



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS AMBIENTAIS

Lívia Maria Neres Nolêto

**MONITORAMENTO DA QUALIDADE AMBIENTAL DO  
RESERVATÓRIO LAGO DO AMOR USANDO  
MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS**

CAMPO GRANDE – MS  
2011



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS AMBIENTAIS

**Lívia Maria Neres Nolêto**

**MONITORAMENTO DA QUALIDADE AMBIENTAL DO  
RESERVATÓRIO LAGO DO AMOR USANDO  
MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, na área de Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos.

**Orientador:** Prof. Dr. Kennedy Francis Roche

Aprovada em:

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Kennedy Francis Roche  
Orientador – UFMS

Prof. Dr. Ednilson Paulino Queiroz  
UCDB

Prof. Dr. William Marcos da Silva  
UFMS

CAMPO GRANDE – MS  
2011

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais pelo Amor, Carinho e Zelo!

Aos meus amigos pela confiança, pelo companheirismo e amizade!

Aos meus mestres, pelo conhecimento partilhado com generosidade e boa vontade!

## AGRADECIMENTOS

A Deus por me acompanhar nesta jornada e ter me dado forças para seguir em frente.

Ao meu orientador Prof. Dr. Kennedy Francis Roche, pela orientação, pelo apoio, pelo aprendizado, pela compreensão.

Ao professor William Marcos da Silva que sempre esteve disposto a me ajudar.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- CAPES, pela bolsa de estudos concedida.

Aos colegas que me ajudaram nas coletas: Renato, João Renato, Narumi, Anderson, Marcelo e Felipe.

Aos amigos e técnicos do LAQUA, Maria, Cris, Vera e Eliane. Em especial ao Marcelo, grande amigo que sempre esteve disposto a me ajudar nas coletas e nas análises do laboratório.

À minha amiga Luciene da Silva dos Santos, pelas longas horas de ajuda, por todo carinho e atenção que me dedicou, por todo apoio e por toda força que me deu: Lu, muito obrigada!

À minha amiga Dalila e meu primo Demas pela ajuda, pelo carinho e pelo apoio. Muito obrigada!

A todos meus amigos e familiares que me apoiaram, torceram e contribuíram para meu crescimento, muito obrigada!

Fala-se tanto da necessidade de deixar um planeta melhor para os nossos filhos e, esquece-se da urgência de deixarmos filhos melhores para o nosso planeta.  
(autor desconhecido)

## SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	II
AGRADECIMENTOS.....	III
LISTA DE FIGURAS.....	V
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS.....	VIII
RESUMO.....	IX
ABSTRACT.....	X
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	11
REFERÊNCIAS.....	13
2. MONITORAMENTO DA QUALIDADE AMBIENTAL DO RESERVATÓRIO LAGO DO AMOR USANDO MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS.....	14
RESUMO.....	14
ABSTRACT.....	15
INTRODUÇÃO.....	16
METODOLOGIA.....	17
ÁREA DE ESTUDO.....	17
Delineamento amostral e Periodicidade das coletas.....	17
Análise da Água.....	18
Análise do Sedimento.....	18
Análise da Comunidade Bentônica.....	18
RESULTADOS.....	20
Caracterização físico-química do reservatório Lago do Amor.....	20
Fauna de macroinvertebrados bentônicos do reservatório Lago do Amor.....	22
DISCUSSÃO.....	27
CONCLUSÕES.....	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
3. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS.....	35

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa do Lago do Amor e pontos amostrais.....	17
<b>Figura 2.</b> Profundidade do reservatório em cada ponto amostral.....	20
<b>Figura 3.</b> Valores de oxigênio dissolvido na superfície do reservatório, na estação chuvosa e seca. ....	21
<b>Figura 4.</b> Valores de oxigênio dissolvido no fundo do reservatório, na estação chuvosa e seca. ....	21
<b>Figura 5.</b> Porcentagem de matéria Orgânica (peso seco) no sedimento do reservatório. ....	22
<b>Figura 6.</b> Abundância Relativa dos grupos taxonômicos no reservatório Lago do Amor na estação chuvosa e seca. ....	23
<b>Figura 7.</b> Valores da relação Oligochaeta/Chironomidae (O/O+C) na estação chuvosa e seca. ....	23
<b>Figura 8.</b> Densidade de organismos em relação ao gradiente de profundidade na estação chuvosa e seca. ....	24
<b>Figura 9.</b> Distribuição dos organismos, na estação chuvosa, em relação à profundidade e ao oxigênio dissolvido disponível.....	24
<b>Figura 10.</b> Distribuição dos organismos, na estação seca, em relação à profundidade e ao oxigênio dissolvido disponível.....	25
<b>Figura 11.</b> Relação entre densidade de invertebrados bentônicos, profundidade e porcentagem de matéria orgânica (peso seco) na estação chuvosa.....	25
<b>Figura 12.</b> Relação entre densidade de invertebrados bentônicos, profundidade e porcentagem de matéria orgânica (peso seco) na estação seca.....	26

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO	Demanda Química de Oxigênio
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LAQUA	Laboratório de Qualidade Ambiental
pH	Potencial hidrogeniônico
O.D	Oxigênio Dissolvido
RBI/UFMS	Reserva biológica da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

## LISTA DE SÍMBOLOS

°C	Graus Celsius
cm <sup>2</sup>	Centímetro quadrado
Kg	Quilograma
M	Metro
m <sup>2</sup>	Metro quadrado
mg.L <sup>-1</sup>	Miligramas por litro
mgO <sub>2</sub> .L <sup>-1</sup>	Miligramas de Oxigênio por litro
mm	Milímetros
μS.cm <sup>-1</sup>	Micro Siemens por centímetro
Org. m <sup>2</sup>	Organismos por metro quadrado
(O/O+C)	Razão de Oligochaeta pela soma de Oligochaeta mais Chironomidae

## RESUMO

Nolêto, L. M. N. (2011). *Monitoramento da qualidade ambiental do reservatório “Lago do Amor” usando macroinvertebrados bentônicos*. Campo Grande, 2011. 38 p. *Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil*.

A distribuição da comunidade bentônica do reservatório Lago do Amor foi estudada em períodos chuva e seca. Amostragens da fauna bentônica e medidas de profundidade, pH, temperatura, condutividade elétrica e concentração de oxigênio dissolvido foram realizadas em 19 pontos amostrais no reservatório. A fauna de macroinvertebrados bentônicos do reservatório foi composta por 4 táxons, pertencentes aos grupos Oligochaeta, Hirudinea, e Diptera (Chironomidae e Chaoboridae). Na estação chuvosa as Oligochaetas constituíram o grupo dominante, com maior abundância relativa, representando 60,5% da densidade total dos bentos, seguido por Chironomidae com 35,7%. Na estação seca as Oligochaetas mantiveram-se dominantes, tendo ainda um aumento em sua densidade total com valor de abundância relativa de 82,3%, seguido por Chironomidae com apenas 9,3% da densidade total dos bentos. A abundância relativa de Hirudinea foi de 3,7% e 6,2% nos meses de março e agosto, respectivamente. A maior densidade de organismos ocorreu no período seco, 476 org.m<sup>-2</sup>. A profundidade e disponibilidade de oxigênio dissolvido influenciaram na distribuição dos organismos, nos pontos mais profundos, onde o oxigênio encontrava-se em baixa concentração, ocorreram baixas densidades de organismos. Os resultados mostram que estudos sobre a comunidade bentônica são ferramentas importantes na avaliação da saúde e integridade de ecossistemas aquáticos.

## ABSTRACT

Nolêto, L. M. N. (2011). *Environmental quality monitoring of the reservoir “Lago do Amor” using benthic macroinvertebrates. Campo Grande, 2011. 38 p. Master Dissertation – Federal University of Mato Grosso do Sul, Brazil (in Portuguese).*

The composition and distribution of the macroinvertebrate benthic community of the reservoir Lago do Amor were studied on two dates, in the dry and wet periods, respectively. On each date, faunal sampling and measurements of water depth, pH, temperature, conductivity and dissolved oxygen concentrations were carried out at 19 sampling points within the reservoir. The macroinvertebrate fauna consisted of Oligochaeta, Hirudinea and Diptera (Chironomidae and Chaoboridae). In the wet season, the Oligochaetes were dominant, with greatest relative abundance, representing 60.5% of total density, followed by the Chironomidae, with 35.7%. In the dry season, the Oligochaetes were even more dominant, with a relative abundance of 82.3%, followed by the Chironomidae with a relative abundance of 9.3%. The relative abundance of Hirudinea was 3.7 and 6.2%, in the wet and dry periods, respectively. The greatest abundance of organisms was recorded in the dry period, with an average value of 476 org.m<sup>-2</sup>. Water depth and dissolved oxygen availability seemed to influence the distribution of the organisms; at the deepest points, where oxygen was in low concentration, there were low densities of organisms. The results show that studies on the benthic communities can be an important tool in the evaluation of the health and integrity of aquatic ecosystems.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

### **Antecedentes**

O Lago do Amor foi construído em 1968, através da construção de uma barragem, para represar as águas dos Córregos Bandeira e Cabaça e é parte integrante da reserva biológica (RBI/UFMS). No decorrer do tempo a bacia do Córrego cabaça foi sendo ocupada por atividades residências, comerciais e industriais. Deste modo, a bacia apresenta regiões de urbanização e outra de preservação (Silva & Roche, 2006).

Atualmente toda a bacia apresenta forte ação antrópica devido ao uso e ocupação do solo em seu entorno. Silva & Roche (2006), realizaram um estudo limnológico no reservatório em 2004 quando o Lago do Amor encontrava-se quase que completamente encoberto por macrófitas, os resultados das análises físicas e químicas indicaram que o reservatório encontrava-se com elevadas concentrações de matéria orgânica, altos valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), sólidos e compostos de nitrogênio e fósforo e o Índice de Estado Trófico de Carlson, modificado por Toledo et. al. (1983), indicou um ambiente eutrófico-hipereutrófico.

Os resultados e conclusões dos estudos relacionados à qualidade da água podem auxiliar no gerenciamento seguro dos recursos hídricos, no uso adequado dos recursos naturais e na recuperação de corpos d'água.

### **Revisão de literatura**

O comprometimento da qualidade das águas ameaça o abastecimento de água potável, afeta a segurança alimentar da população e o equilíbrio biológico dos ecossistemas. O monitoramento dos recursos hídricos é parte integral do manejo ambiental, e se destaca como requerimento essencial para assegurar o desenvolvimento da economia, da qualidade de vida e da preservação do meio (EMBRAPA, 2008).

Reservatórios são ambientes artificiais construídos pelo homem com o principal propósito de fornecer reserva de água para múltiplas finalidades de usos, das quais se destacam a produção de energia elétrica, abastecimento doméstico e industrial, transporte, irrigação e recreação (Branco & Rocha, 1977; Tundisi, 1988).

O represamento de um rio pode trazer benefícios, mas também acarreta efeitos negativos, tais como: desmatamento; redução da cobertura vegetal; aumento da contaminação e da toxicidade no sistema devido ao aumento das atividades antrópicas; aumento da poluição orgânica e da eutrofização acelerada pelo despejo de resíduos agrícolas, industriais e urbanos;

alteração da biodiversidade; além de efeitos adversos à saúde humana advindos da deterioração da qualidade da água. (Straskraba & Tundisi, 2000)

Estudos limnológicos devem ser realizados em reservatórios submetidos a impactos antropogênicos, visando o entendimento da evolução do processo de eutrofização. A comunidade bentônica possui características de indicador ambiental e pode ser utilizada no monitoramento das alterações na qualidade da água e do sedimento. (Pamplin & Rocha, 2007).

Bioindicador pode ser definido como todo parâmetro biológico, qualitativo ou quantitativo, medido ao nível de indivíduos, população, guilda, ou comunidade, e que é efetivamente suscetível para indicar condições ambientais particulares que correspondam a um estado estabelecido, ou a uma variação natural ou uma perturbação do meio (Cairns & Pratt, 1993). A espécie bioindicadora deve possuir exigências particulares em relação a um conjunto de variáveis físicas, químicas ou ambientais, de tal modo que mudanças na presença/ausência, número, morfologia, fisiologia, ou comportamento da espécie considerada possa indicar que uma dada variável está fora de seus limites (Johnson *et al.*, 1993).

Macroinvertebrados bentônicos são considerados excelentes bioindicadores biológicos da qualidade de ecossistemas aquáticos, pois são amplamente distribuídos, abundantes e de fácil coleta (Metcalf, 1989). Eles também possuem sensibilidade a vários tipos de degradação ambiental e respondem diferentemente a um amplo espectro de nível e tipo de poluição (Reice & Wohlenberg, 1993; Arias *et al.*, 2007).

O artigo a seguir apresenta um estudo realizado no Lago do Amor com o objetivo de monitorar sua qualidade ambiental, na estação chuvosa e seca, utilizando macroinvertebrados bentônicos.

## REFERÊNCIAS

- ARIAS, A.R.L.; BUSS, D.F.; ALBUQUERQUE, C. de; INÁCIO, A.F.; FREIRE, M.M.; MUGNAI, R.; BAPTISTA, D.F. **Utilização de bioindicadores na avaliação de impactos e monitoramento da contaminação em rios e córregos por agrotóxicos.** Ciência e Saúde Coletiva, 2007.
- BRANCO,S.M.; ROCHA, A.A. **Poluição, proteção e usos múltiplos de represas.**São Paulo: CETESB,1977.
- CAIRNS JR, J.; PRATT, J.R. **A history of biological monitoring using benthic macroinvertebrates.** In: ROSEMBERG, D.M.; RESH, V.H. (ED.). **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates.** London: Chapman e Hall, 1993.
- EMBRAPA MEIO AMBIENTE **Organismos bentônicos: Biomonitoramento de qualidade de águas.** São Paulo, 2008.
- JOHNSON, R.K.; WIEDERHOLM, T.; ROSEMBERG,D.M. **Freshwater biomonitoring using individual organisms, populations, and assemblages of benthic macroinvertebrates.** In: ROSEMBERG, D.M.; RESH, V.H. (ED.). **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates.** London: Chapman e Hall, 1993.
- PAMPLIN, P.A.Z.; ROCHA, O. **Temporal and bathymetric distribution of benthic macroinvertebrates in the Ponte Nova reservoir, Tietê river: São Paulo, Brazil: Acta Limnol.Bras.** 2007.
- REICE, S.R.; WOHLLENBERG, M. **Monitoring freshwater benthic macroinvertebrates: measures for assessment of ecosystem health: In: ROSEMBERG, D.M.; RESH, V.H. (ED.). Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates.** London: Chapman e Hall, p. 1996.
- SILVA, W.M.; ROCHE, K.F. **Impacto do Uso da Terra e ocupação do solo nos corpos de água de duas bacias hidrográficas do Estado do de Mato Grosso do Sul. Eutrofização na América do Sul: causas, conseqüências e tecnologias para controle e gestão.** São Carlos, SP: Instituto Internacional de Ecologia de São Carlos, 2006.
- TOLEDO, Jr.A.P.de,; TALARICO, M.; CHINEZ, S.J.; Agudo, E.G. **A aplicação de modelos simplificados para a avaliação do processo da eutrofização em lagos e reservatórios tropicais.** Santa Catarina: CETESB, 12o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1983.
- TUNDISI, J.G. **Impactos ecológicos da construção de represas: aspectos específicos e problemas de manejo.** In: Tundisi, J.G., Ed **Limnologia e manejo de represas.** São Carlos, USP/EESC/CRHREA, 1988.

## **2. Monitoramento da qualidade ambiental do reservatório Lago do Amor usando macroinvertebrados bentônicos**

### **RESUMO**

A distribuição da comunidade bentônica do reservatório Lago do Amor foi estudada em períodos chuva e seca. Amostragens da fauna bentônica e medidas de profundidade, pH, temperatura, condutividade elétrica e concentração de oxigênio dissolvido foram realizadas em 19 pontos amostrais no reservatório. A fauna de macroinvertebrados bentônicos do reservatório foi composta por 4 táxons, pertencentes aos grupos Oligochaeta, Hirudinea, e Diptera (Chironomidae e Chaoboridae). Na estação chuvosa as Oligochaetas constituíram o grupo dominante, com maior abundância relativa, representando 60,5% da densidade total dos bentos, seguido por Chironomidae com 35,7%. Na estação seca as Oligochaetas mantiveram-se dominantes, tendo ainda um aumento em sua densidade total com valor de abundância relativa de 82,3%, seguido por Chironomidae com apenas 9,3% da densidade total dos bentos. A abundância relativa de Hirudinea foi de 3,7% e 6,2% nos meses de março e agosto, respectivamente. A maior densidade de organismos ocorreu no período seco, 476 org.m<sup>-2</sup>. A profundidade e disponibilidade de oxigênio dissolvido influenciaram na distribuição dos organismos, nos pontos mais profundos. Onde o oxigênio encontrava-se em baixa concentração, ocorreram baixas densidades de organismos. Os resultados mostram que estudos sobre a comunidade bentônica são ferramentas importantes na avaliação da saúde e integridade de ecossistemas aquáticos.

**Palavras-chave:** Macroinvertebrados; sedimento; reservatório; profundidade, distribuição

## **Environmental monitoring of the reservoir Lago do Amor using benthic macroinvertebrates**

### **ABSTRACT**

The composition and distribution of the macroinvertebrate benthic community of the reservoir Lago do Amor were studied on two dates, in the dry and wet periods, respectively. On each date, faunal sampling and measurements of water depth, pH, temperature, conductivity and dissolved oxygen concentrations were carried out at 19 sampling points within the reservoir. The macroinvertebrate fauna consisted of Oligochaeta, Hirudinea and Diptera (Chironomidae and Chaoboridae). In the wet season, the Oligochaetes were dominant, with greatest relative abundance, representing 60.5% of total density, followed by the Chironomidae, with 35.7%. In the dry season, the Oligochaetes were even more dominant, with a relative abundance of 82.3%, followed by the Chironomidae with a relative abundance of 9.3%. The relative abundance of Hirudinea was 3.7 and 6.2%, in the wet and dry periods, respectively. The greatest abundance of organisms was recorded in the dry period, with an average value of 476 org.m<sup>-2</sup>. Water depth and dissolved oxygen availability seemed to influence the distribution of the organisms; at the deepest points, where oxygen was in low concentration, there were low densities of organisms. The results show that studies on the benthic communities can be an important tool in the evaluation of the health and integrity of aquatic ecosystems.

**Keywords:** Macroinvertebrates, sediment, reservoir; depth, distribution

## INTRODUÇÃO

O Lago do Amor foi construído em 1968, através da construção de uma barragem, para represar as águas dos Córregos Bandeira e Cabaça e é parte integrante da reserva biológica (RBI/UFMS). No decorrer do tempo a bacia do Córrego cabaça foi sendo ocupada por atividades residências, comerciais e industriais. Deste modo, a bacia apresenta regiões de urbanização e outra de preservação (Silva & Roche, 2006).

Os ecossistemas vêm sofrendo deterioração e contaminação crescentes, sendo que os ecossistemas de água doce são, provavelmente, os mais afetados. Dada a riqueza dos recursos hídricos continentais e a importância dos mesmos para o desenvolvimento do país, os estudos de limnologia e qualidade de água nestes sistemas devem ter prioridade, pois constituem a base para o desenvolvimento sustentável. Além disso, faz-se necessário a obtenção de bases científicas em curto prazo, visando à implementação de medidas derivadas de pesquisa e desenvolvimento para o uso de recursos hídricos (Silva & Roche, 2006).

A comunidade bentônica em um ecossistema aquático é muito sensível a quaisquer mudanças nas características da água e, portanto, pode ser usada como um importante instrumento para detectar poluição. A natureza do sedimento, a morfologia das margens e profundidade, quantidade de alimento disponível, temperatura, concentração de oxigênio, pH, além da competição e predação são fatores que influenciam notavelmente na diversidade e distribuição dos macroinvertebrados do fundo (Moss, 2003). Por apresentar limitada capacidade de locomoção e por viver em contato direto com o substrato, a comunidade bentônica é o elemento que melhor reflete as condições ambientais de uma região.

O uso de macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade de água é um dos métodos mais utilizados para a avaliação de impactos ambientais causados, por exemplo, pela implantação de projetos de engenharia (represas, mineração e outros) e de uso da terra (pecuária e agricultura) (Rosenberg & Resh 1993). Sendo assim, informações sobre as comunidades bentônicas e suas respostas são necessárias em estudos de recuperação dos corpos de água degradados (EPA 1990, Altafin *et al.* 1995).

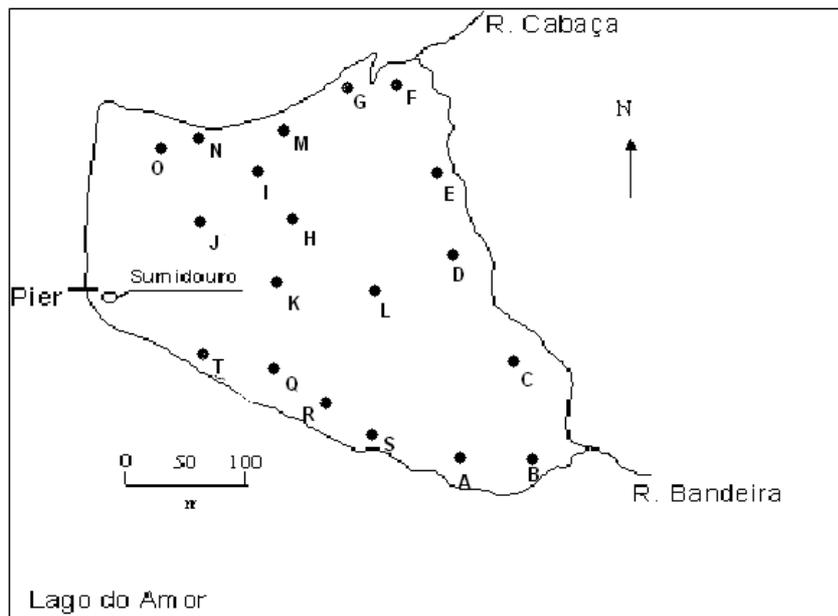
O presente estudo propõe investigar a estrutura e a distribuição das comunidades de macroinvertebrados bentônicos, relacionando-os com o ambiente físico e químico no reservatório Lago do Amor, nas épocas de seca e cheia e o potencial uso destas comunidades como bioindicadoras será examinado.

## OMETODOLGIA

### Área de Estudo

A Bacia do Rio Imbiruçu esta inserida na bacia do rio Paraná. É composta por córregos que cortam a zona urbana da cidade de Campo Grande, capital do estado de Mato Grosso do Sul que tem sua população estimada em 786.797 habitantes (IBGE 2010). Esta pequena bacia é composta por dois córregos, o Bandeira e o Cabaça, que se unem para formar a barragem do Lago do Amor (Figura 1).

O reservatório Lago do Amor está inserido em uma área altamente urbanizada e os córregos recebem efluentes domésticos, bem como, industriais. O reservatório possui forma trapezoidal, com área de cerca de 13 hectares, e uma profundidade média de aproximadamente 2 m. O tempo de residência é cerca de dois meses.



**Figura 1.** Mapa do Lago do Amor e pontos amostrais.

### Delineamento amostral e Periodicidade das coletas

Duas coletas foram realizadas, sendo uma no mês de março de 2009 (estação chuvosa) e outra no mês de agosto de 2009 (estação seca). Para avaliar as comunidades, foram

distribuídos aleatoriamente, 19 pontos de amostragem, sendo: 7 pontos na região litoral próxima ao córrego Cabaça, 5 pontos na região limnética e 7 pontos na região litoral próxima ao córrego Bandeira.

Os macroinvertebrados foram coletados utilizando-se uma draga do tipo Van Veen com área de 250 cm<sup>2</sup>, uma amostra de sedimento para a análise da comunidade bentônica foi coletada em cada ponto amostral e as mesmas foram colocadas em potes plásticos, e fixadas com formaldeído 8%.

### **Análise da Água**

As medidas de condutividade elétrica, concentração de oxigênio dissolvido e temperatura foram realizadas nos 19 pontos amostrais, na camada superficial da água (aproximadamente 10 cm de profundidade) e próximo ao fundo, utilizando-se um equipamento multi-sensor da marca HORIBA modelo U-10.

As amostras para pH foram coletadas em 10 pontos (A, C, D, H, G, I, K, M, O, T), com profundidade variando entre 0,3 a 3,7m. A determinação do pH foi realizada em laboratório, imediatamente após a coleta, utilizando-se medidor de pH da marca Digimed, modelo DM2.

### **Análise do Sedimento**

As amostras de sedimento para análises de matéria orgânica foram coletadas em 10 pontos (A, C, D, E, G, H, K, M, O, T), com profundidade variando de 0,3 a 3,7 m. A matéria orgânica foi determinada de acordo com a método analítico 2540-E para sólidos voláteis totais preconizado pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 21th ed. (APHA, AWWA, WPCF, 2005).

### **Análise da Comunidade Bentônica**

As amostras de sedimentos para análise da comunidade de invertebrados bentônicos foram obtidas pela utilização de uma draga tipo Van Veen (área 250 cm<sup>2</sup>) sendo em cada ponto coletada apenas uma amostra. Os organismos encontrados foram preservados em álcool 70% até a identificação.

Para a identificação da fauna bentônica o material coletado em campo foi triado em caixa de luz e após a triagem foi utilizado microscópio estereoscópico para observação dos apêndices anatômicos. Foram utilizadas chaves de identificação tais como: Epler, 1995; Trivinho-Strixino & Strixino, 1998 e Brinkhurst & Marchese 1989, Milligan 1997

A riqueza de táxons foi estimada pela contagem do número de táxons presentes em cada amostra. A densidade em cada ponto foi calculada utilizando-se a fórmula  $D = (N/A) \times 1000$ , em que D é o número de indivíduos por  $m^2$ , N é o número de organismos encontrados na amostra e A é a área amostrada em  $cm^2$ . Para a confecção dos gráficos, onde a profundidade foi representada pelo eixo x, foram calculadas as médias das densidades de organismos, as médias de teor de matéria orgânica e as médias para oxigênio dissolvido para os pontos de mesma profundidade.

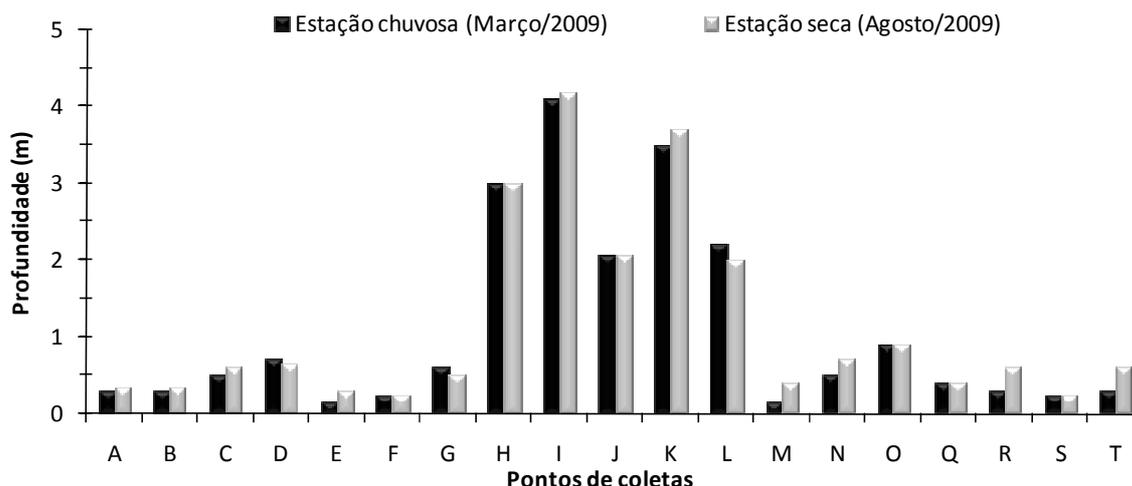
A abundância relativa, ou seja, a razão entre a densidade de cada táxon com a densidade total de organismos por amostra foi calculada. Sendo considerados como táxon dominante aquele com abundância relativa maior que 50%, abundantes aqueles com abundância entre 30 e 49,9%, comuns aqueles com abundância entre 10 e 29,9%, ocasionais aqueles com abundância entre 1 e 9,9% e raros aqueles com abundância abaixo de 1% (McCullough e Jackson, 1995).

A proporção entre a densidade de Oligochaeta composta pela soma das densidades de Oligochaeta e Chironomidae (O/O+C) proposto por Wiederholm (1980) foi calculada, sendo que quanto maior o valor (valor máximo igual a 1), maior o grau de poluição orgânica.

## RESULTADOS

### Caracterização físico-química do reservatório Lago do Amor

A profundidade do reservatório variou de 0,25m a 4,20m na estação chuvosa e de 0,15 m a 4,10 m na estação seca (Figura 2).

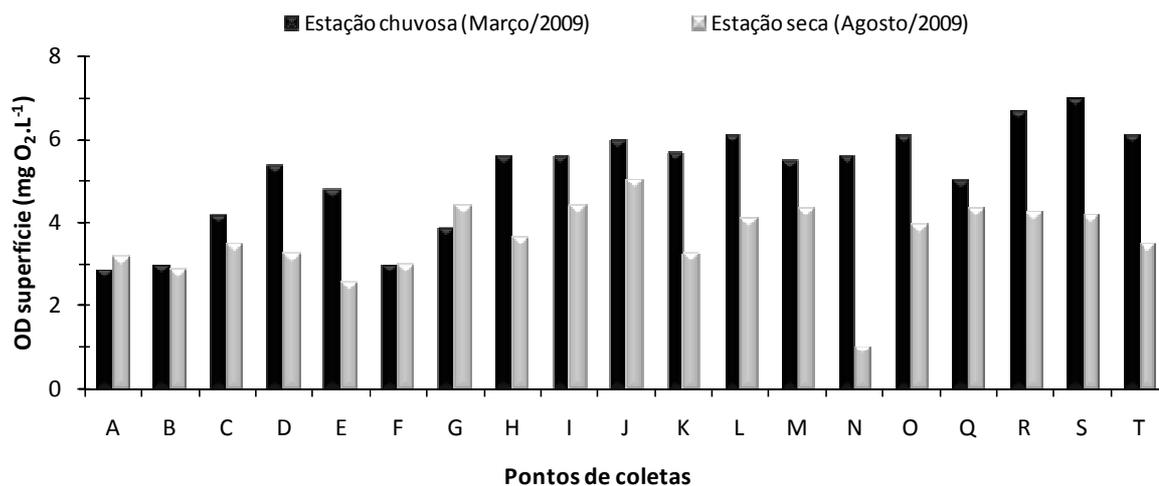


**Figura 2.** Profundidade do reservatório em cada ponto amostral.

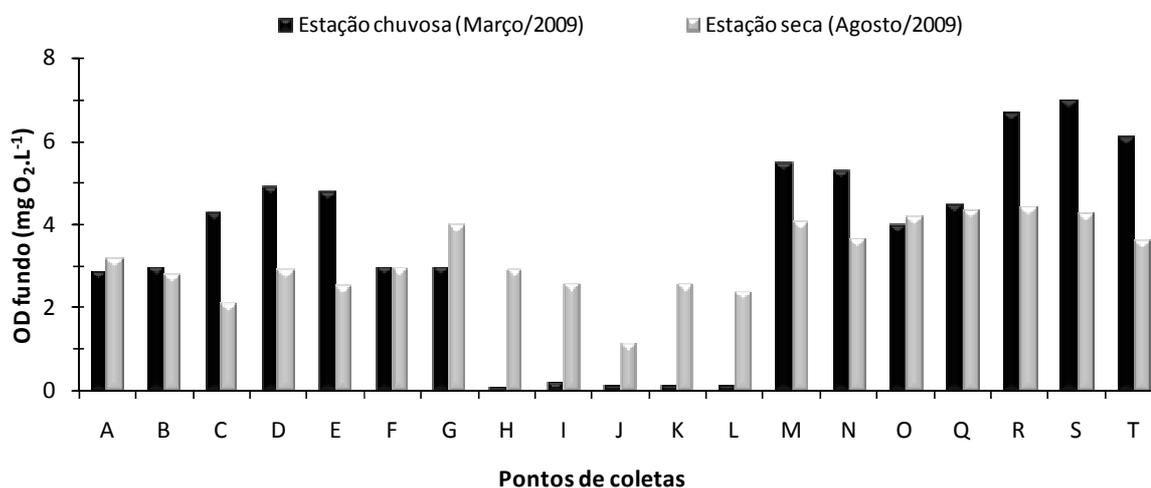
A temperatura da água não apresentou variações significativas entre a estação chuvosa (março/2009) e a seca (agosto/2009), mantendo-se entre 26,2 e 31,3 °C na período chuvoso entre 25,7 e 31°C no período seco. As temperaturas medidas na superfície da água se aproximaram das temperaturas de fundo, não sendo observada estratificação térmica no reservatório. A condutividade elétrica da superfície teve maiores valores na estação chuvosa, variando de 169 a 200  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , enquanto que, na estação seca a variação foi entre 110 a 160  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Os valores da condutividade elétrica superficial e de fundo foram similares.

O oxigênio dissolvido medido na superfície variou entre 3,9  $\text{mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$  e 6,1  $\text{mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$  na estação chuvosa e entre 1  $\text{mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$  e 5  $\text{mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$  na estação seca. Enquanto que o oxigênio dissolvido do fundo variou de 0,15  $\text{mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$  e 5,15  $\text{mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$  na estação chuvosa e de 1,15  $\text{mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$  a 4,22  $\text{mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$  na estação seca. Observou-se uma redução na disponibilidade de oxigênio dissolvido com o aumento da profundidade nos pontos amostrais H, I, J, K, L cujas profundidades superaram 2 metros, sendo que o oxigênio dissolvido passou de 6 $\text{mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$  para 0,15  $\text{mg O}_2\cdot\text{L}^{-1}$  (Figuras 3 e 4).

O pH da água do reservatório manteve-se, em média, 7,39 na estação chuvosa e 7,12 na estação seca, indicando condição ligeiramente básica em ambas as estações.

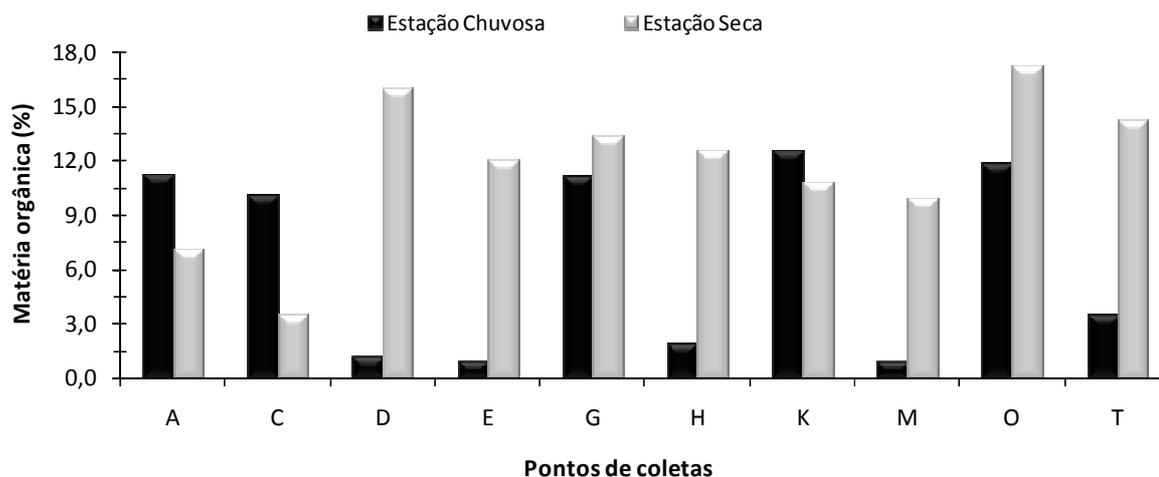


**Figura 3.** Valores de oxigênio dissolvido na superfície do reservatório, na estação chuvosa e seca.



**Figura 4.** Valores de oxigênio dissolvido no fundo do reservatório, na estação chuvosa e seca.

O teor médio de matéria orgânica no sedimento do reservatório Lago do Amor foi de 6,6% do peso seco na estação chuvosa e de 11,7% do peso seco na estação seca. Em termos de valores máximos, na estação chuvosa foram registrados valores de 12,6% de matéria orgânica no sedimento, enquanto que na estação seca estes valores foram de 17,3% (Figura 5).



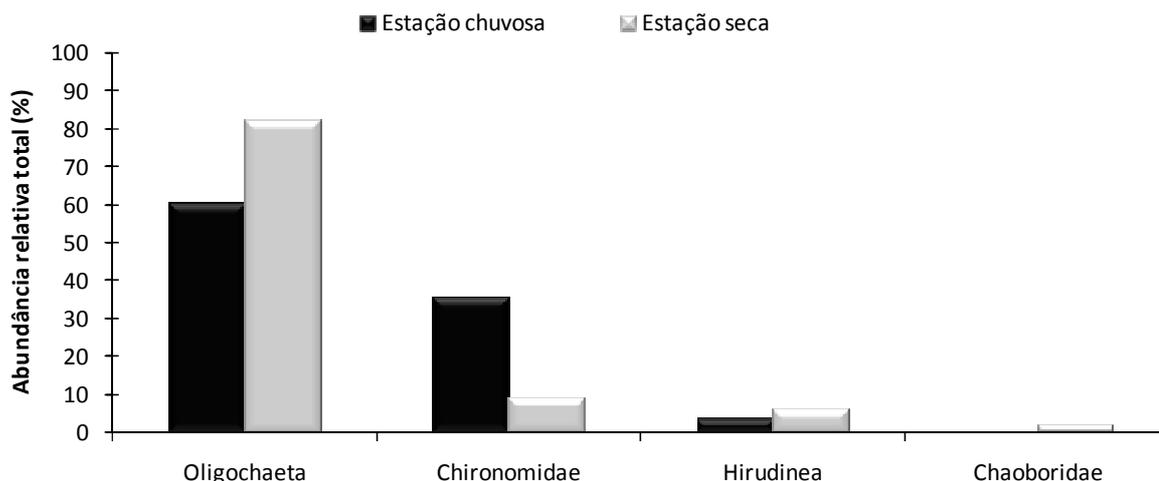
**Figura 5.** Porcentagem de matéria Orgânica (peso seco) no sedimento do reservatório.

### Fauna de macroinvertebrados bentônicos do reservatório Lago do Amor

No total, foram identificados 4 táxons no reservatório Lago do Amor, sendo estes pertencentes à Ordem Diptera (Chironomidae e Chaoboridae) e às classes Oligochaeta e Hiruínea (Filo Anellida). Nas 38 amostras coletadas, 441 invertebrados foram encontrados.

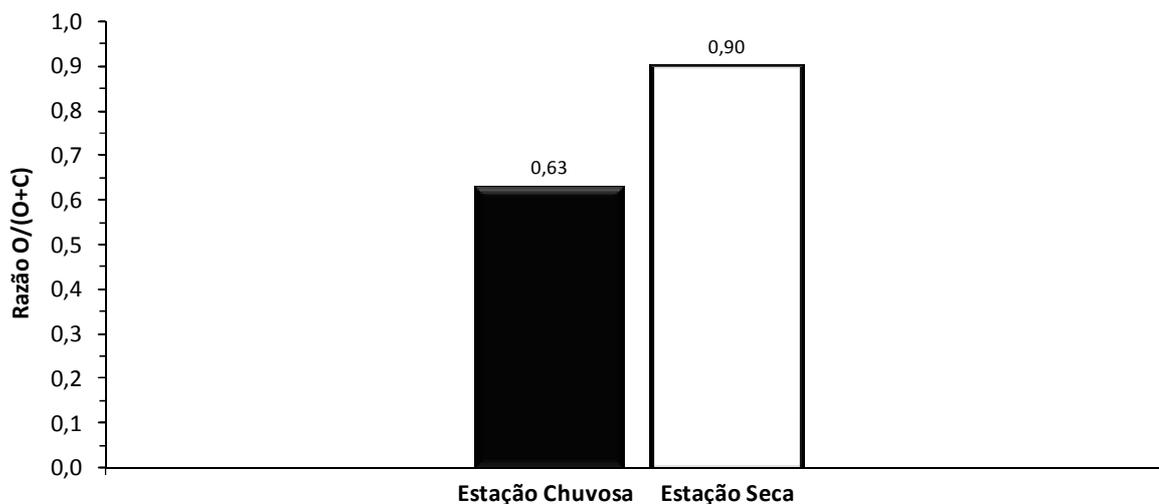
A densidade média da fauna bentônica foi de 453 org.m<sup>-2</sup> na estação chuvosa e de 475,79 org.m<sup>-2</sup> na estação seca. O período de maior densidade foi a estação seca, onde a densidade média e a riqueza de indivíduos foi maior com a ocorrência do táxon Chaoboridae.

Na estação chuvosa os Oligochaetas constituíram o grupo dominante, com maior abundância relativa, representando 60,5% da densidade total dos bentos, seguido por Chironomidae com 35,7%. Na estação seca, os Oligochaetas mantiveram-se dominantes, tendo ainda um aumento em sua densidade total com valor de abundância relativa de 82,3%, seguido por Chironomidae com apenas 9,3% da densidade total dos bentos. A abundância relativa de Hirudinea foi de 3,7% e 6,2% nos meses de março e agosto, respectivamente. O táxon Chaoboridae ocorreu apenas na estação seca, com abundância relativa de 2,2% (Figura 6).



**Figura 6.** Abundância Relativa dos grupos taxonômicos no reservatório Lago do Amor na estação chuvosa e seca.

Os valores da relação entre o número de Oligochaeta e Chironomidae estão apresentados na Figura 7. Na estação chuvosa esta razão teve valor de aproximadamente 0,63. Já na estação seca, o valor foi maior, sendo este de aproximadamente 0,9.

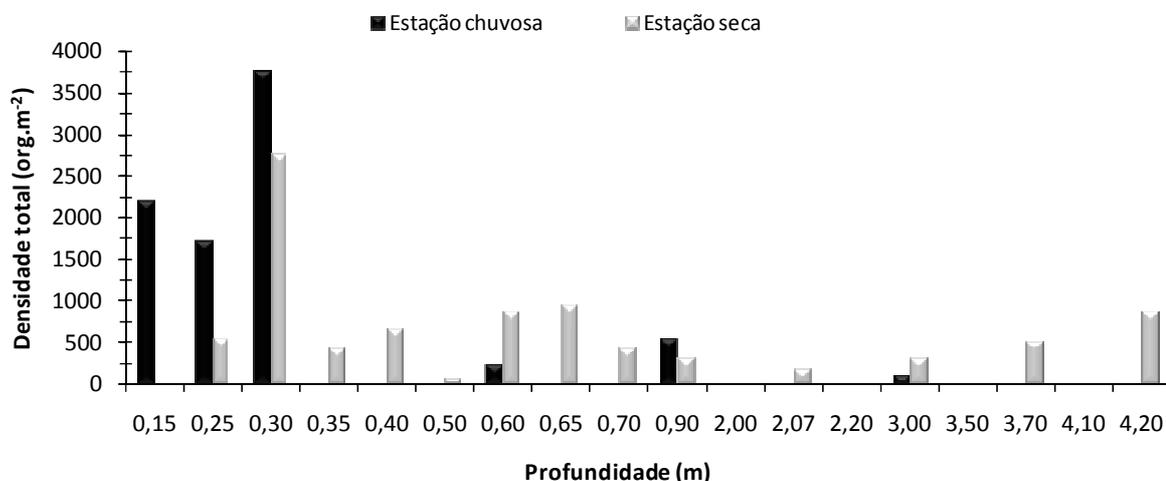


**Figura 7.** Valores da relação Oligochaeta/Chironomidae (O/O+C) na estação chuvosa e seca.

A variação da densidade de organismos bentônicos em relação ao gradiente de profundidade na estação chuvosa e seca (Figura 8).

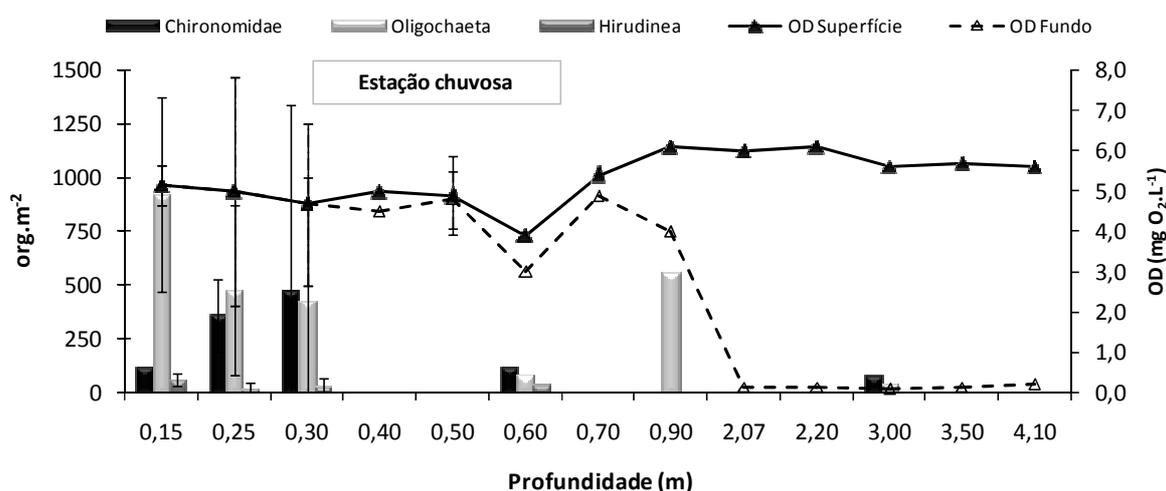
Na estação chuvosa, a densidade de invertebrados foi maior nas regiões de menor profundidade (até 0,30 m), com o valor máximo registrado de 3760 org.m<sup>-2</sup>. A partir da profundidade de 0,30 m, ocorreu uma progressiva diminuição com o aumento da profundidade e em vários pontos foram registrados densidade igual a 0 org.m<sup>-2</sup>. Na estação seca a densidade de organismos também foi maior nas profundidades de até 0,30 m, com

valor máximo registrado de 2760 org.m<sup>-2</sup>, acima dessa profundidade ainda foram registradas baixas densidades de organismos, ocorrendo densidade igual a 0 org.m<sup>-2</sup> em apenas um ponto.



**Figura 8.** Densidade de organismos em relação ao gradiente de profundidade na estação chuvosa e seca.

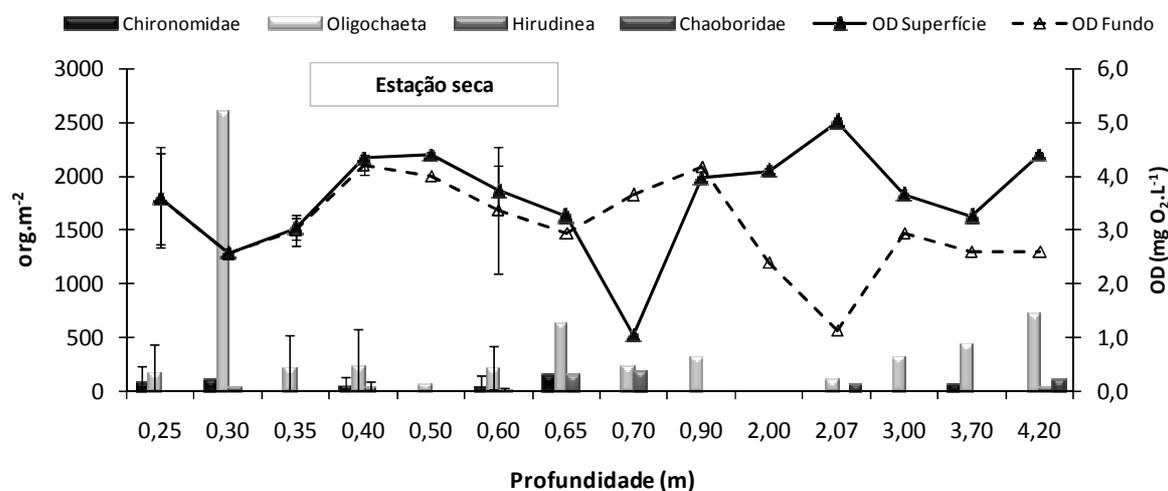
Com relação à influência da profundidade e da disponibilidade de oxigênio dissolvido sobre a distribuição dos organismos, foi observado na estação chuvosa um drástico declínio de oxigênio dissolvido no fundo do reservatório a partir de 0,9 m, chegando ao ponto de anoxia a partir da profundidade de 2 m, coincidindo com o desaparecimento dos organismos a partir dessa profundidade (Figura 9).



**Figura 9.** Distribuição dos organismos, na estação chuvosa, em relação à profundidade e ao oxigênio dissolvido disponível. Desvios padrão estão indicados.

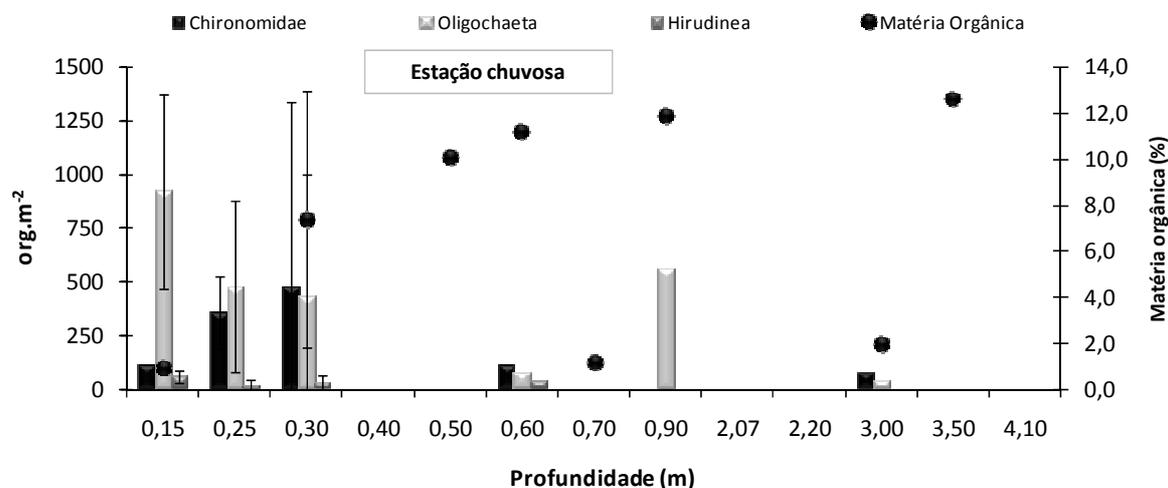
Na estação seca também foi observado um declive na disponibilidade de oxigênio dissolvido no fundo do reservatório a partir de 0,9m, porém não ocorreram pontos de anoxia

nesse período, garantindo a presença de organismos acima dessa profundidade, mesmo que em baixas densidades (Figura 10).

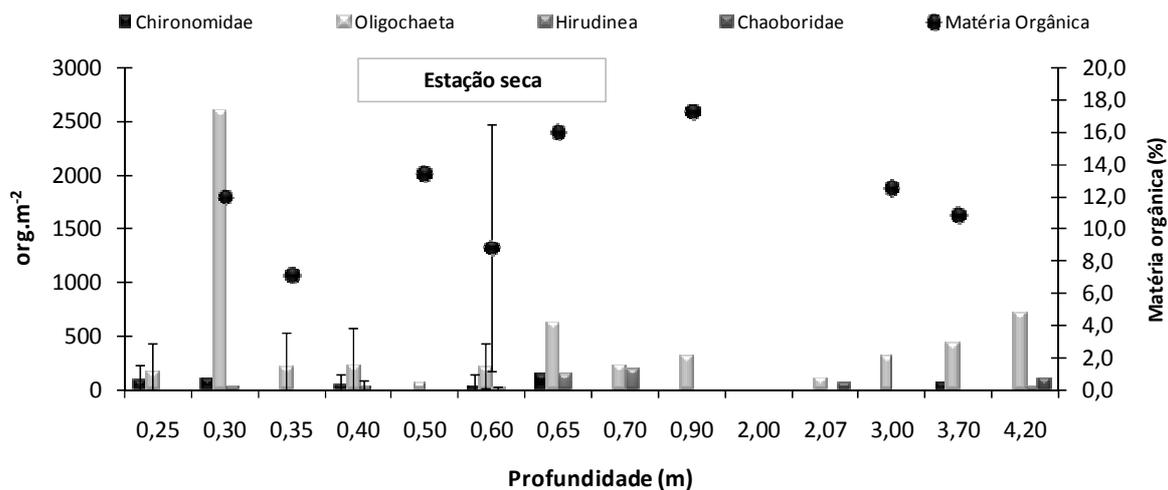


**Figura 10.** Distribuição dos organismos, na estação seca, em relação à profundidade e ao oxigênio dissolvido disponível. Desvios padrão estão indicados.

As Figuras 11 e 12 mostram a distribuição dos invertebrados em relação a porcentagem de matéria orgânica e a profundidade.



**Figura 11.** Relação entre densidade de invertebrados bentônicos, profundidade e porcentagem de matéria orgânica (peso seco) na estação chuvosa. Desvios padrão estão indicados.



**Figura 12.** Relação entre densidade de invertebrados bentônicos, profundidade e porcentagem de matéria orgânica (peso seco) na estação seca. Desvios padrão estão indicados.

## DISCUSSÃO

### **Caracterização limnológica do Reservatório Lago do Amor**

Analisando os períodos amostrados, verificou-se no reservatório Lago do Amor a ausência de estratificação térmica. Silva e Roche (2006) registraram temperaturas variando de 25°C a 27°C e valores de oxigênio dissolvido abaixo de 0,2 mg.L<sup>-1</sup> e anoxia no mês de fevereiro no fundo do reservatório em 2004, quando o reservatório encontrava-se encoberto por macrófitas. No presente estudo não foi registrado hipolímnio completamente anóxico, porém foram registrados valores muito próximos da anoxia para a estação chuvosa. Pamplin & Rocha (2007) também registraram valores próximos da anoxia e até mesmo anoxia numa represa Ponte Nova, em São Paulo, no período chuvoso.

A condutividade elétrica é uma medida indireta da concentração de poluentes. Os valores de condutividade elétrica registrados no Lago do Amor, em ambos os períodos, foram superiores a 110 µS.cm<sup>-1</sup>, tendo seu valor máximo registrado de 200 µS.cm<sup>-1</sup> na estação chuvosa. Suriani *et al.* (2007), ao estudarem seis reservatórios no médio e baixo Tietê, encontraram condutividade elétrica variando de 138 a 318 µS.cm<sup>-1</sup> e os mesmos mostraram-se, durante o estudo, eutrofizados. Os níveis de condutividade elétrica corroboram com os outros parâmetros analisados nesse estudo, indicando que o Lago do Amor é um ambiente altamente impactado pela ação antrópica.

### **Caracterização da Comunidade de macroinvertebrados bentônicos do Reservatório Lago do Amor**

Com relação à fauna bentônica, têm-se verificado que a eutrofização causa o aumento da biomassa de alguns grupos taxonômicos, especialmente Oligochaeta (Zinchenko, 1992), diminuição da diversidade (Valenti & Froehlich, 1986) e reestruturação da comunidade com o desaparecimento de espécies sensíveis e o aparecimento de espécies mais tolerantes às condições adversas (Popp & Hoagland, 1995; Pamplin *et. al.*, 2006).

Na maioria dos reservatórios, a comunidade bentônica é representada por pelo menos três grupos: Chironomidae, Oligochaeta e Mollusca (Pamplin *et. al.*, 2006). De acordo com Lindergaard (1995), em geral os reservatórios apresentam a fauna bentônica com diversidade reduzida, quando comparado aos lagos naturais.

No presente estudo, os grupos encontrados foram: Chaoboridae, Chironomidae, Hirudinea e Oligochaeta, sendo que Oligochaeta foi o mais abundante, seguido por Chironomidae, Hirudinea e Chaoboridae, sendo este último registrado somente na estação seca. Segundo Margalef (1983) ambientes eutróficos, como o Lago do Amor, apresentam menor diversidade, com dominância de poucas espécies. No reservatório estudado, entre os Anelídeos foram observadas a presença de hirudíneos e oligoquetos em ambos os períodos estudados, sendo estes últimos os que apresentaram maior abundância relativa.

Com relação aos Hirudinea, Davies & Govedich (1991) relatam que são organismos predadores ou ectoparasitas de vertebrados, predominantemente dulciaquícolas que habitam áreas marginais de pouca correnteza e com altos teores de poluentes orgânicos.

Os Oligochaeta constituem um dos mais importantes grupos da comunidade bentônica, especialmente em regiões profundas do lago e ambientes organicamente poluídos (Milbink et.al., 2002). O fato de este grupo representar cerca de 60% dos bentos totais na estação chuvosa e 80% na estação seca pode estar relacionado com a maior taxa de matéria orgânica registrada no período seco. Strixino (1982) e Corbi & Trivinho-Strixino (2002), analisando a fauna bentônica de reservatórios oligotróficos, observaram que os oligochaeta representavam menos de 20% dos bentos totais. Por outro lado, Pamplin *et. al.* (2006) registraram que 73% dos invertebrados coletados na represa hipereutrófica de Americana (São Paulo) eram constituídos por Oligochaeta.

Outro grupo de invertebrados bentônicos importantes para a caracterização ambiental de corpos d'água, juntamente com os Oligochaeta, refere-se à família Chironomidae. Muitas pesquisas têm mostrado a importância dos Chironomidae em relação à classificação de ambientes lênticos. Os Chironomidae que ocorreram no reservatório foram encontrados principalmente na região marginal. Santos & Henry (2001) também obtiveram maiores densidades de Chironomidae nas áreas marginais da represa Jurumirim (São Paulo) em seus estudos na Lagoa Diogo (São Paulo) Baudo (2001) e Kangur (1998) igualmente observaram esta condição, independente do estado trófico do ambiente. Os Chironomidae são organismos que normalmente são encontradas nas regiões litorâneas de corpos d'água (Esteves, 1998).

A facilidade em colonizar diferentes tipos de substratos e a plasticidade alimentar (Roback, 1969; Titmus & Badcock, 1981) favorecem os Chironomidae a se adaptarem às condições ambientais. A presença de Chironomidae tem sido relacionada a certo grau de deterioração ambiental, decorrente de uma alta produtividade e da condição de eutrofização (Iwakuma & Yasuno, 1981; Ceretti & Nocentini, 1996). Este grupo ocorreu no reservatório em ambas as estações estudadas, sendo sua abundância relativa na estação seca de 9,3% dos

bentos totais e na estação chuvosa 35,7% dos bentos totais, o contrário do que aconteceu com os Oligochaeta.

Chaoboridae (Diptera) esteve presente no reservatório, porém, apenas no período seco e em baixa abundância, 2,2% do total de bentos. Estes organismos são cosmopolitas, habitando desde ambientes temperados de altas latitudes até ecossistemas tropicais (Borkent, 1993; Halat & Lehman, 1996). São predadores vorazes de zooplâncton e outros invertebrados bentônicos, podendo ser encontrados no sedimento durante o dia e na coluna d'água durante a noite (Haney, 1990; Hare, 1995). A presença desses organismos tem sido associada com o grau de eutrofização de ambientes lênticos, tanto na coluna d'água quanto no sedimento. De acordo com Kajak & Ranke-Bybicka (1970), os membros de Chaoboridae são importantes constituintes de lagos eutróficos e distróficos.

No Brasil, estudos realizados em represas (Valenti & Froehlich, 1988; Pamplin *et al.*, 2006), tem apontado baixas densidades de Chaoboridae em relação os outros membros do bentos.

Os altos valores obtidos, em ambas as estações estudadas, da razão Oligochaeta/Chironomidae (O/O+C) são reflexos do grau de deterioração do reservatório Lago do Amor. Pamplin (2004) utilizou a razão O/O+C para a represa Bariri (São Paulo) e obteve valores que variaram de 0,76 a 0,93, refletindo o grau de trofia desta represa que neste estudo Bariri foi classificada pelo Índice de Estado Trófico como um ambiente eutrófico.

A concentração de oxigênio dissolvido e a profundidade estão entre os fatores que influenciam na distribuição dos macroinvertebrados bentônicos (Esteves, 1998).

No reservatório Lago do Amor, foi observado na estação chuvosa um drástico declínio de oxigênio dissolvido no fundo do reservatório a partir de 0,9 m, chegando próximo da anoxia a partir da profundidade de 2 m, coincidindo com o desaparecimento dos organismos a partir dessa profundidade. Na estação seca o oxigênio dissolvido manteve-se em maior concentração, nesse período a densidade de organismos foi maior que no período chuvoso.

De acordo com Esteves (1998) em locais com baixas concentrações de oxigênio dissolvido são encontrados organismos mais tolerantes como Chironomidae e Oligochaeta, no Lago do Amor estes grupos estiveram presentes em pontos de baixo teor de oxigênio dissolvido. Pamplin (2004) registrou anoxia para a represa Bariri tanto em locais de grandes profundidades como em locais de aproximadamente 1,5m encontrando baixas densidades de organismos nesses pontos, sendo Oligochaeta e Chironomidae os grupos presentes.

## **CONCLUSÕES**

Os parâmetros físico-químicos analisados, e a baixa riqueza de grupos indicam a presença de altas concentrações de matéria orgânica no sistema.

A alta abundância de Oligochaeta e a relação Oligochaeta/Chironomidae refletem o estado trófico do reservatório e pode ser usada como um indicador biológico das condições ambientais e estado trófico.

Entre os fatores ambientais analisados a profundidade e a disponibilidade de oxigênio, com baixos valores nos pontos mais profundos na época chuvosa, parecem afetar a distribuição da comunidade bentônica no reservatório.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALTAFIN, I.G.; MATTOS, S.P.;CAVALCANTI, C.G.B.; ESTUQUI, V.R. **Paranoá Lake – Limnology and Recovery Program. In: Limnology in Brazil (eds: Tundisi,J.G.,C.E.MBicudo&T.Matsumura undisi),**Brasilia: Brazilian Limnological Society, 1995.

APHA, AWWA e WE. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, sólidos voláteis totais (2540-E).** American Public Health Association. Washington, DC, 2005.

BAUDO, R. **Benthos of Lake Orta in the year 1996.** J. Limnol., Pallanza, 2001.

BENETTI, A.; BIDONE, F. **O meio ambiente e os recursos hídricos. In: TUCCI, C.E.M. Hidrologia, ciência e aplicação.** Rio Grande do Sul: Editora da Universidade, 2001.

BORKENT, A. **A world catalogue of fossil and extant Corethrellidae and Chaoboridae (Diptera), with a listing of references to keys, bionomic information and discriptions of each known life stage.** Ent. Scand., Stenstrup, 1993.

BRANCO,S.M.; ROCHA, A.A. **Poluição, proteção e usos múltiplos de represas.**São Paulo: Edgar Blucher CETESB, 1977.

BRINKHURST, R.O.; M.R. MARCHESE. **Guia para la identificacion de oligoquetos aquaticos continentales de sud y centroamerica.,** Santo Tomé, Argentina: ACNL, 1989.

CERRETI, G.; NOCENTINI, A.M. **Notes on the distribution of some macrobenthos populations (Oligochaeta and Díptera Chironomidae) in the litoral of a few small lakes in northern Italy.** Italia: Mem. Ist. Ital. Idrobiol., Pallanza, 1996.

CETESB. **Qualidade das águas Interiores de São Paulo: Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem.** Secretaria de Governo do estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do meio ambiente, 2009.

CORBI, J.J.; TRIVINHO-STRIXINO, S. **Spatial and bathymetric distribution of the macrobenthic fauna of the Ribeirão das Anhumas reservoir (Americo Brasileiro- SP, Brazil).** São Paulo: Acta limnol. Bras., 2002.

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, 1991.

EPA **The lake and reservoir restoration guidance manual.** Supplement 440/4-90-007, EPA, Washington, DC, 1990.

EPLER, J.H **Identification manual for the larval Chironomidae (Diptera) of Florida.** Florida: EPA, 1995.

ESTEVEES, F.A. **Fundamentos de limnologia.** Rio de janeiro: Editora Interciência/FINEP, 1998.

- HALAT, K.M.; LEHMAN, J.T. **Temperature-dependent energetics of *Chaoborus* populations: hypothesis for anomalous distributions in the great lakes of East Africa.** Africa: Hydrobiologia, Dordrecht, 1996.
- HANEY, J.F. **Light control of evening vertical migrations by *Chaoborus punctipennis*.** Limnol. Oceanogr., Grafton, 1990.
- HARE, L. **Sediment colonization by littoral and profundal insects.** J. N. Am. Benthol. Soc., Lawrence, 1995.
- HORNE, A.J.; GOLDMAN, C.R. **Limnology.** 2<sup>nd</sup> Ed. New York, McGraw-Hill, 1994.
- HUTCHINSON, G. E. **A treatise on limnology. Geography, physics and chemistry.** New York: John Wiley & Sons, 1957.
- IWAKUMA, T.; YASUNO, M. **Chironomid populations in highly eutrophic lake Kasumigaura.** Verh. Internat. Verein. Limnol., Stuttgart, 1981.
- KAJAK, Z.; RANKE-RYBICKA, B. **Feeding and production efficiency of *Chaoborus flavicans* Meigen (Diptera, Culicidae) larvae in eutrophic and dystrophic lake.** Pol. Arch. Hydrobiol., 1970.
- KANGUR, K. **Long-term changes in the macrobenthos of lake Vårtsjärvi.** Berlin: Limnologica, 1998.
- LINDGAARD, C. **Classification of water-bodies and pollution.** In: ARMITAGE, P.; CRANSTON, P.S.; PINDER, L.C.V. (Eds.) **The Chironomidae. The biology and ecology of non-biting midges.** London: Chapman & Hall, 1995.
- MARGALEF, R. **Limnologia.** Barcelona: Omega S.A, 1983.
- MCCULLOUGH, J.D.; JACKSON, D.W. **Composition and productivity of the benthic macroinvertebrate community of subtropical reservoirs.** Berlin: Int. Revue ges. Hydrobiol., 1995.
- MILBINK, G.; TIMM, T.; LUNDBERG, S. **Indicative profundal oligochaete assemblages in selected small Swedish lakes.** Dordrecht: Hydrobiologia, 2002.
- MOSS, B. **Ecology of freshwaters man and medium, past to future** Oxford: 3<sup>a</sup> ed., blackwell, 2003.
- MILLIGAN, M.R. **Identification manual of the aquatic Oligochaeta of Florida.** Florida: Volume I Aquatic oligochaetes EPA, 1997.
- PAMPLIN, P.A.Z. **Estudo comparativo da estrutura da comunidade bentônica de duas represas com diferenças no grau de eutrofização.** Tese (doutorado)- São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2004.

- PAMPLIN, P.A.Z., ALMEIDA, T.C.M.; ROCHA, O. **Composition and distribution of benthic macroinvertebrates in Americana reservoir (SP, Brazil)**. São Paulo: Acta Limnol. Bras., 2006.
- PAMPLIN, P.A.Z.; ROCHA, O. **Temporal and bathymetric distribution of benthic macroinvertebrates in the Ponte Nova reservoir, Tietê river (São Paulo, Brazil)**. São Paulo: Acta Limnol. Bras., 2007.
- POPP, A.; HOAGLAND, K. **Changes in benthic community composition in response to reservoir aging**. Dordrecht: Hydrobiologia, 1995.
- ROBACK, S.S. (1969) **Notes on the food of Tanypodinae larve**. Entomological News, 1969.
- ROSENBERG, D.M.; RESH, V.H. **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. New York: Chapman & Hall, 1993.
- SANTOS, C.M.; HENRY, R. **Composição, distribuição e abundância de Chironomidae (Díptera, Insecta) na represa de Jurumirim (rio Paranapanema: SP)**. São Paulo: Acta Limnol. Bras., 2001.
- SILVA, W.M.; ROCHE, K.F. **Impacto do Uso da Terra e ocupação do solo nos corpos de água de duas bacias hidrográficas do Estado do de Mato Grosso do Sul. Eutrofização na América do Sul: causas, conseqüências e tecnologias para controle e gestão**. São Carlos, SP: Instituto Internacional de Ecologia de São Carlos, 2006.
- STRASKRABA, M.; TUNDISI, J.G. **Gerenciamento da qualidade de águas de represas. Editor da série em português: J.G. Tundisi**. São Carlos: ILEC/IEE, 2000.
- 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 reservoir on middle and low Tietê river (SP, Brazil)**. São Paulo: Acta Limnol. Bras., 2007.
- STRIXINO, G.; TRIVINHO-STRIXINO, S. **Macrobenetos da represa do Monjolinho (São Carlos – SP)**. Rio de Janeiro: Rev. Brasil. Biol., 1982.
- TITIMUS, G.; BADCOCK, R.M. **Distribution and feeding of larval Chironomidae in a gravel-pit lake**. Oxford: Freshw. Biol., 1981.
- TRIVINHO-STRIXINO.; STRIXINO, G. **Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo: guia de identificação e diagnose dos gêneros**. São Carlos: UFSCar, 1998.
- TROLI, A.C.; PALHANO, F.S.; GONÇALVES, J.L.; IMOLENE, L.M.; GAMEIRO, L.F.; SEIXAS, M.A.C.; CHIO, R.; IDE, C.N.; ROCHE, K.F. **Avaliação comparativa de índices de qualidade de água: rio Miranda, córregos Bandeira e Cabaça**. Brasília, ABRH: I Simpósio de Recursos Hídricos do Centro-Oeste, 2000.
- VALENTI, W.C.; FROELICH, O. (1986). **Estudo da diversidade da taxocenose de Chironomidae da dez reservatório do Estado de São Paulo**. Rio de Janeiro: Cienc. Cult., 1986.
- WETZEL, R.G.; LIKENS, G.E. **Limnological analyses. 2<sup>nd</sup> Ed.** New York: Springer-Verlag, 1991.

WIEDERHOLN, T. (1980) **Use of benthos in the lake monitoring**. New York: J.Wat.poll.Control.Feder, 1980.

ZINCHENKO, T.D. (1992). **Long-term (30 years) dynamics of Chironomidae (Diptera) fauna in the Kuibyshev water reservoir associated with eutrophication processes**. Amsterdam: Neth. J. Aquat. Ecol., 1992.

### **3. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS**

A riqueza e a composição dos grupos de macroinvertebrados encontrados no Lago do Amor indicaram que a represa tem elevadas concentrações de matéria orgânica, assim demonstrando que a comunidade bentônica pode ser uma ferramenta biológica eficiente para caracterizar e diagnosticar as condições de qualidade de ecossistemas aquáticos.

Mais estudos são necessários sobre os bentos desta represa, com estudos mais detalhados da taxonomia dos grupos, bem como estudos ecológicos com maior força amostral, aprofundando tais aspectos como variações temporais e sazonais na composição das comunidades, bem como as influências das características ambientais.

Outros aspectos de biomonitoramento como mudanças morfológicas de organismos individuais, e ecotoxicologia devem ser investigados.