

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo principal avaliar a qualidade das águas do reservatório do Parque Lagoa do Nado (Belo Horizonte- MG), utilizando a comunidade de macroinvertebrados bentônicos como indicadores biológicos. As coletas foram realizadas em agosto (seca) e outubro (chuva), em seis pontos de amostragem.. Amostras do sedimento, para análise da comunidade bentônica, foram coletadas em réplicas, através do método Hand Net, utilizando-se rede de mão com malha de $350 \approx \mu\text{m}$. As amostras foram acondicionadas em saco plástico, fixadas com formaldeído 40% e etiquetadas para posterior análise. Em laboratório, o material foi lavado em uma bateria de peneiras com largura de malha decrescente de 1,0mm, 0,5mm e 0,25mm e os organismos triados sob microscópio estereoscópio e identificados com o auxílio de bibliografia especializada. O índice BMWB foi calculado e os organismos foram enquadrados em categorias funcionais. A análise revelou uma fauna com dominância de Chironomidae na maioria dos pontos, organismos detritívoros, que se desenvolvem bem em locais onde o teor de matéria orgânica é elevado. A classe Oligochaeta também teve grande representatividade. Algumas espécies deste grupo toleram baixa concentração de oxigênio dissolvido e podem ser encontradas em altas densidades em ambientes lânticos e com tendência a eutrofização. A presença do planorbídeo *Biomphalaria* sp. em quase todos os pontos serve de alerta, uma vez que este organismo é hospedeiro intermediário do *Schistosoma mansoni*, trematódeo causador da Esquistossomose Os resultados obtidos reforçam a importância do uso dos macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade/saúde de ecossistemas aquáticos.

Palavras-chave: Bioindicadores, Macroinvertebrados Bentônicos, Qualidade da Água.

1. APRESENTAÇÃO

Esse documento representa um trabalho final do curso de Especialização em Gerenciamento de Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais.

O objeto de estudo foi a Lagoa do Nado, reservatório artificial localizado dentro do Parque Lagoa do Nado. Esta Unidade de Conservação está localizada na região norte de Belo Horizonte e é de extrema importância para conservação da paisagem e da biodiversidade e para formação e difusão sócio-cultural. A área de concentração da pesquisa que fundamentou esse trabalho é a Limnologia, e, o tema, macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade da água.

2. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas os ecossistemas aquáticos têm sido fortemente alterados em função de múltiplos impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas (Ferreira, 2004). Como consequência destas atividades, tem-se observado uma expressiva queda da qualidade da água e perda de biodiversidade aquática, em função da desestruturação do ambiente físico, químico e alteração da dinâmica natural das comunidades biológicas (Goulart & Callisto, 2003).

Estudos ecológicos têm utilizado diversas abordagens para avaliar a qualidade da água e o grau de degradação dos ecossistemas aquáticos frente a diferentes níveis de poluição. Programas de biomonitoramento de recursos hídricos são fundamentais para avaliar os impactos decorrentes de atividades antrópicas (Ferreira, 2004).

A idéia de utilizar os próprios organismos existentes nos ecossistemas aquáticos é antiga e surgiu na Europa, onde Kolenati (1848) e Cohn (1853) notificaram a existência da relação entre os organismos e a poluição da água (Silva *et al.*, 2007). Desde o início do século XX tem-se utilizado organismos aquáticos capazes de acumular poluentes em avaliações de qualidade de água. Estes bioacumuladores (“organismos-sentinela”) fornecem uma medida a longo prazo da concentração de poluentes, em contraste com a natureza instantânea de medidas pontuais de parâmetros físicos e químicos na água, ou na superfície do sedimento (Callisto *et al.*, 2000).

O monitoramento biológico é definido como o uso sistemático de respostas biológicas para avaliar as mudanças ocorridas no ambiente, geralmente de origem antropogênica (Rosenberg & Resh, 1993). São baseados em mudanças na estrutura das comunidades, por exemplo, mudanças na riqueza e equitabilidade taxonômica, densidade, e predominância de *taxa* indicadores (Callisto & Esteves, 1998).

A sensibilidade das comunidades biológicas aquáticas à degradação ambiental, as torna passíveis de serem usadas para indicar a situação ecológica de um determinado ambiente a partir da determinação de sua presença, quantidade e distribuição (Callisto *et al.*, 2005). Essas comunidades são bioindicadoras da qualidade da água e são capazes de responder às mudanças ocorridas no ambiente, geralmente causadas por alterações antrópicas. (Callisto & Gonçalves, 2005). Resumindo, todos os métodos de biomonitoramento baseiam-se no conceito de que sob, efeito de fatores poluentes, a biocenose responde com: o desaparecimento das espécies sensíveis, o aumento da abundância das espécies que conseguem beneficiar-se dessa nova situação e aparecimento de outras espécies (Mugnai *et al.*, 2010).

Estudos feitos por Rios *et. al.* (2006) demonstraram que a comunidade de macroinvertebrados bentônicos de um corpo d'água é influenciada por fatores que operam em escalas locais e regionais nas paisagens, e possuem uma forte relação com a vegetação ripária, que é freqüentemente modificada pelas atividades humanas.

A comunidade de macroinvertebrados bentônicos é um importante componente do sedimento de rios e lagos e tem papel importante no metabolismo de ecossistemas aquáticos atuando na transformação de matéria e fluxo de energia de ambientes aquáticos (Devanso & Henry, 2006). A matéria orgânica alóctone é distribuída no leito dos cursos d'água de forma heterogênea e pode ser utilizada pelas comunidades aquáticas como fonte de alimento e/ou abrigo (Kobayashi & Kagaya, 2004). Além disso, os macroinvertebrados bentônicos constituem uma variável biológica importante para se estudar e caracterizar as condições ecológicas de um ecossistema lacustre (Callisto & Esteves, 1995).

Existem várias razões para a utilização de macroinvertebrados bentônicos como ferramenta biológica em Programas de Biomonitoramento: 1) os macroinvertebrados bentônicos possuem hábito sedentário, sendo portanto, representativos da área na qual foram coletados; 2), apresentam ciclos de vida relativamente curtos, em relação aos ciclos dos peixes, e podem refletir mais rapidamente as modificações do ambiente através de mudanças na estrutura das populações e comunidades; 3) os macroinvertebrados vivem e se alimentam dentro, sobre, e próximo aos sedimentos, onde as toxinas tendem a acumular; 4) as comunidades de macroinvertebrados bentônicos apresentam elevada diversidade biológica, o que significa uma maior variabilidade de respostas frente à diferentes tipos de impactos ambientais; e 5) os macroinvertebrados são importantes componentes dos ecossistemas aquáticos, formando como um elo entre os produtores primários e servindo como alimento para muitos peixes, além de apresentar papel fundamental no processamento de matéria orgânica e ciclagem de nutrientes (Rosenberg & Resh, 1993; Callisto *et al.*, 2001).

Os macroinvertebrados bentônicos diferem entre si, em relação à poluição orgânica, desde organismos típicos de ambientes limpos ou de boa qualidade de água (ninfas de Plecoptera e larvas de Trichoptera- Insecta), passando por organismos tolerantes (alguns Heteroptera e Odonata- Insecta), até organismos resistentes (Chironomidae - Díptera, Insecta e Oligochaeta- Annelida). Locais poluídos geralmente possuem baixa diversidade de espécies e elevada densidade de organismos, restritos a grupos mais tolerantes. Em geral tem-se observado que águas de boa

qualidade apresentam elevada diversidade de organismos, comparando-se a ambientes impactados por atividades antrópicas (Callisto *et al.*, 2001).

Comunidades bentônicas necessitam de um certo tempo para estabelecer suas populações, que por sua vez, necessitam de condições ambientais próprias para a sua permanência no meio. A partir deste ponto, atuam como monitores contínuos das condições ecológicas dos rios, indicando tanto variações recentes, quanto as ocorridas no passado, decorrentes do lançamento de efluentes industriais e que tenham afetado a qualidade das águas (p. ex. contaminação por metais pesados) e a diversidade de habitats (Callisto *et al.*, 2000).

A distribuição e diversidade de macroinvertebrados são diretamente influenciadas pelo tipo de substrato, morfologia do ecossistema, quantidade e tipo de detritos orgânicos, presença de vegetação aquática, presença e extensão de mata ciliar, e indiretamente afetados por modificações nas concentrações de nutrientes e mudanças na produtividade primária (Galdean *et al.*, 2000).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Avaliar a qualidade das águas do reservatório do Parque Lagoa do Nado, utilizando a comunidade de macroinvertebrados bentônicos como indicadores biológicos.

3.1.1. Objetivos específicos

- Avaliar a composição e estrutura das assembléias de invertebrados bentônicos presentes na Lagoa do Nado.
- Utilizar os macroinvertebrados aquáticos como uma ferramenta para avaliação da qualidade e saúde do ecossistema aquático.
- Comparar a estrutura da comunidade de invertebrados bentônicos nos períodos de seca e chuva.

4. JUSTIFICATIVA

O Parque Lagoa do Nado é uma Unidade de Conservação que se encontra na região Norte de Belo Horizonte (MG) e tem papel fundamental na preservação da biodiversidade e na questão sócio-cultural. Por estar inserida em uma área urbana, os riscos de impacto na lagoa são grandes. Através do estudo das comunidades de macroinvertebrados bentônicos será possível avaliar se o parque está cumprindo uma de suas funções, a de preservação da biodiversidade, considerando o ambiente aquático em questão.

5. HIPÓTESES

- A comunidade de macroinvertebrados apresentará maior riqueza e abundância em ambientes preservados da lagoa.
- Macroinvertebrados bentônicos resistentes à poluição aumentarão em áreas impactadas.
- A estrutura e composição das assembléias de invertebrados bentônicos serão diferentes em períodos de seca e chuva.

6. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Parque Fazenda Lagoa do Nado, localizado no norte do município de Belo Horizonte, corresponde a área da antiga Fazenda Córrego do Nado. Quando recebeu destinação de área reservada para implantação de conjunto habitacional, a comunidade do entorno se manifestou a favor de sua transformação em área de lazer (Parques de Belo Horizonte,1998) (Figura 1)

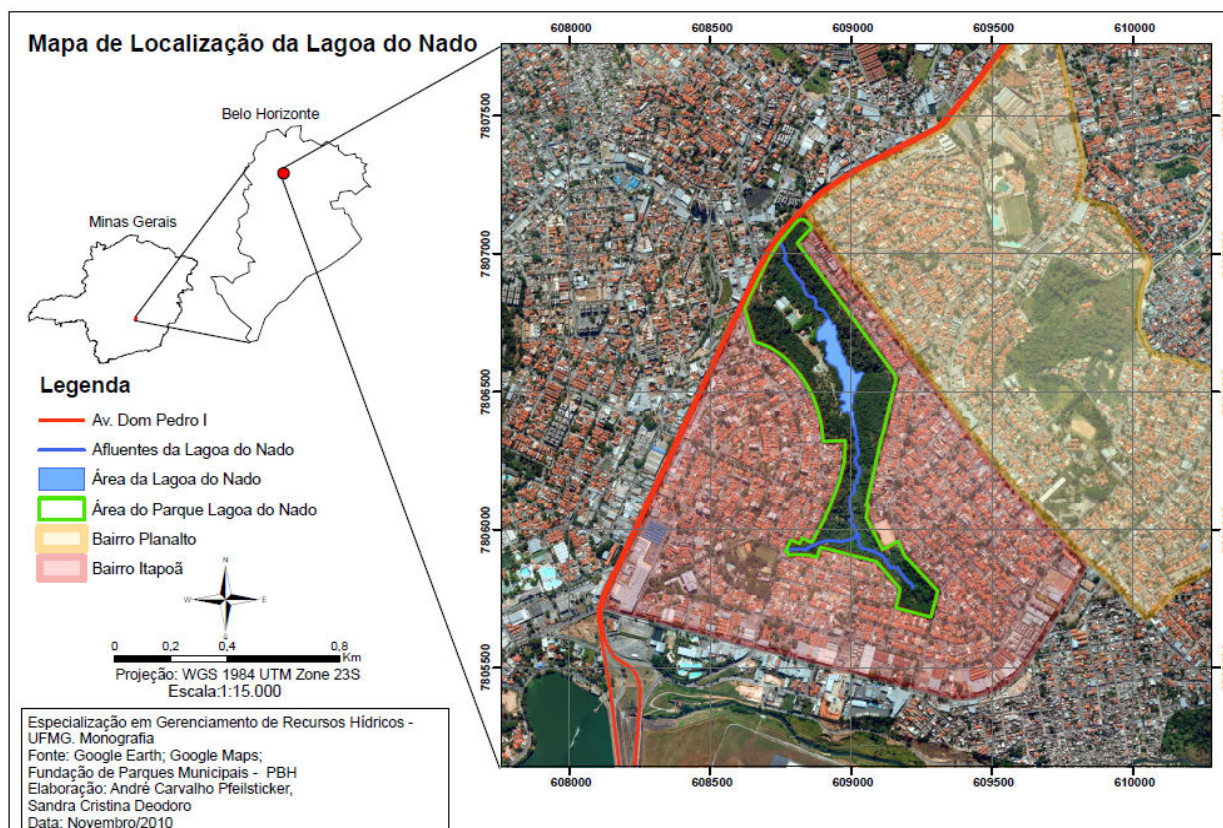


Figura 1: Mapa da área de estudo: Lagoa do Nado (BH)

Em 1984, uma lei Municipal autorizou a compra do terreno que corresponde a 300.000 m², pela Prefeitura de BH para que ali se construísse um parque público. Somente em 1994 foi inaugurado, com a infra-estrutura atual, procurando cumprir os objetivos pretendidos pela comunidade: conservação da paisagem e da biodiversidade; formação e difusão cultural; educação ambiental; lazer contemplativo; práticas esportivas.

A administração do parque é hoje, de responsabilidade da Fundação de Parques Municipais que desenvolve atividades de Educação Ambiental, artísticas e esportivas com o apoio da Fundação Municipal de Cultura e a Secretaria Municipal de Esportes.

A Lagoa do Nado, objeto deste estudo é uma represa artificial de aproximadamente 2,2 ha, alimentada por três nascentes a partir de duas cabeceiras de drenagem, sendo cercada em toda a

sua extensão por uma vegetação secundária de grande porte (principalmente *Eucalyptus* sp). Esse corpo d'água é afluente do Córrego Vilarinho que se une ao Ribeirão do Onça e posteriormente ao Rio das Velhas, todos fazendo parte da bacia do Rio São Francisco.

O clima da região é caracterizado por uma estação quente e chuvosa (de novembro a março) e outra mais fria e seca (de abril a outubro). A pluviosidade média anual varia de 1400mm a 1600mm (Bezerra-Neto & Coelho, 2002).

Atualmente, a administração do Parque Fazenda Lagoa do Nado tem concentrado esforços na preservação das nascentes que alimentam o reservatório. As áreas ao redor das nascentes estão sofrendo um processo de intensa erosão. Na época das chuvas, o volume de água que chega ao parque é bastante elevado, devido principalmente à intensa impermeabilização de toda a área do entorno do parque, promovido pela grande urbanização da região. Neste período, o problema da erosão é agravado, e as conseqüências são visíveis no próprio reservatório, que passa a apresentar uma cor marrom, ao invés da cor verde, comum nos outros períodos do ano (Bezerra-Neto, 2007).

Outro problema que vem preocupando as autoridades responsáveis pelo parque é a presença de esgotos domésticos clandestinos, que acreditam estar ligados às canalizações de escoamento de água da chuva que entram na área do parque (Bezerra-Neto, 2007).

7. MATERIAL E MÉTODOS

Para o diagnóstico da comunidade bentônica, foram avaliados 6 pontos amostrais distribuídos em diferentes micro-habitats da lagoa (Figura 2). Foram realizadas duas coletas sendo, a primeira em agosto de 2010, e a segunda em outubro de 2010, representativas dos períodos de seca e chuva, respectivamente.

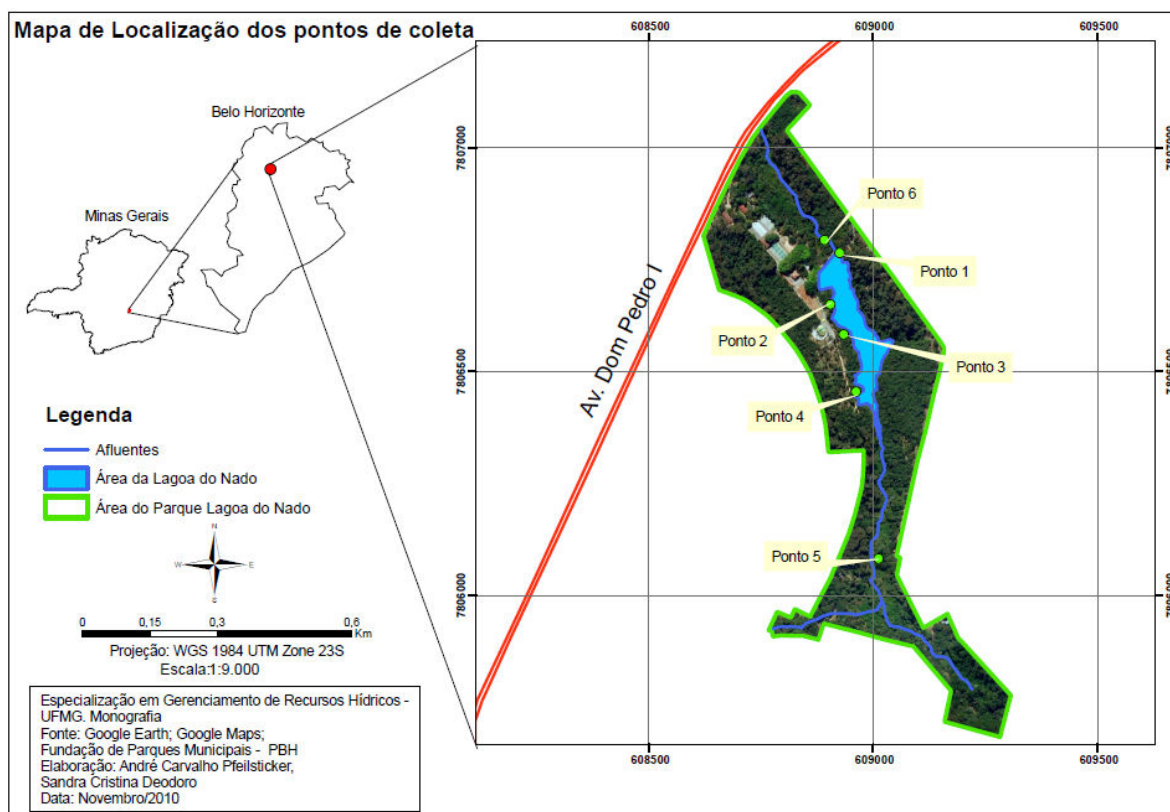


Figura 2: Mapa do Parque Lagoa do Nado (BH) com destaque para a lagoa e a localização dos pontos de coleta

7.1- Descrição dos pontos de amostragem:

As figuras de 3 a 8 caracterizam os locais amostrados



Figura 3- Características ambientais do ponto 1.

Ponto 1 : Próximo ao eixo da barragem. Margem plana, mata aberta e água parada. Presença de Papiro, serrapilheira, macrófitas (salvínia), lixo e alevinos. Substrato caracterizado por matéria orgânica e areia (Figura 3).



Figura 4 - Características ambientais do ponto 2.

Ponto 2: Localizado à montante do eixo da barragem. Margem suavemente inclinada. Mata semi-fechada, com dossel cobrindo a margem (sombreamento). Poucas macrófitas (*Salvinia* sp.) e serrapilheira. Presença de lixo. Pontos sujeitos à influência das estruturas de drenagem pluvial (dispersores verticais e canaletas). Presença de peixe no material coletado. Substrato orgânico (figura 4) .



Figura 5 - Características ambientais do ponto 3.

Ponto 3: Localizado à montante do eixo da barragem. Margem suavemente inclinada. Mata semi-fechada, com dossel cobrindo a margem (sombreamento). Presença de macrófitas flutuantes livres (*Salvinia* sp.) e enraizadas. Sedimento fino (Figura 5).



Figura 6 - Características ambientais do ponto 4.

Ponto 4: Localizado à montante do eixo da barragem. Margem suavemente inclinada. Mata fechada, com dossel cobrindo a margem (sombreamento). Presença de macrófitas livres flutuantes (*Salvinia* sp) e de muita serrapilheira. Presença de peixe no material coletado (Figura 6).



Figura 7 - Características ambientais do ponto 5.

Ponto 5 : Localizado à montante do eixo da barragem, mais próximo da área urbanizada (Escola Municipal Lídia Angélica, como referência). Área plana, mata aberta, com uma pequena ponte para pedestres (travessia). Presença de serrapilheira e mata ciliar circundando o corpo d'água. Água corrente (ambiente lótico), de cor cinza-esverdeada. Substrato arenoso (Figura7).



Figura 8 - Características ambientais do ponto 6.

Ponto 6 : Localizado à jusante do eixo do barramento (portanto fora do reservatório), imediatamente após uma queda d'água e um pequeno poço formado por essa corredeira. Água corrente (ambiente lótico). Área de mata aberta e margem inclinada. Presença de serrapilheira, de macrófitas e de mata ciliar. Sedimento fino e substrato rochoso em ambas as margens. (Figura 8).

O sedimento foi coletado através do método Hand Net, em réplicas, utilizando-se rede de mão com malha de $350 \approx \mu\text{m}$. As amostras foram acondicionadas em saco plástico, fixadas com formaldeído 40% e etiquetadas para posterior análise.

Em laboratório, o material foi lavado em uma bateria de peneiras com largura de malha decrescente de 1,0mm, 0,5mm e 0,25mm. Os organismos foram triados sob microscópio estereoscópio e identificados com o auxílio de bibliografia especializada (Merritt & Cummins, 1988; Pérez, 1988) ao menor nível taxonômico possível.

Após a contagem de organismos a média das réplicas foi calculada e os resultados (abundância) expressos em org/m^2 .

A riqueza de espécies foi determinada pela contagem do número total de espécies por ponto amostral, expressa como total de número de “taxa”.

7.2- Índice BMWP

O índice BMWP permite a avaliação da qualidade de um curso de água doce através da presença ou ausência de determinadas unidades sistemáticas de invertebrados bentônicos. A determinação da qualidade da água através do índice BMWP faz-se atribuindo um valor (pontuação) por cada família de macroinvertebrados coletadas em cada local (Tabela 7.1) O valor do índice para cada local é obtido pela somatória das pontuações de cada família, sendo a qualidade da água obtida através da correlação do valor encontrado com os seus respectivos significados (Tabela 7.2)

Tabela 7.1- “Método Biological Monitoring Work Party Score System (BMWP)” adaptado para as bacias do Estado de Minas Gerais, 2007.

Famílias	Score
Gripopterygidae Odontoceridae, Calamoceratidae, Xiphocentronidae, Ecnomiidae Psephenidae Palaemonidae, Hydridae, Spongillidae	10
Perlidae Hydrobiosidae, Glossosomatidae, Helicopsychidae Euthyplociidae, Oligoneuriidae Aeshnidae, Lestidae Hebridae	8
Philopotamidae, Leptoceridae Leptophlebiidae, Ephemeridae Libellulidae, Coenagrionidae, Calopterygidae, Protoneuridae	7
Hydroptilidae, Polycentropodidae Leptohyphidae, Caenidae Gyrinidae, Limnichidae, Hydrophilidae Pyralidae, Noctuidae Hyriidae	6
Hydropsychidae Polymitarcydae Elmidae, Dryopidae, Dysticidae, Staphylinidae, Haliplidae Gomphidae Nepidae, Gerridae, Belostomatidae, Corixidae Dugesiiidae, Planariidae Simuliidae, Dixidae	5
Baetidae Chrysomelidae, Curculionidae Naucoridae, Notonectidae, Veliidae, Mesoveliidae Corydalidae Thiaridae, Curbiculidae, Ancylidae Ceratopogonidae, Tipulidae, Athericidae, Empidoidea, Dolychopodidae Hidracarina	4
Gelastocoridae Physidae, Sphaeridae, Planorbidae, Lymnaeidae, Ampullariidae, Hydrobiidae Glossiphonidae, Erpobdellidae Tabanidae, Stratiomyidae, Ephidridae	3
Chironomidae, Psychodidae, Syrphidae, Sciomyzidae, Culicidae, Entomobryidae, Mucidae	2
Oligochaeta (todos)	1

Tabela 7.2- Correlação dos valor encontrados com os seus respectivos significados.

Valor de BMWP	Significado
> 150	Águas muito limpas
121 a 149	Águas limpas, não poluídas ou sistema perceptivelmente não alterado
101 a 120	Águas muito pouco poluídas, ou sistema já com um pouco de alteração
61 a 100	São evidentes os efeitos moderados de poluição
36 a 60	Águas contaminadas ou poluídas (sistema alterado)
16 a 35	Águas muito poluídas (sistema muito alterado)
< 15	Águas fortemente poluídas (sistema fortemente alterado)

* Índice biótico BMWP' (Biological Monitoring Working Party) modificado de Hellowell por ALBA-TERCEDOR E SÁNCHEZ-ORTEGA (1988) e reformulado pela equipe de rios da Seção de Limnologia do IAP de Curitiba, em 2003.

7.3- Enquadramento dos organismos zoobentônicos em categorias funcionais

O enquadramento dos organismos bentônicos em categorias funcionais (grupo de organismos que utilizam os recursos alimentares de forma semelhante) foi feito com base em Merrit & Cummins (1998). Considerando as identificações no mínimo ao nível de família, os organismos coletados foram enquadrados nas seguintes categorias:

- raspadores (alimentam-se de perifiton associado a rochas, plantas e outros substratos);
- coletores (recolhem partículas orgânicas de pequenas dimensões junto ao sedimento);
- fragmentadores (alimentam-se da microflora associada a partículas orgânicas de grande tamanho, ou de tecidos vegetais, fragmentando-os);
- predadores (alimentam-se de outros animais).

8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 8.1. mostra o comportamento meteorológico em Belo Horizonte nos dias da coleta, indicando a relação chuva acumulada mensal x dias com chuva, no período janeiro-novembro/2010.

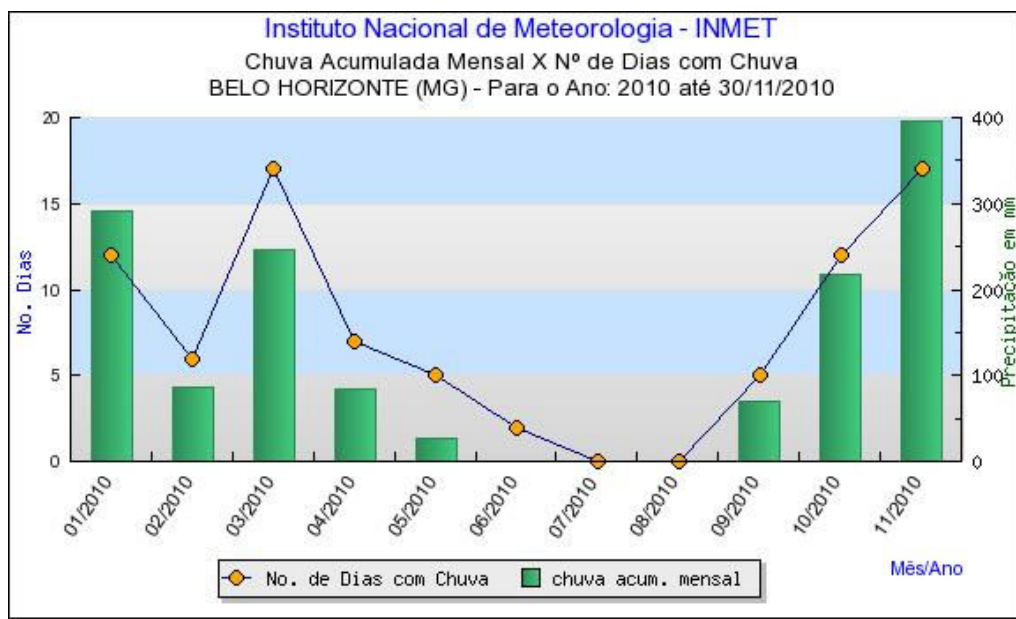


Figura 8.1- Chuva Acumulada Mensal x Número de Dias com Chuva no período janeiro-novembro/2010. Estação Meteorológica Belo Horizonte. Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

No total foram identificados nas duas amostragens, e nos seis pontos analisados, 135 táxons, sendo 77 na primeira coleta (agosto) e 58 na segunda (outubro). Os resultados de riqueza e densidade de organismos, bem como o índice biótico BMWP estão apresentados na tabela 8.1. A tabela da densidade absoluta encontra-se em anexo.

Tabela 8.1: Riqueza (nº taxa), densidade (org./m²) e índice biótico (BMWP) para a comunidade zoobentônica nos pontos analisados na primeira e segunda coletas de 2010.

Ponto de amostragem	TOTAL				Índice Biótico BMWP Ago/10	Índice Biótico BMWP Out/10
	Riqueza		Densidade média (org/m ²)			
	ago/10	out/10	ago/10	out/10		
PONTO 1	14	11	5176	1112	42	30
PONTO 2	10	6	1272	368	32	17
PONTO 3	11	11	480	656	32	30
PONTO 4	10	12	1384	632	30	48
PONTO 5	14	10	2216	880	48	33
PONTO 6	18	9	2592	1376	73	33
TOTAL	77	59	13120	5024	-----	-----

Em termos numéricos foi constatada uma maior densidade (abundância) de organismos na primeira coleta quando foram registrados um total de 13.120 org/m². Na segunda coleta foram coletados um total de 5.024 org/m².

Considerando que os pontos 1,2,3 e 4 foram coletados em ambientes lênticos e os pontos 5 e 6 em ambientes lóticos, é possível observar diferenças na composição estrutural das comunidades bentônicas. Segundo Thomaz et AL (1997), a construção de uma barragem implica no imediato aumento do tempo de residência da água do antigo ecossistema lótico. Essa transformação seria a principal responsável por uma série de alterações nas características limnológicas observadas nas áreas represadas e a jusante das mesmas. Dentre os fatores que mais se alteram podem ser citados o comportamento térmico da coluna de água, os padrões de sedimentação, a circulação das massas de água, a dinâmica dos gases, a ciclagem de nutrientes e a estrutura das comunidades aquáticas.

Na primeira coleta os maiores valores de riqueza e densidade foram registrados nos pontos 1 e 6 e os menores nos pontos 2, 3 e 4. Na segunda coleta os pontos 1 e 6 se destacaram com a maior densidade de organismos e o ponto 4 com maior riqueza de organismos. Na segunda coleta o ponto 2 registrou o menor valor de riqueza e densidade de organismos.

A comunidade bentônica do corpo d'água estudado esteve representada por 135 famílias distribuídas nos filos Arthropoda, Mollusca, Annelida e Platyhelminthes, como mostrado na Figura 8.2, sendo que o filo Arthropoda, e nele a classe Insecta, foi o mais representativo, contribuindo com 50,37% do total de organismos identificados.

A listagem completa dos organismos bentônicos registrados nos pontos analisados, na primeira e segunda coletas, encontra-se nos Tabelas 8.3.1 e 8.3.2 respectivamente.

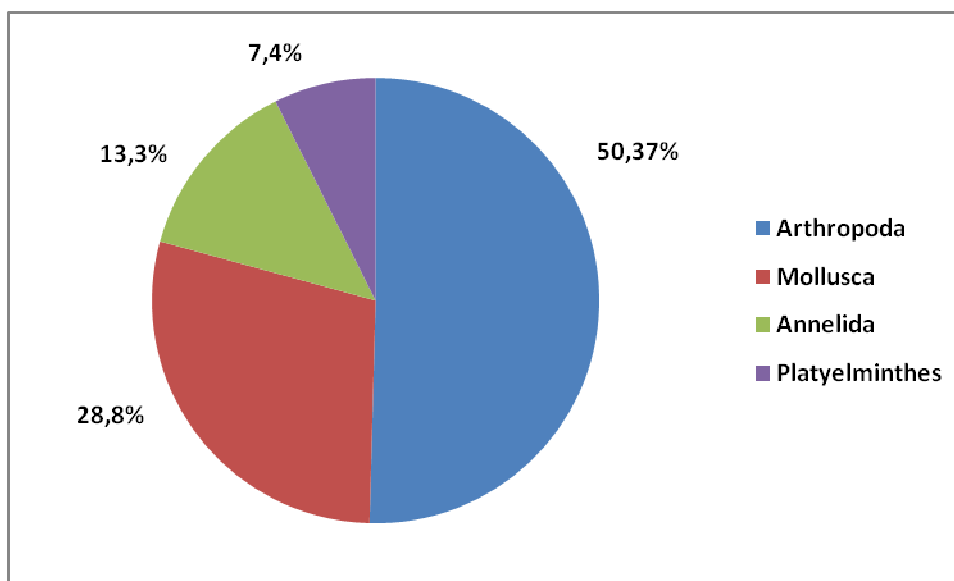


Figura 8.2: Participação dos principais grupos de macroinvertebrados bentônicos nos pontos coletados na Lagoa do Nado na primeira e segunda coletas realizadas em 2010.

Dentro da classe Insecta (grupo de maior contribuição para a densidade) foram mais recorrentes os organismos das ordens dos dípteros, odonata, coleópteros e heteropteras, com destaque para os dípteros da família Chironomidae. Também tiveram elevada ocorrência nos pontos amostrados os gastrópodes e bivalves (filo Mollusca) e os Oligoquetas (filo Annelida) (Tabela 8.3.1 e 8.3.2).

Os quironomídeos (Filo Artropoda) representaram 42% dos organismos capturados na primeira coleta e 45% na segunda. A representatividade da família Chironomidae se deve a sua variedade de mecanismos adaptativos, que os capacita a viver em ambientes mesmo com situações extremas, como em ambientes com baixas concentrações de oxigênio dissolvido. Esses organismos são detritívoros, se desenvolvem bem em locais onde o teor de matéria orgânica é elevado e possuem hábito fossorial, não apresentando exigências quanto ao substrato ideal para seu desenvolvimento. (Goulart & Callisto, 2003; Callisto *et. al.*, 2004, Giere, 2006). Segundo Craston (1995) a família Chironomidae é o grupo mais importante em termos de amplitude de habitats, diversidade de hábitos alimentares (consomem ampla variedade de recursos) e estratégias adaptativas, o que contribui para que os organismos desse grupo se destaquem dentre os demais, fato corroborado neste estudo.

A Classe Oligochaeta (Filo Annelida) apresenta ciclo de vida completo no sedimento aquático e é composta por organismos adaptados a colonizar desde corpos de águas oligotróficos a eutróficos. São conhecidos comumente como “minhocas aquáticas”, sendo um dos principais componentes da fauna de invertebrados de rios, riachos, córregos e lagoas. Algumas espécies toleram baixa concentração de oxigênio dissolvido e podem ser encontradas em altas densidades em ambientes lânticos e com tendência a eutrofização. Tais características credenciam os oligoquetas aquáticos como um eficiente instrumento de indicação da poluição aquática orgânica das águas. Este *taxa* esteve presente em todas as estações amostrais, com maiores abundâncias registradas nos pontos 1, 2, 3 e 4 da segunda campanha.

A presença de Oligochaeta e Molluscos na maioria das estações estudadas está relacionada com a disponibilidade de matéria orgânica de diferentes origens, as quais podem ser naturais, como em brejos, ou antropogênicas.

Foi registrada a presença de moluscos planorbídeos, *Biomphalaria* sp. potencialmente vetores da esquistossomose, em todas as estações amostrais exceto no ponto 2 da segunda coleta.

Os Thiaridae (Mollusca) foram representados por organismos pertencentes ao gênero *Melanoides* sp. encontrados em maiores densidades nos pontos 2 e 6 da primeira coleta e nos pontos 5 e 6 da segunda. Estes são moluscos invasores, nativos do sudeste asiático, que têm sido introduzidos em diversas partes do mundo como controladores biológicos de planorbídeos, hospedeiros de patógenos humanos, como as espécies de *Biomphalaria* sp (Pointier et al. 1993).

As figuras que seguem (Figura. 8.3.1 e 8.3.2) apresentam a porcentagem de organismos mais representativos na primeira e segunda coletas realizadas.

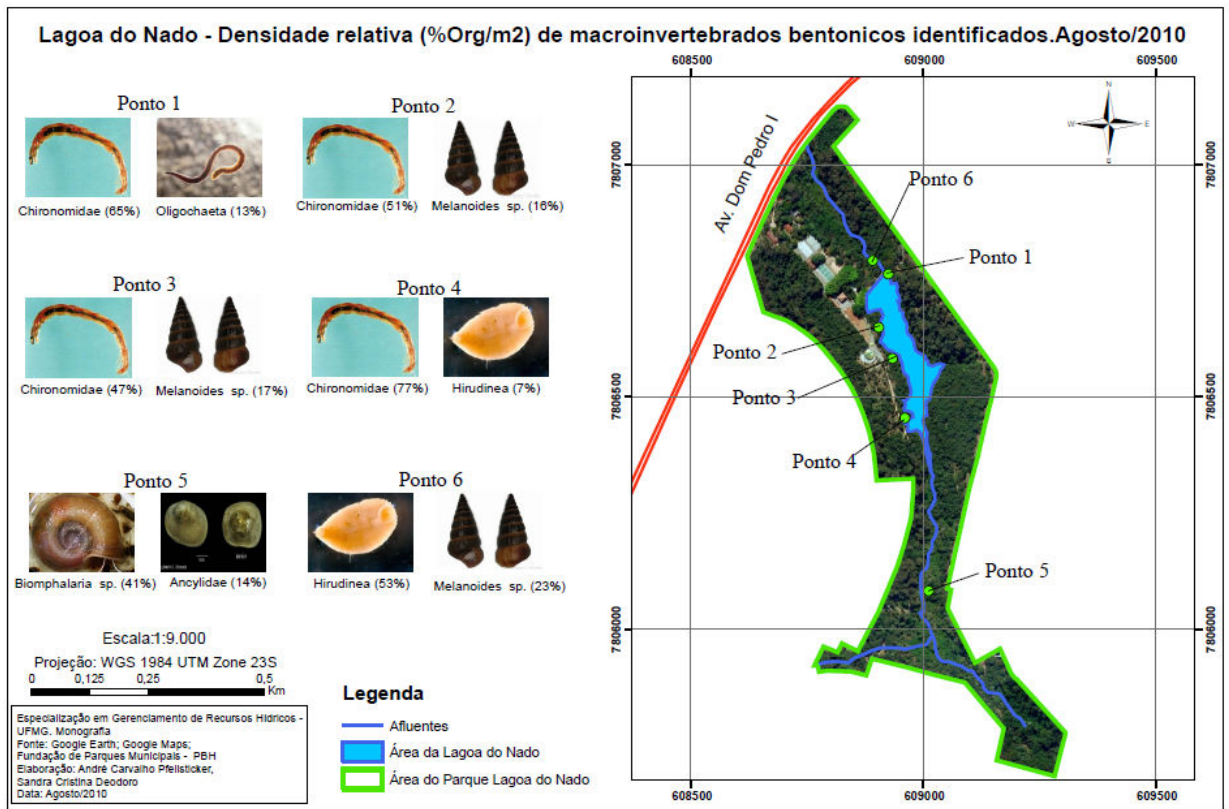


Figura 8.3.1- Densidade relativa de organismos mais representativos em agosto de 2010.

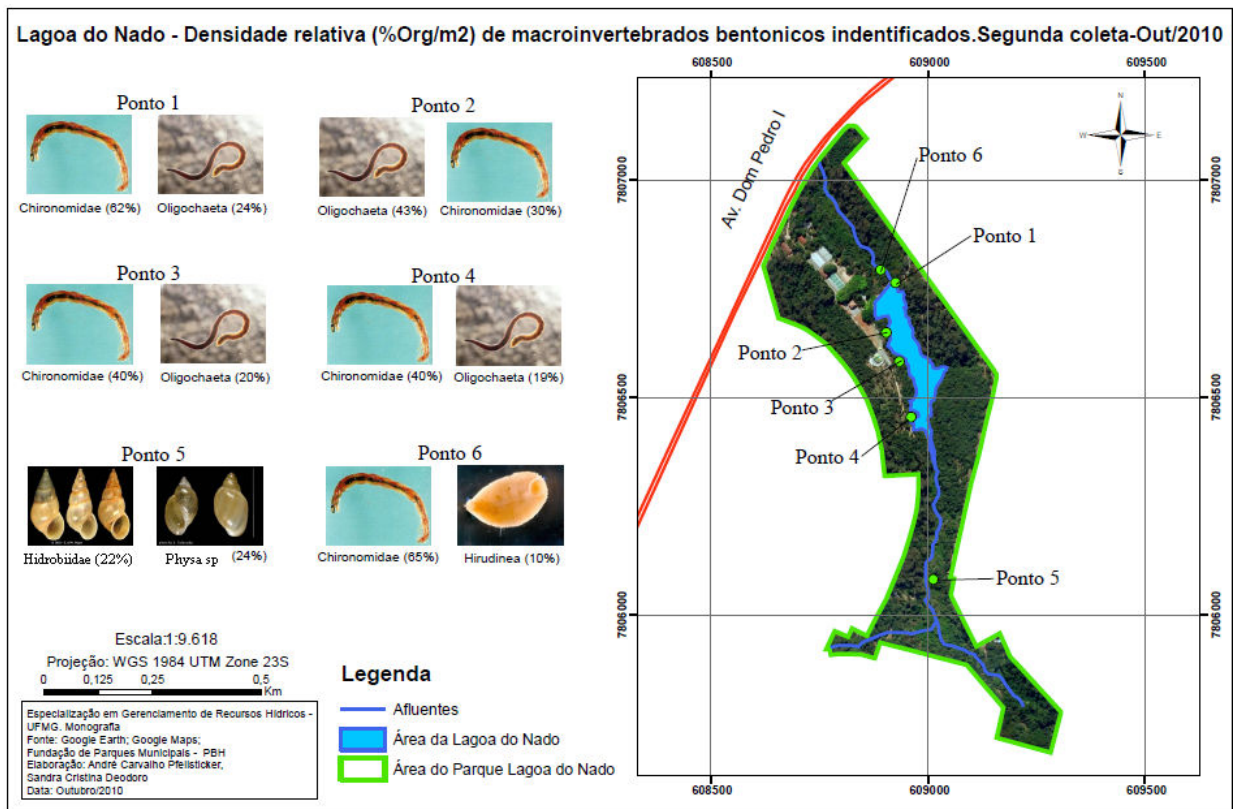


Figura 8.3.2- Densidade relativa de organismos mais representativos em outubro/2010.

A riqueza de espécies de um corpo d'água é sensível ao impacto de atividades humanas nos ecossistemas, particularmente insetos aquáticos das ordens (EPT), que são frequentemente bons indicadores de condições ambientais (Buss *et al.*, 2002; Compin & Céréghino, 2003; Buss & Salles, 2007). Neste estudo, apenas no ponto 6 foram identificados exemplares da ordem Trichoptera, representantes do grupo EPT, nas duas coletas.

Considerando as duas coletas realizadas, o valor mais elevado do índice biótico BMWP (Tabela 8.2.1 e 8.2.2) foi obtido para o ponto 6 (73 pontos – 1ª coleta). Segundo o índice biótico BMWP este ponto apresenta efeito moderado da poluição. Os pontos 1 e 5 da primeira campanha e o ponto 4 da segunda coleta foram caracterizados como sistema alterado. Os pontos 2, 3 e 4 da primeira coleta e os pontos 1, 2, 3, 5 e 6 da segunda receberam as pontuações mais baixas e foram caracterizados como águas fortemente poluídas (sistema fortemente alterado). A queda da qualidade das águas na segunda coleta pode ser explicada pelo volume elevado de água que chega ao parque no período de chuva. Neste período, o problema da erosão e assoreamento das margens é agravado. Outro fator que pode contribuir para a queda da qualidade da água no parque é a entrada de esgoto doméstico clandestino que podem estar ligados às canalizações de escoamento de água da chuva que entram na área do parque.

Tabela 8.2.1 : Classificação dos pontos de acordo com o Índice BMWP em ago/2010

Pontos	BMWP	Classe
Ponto 1	42	Águas contaminadas ou poluídas (sistema alterado)
Ponto 2	32	Águas muito poluídas (sistema muito alterado)
Ponto 3	32	Águas muito poluídas (sistema muito alterado)
Ponto 4	30	Águas muito poluídas (sistema muito alterado)
Ponto 5	48	Águas contaminadas ou poluídas (sistema alterado)
Ponto 6	73	São evidentes os efeitos moderados de poluição

Tabela 8.2.2 : Classificação dos pontos de acordo com o Índice BMWP em out/2010

Pontos	BMWP	Classe
Ponto 1	30	Águas muito poluídas (sistema muito alterado)
Ponto 2	17	Águas muito poluídas (sistema muito alterado)
Ponto 3	30	Águas muito poluídas (sistema muito alterado)
Ponto 4	48	Águas contaminadas ou poluídas (sistema alterado)
Ponto 5	33	Águas muito poluídas (sistema muito alterado)
Ponto 6	33	Águas muito poluídas (sistema muito alterado)

Os grupos tróficos funcionais foram usados, pois fornecem uma boa indicação da diversidade de habitats, dos recursos tróficos disponíveis e sobre possíveis alterações locais (Callisto *et al.* 2001; Silveira, 2004). As várias categorias funcionais de invertebrados podem indicar o grau de conservação dos habitats, o uso e ocupação das áreas de entorno, especialmente a manutenção da vegetação ripária, que afetam os sistemas de córregos e rios (Cummins *et al.*, 2004). Esta técnica considera a abundância relativa de várias categorias funcionais de invertebrados como indicadores da condição do ecossistema.

O grupo dos fragmentadores é característico de ambientes com presença de vegetação ripária bem desenvolvida porque usa a matéria orgânica particulada grossa (MOPG) alóctone como fonte de alimento (Graça *et al.* 2001; Haapala and Muotka, 2001; Yoshimura *et al.* 2006). No processo de fragmentação a MOPG é transformada em matéria orgânica particulada fina (MOPF) que poderá ser usada como alimento por coletores-catadores e coletores-filtradores (Graça *et al.* 2001; Yoshimura *et al.*, 2006). Os coletores- catadores utilizam como principal fonte de energia, a matéria orgânica particulada e por isso estão geralmente em elevada abundância nos rios e lagos (Camargo *et al.* 2005). Os coletores-filtradores são abundantes em águas correntes e alimentam-se de matéria orgânica particulada fina suspensa na coluna d'água (Vallania & Corigliano, 2007).

A produção primária é determinada pela entrada de luz no ecossistema aquático, que também é influenciada pela vegetação ripária e é fonte de energia para os raspadores (Yoshimura *et al.* 2006). Os predadores alimentam-se de outros animais e sua presença é portanto dependente da presença dos organismos anteriores.

As figuras 8.3.1 e 8.3.2 apresentam a composição de grupos tróficos funcionais na Lagoa do Nado (BH) nos períodos de seca e chuva respectivamente.

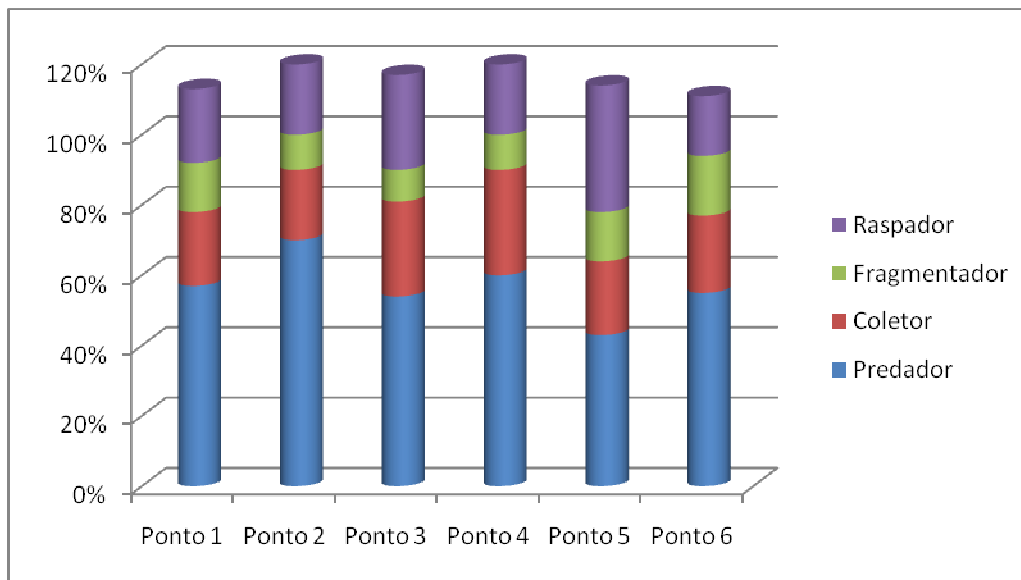


Figura 8.4.1: Composição, em termos de Grupos Tróficos Funcionais, da comunidade bentônica da Lagoa do Nado (BH) em agosto de 2010.

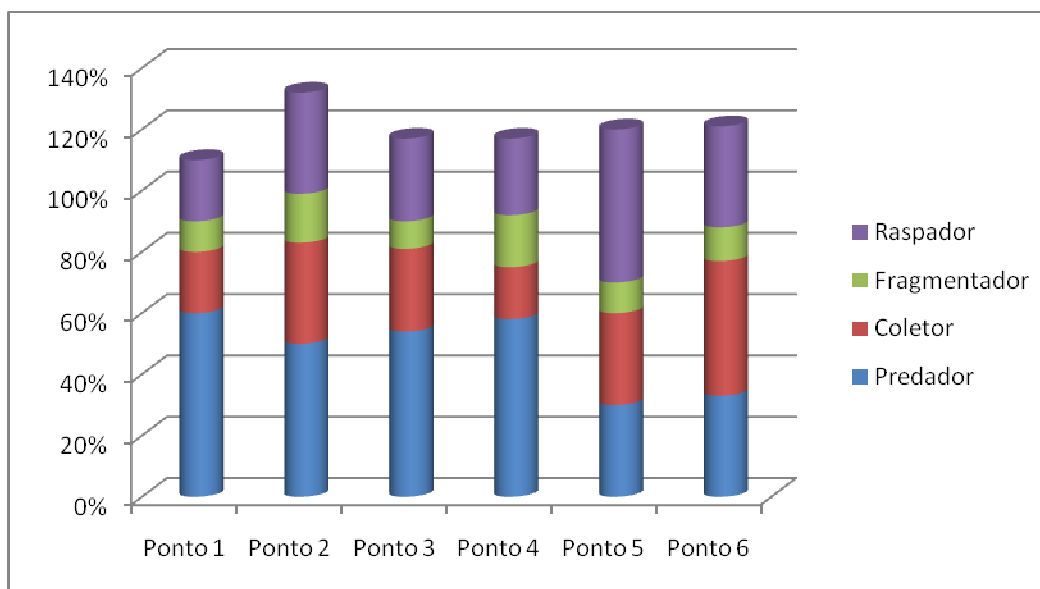


Figura 8.4.2: Composição, em termos de Grupos Tróficos Funcionais, da comunidade bentônica outubro de 2010.

Distribuindo os organismos coletados em grupos funcionais, conforme classificação de Merrit & Cummins (1998), constatou-se presença de todos os níveis tróficos em todos os pontos e em todas as coletas (figuras 8.3.1 e 8.3.2). Os grupos dos predadores e coletores foram os mais abundantes nos dois períodos. Segundo Vannote *et al* (1980) apud MARQUES *et al* (1999) o grupo dos predadores normalmente apresenta abundância relativamente constante, por dependerem diretamente da presença de outros macroinvertebrados, e não dos gradientes de produtividade ou disponibilidade de partículas orgânicas. Na primeira coleta os pontos analisados apresentaram os quatro níveis tróficos, sendo os predadores o grupo dominante. Na segunda, o ponto 5 apresentou

maior número de raspadores e no ponto 6 houve predomínio de organismos coletores. Um número maior de coletas seriam necessárias para verificar se o padrão de alteração de grupos tróficos se mantém nos períodos de seca e chuva. Autores como Callisto *et al.* (2001) e Cummis *et al.* (2004) realizaram estudos que confirmaram que a presença de organismos com estratégias de alimentação diferentes refletem ambientes com grande diversidade de habitats.

Através dos resultados obtidos foi possível verificar que a densidade de organismos no período da seca foi maior do que no período de chuva. Isso pode ser explicado pelo aumento do suplemento alimentar na forma de detritos e material de plantas, possibilitando ao ambiente suportar uma grande densidade de indivíduos do que o normal; por um excepcional aquecimento e um fotoperíodo maior que aumentariam a taxa de crescimento e, em alguns casos, poderiam estimular a atividade reprodutiva; por uma redução no volume de água que poderia favorecer algumas espécies de larvas de insetos que se alimentam por filtração. Além disso, a diminuição do volume da água do ambiente ocasiona uma maior concentração do zoobentos, sendo assim, um maior número de organismos de diferentes táxons são capturados durante a coleta (Abílio *et al.*, 2007).

A utilização de variáveis biológicas, como os macroinvertebrados bentônicos, oferece vantagens sobre os fatores físicos e químicos na avaliação de qualidade de água. Estes organismos são mais estáveis no tempo, proporcionando respostas mais amplas frente aos impactos de origem antropogênica nos ecossistemas aquático. Porém, é importante ressaltar que para uma avaliação mais profunda do estado de conservação do ambiente estudado, é indicada a associação dos resultados encontrados da biota aquática com os parâmetros físicos e químicos da coluna d'água e sedimentos.

Com base nestes resultados, é importante que a diretoria do parque, os órgãos competentes, e a sociedade como um todo, aumentem os esforços no sentido de melhorar as condições de preservação dos recursos naturais em áreas urbanas, buscando a implementação de medidas capazes de reverter o processo de degradação ambiental já bastante acentuado em algumas áreas.

Tabela 8.3.1 : Densidade de organismos encontrados por m² e grupos tróficos funcionais (GTF) em agosto/10

FILO	CLASSE	ORDEM	FAMILIA	GENERO	GTF	DENSIDADE DE ORGANISMOS NOS PONTOS DE COLETA (org/m ²)													
						Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3		Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6			
						org/m ²	%	org/m ²	%	org/m ²	%	org/m ²	%	org/m ²	%	org/m ²	%		
Artropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae		Pr/Cl/Fr/Rp	3.344	65%	648	51%	224	47%	1.064	77%	216	10%	64	2,5%		
			Ceratopogonidae		Pr	32	0,6%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			Psychodidae		Cl	128	2,5%	-	-	-	-	8	0,6%	-	-	-	-	-	-
			Tipulidae		Fr	64	1,2%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	2%
		Coleoptera	Elmidae		Cl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104	4%	
			Hydrophilidae		Pr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	2%	8	0,3%	
			Coenagrionidae		Pr	64	1,2%	-	-	24	5%	8	0,6%	80	4%	40	1,5%		
		Odonata	Libellulidae		Pr	-	-	32	2,5%	-	-	40	3%	80	4%	8	0,3%		
			Calopterygidae		Pr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	0,3%	
			Veliidae		Pr	32	0,6%	32	2,5%	16	3%	-	-	8	0,4%	32	1,2%		
		Heteroptera	Mesoveliidae		Pr	-	-	-	-	8	2%	-	-	-	-	-	-	-	
			Gerridae		Pr	-	-	-	-	16	3%	-	-	-	-	-	16	0,6%	
			Notonectidae		Pr	32	0,6%	16	1,2%	-	-	16	1%	-	-	-	16	0,6%	
			Pyrallidae		Fr	-	-	-	-	-	-	-	-	8	0,4%	8	0,3%		
		Trichoptera	Hydropsychidae		Cl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	0,3%		
Arachnida	Acarina			Pr	32	0,6%	32	2,5%	-	-	-	-	-	-	-	-			
Mollusca	Gastropoda	Mesogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides</i> sp	Rp	56	1,1%	200	16%	80	17%	32	2%	96	5%	592	23%		
			Hidrobiidae		Rp	-	-	-	-	-	-	-	-	24	1%	-	-		
		Basommatophora	Physidae	<i>Physa</i> sp	Rp	104	2,0%	-	-	32	7%	-	-	272	12%	32	1,2%		
			Planorbidae	<i>Biomphalaria</i> sp	Rp	40	0,8%	8	0,6%	32	7%	16	1%	896	41%	32	1,2%		
			Ancylidae		Rp	-	-	-	-	-	-	-	-	320	14%	-	-		
Bivalvia				Cl	-	-	-	-	8	2%	-	-	88	4%	-	-			
Platyelminthes					Pr	32	0,6%	24	1,9%	8	2%	24	2%	-	-	128	5%		
Annelida	Oligochaeta				Cl	688	13%	184	14%	32	7%	72	5%	64	3%	72	2,8%		
	Hirudinea				Pr	528	10%	96	7%	-	-	104	7%	24	1%	1.376	53%		

Legenda: Pr- predador; Cl- coletor; Fr- fragmentador; Rp- raspador.

Tabela 8.3.2 : Densidade de organismos encontrados por m² e grupos tróficos funcionais (GTF) em outubro/10.

FILO	CLASSE	ORDEM	FAMILIA	GENERO	GTF	PONTO DE COLETA												
						1		2		3		4		5		6		
						org/m ²	%	org/m ²	%	org/m ²	%	org/m ²	%	org/m ²	%	org/m ²	%	
Artropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae		Pr/Cl/ Fr/Rp	688	62%	112	30%	264	40%	256	40%	40	4%	896	65%	
			Ceratopogonidae		Pr	-	-	-	-	8	1%	-	-	-	-	-	-	-
			Culicidae		Cl	-	-	-	-	8	1%	-	-	-	-	-	-	-
			Tipulidae		Fr	-	-	-	-	-	-	8	1%	-	-	-	-	-
		Coleoptera	Elmidae		Cl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	0,6%
			Hydrophilidae		Pr	-	-	-	-	-	-	16	3%	48	5%	16	1%	-
			Lutrochidae		-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Odonata	Coenagrionidae		Pr	8	0,72%	8	2%	56	9%	8	1%	-	-	-	-	-
			Libellulidae		Pr	8	0,72%	-	-	-	-	-	-	8	1%	-	-	-
		Heteroptera	Veliidae		Pr	-	-	-	-	-	-	8	1%	-	-	-	-	-
			Gerridae		Pr	8	0,72%	-	-	-	-	16	3%	-	-	-	-	-
			Notonectidae		Pr	8	0,72%	-	-	8	1%	24	4%	-	-	-	-	-
		Trichoptera	Hydropsychidae		Cl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	0,6%	
Mollusca	Gastropoda	Mesogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides</i> sp	Rp	56	5%	8	2%	16	2%	-	-	88	10%	120	9%	
			Hidrobiidae		Rp	-	-	-	-	-	-	40	6%	208	24%	-	-	
		Basommatophora	Physidae	<i>Physa</i> sp	Rp	-	-	8	2%	64	10%	24	4%	192	22%	40	3%	
			Planorbidae	<i>Biomphalaria</i> sp	Rp	24	2%	-	-	24	4%	72	11%	136	15%	40	3%	
	Ancylidae			Rp	-	-	-	-	-	-	-	-	8	1%	-	-		
Bivalvia				Cl	-	-	-	-	-	-	104	12%	-	-				
Platyelminthes				Pr	-	-	-	-	64	10%	-	-	-	-	-			
Annelida	Oligochaeta			Cl	264	24%	160	43%	136	20%	120	19%	48	5%	104	8%		
	Hirudinea			Pr	32	3%	72	20%	8	1%	40	6%	-	-	144	10%		

Legenda: Pr- predador; Cl- coletor; Fr- fragmentador; Rp- raspador.

9. Conclusão

De maneira geral foi registrada baixa riqueza e abundância de macroinvertebrados bentônicos na área estudada. Uma riqueza taxonômica maior foi registrada durante o período de seca.

A precipitação pluviométrica pode ser considerada um fator condicionador da redução da riqueza e abundância de *taxa* de invertebrados no ambiente analisado, uma vez que esta altera as condições físicas e químicas da água e, conseqüentemente, influencia esta biocenose.

Indivíduos dos grupos Oligochaeta e Chironomidae foram encontrados em todos os pontos amostrados. Estes organismos são comumente encontrados em grandes abundâncias em ambientes pouco estáveis em condições desfavoráveis em termos da qualidade ambiental, submetidos a interferências determinantes de alterações na estrutura das comunidades hidrobiológicas.

A classificação dos organismos quanto aos seus grupos trófico funcionais constatou o predomínio das categorias coletor e predador, resultado que pode indicar a perda de diversidade habitats e dos recursos tróficos disponíveis no ambiente. As larvas da família Chironomidae apresentam ampla variedade de guildas alimentares podendo ser coletores, raspadores, fragmentadores e predadores e consumindo uma ampla variedade de recursos (algas, detritos, macrófitas, animais etc) (Bieger, 2009).

Apenas no ponto 6 foi registrada a presença de organismos da ordem Trichoptera, considerados bioindicadores de boa qualidade de água. A maioria das ninfas de Trichoptera vivem associadas aos substratos, possuem baixa mobilidade, ocorrem em águas correntes, limpas e bem oxigenadas; apenas algumas espécies vivem em remansos (Devanso & Henry, 2006). Na Lagoa do Nado, as densidades de Trichoptera foram sempre baixas (apenas 8 org/m²).

É importante ressaltar a presença do planorbídeo *Biomphalaria* sp. em quase todos os pontos amostrados, em especial no ponto 5, que está localizado próximo da área urbanizada e da Escola Municipal Lídia Angélica. Este fato é preocupante, uma vez que este planorbídeo é hospedeiro intermediário do *Schistosoma mansoni*, trematódeo causador da Esquistossomose.

Outro fato preocupante é o registro do tiarídeo *Melanooides* sp. em alguns pontos, pois se trata de uma espécie exótica, o que pode ser prejudicial para a fauna endêmica,

uma vez que, apresentam elevada capacidade de adaptação e competem por alimento e/ou habitat.

De acordo com os resultados do índice biótico BMWP todos os pontos mostraram algum tipo de alteração, indicando que medidas devem ser tomadas para o restabelecimento de uma melhor qualidade ambiental.

A comunidade de macroinvertebrados bentônicos se mostrou eficiente na avaliação da qualidade das águas da Lagoa do Nado.

10. REFERÊNCIAS

ALBA-TERCEDOR, J. e ORTEGA, A.S. 1988. Um método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las águas corrientes basado en el hellawell (1978). *Limnética*. V.4, p.51-56.

ABÍLIO, F.J.P., RUFFO, T.L.M., SOUZA, H.S.F, JUNIOR, E.T.O., MEIRELES, B.N e SANTANA, A.C.D. 2007. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade ambiental de corpos aquáticos da caatinga. *Oecologia brasiliensis*, 11(3), p.397-409

BEZERRA-NETO, J. F.; COELHO, R. M. P. 2002. A morfometria e o estado trófico de um reservatório urbano: lagoa do Nado, Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 24, n. 2, p. 285-290.

BEZERRA-NETO, J. F. 2007. Migração vertical diária e cascata trófica em corpos aquáticos tropicais: influência da larva do díptero *Chaoborus*. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da vida Silvestre)-Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

BIEGER, L. 2009. Utilização da comunidade de macroinvertebrados bentônicos na avaliação de impactos ambientais em Arroios da bacia hidrográfica do rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação (mestrado em diversidade e manejo da vida silvestre)- Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo.

BUSS, D. F.; BAPTISTA, D. F.; SILVEIRA, M. P.; NESSIMIAN, J. L.; DORVILLÉ, L. F. M. 2002. Influence of water chemistry and environmental degradation on macroinvertebrate assemblages in a river basin in south-east Brazil. *Hydrobiologia*, v. 481, p. 125-136

BUSS, D. F. and SALLES, F. F. 2007. Using Baetidae species as biological indicators of environmental degradation in a brazilian river basin. *Environmental Monitoring and Assessment*, 130:365-372.

CALLISTO, M.; BARBOSA, F. A.; MORENO, P. 2000. Macrobenthic diversity on different habitats in an altitudinal lake surrounded by Eucalyptus plantations and secondary Atlantic Forest (southeast Brazil). *Acta Limnologica Brasiliensia*, 12 (1): 55-61.

CALLISTO, M.; GONÇALVES, J.F.; MORENO, P. 2005. Invertebrados Aquáticos como Bioindicadores. In: Goulart, E.M.A. (Eds). *Navegando o Rio das Velhas das Minas aos Gerais*, 555-567.

CALLISTO, M.; GONÇALVES JÚNIOR, J.F. 2005. Bioindicadores Bentônicos. In: Fabio Roland, Dionéia Cesar e Marcelo Marinho (Eds). *Lições de Limnologia*, 371-379.

CALLISTO, M. & ESTEVES, F. 1995. Distribuição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em um ecossistema amazônico impactado por refeito de bauxita – Lago Batata (Pará, Brasil). *Oecologia brasiliensis*, v.1; 335-348.

CALLISTO, M & ESTEVES, F. 1998. Biomonitoramento da macrofauna bentônica de Chironomidae (Diptera, Insecta) em dois igarapés amazônicos sob influência das atividades de uma mineração de bauxita. *Oecologia Brasiliensis*, 5: 299-309.

CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. 2001. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. V 6. p. 71- 82.

CALLISTO, M.; MORENO, P. and BARBOSA, F. 2001. Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó, Southeast Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 61 (2): 259-266.

CAMARGO, J. A.; ALONSO Á. and PUENTE, M. 2005. Eutrophication downstream from small reservoirs in mountain rivers of CentralSpain. *Water Research*, 39: 3376–3384

COMPIN, A. and CÉRÉGHINO, R. 2003. Sensitivity of aquatic insect species richness to disturbance in the Adour–Garonne stream system. *Ecological Indicators*, 3: 135–142.
CRASTON, P. (ed.) 1995. Chironomids: From genes to ecosystems. *Proceedings of the 12th International Symposium on Chironomidae (January 23-26, 1994, Canberra)*. CSIRO, East Melbourne, 450 p.

CUMMINS, K. W., MERRITT, R.W. & ANDRADE, P. 2004. The use of invertebrate functional groups to characterize ecosystem attributes in selected streams and rivers in southeast Brazil,.

DEVANSO,R.C.S. e HENRY, R. 2006. A biodiversidade bentônica em lagoa marginal ao rio Paranapanema na zona de sua desembocadura, na represa de Jurumirim.v.28, n.4,p.347-357

FERREIRA, W.R. 2004. Monitoramento de macroinvertebrados bentônicos bioindicadores de qualidade de água ao longo da bacia do rio das Velhas (MG) (Monografia) Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte (MG), Brasil.

GALDEAN, N.; CALLISTO, M.; BARBOSA, F. 2000. Lotic ecosystems of Serra do Cipó, southeast Brazil: water quality and a tentative classification based on the benthic macroinvertebrate community. *Aquatic Ecosystem Health and Management*, 3 (4): 545-552.

GIERE, O. 2006. Ecology and biology of marine oligochaeta – an inventory rather than another review. *Hydrobiologia*. 564:103–116.

GOULART, M.D. & CALLISTO, M. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. *Rev. FAPAM*. 2:153-164.

GRAÇA, M.A.S.; CRESSA, C.; GESSNER, M.O.; FEIO, M.J.; CALLIES, K.A. and BARRIOS, C.C.. 2001. Food quality, feeding preferences, survival and growth of shredders from temperate and tropical streams. *Freshwater Biology*, 46:947–957

HAAPALA, A. and MUOTKA, T. 2001. Breakdown and macroinvertebrate and fungal colonization of alder, birch, and willow leaves in a boreal forest stream. *Journal of the North American Benthological Society*, 20(3):395–407

KOBAYASHI, S. & T. KAGAYA. 2005. Hot spots of leaf breakdown within a headwater stream reach: comparing breakdown rates among litter patch types with different macroinvertebrate assemblages. *Freshwater Biology* 50: 921-929.

MARQUES, M. G. S. M., FERREIRA, R. L. e 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*, 1999, Vol. 59 (2): 203-210.

MERRIT R. W. and K. W. CUMMIS (Eds.). 1998. *An Introduction to the aquatic insects of North America*. 2 ed. Kendall/Hunt, Iowa, USA.

MUGNAI, R., NESSIMIAN, J.L. e BAPTISTA, D.F. Editora Technical Books. 1ª Ed. 2010. Rio de Janeiro. p. 174.

PARQUES DE BELO HORIZONTE, 1998, Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. p. 90.

PÉREZ, G. R. 1988. Guia para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Fondo Fen. Colômbia/Colciencias, Universidade de Antioquia. 132 p.

RIOS S. L. & BAILEY R. C. 2006. Relationship between riparian vegetation and stream benthic communities at three spatial scales. *Hydrobiologia*, vol. 553, pp. 153-160.

ROSENBERG, D. M. & RESH, V.H. 1993. Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. In: Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. (eds.) Rosenberg, D.M. and Resh, V.H. Chapman and Hall, New York, pp. 1-9.

SILVA, F.L., MOREIRA, D. C., BOCHINI, G. L. e RUIZ, S. S. 2007. Desempenho de dois índices biológicos na avaliação da qualidade das águas do Córrego Vargem Limpa, Bauru, SP, através de macroinvertebrados bentônicos. Pan-American Journal of Aquatic Sciences. 2 (3): 231-234.

SILVEIRA, M. P. 2004. Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 68p.

THOMAZ, S.M., BINI, L.M. & ALBERTI, S.M. 1997. Limnologia do reservatório de Segredo: padrões de variação espacial e temporal. In: Agostinho, A.A & Gomes, L.C. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. EDUM, Maringá, 387p.

VALLANIA, A. and CORIGLIANO, M. D. C. 2007. The effect of regulation caused by a dam on the distribution of the functional feeding groups of the benthos in the sub basin of the grande river (San Luis, Argentina). Environmental Monitoring Assessment, 124:201–209

YOSHIMURA, C.; TOCKNER, K. and MOOG, T. O. O. 2006. Species diversity and functional assessment of macroinvertebrate communities in Austrian rivers. Limnology, 7:63–74

ANEXOS

Tabela 1: Média e valores absolutos de representantes dos macroinvertebrados bentônicos identificados na lagoa do Nado (Belo Horizonte) - Ago/ 2010.

FILO	CLASSE	ORDEM	FAMILIA	GENERO	PONTO DE COLETA					
					1 (A;B)	2 (A;B)	3 (A;B)	4 (A;B)	5 (A;B)	6 (A;B)
Artropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae		$\bar{418}$ (443;392)	$\bar{81}$ (113;48)	$\bar{28}$ (48;7)	$\bar{133}$ (109;157)	$\bar{27}$ (48;6)	$\bar{8}$ (8;8)
			Ceratopogonidae		$\bar{4}$ (4;4)	-	-	-	-	-
			Psychodidae		$\bar{16}$ (16;0)	-	-	$\bar{1}$ (0;1)	-	-
			Tipulidae		$\bar{8}$ (8;0)	-	-	-	-	$\bar{6}$ (6;0)
		Coleoptera	Elmidae		-	-	-	-	-	$\bar{13}$ (17;8)
			Hydrophilidae		-	-	-	-	$\bar{5}$ (9;1)	$\bar{1}$ (1;0)
		Odonata	Coenagrionidae		$\bar{8}$ (8;8)	-	$\bar{3}$ (4;1)	$\bar{1}$ (0;1)	$\bar{10}$ (13;6)	$\bar{5}$ (5;0)
			Libellulidae		-	$\bar{4}$ (7;1)	-	$\bar{5}$ (3;6)	$\bar{10}$ (14;6)	$\bar{1}$ (1;0)
			Calopterygidae		-	-	-	-	-	$\bar{1}$ (1;0)

• pontos B => réplicas

continuação

FILO	CLASSE	ORDEM	FAMILIA	GENERO	PONTO DE COLETA					
					1 (A;B)	2 (A;B)	3 (A;B)	4 (A;B)	5 (A;B)	6 (A;B)
		Heteroptera	Veliidae		$\bar{4}$ (0;4)	$\bar{4}$ (4;0)	$\bar{2}$ (0;2)	-	$\bar{1}$ (1;0)	$\bar{4}$ (0;4)
			Mesoveliidae		-	-	$\bar{1}$ (0;1)	-	-	-
			Gerridae		-	-	$\bar{2}$ (0;2)	-	-	$\bar{2}$ (2;0)
			Notonectidae		$\bar{4}$ (0;4)	$\bar{2}$ (0;2)	-	$\bar{2}$ (0;2)	-	$\bar{2}$ (0;@)
		Lepidoptera	Pyralidae		-	-	-	-	$\bar{1}$ (1;0)	$\bar{1}$ (1;0)
		Trichoptera	Hydropsychidae		-	-	-	-	-	$\bar{1}$ (1;0)
		Arachnida	Acarina			$\bar{4}$ (4;0)	$\bar{4}$ (4;0)	-	-	-
Mollusca	Gastropoda	Mesogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides</i>	$\bar{7}$ (5;9)	$\bar{25}$ (29;21)	$\bar{10}$ (19;1)	$\bar{4}$ (2;6)	$\bar{12}$ (22;1)	$\bar{74}$ (107;41)
			Hidrobiidae		-	-	-	-	$\bar{3}$ (5;1)	-
			Physa		$\bar{13}$ (16;9)	-	$\bar{4}$ (4;0)	-	$\bar{34}$ (59;9)	$\bar{4}$ (6;2)

• pontos B => réplicas

continuação

FILO	CLASSE	ORDEM	FAMILIA	GENERO	PONTO DE COLETA					
					1 (A;B)	2 (A;B)	3 (A;B)	4 (A;B)	5 (A;B)	6 (A;B)
			Planorbidae		$\bar{5}$ (4;5)	$\bar{1}$ (0;1)	$\bar{4}$ (4;0)	$\bar{2}$ (2;1)	$\bar{112}$ (192;31)	$\bar{4}$ (4;4)
			Ancylidae		-	-	-	-	$\bar{40}$ (62;17)	-
	Bivalvia				-	-	$\bar{1}$ (1;0)	-	$\bar{11}$ (18;3)	-
Platyelminthes					$\bar{4}$ (0;4)	$\bar{3}$ (4;1)	$\bar{1}$ (0;1)	$\bar{3}$ (0;3)	-	$\bar{16}$ (19;13)
Annelida	Oligochaeta				$\bar{86}$ (124;48)	$\bar{23}$ (21;24)	$\bar{4}$ (4;0)	$\bar{9}$ (13;5)	$\bar{8}$ (9;6)	$\bar{9}$ (17;1)
	Hirudinea				$\bar{66}$ (68;64)	$\bar{12}$ (12;0)	-	$\bar{13}$ (8;18)	$\bar{3}$ (3;0)	$\bar{172}$ (127;217)
Abundância					$\bar{647}$	$\bar{159}$	$\bar{60}$	$\bar{173}$	$\bar{277}$	$\bar{324}$
Riqueza					14	10	11	10	14	18

- pontos B => réplicas

Tabela 2: Média e valores absolutos de representantes dos macroinvertebrados bentônicos identificados na lagoa do Nado (Belo Horizonte) - Out/ 2010

FILO	CLASSE	ORDEM	FAMILIA	GENERO	PONTO DE COLETA					
					1 (A;B)	2 (A;B)	3 (A;B)	4 (A;B)	5 (A;B)	6 (A;B)
Artropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae		$\bar{50}$ (72;28)	$\bar{13}$ (19;8)	$\bar{33}$ (42;24)	$\bar{31}$ (19;44)	$\bar{4}$ (0;9)	$\bar{112}$ (208;16)
			Ceratopogonidae		-	-	$\bar{1}$ (1;1)	-	-	-
			Culicidae		-	-	$\bar{1}$ (1;0)	-	-	-
			Tipulidae		-	-	-	$\bar{1}$ (1;0)	-	-
		Coleoptera	Elmidae		-	-	-	-	-	$\bar{1}$ (0;1)
			Lutrochidae		$\bar{4}$ (0;4)	-	-	-	-	-
			Hydrophilidae		-	-	-	$\bar{3}$ (3;0)	$\bar{5}$ (8;3)	$\bar{3}$ (0;3)
		Odonata	Coenagrionidae		$\bar{1}$ (1;0)	$\bar{1}$ (1;0)	$\bar{6}$ (8;5)	$\bar{2}$ (2;0)	-	-
			Libellulidae		$\bar{1}$ (0;1)	-	-	-	$\bar{1}$ (0;1)	-

• pontos B => réplicas

continuação:

FILO	CLASSE	ORDEM	FAMILIA	GENERO	PONTO DE COLETA					
					1 (A;B)	2 (A;B)	3 (A;B)	4 (A;B)	5 (A;B)	6 (A;B)
		Heteroptera	Veliidae		-	-	-	$\bar{1}$ (1;0)	-	-
			Gerridae		$\bar{1}$ (1;0)	-	-	$\bar{4}$ (0;4)	-	-
			Notonectidae		$\bar{1}$ (1;0)	-	$\bar{1}$ (1;0)	$\bar{3}$ (2;4)	-	-
		Trichoptera	Hydropsychidae		-	-	-	-	-	$\bar{1}$ (0;1)
Mollusca	Gastropoda	Mesogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides</i> sp	$\bar{6}$ (7;6)	$\bar{2}$ (2;0)	$\bar{4}$ (0;4)	-	$\bar{10}$ (12;9)	$\bar{14}$ (4;25)
			Hidrobiidae		-	-	-	$\bar{5}$ (2;8)	$\bar{25}$ (32;19)	-
		Basommatophora	Physidae	<i>Physa</i> sp	-	$\bar{2}$ (0;2)	$\bar{7}$ (6;9)	$\bar{2}$ (1;4)	$\bar{24}$ (36;12)	$\bar{5}$ (4;6)

- pontos B => réplicas

continuação:

FILO	CLASSE	ORDEM	FAMILIA	GENERO	PONTO DE COLETA					
					1 (A;B)	2 (A;B)	3 (A;B)	4 (A;B)	5 (A;B)	6 (A;B)
			Planorbidae		$\bar{2}$ (3;2)	-	$\bar{2}$ (1;4)	$\bar{8}$ (1;16)	$\bar{16}$ (20;13)	$\bar{4}$ (4;5)
			Ancylidae		$\bar{2}$ (0,2)	-	-	-	$\bar{2}$ (0;2)	-
	Bivalvia				-	-	-	-	$\bar{13}$ (12;14)	-
Platyelminthes					-	-	$\bar{7}$ (12;3)	-	-	-
Annelida	Oligochaeta				$\bar{33}$ (14;52)	$\bar{19}$ (31;8)	$\bar{17}$ (25;9)	$\bar{14}$ (5;24)	$\bar{12}$ (12;0)	$\bar{13}$ (24;2)
	Hirudinea				$\bar{3}$ (3;4)	$\bar{8}$ (5;12)	$\bar{1}$ (1;1)	$\bar{5}$ (2;8)	-	$\bar{17}$ (12;23)
Abundância					$\bar{108}$	$\bar{43}$	$\bar{39}$	$\bar{71}$	$\bar{112}$	$\bar{174}$
Riqueza					11	6	11	12	10	9

- pontos B => réplicas

