioneurum</i> sp	1	<i>Buenoa</i> sp	12
<i>Dero Aulophorus bagus</i>	1	<b>Notonectidae Não identificado</b>	2
<b>Classe Hirudinea</b>	7	<b>Ordem ODONATA</b>	
<b>FILO ARTHROPODA</b>		<b>Aeshinidae</b>	
<b>Classe Insecta</b>		<i>Rionaeshna</i> sp	1
<b>Ordem DIPTERA</b>		<b>Família Coenagrionidae</b>	
<b>Família Ceratopogonidae</b>		<i>Acanthagrion</i> sp	9
<i>Aedes</i> sp	2	<i>Oxyagrion</i> sp	20
<i>Dasyhelea</i> sp	3	Coenagrionidae não identificado	1
<b>Família Chironomidae</b>		<b>Família Lestidae</b>	
<i>Ablabesmyia</i> sp	23	<i>Lestes</i> sp	1
<i>Beardius</i> sp	1	<b>Família Libellulidae</b>	
<i>Chironomus</i> sp	1	<i>Miathyria</i> sp	1
<i>Corynoneura</i> sp	12	<i>Micrathyra</i> sp	1
<i>Cricotopus</i> sp	91	<i>Planiplax</i> sp	7
<i>Goeldichironomus</i> sp 3	17	<i>Tauriphilla</i> sp	8
<i>Goeldichironomus</i> sp 1	92	<i>Tramea</i> sp	1
<i>Labrundinia</i> sp	40	<b>Ordem TRICHOPTERA</b>	
<i>Nilothauma</i> sp	10	<b>Família Polycentropodidae</b>	
<i>Parachironomus</i> sp	71	<i>Cyrnellus</i> sp	38
<i>Polypedilum (Asheum)</i> sp	106	<b>Classe Arachnida</b>	
<i>Stenochironomus</i> sp	6	Subclasse Acari	
<i>Tanytarsus</i> sp 1	33	Subordem Hidracarina	37
<b>Pupa de Chironomidae</b>	26	<b>SUB-FILO CRUSTACEA</b>	
<b>Ordem EPHEMEROPTERA</b>		<b>Classe Ostracoda</b>	89
<b>Família Baetidae</b>		<b>FILO MOLLUSCA</b>	
<i>Callibaetis</i> sp	146	<b>Classe Gastropoda</b>	
<i>Cloedes</i> sp	1	<b>Família Ampullariidae</b>	
<b>Ordem HEMIPTERA</b>		<i>Pomacea canaliculata</i>	2
<b>Família Corixidae</b>		<b>Família Planorbidae</b>	
<i>Tenagobia</i> sp	7	<i>Biomplalaria</i> sp	9

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)