

ESTUDO DOS MICROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS COMO BIOINDICADORES DE QUALIDADE DE ÁGUA E DESENVOLVIMENTO DE ÍNDICES SAPROBIÓTICOS

Isabela Barbosa¹
Marlon Washington¹
Paula Carvalho¹
César Estanislau²

Resumo: Os ecossistemas aquáticos vêm sendo deteriorados cada vez mais, devido especialmente à influência negativa das atividades antropogênicas. Uma gama de organismos aquáticos podem ser utilizados para caracterizar os níveis de poluição da água, dentre eles, os microinvertebrados, que desempenham um importante papel como bioindicadores e possuem inúmeras vantagens em sua utilização. Essa pesquisa objetivou-se analisar a qualidade da água, utilizando microinvertebrados aquáticos como bioindicadores e o desenvolvimento de índices saprobióticos para o lago do Condomínio residencial Recanto das Araras, Jaboticatubas, Minas Gerais. O estudo constituiu de amostragens físicas, químicas e biológicas em três pontos amostragem, nos períodos de seca e chuva. Quanto as variáveis biológicas, foi constatada uma densidade total de 700 mil microinvertebrados, compreendendo os filos Protozoa, Rotíferos (Digononta e Monogononta) e Artropoda (Cladóceros e Copépodos). No período seco, a riqueza de indivíduos foi maior para o ponto 02, já no período chuvoso a maior riqueza foi observada para o ponto 03. O ponto 02 apresentou-se com maior densidade total de organismos/litro tanto nos períodos da seca quanto nos períodos de chuva. Observou-se dominância de espécies do filo protozoa no período de seca e de rotíferos para o período chuvoso. Os resultados físicos e químicos demonstraram um elevado aporte de nutrientes de origem alóctone para o corpo hídrico, que favoreceu a produtividade primária do local. A Lagoa Araras apresentou resultados dentro do padrão exigido pela CONAMA nº 357 de 2005, e ao corroborar os dados físicos, químicos e biológicos, obtivemos informações importantes que serviram de base para o cálculo do Índice de Qualidade de água, que nesse estudo classificou a Lagoa Araras como de qualidade entre boa e excelente. O estudo mostrou que as características homólogas dos grupos, variaram de oligosaprobicos (os) a oligobetamesosaprobicos (oβms).

Palavras-chave: Zooplâncton. Bioindicadores. Índices Saprobióticos. Água

Abstract: Aquatic ecosystems have been deteriorating each time more, mainly due to the negative influence of anthropogenic activities. A range of aquatic organisms can be used to characterize the quality of water, among them the macro invertebrates, which play an important role as bio indicators and have many advantages in their use. This research aimed to analyze the water quality using aquatic micro invertebrates as biological indicators and the development of saprobiotic index for the Lake of Residential condominium *Recanto das Araras, Jaboticatubas, Minas Gerais*. The study consisted of sampling physical, chemical and biological in three sampling points, in periods of drought and rainfall. Regarding the biological variables, it was found to be a total density of 700 thousand macro invertebrates, comprising the *phyla protozoa*, Rotifers (*Digononta* and

Monogononta) and *Artropoda* (*Cladocera*s and *Copepods*). In the dry period, the wealth of individuals was higher at the point 02, already in the rainy period the highest richness was observed at the point 03. The point 02 presented higher total density of organisms/liter both in periods of drought as well as in periods of rain. It was observed the dominance of species the *Phylum protozoa* in the period of drought and Rotifers to the rainy period. The results, both physical and chemical, demonstrated a high intake of nutrients from *allochthonous* for hydric body, which favored the primary productivity of the lake. The Araras Lagoon presented results within the standard required by CONAMA nº 357 of 2005, and to corroborate the physical, chemical and biological data, important information was obtained that served as the basis for the calculation of the quality of water index that in this study classified the Lagoa Macaws quality between good and excellent. The study showed that the characteristics of the groups, counterparts varied from *oligosaprobicos* (the) *oligobetamesosaprobicos* (oβms).

Key-words: Zooplankton. Microinvertebrates. Bioindicators. Index Saprobiotics. Water.

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial à vida. Embora três quartos do planeta estejam cobertos por água, a maior parte desse precioso bem não está disponível para uso humano. Cerca de 97% da água existente apresenta altos níveis de concentração de sal sendo correspondente aos mares e oceanos, 2% formam as geleiras inacessíveis e apenas 1% é passível de ser consumida (CAMELO, 2013). Deste 1%, aproximadamente 97% são subterrâneas, restando apenas 3% de água doce superficial. (CAMELO, 2013 e ANA 2005).

As principais aplicações da água são voltadas ao consumo humano, dessedentação de animais, agricultura, processos industriais, geração de energia, lazer, dentre outros. No entanto, a água doce e limpa, é um recurso limitado e a má utilização desta, tem reduzido ainda mais a sua disponibilidade.

Atividades antropogênicas, são os principais fatores que induzem a degradação da qualidade dos recursos hídricos, devido a lançamentos de esgotos domésticos, lixiviação do chorume de lixões próximos aos corpos de água, compostos tóxicos oriundos de pesticidas utilizados na agricultura, águas contaminadas por fármacos, atividades mineradoras, além de outros. (GALLI e ABE, 2010).

Tendo em vista as pressões antrópicas citadas, diversas metodologias voltadas ao monitoramento da qualidade hídrica vêm sendo aplicadas em todo o mundo (CAMELO 2013 e KÖNIG *et al.*, 2008). Índices de qualidade de água, por exemplo, são métodos muito usados com a finalidade de biomonitoramento, pois incorporam valores individuais a uma série de parâmetros ambientais e

possibilitam a verificação da integridade ambiental dos corpos hídricos. (CAMELO, 2013).

Outra importante ferramenta utilizada no monitoramento aquático são os bioindicadores. Este termo começou a ser utilizado a partir de 1960 para definir organismos, ou comunidades biológicas cujas funções vitais e ecológicas, estão diretamente relacionadas a fatores ambientais, permitindo avaliar a integridade do meio através da presença, quantidade e distribuição, indicando a dimensão de impactos ambientais. (AGOSTINHO, CALLISTO e GONÇALVES, 2002; KAPUSTA, 2008; THOMAZ e GOMES, 2005).

Indicadores biológicos são extremamente úteis por sua especialidade em relação a certos tipos de impacto, já que várias espécies são sensíveis a um tipo de poluente e mais tolerantes a outros (Agostinho *et al.*, 2005). A utilização dos bioindicadores possuem inúmeras vantagens, como atestar o impacto da poluição sobre um ecossistema, demonstrar a distribuição espacial e temporal do impacto e fornecer informações necessárias sobre causas e fatores observados. (KAPUSTA, 2008).

A dinâmica de um corpo hídrico é de grande importância, pois é a base para o desenvolvimento de microorganismos. As características físico-químicas da água regulam a ecologia e o comportamento desses grupos, e quaisquer alterações nestas características podem refletir diretamente na estrutura da comunidade plancônica e acarretar em inúmeras consequências. (LANDA e MOURGUÉS-SCHURTER, 2000; PITALUGA, 2003; SANTOS, 2008).

Tais alterações podem ser representadas por alguns

parâmetros, que são capazes de refletir sobre a presença de potenciais fontes poluidoras, interferindo diretamente ou indiretamente na qualidade da água. Esses parâmetros são a temperatura, oxigênio, condutividade elétrica, turbidez, potencial hidrogeniônico (pH), salinidade, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO) e série nitrogenadas. (BRANCO, 1999; SIPAÚBA-TAVARES, LIGEIRO e DURIGAN, 1995).

Através da utilização destes parâmetros, constatou-se a existência de organismos capazes de se desenvolver seletivamente em ambientes aquáticos ricos em matéria orgânica. Tal característica permitiu o desenvolvimento da técnica denominada "Sistema Sapróbico", compreendido como a dependência de um organismo na decomposição de substâncias orgânicas como um recurso alimentar (Silveira, 2004).

Este sistema baseia-se na observação de que existem níveis de poluição aquáticas distintos, com variações das concentrações de substâncias orgânicas e diferente diversidade de espécies. Águas com elevados níveis de poluição são habitadas por organismos tolerantes, mas raramente encontra-se organismos sensíveis a perturbações do meio nessas regiões. O sistema é usado para medir os parâmetros biológicos e avaliar a qualidade da água se baseando-se nas respostas dos organismos em relação ao meio onde vivem (POPESCU, 2013).

Este método de avaliação ambiental começou a ser utilizado na década de 1960 na Europa, onde os primeiros testes quanto à aplicabilidade do sistema sapróbico foram adotados pela Alemanha e Holanda. Os demais países Europeus, a princípio rejeitaram a técnica. Desde então, diversas propostas de índices bióticos foram submetidas a testes (BUSS *et al*, 2003).

Na América do Norte, a priori, os investimentos se concentraram apenas em análises com a utilização de parâmetros físicos e químicos. Seguindo os modelos preferenciais de pesquisa Norte Americanos, o Brasil investe principalmente em análises físicas, químicas e/ou bacteriológicas como metodologia de avaliação ambiental, desconsiderando o sistema sapróbico. Tal fato é claramente exemplificado quando se verifica que 61,9% dos estudos feitos nos rios do sistema fluvial brasileiro não têm influência saprobiótica (BASTOS, 2006).

Kolkwitz e Marsson (1908) empregaram este sistema na realização de biomonitoramento de qualidade hídrica através da medição da quantidade de matéria orgânica

utilizando organismos planctônicos (PAIVA, 1983; SILVA, 2012 e SLÁDECEK, 1976,1979).

Plâncton é a comunidade que vive suspensa em água e é caracterizada pelo seu tamanho pequeno, variando desde alguns micrômetros até alguns milímetros. De acordo com a sua natureza, eles são distinguidos em três categorias: bacterioplâncton, fitoplâncton e zooplâncton (SIPAÚBA-TAVARES, LIGEIRO e DURIGAN, 1995).

A comunidade zooplânctônica de ambientes dulcícolas é composta principalmente pelos protistas, rotíferos e microcrustáceos (Cladocera e Copepoda). Esses organismos desenvolvem um papel central na dinâmica de um ecossistema aquático, especialmente na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia (ESTEVES, 1998).

Essa comunidade vem sendo utilizada como indicadora biótica de qualidade da água desde o ano 2005 em Minas Gerais (SOUZA, 2005), por serem sensíveis ou mesmo tolerantes a vários tipos de poluição, fornecendo assim informações sobre possíveis impactos sofridos no ambiente estudado (MAGALHÃES, 2007).

Os estudos dos bioindicadores associados às análises de índice saprobiótico são de alta relevância, pois através destes, faz-se possível verificar o nível de poluição do corpo hídrico. Podendo, através das análises realizadas, propor ações de manejo, conservação e preservação desses reservatórios.

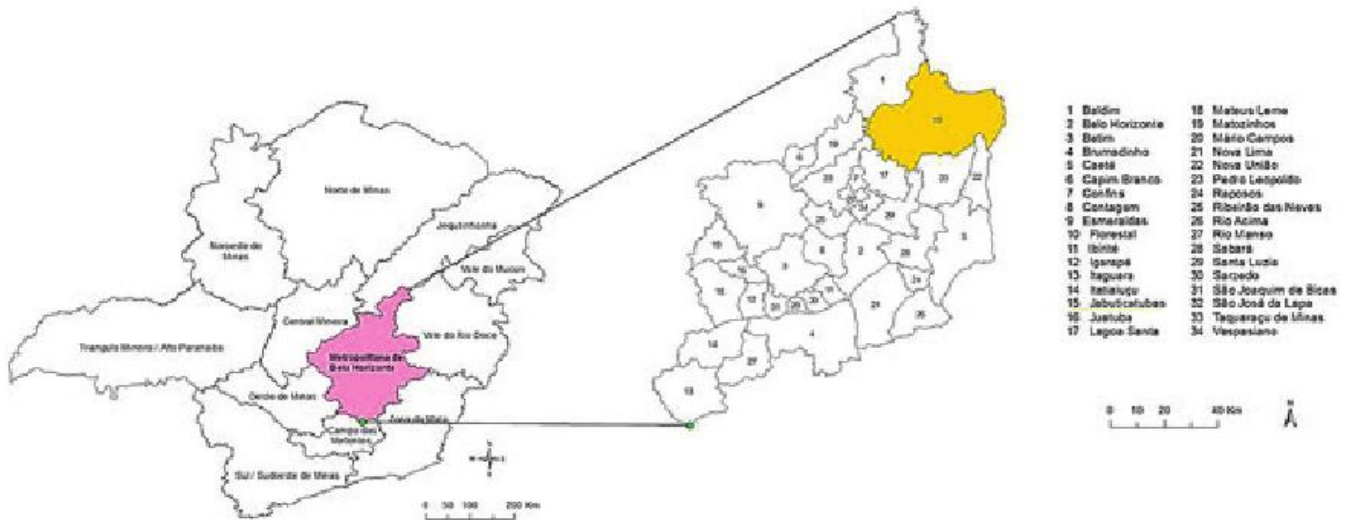
2. METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

A área de concentração dos estudos está inserida na bacia do rio das Velhas (Anexo I), considerada um sub-bacia do São Francisco. Toda a bacia compreende uma área de 29.173 Km², onde estão localizados 51 municípios que abrigam uma população de aproximadamente 4,5 milhões de habitantes.

O presente estudo foi realizado no município de Jaboticatubas, região metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 2014, Jaboticatubas possui 1.114.972 km² de extensão, e população de 18.785 habitantes/área. O município foi instalado em 1939, e possui o bioma cerrado. A economia local é baseada na agricultura e pecuária.

FIGURA 1 – Localização de Jaboticatubas



As pesquisas se concentraram precisamente no lago do Condomínio Residencial Recanto das Araras, Jaboticatubas, Minas Gerais. (FIG 2).



FIGURA 2: Lago do condomínio residencial Recanto das Araras, local de realização do estudo

Fonte: elaborado pelo autor

2.2 Amostragem

As amostras de água do lago Araras foram coletadas em duas etapas compreendendo os períodos de seca e chuva. Amostrou-se três estações distintas da superfície e margens do lago, sendo a estação 1 localizado no afluente principal, a estação 2 na região litorânea do lago

e a estação 3 no vertedouro.

Todas as amostras para análises físico-químicas foram coletadas segundo a CONAMA 10/86 e a microbiota segundo descrito em APHA/WWA-WEF (2012). As posições de todas as estações serão marcadas utilizando-se o sistema de geo-referenciamento (GPS), segundo tabela 1:

Tabela 1: Coordenadas das estações amostrais

Estações de amostragem	Coordenadas (UTM - 23°)	
	X	Y
1. Entrada do reservatório	627731	7833760
2. Região Litorânea	627660	7833672
3. Vertedouro	627710	7833635

Fonte: elaborado pelo autor

2.2.1 Amostragem Físico-química

Os parâmetros temperatura ambiente, temperatura da amostra, oxigênio dissolvido, turbidez da água e pH foram medidos *in loco* utilizando-se de sonda multiparâmetros. Para a determinação dos demais parâmetros, as amostras foram acondicionadas em frascaria adequada (algumas delas com conservantes apropriados) e armazenadas em isopor com gelo a 4°C. Todas as amostras foram entregues e analisadas pelo laboratório SGS GEOSOL LABORATÓRIOS LTDA.

2.2.2 Amostragem Zooplanctônica

A comunidade zooplanctônica foi analisada tanto qualitativamente quanto quantitativamente. As técnicas de amostragem, preservação e análise utilizadas neste estudo levaram em consideração o *Standard Methods for examination of water and wastewater* proposto por APHA, AWWA, WEF (2012).

O estudo dos microrganismos encontrados consistiu na identificação taxonômica seguindo chaves taxonômicas específicas e na contagem das populações de protozoários, rotíferos e crustáceos.

2.2.2.1 Amostragem Qualitativa

As coletas para as análises qualitativas foram feitas através de arrastos horizontais superficiais, utilizan-

do-se rede de plâncton, com poro de 30 μm . O conteúdo filtrado foi armazenado em frascos de 250mL e corado com corante vital "Rosa de Bengala". Após um intervalo de 10min as amostras foram fixadas com formalina a 4%.

2.2.2.2 Amostragem Quantitativa

Para a análise quantitativa, foram filtrados em uma rede de plâncton de 30 μm , 100 litros de água, com auxílio de balde com capacidade de 10 litros, a uma profundidade média de 20 cm da superfície, e a cerca de 2 m da margem do reservatório. As amostras foram acondicionadas em frascos de 250 mL e coradas com o corante vital "Rosa de Bengala", e após um intervalo de 10min foram fixadas com formalina a 4%, para melhor visualização dos organismos.

3. RESULTADOS

3.1 Variáveis físico-químicas

Analisou-se as medidas de temperatura, oxigênio dissolvido (OD), condutividade elétrica, salinidade, turbidez, potencial hidrogeniônico (pH), sólidos totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli*, fósforo total, nitrogênio total, Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e Demanda química de oxigênio (DQO). Determinados através de equipamentos eletrônicos adequados.

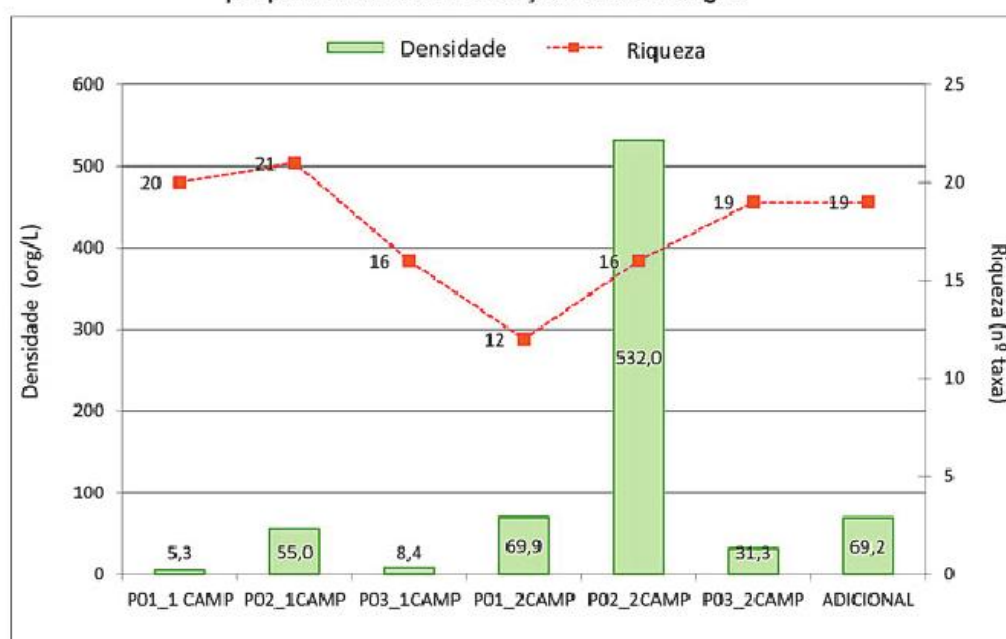
3.2 Variáveis biológicas

Foram encontrados aproximadamente 700mil invertebrados nesse estudo, sendo eles, abrangido pelos filos Protozoa, Rotífera e Arthropoda. Esses filos foram subdivididos nas classes Digononta e Monogononta (Rotíferos), e Brachiopoda (Artrópodes). Por fim, a classe

Brachiopoda, subdividiu-se em duas subclasses, denominadas Cladocera e Copepoda. (Anexo 2).

No período da seca, observou-se uma maior riqueza de microinvertebrados para a estação 2, sendo representado por 21 táxons. Já no período chuvoso, a riqueza foi maior observada para a estação 3, sendo representado por 19 táxons. (Tabela 4).

Tabela 4: Riqueza e densidade absoluta de microinvertebrados por período de coleta e estações de amostragem



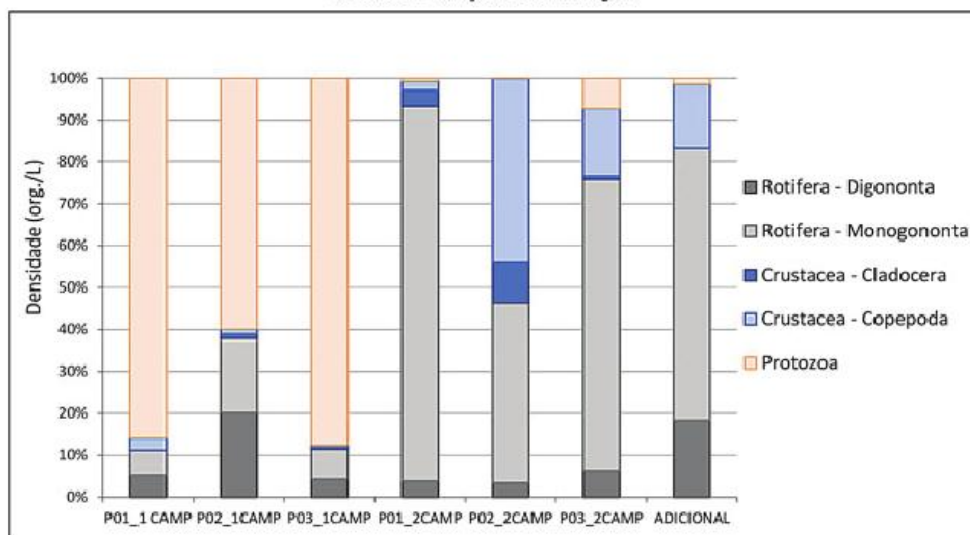
Fonte: elaborado pelo autor

De acordo com tabela 4, a densidade absoluta foi mais elevada para a estação 2, tanto para o período de seca, quanto para o período chuvoso. Na seca, apresentou aproximadamente 55.000 organismos por litro, já no período chuvoso, a mesma estação de amostragem, exibiu cerca de 530.000 organismos por litro.

Em relação à diversidade e dominância dos grupos (Tabela 5), observou-se notável dominância das espécies

da classe protozoa no período da estiagem em todos os pontos, onde apresentam com densidade relativa de no mínimo 60%, entretanto, nos períodos de chuva sua densidade diminuiu a níveis quase imperceptíveis. A dominância do período chuvoso foi dos indivíduos da classe monogononta (rotíferos), apenas para os pontos 01 e 03. Enquanto que no ponto 02 apresentou níveis parecidos de densidade para as classes Monogononta (rotíferos) e copepoda (crustáceos).

Tabela 5: Densidade relativa de microinvertebrados por período de coleta e estação de amostragem



Fonte: elaborado pelo autor

4. DISCUSSÃO

A resolução CONAMA nº 357 de 2005 estabelece que, para os cursos de águas doces ainda não classificados pelo Poder Público, a avaliação da qualidade da água deverá considerar os valores de referência estabelecidos para classe 2. A bacia do lago Araras ainda não recebeu enquadramento segundo o mais atual Relatório de Panorama de Enquadramento da ANA (2009), portanto neste estudo, o corpo hídrico monitorado e considerado na classe 2, seguindo de discussão para os parâmetros que se enquadrem na resolução.

A comunidade zooplancônica também denominada dos microinvertebrados aquáticos é formada por animais de diferentes categorias taxonômicas, representada pelos protozoários ou protistas termo atualmente usado e aceito por vários autores, rotíferos, crustáceos (copépodos e cladóceros), larvas de insetos, nematóides de vida livre e, ocasionalmente, gastrotríquos e tardígrados. A distribuição dos organismos nesses grupos pode trazer respostas rápidas às mudanças de qualidade da água. Por exemplo, a presença de certos protozoários, pode indicar, dentre outros, condições de oxigênio e fósforo no ambiente aquático (ESTEVEZ, 2011).

Os protozoários e os rotíferos de uma forma geral são muito eficientes na captura de partículas menores sendo considerados indicadores tróficos, o mesmo pode ser observado para os rotíferos, sua base alimentar varia de bacterívoros, carnívoros (canibais) a onívoros, apresentando preferência alimentar, através de um processo seletivo de obtenção de alimento, segundo Nogrady et alii (1993), a habilidade de discriminar partículas alimentares de partículas não nutritivas ou tóxicas confere vantagem competitiva dos rotíferos

sobre principalmente os cladóceros

Além de possuírem uma elevada plasticidade alimentar, baseando-se na disponibilidade e nos tipos de nutrientes existentes nos corpos hídricos, e por apresentar receptores específicos de membrana, diferentes protistas possuem um regime alimentar muito diverso, buscando uma melhor avaliação dos grupos foi observado que os ecotipos mais comuns foram os *Vágantes do Aufwuchs* (comunidade biótica que vagueia no sedimento, superfícies de substratos, detritos e vegetação), *Kataróbcos* (comunidade biótica que habita a região sub-litoral entre a vegetação) e os *Bewuchs* (comunidade biótica que vive fixa a um substrato).

A riqueza aponta o ecotipo dos grupos estudados e demonstram características homólogas entre os grupos, variando desde oligosapróbicos (os) a oligobeta-mesosapróbicos (o ms). Não foram realizados cálculos dos índices saprobíóticos e sim levantamentos como proposto por Estanislau *et al.* 1995, salienta-se ainda que esses grupos são também relatados na bibliografia como indicadores bióticos.

Os dados laboratoriais sugerem que o ambiente estudado possui contaminação alóctone de origem antrópica no ponto P01 em ambos os meses amostrados, esse fato deve ser considerado de forma cuidadosa, pois os estudos da bacia não foram contemplados neste trabalho. As demais estações amostradas apresentaram uma redução dos parâmetros orgânicos e uma elevada densidade de amebas testacidas e rotíferos Monogononta no ponto P02, esse fato pode ser considerado positivo quando avaliamos um corpo hídrico, ambiente com elevada carga orgânica quando colonizado por esses grupos tendem a aumentar sua dinâmica reduzindo expressivamente sua contamina-

ção. Esse fato é corroborado pelo IQA que apresentou qualidade de água boa a excelente.

A condutividade elétrica, outro parâmetro importante a ser comentado se manteve elevado sugerindo grande disponibilidade iônica, esse fato pode ser uma resposta à assimilação ocorria pelos microinvertebrados aquáticos, quando do processo de decomposição das partículas suspensas. No ponto P03 os parâmetros físicos e químicos se apresentaram baixos, corroborando o exposto acima, ocorreu a assimilação do material particulado e uma pequena elevação do oxigênio, mantendo a qualidade da água boa mesmo em momento de chuvosos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, as águas da lagoa Araras, apresentaram resultados de acordo com os limites da legislação ambiental vigente (resolução CONAMA nº 357 de 2005 para águas doces classe 2). O oxigênio dissolvido acima da concentração estabelecida pela legislação, esse dado pode ser justificado pela elevada produtividade no corpo hídrico e pela boa qualidade de água do seu principal tributário, a turbidez e diminuiu a medida que foi assimilada pela comunidade de microrganismos.

Entre os grupos de invertebrados estudados os protistas tecamoebinos e os rotíferos monogononta foram os mais comuns, esses grupos promoveram a decomposição do material particulado contribuindo para a melhoria da qualidade da água.

Nosso estudo demonstrou que ambientes lênticos podem ser avaliados comparando os dados físicos e químicos aos biológicos, sugerindo que os microinvertebrados aquáticos podem ser usados como importantes indicadores biológicos. O estudo mostrou que as características homólogas dos grupos, variaram de oligosapróbicos (os) a oligobetamesosapróbicos (oβms).

REFERÊNCIAS

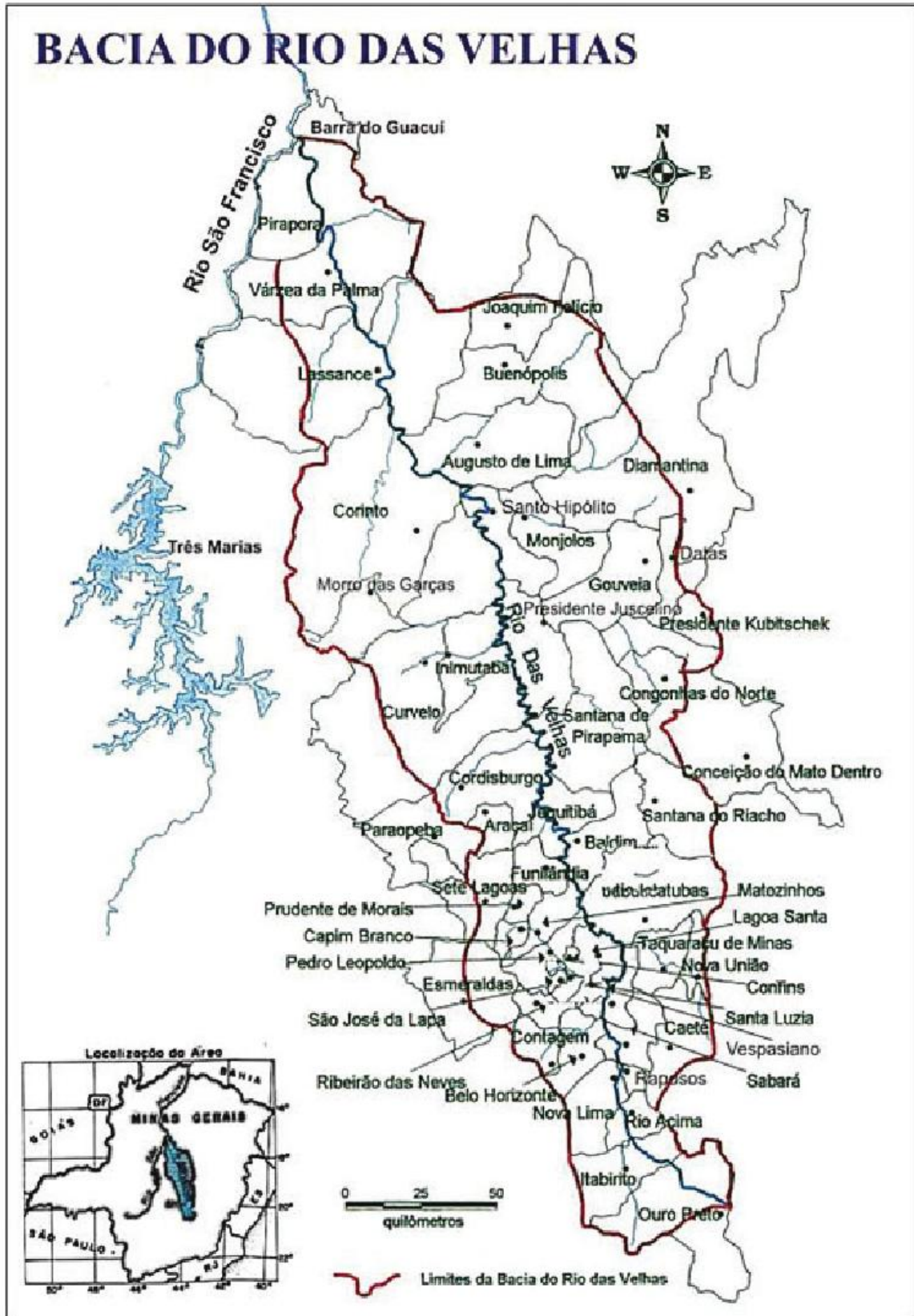
- AGOSTINHO, Angelo A; THOMAZ, Sidnei M; GOMES, Luiz C. *Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil*. Maringá: Megadiversidade. n. 1, 2005.
- APHA, AWWA, WEF. *Standard Methods for examination of water and wastewater*. 22nd ed. Washington: American Public Health Association; 1360 p. 2012.
- BERTOLETTI, Stela Aparecida Eld Piva. *Estudos biológicos no rio Sorocaba: Zooplâncton*. Revista Dae, n 133, P. 39-55, 1993 (Acho q foi o da isabela, mas não tenho certeza)
- BRANCO, S. M. A água, meio ambiente e saúde. In: REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. (Orgs.). *Águas Doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. 1ª ed. São Paulo: Escrituras. 1999, Cap. 7, p.227-239.
- CALLISTO, Marcos; MORENO, Pablo; *BIOINDICADORES DE QUALIDADE DE ÁGUA AO LONGO DA BACIA DO RIO DAS VELHAS (MG)*. Belo Horizonte: Projeto Manueztão. Cap.5, p.95-116. 2005
- CALLISTO, Marcos; GONÇALVES, José Francisco Jr, MORENO, Pablo. *Invertebrados Aquáticos como Bioindicadores*. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais (ICB – Instituto de Ciências Biológicas). 12p. 2006.
- CAMELO, Flavio Roque Bernardes. *Avaliação da qualidade ambiental da Bacia do Rio Uberabinha através de um índice BMWP adaptado*. Uberlândia, 61.p, 2013
- CETESB. Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental. *Variáveis de Qualidade das águas*. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/aguas/variaveis.asp>> Acesso em: 19 fev. 2015.
- DUARTE, Paula Brasil. *Microrganismos indicadores de poluição fecal em recursos hídricos*. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais. Monografia de especialização em microbiologia. 52p. 2011
- ESTEVES, Francisco de Assis. *Fundamentos de Limnologia*. 2. Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602 p.
- FATMA. Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina. *Relevância de parâmetros de qualidade das águas aplicados às águas correntes*. Parte I: Características gerais, nutrientes, elementos-traço e substâncias nocivas inorgânicas, características biológicas. Florianópolis: FATMA/GTZ, 1998. 108 p.
- GALLI, Corina Sidagis; ABE, Donato Seiji. Disponibilidade, Poluição E Eutrofização Das Águas. In: BICUDO, Carlos E. M; TUNDISI, José Galizia; SCHEUENSTUHL, Marcos Barnley. *Águas do Brasil: Análises Estratégicas*. São Paulo: Instituto de Botânica, 2010, cap. 10, p. 163-174.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo demográfico: resultados preliminares - Jaboticatubas*. Minas Gerais. 2014.
- IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas. *Plano Estadual de recursos hídricos de Minas Gerais*. Relatório final. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2006. 238p.
- KAPUSTA, Simone Caterina. *Bioindicação Ambiental*. Porto Alegre: Escola Técnica da Universidade do Rio Grande do Sul, 88p, 2008.
- LANDA, Guilherme Guimarães e MOURGUÉS-SCHURTER, Lea Rosa. *Características físicas, químicas e biológicas (Zooplâncton) da água que abastece a estação de piscicultura da Universidade Federal de Lavas – MG*. São Paulo: Boletim do Instituto de Pesca. Vol. 26, N. 2, p. 223-232. 2000.
- NIEWEGLOWSKI, Ana Márcia Altoé. *Indicadores de qualidade da água na Bacia Hidrográfica do Rio Toledo – PR*. Universidade Federal do Paraná: Dissertação (Mestrado em Agronomia). Curitiba, 2006. 237 p.
- PITALUGA, Gustavo Marques. *ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A QUALIDADE DA ÁGUA E A COMUNIDADE ZOOPLÂNTONICA DA REPRESA LAGO DO AMOR (CAMPO GRANDE MS)*. Campo Grande, 2003. 74p
- SANTOS, Tathiane Gadino dos, et al. *ZOOPLÂNCTON COMO INDICADOR BIOLÓGICO DA QUALIDADE AMBIENTAL NOS ESTUÁRIOS DOS RIOS CARRAPICHO E BOTAFOGO, ITAMARACÁ – PE*. Pernambuco, 2008. p. 45
- SILVA, Priscilla Denise Almeida da. *Biodiversidade e distribuição das diatomáceas planctônicas e de sedimento superficial nas represas de abastecimento do Sistema Alto Cotia (SP)*. São Paulo, 111.p, 2012
- SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; LIGEIRO, D. R. e DURIGAN, J. G. *Varição de alguns parâmetros limnológicos em um viveiro de piscicultura em função da luz*. São Paulo: ACTA Limnológica Brasiliensis. Vol. 7, p. 138-150. 1995.

NOTAS

1. Discentes do curso de Ciências Biológicas, alunos bolsistas do Programa de Iniciação Científica do Centro Universitário Newton Paiva.
2. Professor Pesquisador e Coordenador do projeto, Docente do Centro Universitário Newton Paiva.

ANEXOS

I - Bacia do Rio das Velhas



Fonte: Acervo do Projeto Manuelzão 2014

Continuação Anexo II – Variáveis microbiológicas.

Subclasse Cladocera														
<i>Bosmina longirostris</i>						600		50.000						
<i>Bosmina sp.</i>	5		450		40					250				
<i>Diaphanosoma sp.</i>			150			450		1.000						
<i>Moinodaphnia sp.</i>						1.650								
Riqueza	1		2		1	3		2		1		0		
Sub-total	5	0,0	600	1	40	0	2.700	3	51.000	51	250	0		0
Subclasse Copepoda														
Ordem Cyclopoida														
Náuplio	120		300		35	1.350		177.000		4.500		8.250		
Copepódito	5		150		10	150		36.000		500		1.125		
Espécie não identificada			150					13.000						
Sub-total	125	0,1	600	1	45	0	1.500	2	226.000	226	5000	5	9.375	9
Ordem Calanoida														
Náuplio	25							5.000				375		
Copepódito										0		750		
Sub-total	25		0		0	0	0	5.000		0		1.125		
Riqueza Copepoda	3		3		2	2		4		3		4		
Sub-total Copepoda	150	0,2	600	1	45	0	1500	2	231000	231	5000	5	10500	11
TOTAL	5335	5,3	55.050	55	8375	8	69.950	70	531.670	532	31.330	31	69.245	69

Continuação anexo II – Variáveis Microbiológicas...

Filo ARTHROPODA														
Superclasse Crustacea														
Classe Branchiopoda														

II – Variáveis microbiológicas

ORGANISMOS	ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM													
	P01_1 CAMP	P02_1CA MP		P03_1CA MP		P01_2CA MP		P02_2CAMP		P03_2CA MP		ADICION AL		
	Densi d	Densi d	Densi d	Densi d	Densi d	Densid	Densi d	Densi d	Densi d	Densi d	Densi d	Densi d	Densi d	
Protozoa														
<i>Arcella dentada</i>	585		2000						85		250		165	
<i>Arcella vulgaris</i>	3.335		23500		5665		415		415		1165		665	
<i>Centropyxis sp.</i>			5750		1000		85				415			
<i>Diffugia sp.</i>	665		1750		665				85		415			
<i>Diffugia oblonga</i>									85					
<i>Euglypha sp.</i>											85		165	
Riqueza	3		4		3		2		4		5		3	
Sub-total	4585	4,6	33000	33,0	7330	7,3	500	0,5	670	1	2330	2	995	1
Filo ROTIFERA														
Classe Digononta														
<i>Bdelloidea</i>	285		11.100		365		2.700		18.000		2.000		12.750	
Riqueza	1		1		1		1		1		1		1	
Sub-total	285	0,3	11.100	11	365	0,4	2.700	3	18.000	18	2.000	2	12.750	13
Classe Monogononta														
<i>Brachionus sp.</i>	10										500		750	
<i>Brachionus variabilis</i>			450		25									
<i>Collotheca sp.</i>	10		900		55		27.450				750		3.375	
<i>Colurella oblonga</i>			750		105									
<i>Euchlanis sp.</i>									3.000					
<i>Euchlanis lyra</i>			2.250											
<i>Fitinia opoliensis</i>							150				1.250		3.750	
<i>Lecane bulla</i>	55		1.050		95						750			
<i>Lecane leontina</i>	25										250			
<i>Lecane lunaris</i>	30		1.200		70									
<i>Lecane sp.</i>	5													
<i>Lepadella cf. rhomboides</i>	20													
<i>Lepadella sp.</i>	10				15						250		375	
<i>Notholca sp.</i>			150						6.000					
<i>Polyarthra sp.</i>			150						9.000				7.875	
<i>Polyarthra vulgaris</i>	20						34.050		204.000		13,75		20.625	
<i>Pompholyx sp.</i>	25		450		60				4.000		3.500		6.750	
<i>Ptygura sp.</i>			300											
<i>Testudinella sp.</i>	10				20									
<i>Trichocerca sp.</i>	90		2.100		150		900				750		1.500	
Riqueza	12		11		9		4		5		9		8	
Sub-total	310	0,3	9.750	10	595	1	62.550	63	226.000	226	21.750	22	45.000	45