

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

Maria Elizabeth Andrade Petruceli¹
Thais Cristina de Oliveira Alvim²
César Augusto Maximiano Estanislau³

Resumo: Os resultados físico-químicas indicam que as águas do condomínio reservatório Recanto das Araras apresentaram média qualidade e um indicador importante é o alto valor de coliformes, uma vez que a vida livre como os micro invertebrados indicados saprobidade entre betamesosapróbio (βms) para alfamesosapróbio ($\beta ms - AMS$), sugerindo ambientes poluídos, estes dados foram corroborados por grupos identificados de tecamebas, Parameciidae, Oxytrichidae e Epistylidae. Protistas com indicadores de maior densidade e nutrientes importantes em um corpo de água foram *Arcella hemisphaerica hemisphaerica*, complexo *caudatum* *Paramecium*, *Arcella hemisphaerica undulata* e *Carchesium polypinum*. Assim, podemos inferir que o condomínio lagoa Recanto das Araras, mostra má qualidade e deve ter um acompanhamento constante já que serve ponto de lazer da comunidade.

Palavras-chave: Sapróbios; Microinvertebrados Bioindicadores.

Abstract: The physicochemical results indicate that the waters of the Recanto das Araras condominium reservoir showed poor to average quality, an important indicator is the high value of coliforms, since the free life as the micro invertebrates indicated **betamesosapróbio (βms)** to **alfamesosapróbio ($\beta ms - ams$)**, suggesting polluted environments, these data were corroborated by identified groups of thecamoebians, Parameciidae, Oxytrichidae and Epistylidae. Protists with higher density and important nutrients indicators in a water body were ***Arcella hemisphaerica hemisphaerica***, ***Paramecium caudatum complex***, ***Arcella hemisphaerica undulata*** and ***Carchesium polypinum***. We can thus infer that the lagoon condominium Recanto das Araras, shows poor water quality and must have constant monitoring already serving as leisure point of the community.

Keywords: Saprobiotic; Micro invertebrates; Bioindicators

1. INTRODUÇÃO

Os corpos hídricos têm grande interferência das ações antropogênicas para o desenvolvimento industrial e econômico, principalmente com o despejo de irregular de resíduos domésticos e industriais. (GALDINO *et al*, 2007). A análise simultânea dos indicadores físico-químicos e biológicas podem avaliar os impactos ambientais nos ecossistemas aquáticos, sejam estes de origem natural ou antrópicas. (ZANINI *et al*, 2010; GOULART & CALLISTO, 2003; BERTOLETTI, 1983).

Segundo Callisto *et al.* (2005) as espécies, grupo de espécies ou comunidades biológicas são bioindicadores, pois apontam a amplitude dos impactos ambientais, os organismos mais utilizados são aqueles mais sensíveis, tanto ao estresse de origem antrópica como descargas pontuais de esgotos domésticos e efluentes industriais.

Os princípios básicos do sistema Saprobiótico foram descritos inicialmente por Kolkwitz & Marsson (Índice BMWP: Biological Monitoring Work Party Escore System), onde é medida a taxa de saprobiose (vida dependente da matéria orgânica) de ambientes aquáticos de águas correntes, pelo processo natural de decomposição dos organismos que ali habitam, esses organismos apresentam diferentes necessidades físicas e químicas e tendem a demonstrar conhecendo a sua ecologia índices diferentes de carga orgânica, sendo considerados, importantes indicadores da saprobiose da água (JUNQUEIRA, 2011).

Os bioindicadores são organismos ou comunidades, cujas funções vitais se correlacionam tão estreitamente com determinados fatores ambientais, que podem ser empregados como indicadores na avaliação de uma dada área. No que se referem aos ecossistemas aquáticos os microinvertebrados aquáticos podem ser considerados como uma ferramenta importante quando usados concomitantemente aos dados físicos e químicos. (WETZEL, 1993).

O índice saprobiótico propõe formas distintas de caracterização da água de acordo com seu desenvolvimento de matéria orgânica: Zona Oligosaprobiótica, onde temos ambientes com pouca matéria orgânica, esses ambientes apresentam processos oxidativos; Zona mesosaprobica, parcialmente redutiva com processos predominantemente oxidativos e Zona polisaprobica: Predominantemente de processos redutivos (PÉREZ, 2008).

2. METODOLOGIA

2.1. Área de estudo

O Rio das Velhas, cujas nascentes estão localizadas na cachoeira das Andorinhas, município de Ouro Preto, é o maior afluente em extensão da bacia do rio São Francisco. Deságua no rio São Francisco, na localidade de Barra do Guaicuí, município de Várzea da Palma (MG), sua bacia compreende uma área de 29.173 Km² abastecendo 4,5 milhões de habitantes.

A Cidade de Jaboticatubas teve origem nas sesmarias. No século XVIII, Félix da Costa, Ermitão da Caridade, iniciou as obras de construção do mosteiro de Macaúbas e na busca ansiosa de recursos, deparou com terras de aparência fértil e agradável “na barra do Jaboticatubas, Rio das Velhas abaixo”.

Surgiu-lhe a ideia de conseguir posse daquela região, a qual seria colonizada para o sustento das recolhidas. Assim, de 1.716 a 1.750, a glebas foram sendo adquiridas através de Cartas de Sesmarias e incorporadas ao Mosteiro, que conseguiu a posse legalizada da região em 1.791, pela Rainha D. Maria, de Portugal.

Devido a sua história e importância econômica para a região metropolitana de Belo Horizonte em Minas Gerais, a região foi à escolhida para o estudo (FIGURA 1).

FIGURA 1 – Localização de Jaboticatubas



A pesquisa concentrou-se no lago natural localizado em uma propriedade particular denominado Condomínio Residencial Recanto das Araras, Jaboticatubas, Minas Gerais. (FIGURA 2).

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



2.2. Amostragem

A amostragem se deu em dois períodos distintos, obedecendo à sazonalidade regional, os períodos de seca e chuva são bem evidentes no estado de Minas Gerais, ocorrendo chuvas de outubro a março e seca entre abril e setembro. Esse fator é preponderante para avaliação dos corpos hídricos em ambientes tropicais e um maior aprofundamento para o conhecimento ecológico dos microinvertebrados aquáticos.

No lago do condomínio foram estabelecidos três pontos amostrais, obedecendo uma ordem de montante a jusante, onde um dos pontos se localizou na região litorânea do lago.

Todas as amostragens de água seguiram a CONAMA 10/86 e a microbiota o que é descrito em APHA/WWA-WEF (2012), os pontos foram geo-referenciados, usando equipamento GARMIM ETREX VISTA e apontados na tabela 1:

TABELA 1 - Coordenadas das estações amostrais

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

Fonte: elaborada pelo autor

AMOSTRAGEM FÍSICO-QUÍMICA

Os dados físicos e químicos como temperatura da água, oxigênio dissolvido, turbidez e pH foram medidos *in loco* utilizando uma sonda multiparâmetros da marca HORIBA, os demais parâmetros foram acondicionados em caixas de isopor a uma temperatura média de 4°C e enviados ao laboratório para análise

- Amostragem Zooplancônica
- Amostragem Quantitativa

As amostras foram coletadas com uma rede de plâncton de 30 μm , utilizando um balde com capacidade para 10 litros, o volume filtrado de água foi de 100 litros, em uma profundidade aproximada de 20 cm, a 2 m da margem. Após o término da coleta, as amostras foram acondicionadas em frascos com volume 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. RESULTADO

3.1. Variáveis Biológicas

A comunidade zooplancônica é formada por organismos de diferentes categorias taxonômicas, representada pelos protozoários, rotíferos, crustáceos (copépodos e cladóceros), larvas de insetos, nematóides de vida livre e, ocasionalmente, gastrotríquos e tardígrados

A comunidade zooplancônica é controlada por uma série de fatores físicos (e.g. luz), químicos (e.g. concentrações de nutrientes), hidrológicos e biológicos. Em rios, o efeito de fatores hidrológicos, como descarga e tempo de residência, é de fundamental importância, além da quantidade de material em suspensão (THORP & CASPER, 2003). O plâncton de rios é abundante somente em ocasiões em que o tempo de residência da água é longo o suficiente para seu crescimento e reprodução (LAIR & REYS-MARCHANT,

1997). Dessa forma, a densidade de organismos zooplancônicos em ambientes lóticos é bem menor quando comparada a sistemas lênticos com concentrações semelhantes de nutrientes e clorofila (PACE et al., 1992; THORP et al., 1994), como o reservatório em estudo.

Os resultados obtidos para riqueza do lago do condomínio Recanto das Araras mostraram variantes durante o período pesquisado. De forma geral, a densidade encontrada é considerada baixa.

3.2. Variáveis Físicas e Químicas

Os resultados obtidos para as variáveis limnológicas do Lago Araras referem-se às amostras do período sazonal seco. Os valores encontrados para os parâmetros foram comparados com os padrões permissíveis estabelecidos na Deliberação Normativa Conjunta CONAMA 357/2005 e COPAM/CERH 01/2008 para Classe II (TABELA 2).

TABELA 2 - Parâmetros físico-químicos por estação de amostragem no período de seca

Parâmetro	Unidade	CONAMA *	COPAM*	PONTO 1	PONTO 2
Alcalinidade Total	mg CaCO ₃ /L	-	-	18,9	18,9
Cianobactéria	cel./mL	50000	50000	0	0
Clorofila a	µg/L	30	30	<1,07	<1,07
Coliformes Termotolerantes	UFC/100ml	1000	1000	1200	1300
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg O ₂ /L	5	5	<3	<3
Ferro Dissolvido	mg Fe/L	0,3	0,3	1,14	1,09
Fosforo Dissolvido	mg P/L	-	-	<0,02	0,09
Fósforo Total	mg P/L	[2]	[2]	0,03	<0,02
Manganês Total	mg Mn/L	0,1	0,1	0,06	0,08
Nitrato (N)	mg N _{NO₃} /L	10	10	0,06	0,06
Nitrogênio Total	mg N/L	-	-	0,4	0,2
Óleos e Graxas Totais	mg/L	V.A.	V.A.	<2,5	<2,5
Sólidos Dissolvidos Totais	mg SDT/L	500	500	47,0	28,0
Sólidos Suspensos Totais	mg SST/L	-	100	18,0	26,5
Sólidos Totais	mg ST/L	-	-	65,0	54,0
Sulfato	mg SO ₄ /L	250	250	<1	1,77
Surfactantes Aniônicos	mg MBAS/L	0,5	0,5	<0,3	<0,3
Turbidez	NTU	100	100	22,2	32,2

* Limites estabelecidos pela resolução CONAMA n°357 de 2005 para águas doces de Classe II

** Limites estabelecidos pela resolução COPAM n°1 de 2008 para águas doces de Classe II

Fonte: elaborado pelo autor

Ao analisar as concentrações obtidas, nota-se que para os parâmetros de Coliforme Termotolerantes, Ferro Dissolvido e Manganês Total nos dois pontos amostrados apresentaram valores superiores aos limites pré-fixados na legislação. O resultado de Sólidos Dissolvidos Total no primeiro ponto apresentou um valor de 47,0 mg SDT/L, já no segundo ponto ocorreu uma redução significativa para 28,0 mg SDT/L, porém o parâmetro de Sólido Suspenso Total no primeiro ponto foi inferior, com um valor de 18,0 mg SST/L, enquanto o segundo ponto apresentou 26,5 mg SST/L.

O parâmetro DBO é um dos indicadores de poluição

por efluentes com alta carga de matéria orgânica, os pontos de amostragem apresentaram valores de < 3, dentro dos limites estabelecidos pelas resoluções.

3.3. Caracterização da água

3.3.1 IET

O cálculo do IET (Índice do Estado Trófico) foi realizado com a finalidade de classificar o grau de trofia do lago Araras, tabela 3.

TABELA 3 – Resultado do Índice do Estado Trófico

IET - Índice do Estado Trófico			
Seca	ANA	CETESB	IGAM
Ponto 1	35,48	32,83	32,83
Ponto 2	37,59	34,06	34,06

Categoria do Estado Trófico		
ANA	CETESB	IGAM
Ultraoligotrófico	Ultraoligotrófico	Ultraoligotrófico
Oligotrófico	Oligotrófico	Oligotrófico
Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico
Eutrófico	Eutrófico	Eutrófico
Supereutrófico	Supereutrófico	Supereutrófico
Hipereutrófico	Hipereutrófico	Hipereutrófico

De acordo com a classificação das diferentes instituições, os valores nos dois pontos amostrados foram semelhantes, o lago Araras encontra-se inserido na categoria Ultraoligotrófico, característico de um corpo hídrico limpo, com produtividade baixa e concentrações insignificantes de nutrientes, que não acarretam em danos aos usos da água. (CETESB, 2007)

3.3.2. IQA

Para classificação do corpo hídrico em nível de qualidade foi realizado o cálculo do IQA (Índice de qualidade da água), seguindo a classificação proposta pelo CETESB e IGAM-MG, tabela 4.

TABELA 4 – Resultado obtido para o Índice de qualidade da água

IQA – Índice de qualidade da água		
Seca	NSF (IGAM- MG)	CETESB
Ponto 1	Médio	Regular
Ponto 2	Ruim	Regular

Classificação	
NSF (IGAM-MG)	CETESB

3.4. Composição de espécies

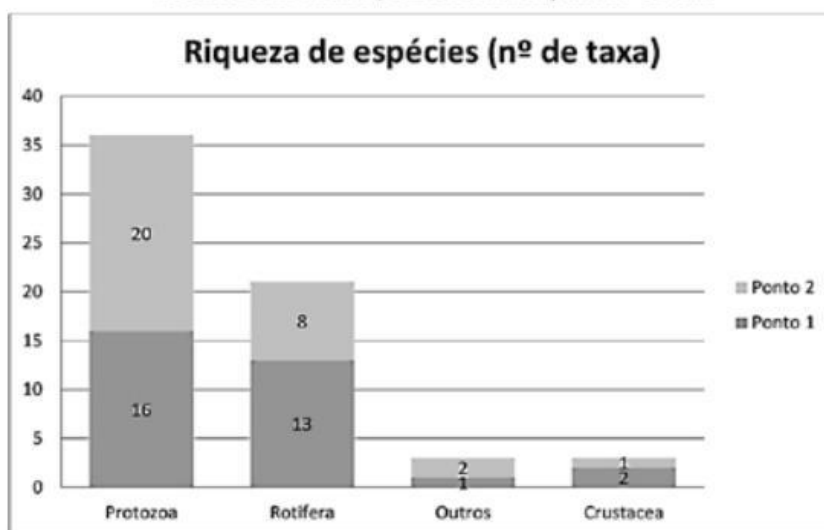
Foram registrados 46 espécimes, dentre as quais a mais abundante nos dois pontos amostrados, dentro do grupo Protozoa foi a *Arcella hemisphaerica hemisphaerica*, seguida pelo *Paramecium caudatum complex*, *Arcella hemisphaerica undulata* e *Carchesium polypinum*, respectivamente. Para o táxon dos rotíferos, *Bdelloidea*, *Cephalodella* sp. e *Colurella uncinata* apresentaram maior densidade. *Calanoida (Copepodito)* e *Cyclopoida (Nauplius)* foram os únicos organismos encontrados no grupo Crustacea. E os outros organismos identificados,

somente na espécie *Simuliidae* foi possível realizar uma análise quantitativa.

3.5. Riqueza de espécies

Observa-se que o grupo Protozoa prevaleceu em ambos os pontos de coleta na análise de riqueza de espécies, contribuindo com 16 taxa no ponto 1 e com 20 no ponto dois, seguido pelo grupo Rotifera, com 13 no ponto 1 e 8 no ponto 2. Outros organismos como *Chironomidae*, *Simuliidae*, *Tardigrada* e do grupo Crustacea apresentaram valores menor ou igual a 2 em ambas amostragens.

GRÁFICO 1 – Riqueza de espécies no lago do Condomínio Residencial Recanto das Araras, Jaboticatubas, Minas Gerais



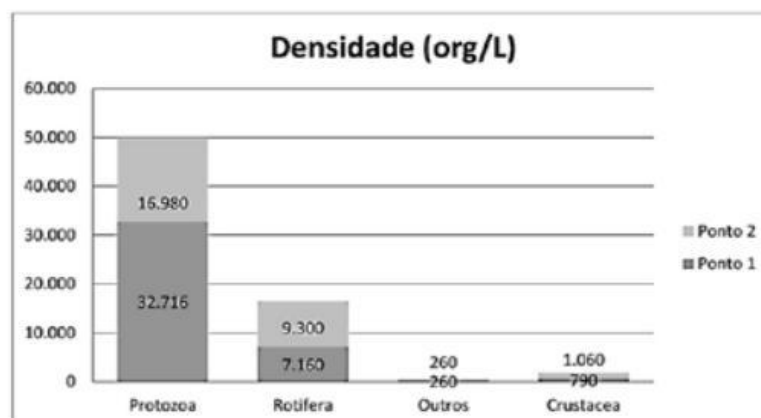
Fonte: Desenvolvido pelos autores, 2015.

3.6. Densidade

O gráfico 2 mostra as variadas densidades de espécies mais abundantes no Lago Araras. Analisando os pontos amostrados, observa-se que a densidade do gru-

po Protozoa foi mais significativo no ponto 1, com valor de 32.716 org/L. A variação de Rotíferos nos dois pontos de coleta não obteve grande divergência de valores, sendo 7.160 org/L no ponto 1 e 9.300 org/L no ponto 2.

GRÁFICO 2 – Densidade de espécies no lago do Condomínio Residencial Recanto das Araras, Jaboticatubas, Minas Gerais



Fonte: Desenvolvido pelos autores, 2015.

Provavelmente, o aumento da comunidade Protozoa pode estar relacionado à maior disponibilidade alimentar.

3.7. Índice Saprobiótico

O grupos de invertebrados avaliados demonstraram elevada plasticidade alimentar, baseando-se na disponibilidade de nutrientes existentes no corpo hídrico, além de apresentar receptores específicos de membrana, dos grupos observados os protistas possuem um regime alimentar muito diverso, com ecotipos mais comuns foram os Vagantes do Aufwuchs (comunidade biótica que va-

gueia no sedimento, superfícies de substratos, detritos e vegetação), Kataróbicos (comunidade biótica que habita a região sub-litoral entre a vegetação) e os Af (comunidade biótica que vive fixa a um substrato).

A riqueza foi interpretada de acordo com o ecotipo dos grupos estudados, demonstrando característica homóloga entre eles, variando desde betamesosapróbico (β ms) a alfamesosapróbico (β ms-ams). Não foram identificados indicadores saprobióticos superiores, como proposto por Estanislau *et al.* 1995 e comparado à tabela 5, salienta-se ainda que esses grupos são também relatados na bibliografia como indicadores bióticos.

TABELA 5 – Apresentação dos Graus e Índices Saprobiótico

Classes	Grau de Saprobiidade	Índice Saprobiótico	Teor de Carga Orgânica	Parâmetros Físico-Químicos				
				CO Déficit de Saturação(%)	Super-Saturação	DBO ₅ (mg/l) 20°C	NH ₃ -N (mg/l)	DOO (mg/l)
I	oligosapróbico (os)	1,0 - < 1,5	ausente até pouco	0 - 5	0 - 3	0,0 - 0,5	< 0,1	1 - < 3
I - II	oligo-betamesosapróbico (os- β ms)	1,5 - < 1,8	pouco	5 - 15	3 - 10	0,5 - 2,0	0,1	3 - < 6
II	betamesosapróbico (β ms)	1,8 - < 2,3	moderado	15 - 30	10 - 25	2,0 - 4,0	> 0,1 - < 0,3	6 - < 10
II - III	beta-alfamesosapróbico (β ms-ams)	2,3 - < 2,7	crítico	30 - 50	25 - 50	4,0 - 7,0	> 0,3 - < 0,7	10 - < 19
III	alfamesosapróbico (ams)	2,7 - < 3,2	forte	50 - 75	50 - 100	7,0 - 13,0	> 0,7 - < 3,0	19 - < 75
III - IV	alfamesopolisapróbico (ams-ps)	3,2 - < 3,5	fortíssimo	75 - 90	100	13,0 - 22,0	> 0,3 - < 9,0	< 75
IV	polisapróbico (ps)	3,5 - 4,0	excessivo	> 90	-	> 22	> 9,0	< 75

Fonte: LAWA (1982) modificado
HAMM (1969) modificado in Schäffer
HUTTER (1984) modificado

4. DISCUSSÃO

O parâmetro de Coliformes Termotolerantes nos dois pontos amostrados foi observado os maiores índices de contaminação, superior ao permitido nas resoluções, este aumento pode estar relacionado à ressuspensão de sedimentos, que serve como substrato para o desenvolvimento de Coliformes Termotolerantes ou ao período sazonal seco, que, devido à elevada temperatura e escassez de água, diminuem a capacidade de autodepuração do reservatório. (OLIVEIRA *et al.* 2010; PIASENTIN *et al.* 2009)

O manganês apresentou concentrações mais altas em ambos os pontos de coleta, principalmente no vertedouro.

Segundo Filho (2010) e Hisatugo (2012) a turbidez está relacionada ao período pluvial e a presença de sólidos em suspensão particulado e dissolvido no reservatório, que dificulta a entrada de luz. A transparência da água foi maior no Ponto 1 devido ao valor inferior de sólidos suspensos totais e ao período de estiagem.

Os taxa com maior frequência ou com características biológicas de relevância são relacionados abaixo:

Os *cyclopoidea* são organismos de água doce, não são planctônicas, mas são encontrados por entre vegetações

aquáticas. (TOHA *et al.* 1993)

A maior constância apresentada pelos espécimes de *Arcellidae* (n=7) e *Centropyxidae* (n=4) pode ser atribuída à forma achatada de suas tecas (envoltório protetor; placa rígida de celulose), comum à maioria dos táxons dessas famílias. Segundo Velho *et al.* (2003), táxons que possuem conchas achatadas são característicos de ambientes lóticos, tendo em vista que essa forma é mais adaptada às condições lóticas por tornar os indivíduos menos susceptíveis ao carreamento proporcionado pela correnteza. (FULLONE *et al.* 2005)

Segundo Hakkari (1978, *apud* DABES, 1995, p.841), a espécie *Arcella* é predominante em ambientes com elevada taxa de matéria orgânica.

Espécimes da ordem dos rotíferos, os *Bdelloida* são organismos sem carapaça rígida e difícil identificação, no Lago Araras foram os mais abundantes em relação aos demais táxons. Estes rotíferos são comumente encontrados em rios, entre as plantas e nos sedimentos e suportam condições ecológicas adversas, proliferam em presença de matéria orgânica sob condição de decomposição. (SOUZA & SPERLING, 2005; DABES, 1995)

Calanoida (*Copepodito*) são organismos que se alimen-

tam principalmente de algas ou são predadores e a maioria das espécies possui exigências quanto à qualidade do ambiente, sendo considerados mais sensíveis à poluição das águas, que os demais grupos. GUNTZEL (2000) e MORETTO (2001) evidenciaram a associação entre a abundância de espécies de cladóceros em ambientes oligotróficos e com baixos valores de material em suspensão. (SOUZA & SPERLING, 2005)

Organismo mixotrófico, o *Strobilidium* é um ciliado com a capacidade de saltar e escapar da predação e apresentam reduzido tempo de geração. (RONQUI, 2008)

Ciliados peritríquios, o grupo *Epistylidae* está presente em locais com menos atrito e bem oxigenado. (DIAS, 2009)

As espécies de *Vorticella* estão presentes em lodos de sistemas eficientes. São peritríquios com comportamento contrátil e são encontradas em biótopos marinhos e de água doce por todo o mundo. (PING, 2006)

Madoni (1994) sugeriu que protozoários ciliados sésseis podem indicar uma boa eficiência do processo e alguns como *Vorticella* sp. podem ser mais resistentes a condições adversas. (ESTEBAN *et al.*, 1991, p. 210).

O organismo *Carchesium polypinum* é facilmente encontrado em ecossistemas de água doce e se apresenta como um indicador de má qualidade da água. Ciliados do gênero *Carchesium* têm altas taxas de colonização em ecossistemas eutróficos. (ZAGON, 1971)

As espécies do gênero *Cyphoderidae* vivem principalmente em musgos e água doce, mas também são encontrados em habitats intersticiais marinhos. (MILCHO, 2009).

Tecamebas do gênero *Euglyphidae* estão presentes principalmente em habitats de água doce, mas também ocorrem em ambientes marinhos da zona supra litoral. (HEGER, 2010)

Encontrado em ambiente marinho, de água doce e terrestre, os Euplotidae estão largamente distribuídos, porém estão mais predominantemente em ambientes marinhos. (LYNN, 2008)

O grupo Oxytrichidae vive ao longo do ano em uma ampla gama de biótopos: água doce, água salobra, mar, solo. A maioria das espécies de água doce são tipicamente moradores de águas fundas, detritos, pedras, macrófitas ou na interface ar-água. Muitos Oxytrichidae são usados como indicadores de qualidade da água. (BERGER, 2012)

O grupo Parameciidae é caracterizado pelos membros do gênero *Paramecium*. São organismos ciliados típicos de água doce e locais com presença de lodo onde existe a presença de matéria orgânica em decomposição. (WICHTERMAN, 2012)

As Tecamebas *Plagiopiciidae* apresentam grande sen-

sibilidade para alterações físicas e bioquímicas de ambientes límnicos. (SILVA, 2003)

Tecamebas do gênero *Paraquadrulidae* apresentam escudo calcário e pseudópodes grossos típicos. Vivem no solo e em musgos xerófilos. (SMOL, 2002).

5. CONCLUSÃO

Os resultados físico-químicos indicam que as águas do reservatório do condomínio Recanto das Araras apresentaram qualidade de ruim a média, um importante indicador foi o valor elevado de coliformes, já os de vida livre como os microinvertebrados indicaram saprobidade entre betamesosapróbico (βms) a alfamesosapróbico ($\beta ms-ams$), sugerindo ambientes poluídos, esses dados foram corroborados pelos grupos identificados de Tecamebas, Parameciidae, Oxytrichidae e os Epistylidae. Os protistas com maior densidade e importantes indicadores de nutrientes num corpo hídrico foram as *Arcella hemisphaerica hemisphaerica*, *Paramecium caudatum complex*, *Arcella hemisphaerica undulata* e *Carchesium polypinum*.

Podemos assim inferir que a lagoa do condomínio Recanto das Araras, apresenta qualidade ruim e que deve ter monitoramento constante já que serve de ponto de lazer daquela comunidade.

REFERÊNCIAS

- BERGER, H. Monograph of the Oxytrichidae (Ciliophora, Hypotrichia). *Springer Science & Business Media*, p. 86-87, 2012.
- BERTOLETTI, Stela Aparecida Eld Piva. Estudos biológicos no rio Sorocaba: Zooplâncton. *Revista Dae*, n.133, p. 39-55, 1983
- CALLISTO, M.; GONÇALVES, J. F. J.; MORENO, Pablo. *Invertebrados Aquáticos como Bioindicadores*. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais (ICB – Instituto de Ciências Biológicas). 12p. 2005.
- CETESB. Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental. *Variáveis de Qualidade das águas*. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/rios/variaveis.asp>>. Acesso em: 16 Nov. 2015.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Ministério do Meio Ambiente, 23p, 2005.
- DIAS, R.J.P.; SILVA, I.D.; COSTA, J.M. Sítio de localização de protistas ciliados peritríquios (Ciliophora: Peritrichia) Epibiontes sobre Ninfas de *Kempnyia Klapalek*, 1914 (Insecta: Plecoptera: Perlidae). *Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil*. São Lourenço, 2009.
- FILHO, J. A. R. S. *Avaliação Qualitativa das Águas no Sistema da Macro drenagem da Bacia do Tabuleiro do Martins – Maceió/AL*. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento), Universidade Federal de Alagoas, 2010.
- FULONE, L. J.; LIMA, A. F.; ALVES, G. M.; VELHO, L. F. M.; LANSAC-TÔHA, F. A. Composição de amebas testáceas (Protozoa-Rhizopoda) de dois córregos do Estado de São Paulo, incluindo novos registros para o Brasil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, v. 27, n.2, p.113-118, 2005.
- GALDINO, T.S.; GUSMÃO, L. M. O. S.; NEUMANN-LEITÃO; SILVA, T. A.; SCHWAMBORN, R.; OLIVEIRA, G. C. Zooplâncton como indicador da qualidade ambiental nas desembocaduras norte e sul do Canal de Santa Cruz – Itamaracá – PE – Brasil. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8. Anais do VIII

Congresso de Ecologia do Brasil. Sociedade de Ecologia do Brasil: Caxambu, 2007.

HEGER, T. J.; MITCHELL, E. A. D.; TODOROV, M.; GOLEMANSKY, V.; LARA, E.; LEADER, B. S.; PAWLOWSKI, J. Molecular phylogeny of euglyphid testate amoebae (Cercozoa: Euglyphida) suggests transitions between marine supralittoral and freshwater/terrestrial environments are infrequent. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v.55, p. 113-122, 2010.

HISATUGO, K. F. *Avaliação do consumo de bactérias pelo zooplâncton em um reservatório eutrófico raso*. (Reservatório do Monjolinho – São Carlos – SP Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de São Carlos, 2012.

Integrated Taxonomic Information System. Disponível em: <<http://www.its.gov>>. Acesso em: 08 Out. 2015.

LYNN, C. H. The Ciliated Protozoa: Characterization, Classification, and Guide to the Literature. *Springer Science & Business Media*, p. 349-350, 2008.

MILCHO, T.; VASSIL, G.; MITCHELL, E.; HEGER, T. J. Morphology, Biometry, and Taxonomy of Freshwater and Marine Interstitial Cyphoderia (Cercozoa: Euglyphida). *Journal of Eukaryotic Microbiology*, v. 56, p.279-289, 2009.

OLIVEIRA, C. N.; CAMPOS, V. P.; MEDEIROS, Y. D. P. Avaliação e Identificação de Parâmetros importantes para a qualidade de corpos d'água no semiárido baiano. Estudo de caso: bacia hidrográfica do rio Salitre. *Quim. Nova*, v. 33, n. 5, p.1059-1066, 2010.

PIASANTIN, A. M.; JUNIOR, D. L. S.; SAAD, A. R.; JUNIOR, A. J. M.; RACZKA, M. F. Índice de Qualidade da Água (IQA) do Reservatório Tanque Grande, Guarulhos (SP): Análise sazonal e efeitos do uso e ocupação do solo. *Geociênc.*, v. 28, n.3, 2009.

PING, S.; WEIBO, S.; JOHN, C.; KHALED, A. S. Taxonomic Characterization of *Vorticella fusca* and *Vorticella parapulchella* n. sp., Two Marine Peritrichs (Ciliophora, Oligohymenophorea) from China. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, v.53, p. 348-357, 2006.

Resolução COPAM 1/2008. Disponível em: <www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8151>. Acesso em: 08 Out. 2015.

SILVA, J. L. L.; LEIPNITZ, I. I.; GIOVANNONI, L.; JARDIM, C. *Análise ao conteúdo de tecas de Protozoários nos sedimentos superficiais do sistema lacustre de Três Lagoas, Mato Grosso do Sul, Brasil*. Disponível em: <<http://www.geolorenz.com.br/Tecams.pdf>>. Acesso em: 07 Nov. 2015.

SMOL, P. J.; BIRKS, H. J.; LAST, M. W. Tracking Environmental Change Using Lake Sediments: Volume 3: Terrestrial, Algal, and Siliceous Indicators. *Springer Science & Business Media*, 2002.

SOUZA, M. B. G.; SPERLING, E. V. Uso do zooplâncton como indicador de qualidade da água - estudo de caso da bacia do rio Araguari - MG. In: *XXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, 2005.

WICHTERMAN, R. The Biology of Paramecium. *Springer Science & Business Media*, 2012.

ZAGON, I.S. Scanning electron microscope observation on some life history stages of *Carchesium polypinum* (Ciliata, Peritrichia). *Journal of Protozoology*, v.18, p.328-332. 1971.

ZANINI, H. L. H. T.; AMARAL, L. A.; ZANINI, J. R.; TAVARES, LUCIA, H. S. Caracterização da água da microbacia do córrego rico avaliada pelo índice de qualidade de água e de estado trófico. *Eng. Agric.: Jaboticabal*, v.30, n.4, p.732-741, 2010.

GONÇALVES, F. B. *Análise comparativa de índices bióticos de avaliação de qualidade de água, utilizando macroinvertebrados, em um rio litorâneo do estado do Paraná*. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação). Universidade Federal do Paraná: Curitiba, 2007.

JUNQUEIRA, M.V.; FRIEDRICH, G. *Avaliação da qualidade das águas da bacia do rio Paraíba do Sul através do índice "ISMR" adaptado para as comunidades de macroinvertebrados bentônicos tropicais do Brasil*. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/images/stories/biodiversidade/mg_biota/v.4_n.1.pdf>. Acesso em: 25 de Nov. 2015.

PÉREZ, G. R.; RESTREPO, J. J.R. Fundamentos de limnologia neotropical. *Editorial Universidad de Antioquia*, v. 2, p. 361-364, 2008.

SILVA, P. S. C. *Revisão dos Principais índices Bióticos Utilizados em Monitoramento Ambiental através de Macroinvertebrados Bentônicos*. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/handle/1884/36789>>. Acesso em: 26 Nov. 2015.

WETZEL, R.G. *Limnologia*. Lisboa: Fundação Calouste Goulbekian, 1993. 919 p.

NOTAS

1 Discente do curso de Ciências Biológicas – Centro Universitário Newton Paiva. (E-mail: elizabeth_petrucci@yahoo.com.br)

2 Discente do curso de Ciências Biológicas – Centro Universitário Newton Paiva. (E-mail: thais_oliveira@hotmail.com)

3 Orientador/Docente do curso de Ciências Biológicas – Centro Universitário Newton Paiva. (E-mail: cesar.estanislau@gmail.com)