

# USO DE BIOINDICADORES NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO ARARAQUARA NO DISTRITO DE GUARANÁ, ARACRUZ-ES

Caio Simão de Lima<sup>1</sup>

Isabela Spinassé Graziotti<sup>1</sup>

Lara Maria Viola Silva<sup>1</sup>

## RESUMO

Os ecossistemas aquáticos apresentam uma grande diversidade de fauna e flora, o que o torna propício para o desenvolvimento e crescimento de uma biota aquática complexa. A utilização de organismos como bioindicadores da qualidade da água são essenciais para estudos de monitoramento ambiental devido ao fato de serem sensíveis às alterações ambientais. O objetivo deste trabalho foi identificar e registrar organismos bioindicadores no rio Araraquara, cujas águas são utilizadas como fonte de abastecimento público para consumo humano do Distrito de Guaraná, Aracruz-ES. Foram monitorados três pontos de amostragem durante o período de março a outubro de 2017 e as amostras de água foram coletadas em pontos localizados antes da captação de água para abastecimento humano, na bomba de captação de água e após o ponto de lançamento da Estação de Tratamento de Esgoto da cidade. Verificou-se a presença de organismos do reino Protista como, Ciliophora (Ciliados) e Euglenophyta (Flagelados), reino Viridiplantae como, Chlorophyta (Algas Verdes), reino Chromalveolata como, Heterokontophyta (Algas) e o reino Animal, sendo eles, Porifera (Esponjas) e Rotifera (Animais microscópicos aquáticos). De acordo com os resultados obtidos, a distribuição dos táxons no local de estudo foi caracterizada pelos índices pluviométricos, evidenciando a ocorrência de todos nos meses chuvosos.

**Palavras-chave:** Bioindicadores. Qualidade da Água. Monitoramento Ambiental. Abastecimento Público.

---

<sup>1</sup> Faculdade Brasileira – Multivix Vitória.

\*Autor para correspondência: laramariavs@gmail.com.

*Submetido em: 19/04/2018*

*Aceito em: 06/11/2018*

# USE OF BIOINDICATORS FOR WATER QUALITY ASSESSMENT OF ARARAQUARA RIVER IN GUARANÁ DISTRICT, ARACRUZ-ES

## ABSTRACT

The aquatic ecosystems presents a high diversity of fauna and flora, which makes it propitious for the development and growth of a complex aquatic biota. The use of organisms as bioindicators of water quality are essential for environmental monitoring studies, due to their sensitivity to environmental changes. The objective of this study was to identify and record organisms bioindicators in the Araraquara River, whose waters are used as a source of public supply for human consumption in the Guaraná District, Aracruz-ES. During the study, three sampling points were monitored from March to October 2017 and water samples were collected at points located before the water abstraction for human supply, at the water pickup pump and after the point of launch of the Sewage Treatment Plant in the city. It was verified the presence of Kingdom Protista organisms such as Ciliophora (Ciliates) and Euglenophyta (Flagellates), Kingdom Viridiplantae as Chlorophyta (Green Algae), Kingdom Chromalveolata as Heterokontophyta (Algae) and Kingdom Animal, being, Porifera (Sponges) and Rotífers (microscopic aquatic animals). According to the results, the distribution of the taxa in the place of study was characterized by rainfall indices, evidencing the occurrence of all taxa in the rainy season.

**Keywords:** Bioindicators. Water Quality. Environmental Monitoring. Public Supply.

## INTRODUÇÃO

Os ecossistemas aquáticos têm sido fortemente alterados em função de múltiplos impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas. Muitos rios, córregos, lagos e até mesmo reservatórios foram impactados devido ao aumento desordenado de atividades humanas. Esta situação é particularmente notada nas áreas com elevadas densidades populacionais, especialmente em áreas urbanizadas, onde os cursos d'água são modificados, recebendo esgotos industriais e domésticos *in natura*, além de sedimentos e lixos. Conseqüentemente, os ecossistemas aquáticos urbanos vêm perdendo suas características naturais e sua diversidade biológica (MORENO e CALLISTO, 2004).

Os corpos aquáticos são suscetíveis às alterações de fatores naturais ou antropogênicos, por isso faz-se necessário o monitoramento da qualidade da água, visando identificar e avaliar qualitativamente e quantitativamente as condições dos recursos hídricos (LOBATO JÚNIOR e

ARAÚJO, 2015). Através do monitoramento biológico, grupos de organismos têm sido selecionados (protozoários, ciliados, algas e macroinvertebrados bentônicos) e utilizados como resposta biológica as informações temporais sobre a qualidade da água (BEM et al., 2015).

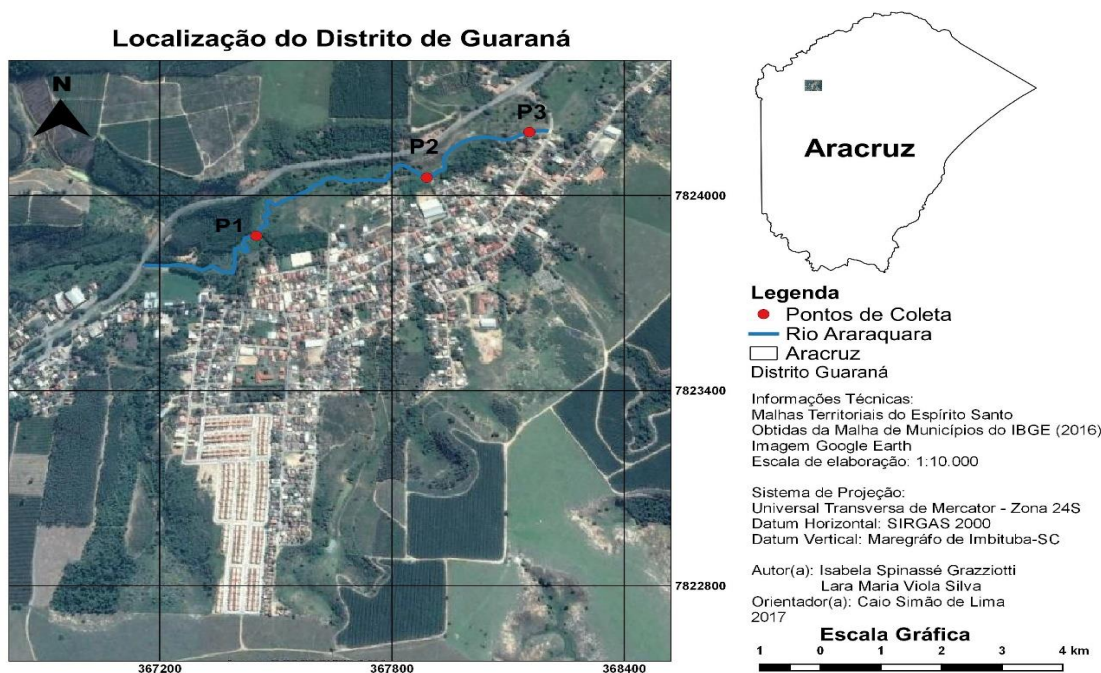
O uso de bioindicadores tem sido empregado como diferentes métodos para a avaliação dos corpos aquáticos, sendo que suas complexas interações reagem de maneira diferenciada às modificações provocadas por fatores externos. Tais organismos surgem como ferramentas eficazes, podendo interferir na dinâmica dessa comunidade, desde mudanças nos ciclos hidrológicos, incrementos de nutrientes nos corpos aquáticos, variações físicas e químicas, o que pode refletir em toda a rede trófica (MEDEIROS, 2012).

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo identificar os organismos bioindicadores em três trechos do rio Araraquara, do Distrito de Guaraná, município de Aracruz-ES, e registrar os organismos de maior ocorrência nos pontos estudados, para que assim, seja possível verificar espécies presentes nesse ambiente e contribuir na avaliação da qualidade da água.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Caracterização da Área de Estudo

O Distrito de Guaraná está localizado na porção litorânea do município de Aracruz-ES, com área aproximada de 205 km<sup>2</sup> e apresenta uma população em torno de 4.990 habitantes (PMA, 2016). A Figura 1 apresenta a localização da área de estudo e dos pontos de coleta no rio Araraquara.



**Figura 1:** Localização da área de estudo e dos pontos de coleta. Fonte: Elaborado pelos autores

(2017).

A maior parte dos habitantes residente no Distrito de Guaraná faz uso da água captada no rio Araraquara, o qual está inserido na bacia hidrográfica do rio Riacho de domínio estadual com 88,32 km<sup>2</sup> de extensão, e tem sua nascente localizada em Cavalinhos, Distrito de João Neiva. Aproximadamente 96% da população urbana são beneficiadas com o abastecimento da água, além disso, vale destacar que o manancial de captação sofre impactos por atividades antrópicas, como a deposição inadequada de resíduos domésticos em suas margens e ligação clandestina de esgoto (SAAE, 2009).

Em estado natural, a água, geralmente, pode não atender as condições de potabilidade da Portaria nº 2.914/11, sendo que há existência de substâncias orgânicas, inorgânicas e organismos vivos. Logo, é fundamental a utilização de métodos de tratamento simples ou avançado de purificação para o abastecimento público (PMA, 2016).

### **Amostragem da Água Superficial**

No rio Araraquara foram monitorados três pontos de amostragem (Quadro 1), sendo o Ponto 1 (P1) localizado antes da captação de água, o Ponto 2 (P2) na bomba de captação de água e o Ponto 3 (P3) após o ponto de lançamento da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). As coletas ocorreram em dois períodos distintos de 2017: seco (abril, agosto, setembro e outubro) e chuvoso (março, maio e junho). Foram feitas apenas uma coleta por mês em cada ponto, sendo estas, realizadas a partir da margem do rio, o que ocasionou a presença de sedimentos junto às amostras de água. Para o trabalho de campo, foi usado o software de Sistema de Posicionamento Global para marcação dos pontos de coleta e a utilização de frascos para coleta das amostras de água.

**Quadro 1:** Localização geográfica dos pontos de coleta.

<b>Ponto</b>	<b>Coordenadas em UTM (datum WGS84)</b>	<b>Características dos Pontos</b>
<b>P1</b>	X= 367382 Y= 7823671	Localizado antes do local de captação de água para abastecimento e depois das oficinas mecânicas.
<b>P2</b>	X= 367875 Y= 7823899	Aglomerado de residências e próximo ao local de captação de água para abastecimento.
<b>P3</b>	X= 368200 Y= 7824085	Após o ponto de lançamento da ETE.

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Após as amostras de água terem sido coletadas, as mesmas foram encaminhadas para o laboratório de microbiologia da Faculdade MULTIVIX – campus Vitória, onde foram realizadas as análises da água. Inicialmente, agitou-se o frasco de 500 ml contendo as amostras de água para que ficassem homogêneas. Em seguida, pipetou-se 5 ml de cada amostra em 3 lâminas de vidro e, logo após, colocou-se as lamínulas para serem fixadas sobre as gotas de amostra. Após este processo, foi realizada a análise no microscópio Binocular Biológico LED Nikon E-100 para os três pontos de amostragem. Os organismos foram observados utilizando uma ampliação até o aumento de 400x e sem o uso de fixadores para evitar modificações de suas características morfológicas.

### **Métodos de Identificação**

Como forma de identificação dos organismos bioindicadores presentes nas amostras, teve-se como base AlgaeBase (2018) e Patterson (1996), os quais foram fundamentais no processo de identificação.

O AlgaeBase é um site que contém informações para uso educacional sobre a biodiversidade de algas e microrganismos, incluindo classificações taxonômicas e imagens. O Free-Living Freshwater Protozoa de Patterson, é um guia de identificação com imagens, contendo informações sobre as comunidades de protozoários como indicadores de contaminação e poluição. Além disso, está incluso a classificação e registro da comunidade de protozoários de vida livre (PATTERSON, 1996).

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Durante o período do monitoramento registrou-se a presença de organismos nos pontos de amostragens do reino Protista como, Ciliophora (Ciliados) e Euglenophyta (Flagelados), do reino Viridiplantae como, Chlorophyta (Algas Verdes), reino Chromalveolata como, Heterokontophyta (Algas), além dos organismos do reino Animal, sendo eles, Porifera (Esponjas) e Rotifera (Animais microscópicos aquáticos), conforme descrito na Quadro 2.

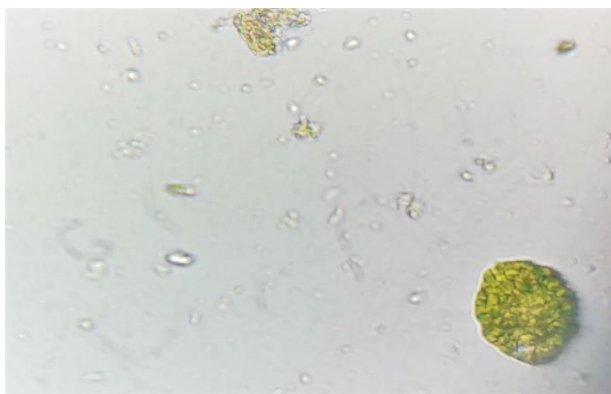
Durante os meses estudados, observa-se que no período chuvoso e seco foram identificados em todos os pontos a presença de algas e flagelados, enquanto no período chuvoso foram encontrados ciliados e algas verdes para os pontos P2 e P3, esponjas no ponto P3 e animais microscópicos aquáticos no ponto P1. É visto que os meses de maio e junho tiveram uma ampla diversidade de filos encontrados, porém, para os outros meses ocorreu uma redução.

**Quadro 2:** Identificação dos gêneros nos pontos de amostragem.

Táxon	Pontos de amostragens			Período seco				Período chuvoso		
	P1	P2	P3	Abril	Agosto	Setembro	Outubro	Março	Maior	Junho
<b>Ciliophora</b>										
Paramecium sp.	-	x	x	-	-	-	-	-	x	x
<b>Euglenophyta</b>										
Euglena sp.	x	x	x	x	x	-	x	-	x	x
<b>Chlorophyta</b>										
Chlamydomonas sp.	-	x	x	-	-	-	-	-	x	x
<b>Heterokontophyta</b>										
Bacillariophyceae	x	x	x	x	x	-	x	-	x	x
<b>Porifera</b>	-	-	x	-	-	-	-	-	x	x
<b>Rotifera</b>	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Em todas as análises, independente dos pontos e do período de coleta, os organismos que mais se destacaram, em termo de ocorrência, foram os do filo Euglenophyta (Figura 3) e Heterokontophyta. Os organismos com ocorrências elevadas podem ser considerados como importantes componentes da rede trófica (ARAÚJO e COSTA, 2007). A elevada presença de flagelados, em todos os ambientes em diferentes períodos climáticos, demonstra a sua capacidade de adaptação independentemente da quantidade de nutrientes disponíveis ou em locais com menos eutrofização. Provavelmente, essa ubiquidade dos flagelados está relacionada ao seu grande leque de adaptações, principalmente no que se refere a sua versatilidade alimentar (MEDEIROS, 2012).



**Figura 3:** Organismo do filo Euglenophyta do gênero *Euglena* com ampliação até o aumento de 400x. Fonte: Aatoria Própria (2017).

O uso do grupo de algas, principalmente de classe Bacillariophyceae (Figura 4), apresentaram uma maior riqueza em todos os pontos de amostragem em relação aos demais, sendo importantes ecologicamente nos ecossistemas aquáticos, considerados bons indicadores de condições ambientais devido a sua sensibilidade em relação as alterações no ambiente (SOUZA et al., 2017). Ainda assim, o grupo das diatomáceas (Bacillariophyceae), encontradas na área de estudo, está entre os mais comuns em ambientes aquáticos, no qual pesquisas relacionadas a esta comunidade, num determinado local e momento, fornecem informações acerca da qualidade da água (SANTOS et al., 2018).

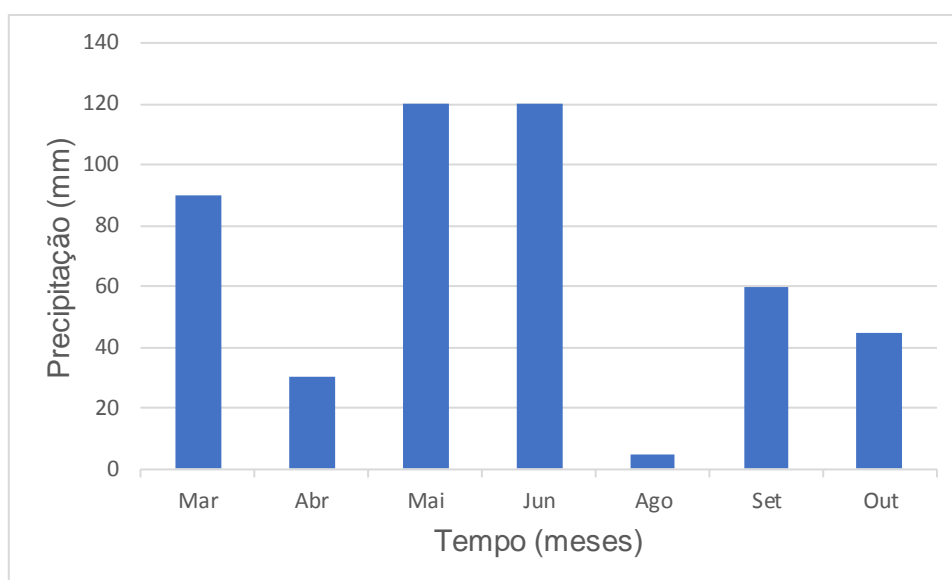


**Figura 4:** Organismo do filo Heterokontophyta de classe Bacillariophyceae com ampliação até o aumento de 400x. Fonte: Aatoria Própria (2017).

De acordo com Bastos et al. (2006), alguns dos organismos do filo Euglenophyta são característicos de água limpa, apresentam em sua composição uma ampla quantidade de elementos importantes a constituição do ambiente aquático, além de fornecer aos seres vivos aquáticos, direta ou indiretamente, nutrientes essenciais para a formação da biota aquática. Representantes destes filos foram encontrados em todos os pontos de estudo. O mesmo acontece com os organismos do filo

Heterokontophyta, que são característicos de águas limpas, enquanto outros são frequentes em ambientes de despejos de efluentes, suportando alta taxa de compostos orgânicos.

Conforme as informações obtidas no site do INCAPER – Instituto Capixaba de Pesquisa Assistência Técnica e Extensão Rural, para o município de Aracruz-ES, observa-se através dos dados meteorológicos que o índice de precipitação (Gráfico 1) para o mês de agosto foi de seca incipiente, enquanto os meses de maio e junho tiveram o maior valor registrado em 120 mm (INCAPER, 2017).



**Gráfico 1:** Precipitação pluviométrica (em milímetros) dos meses de estudo. Fonte: INCAPER, 2017.

A análise dos resultados mostra que nos meses de maior precipitação pluviométrica (maio e junho) houve a presença de todos os táxons encontrados nos pontos de amostragem. O aumento da quantidade de táxons durante o período chuvoso pode ter sido ocasionado pela maior disponibilidade de nutrientes conduzidos pela chuva, diminuindo a competição entre as espécies e aumentando a diversidade (LOBATO JÚNIOR e ARAÚJO, 2015). Adicionalmente, observou-se que o aumento da turbidez pode ter influenciado na quantidade de táxons encontrados nos locais amostrados, pelo fato das partículas em suspensão, associada a presença de sedimentos, terem a capacidade de acumular espécies de microrganismos (LUIZ et al., 2012). Vale ressaltar que ocorreram chuvas atípicas em maio e junho, meses usualmente mais secos, o que possivelmente foi o principal fator que influenciou na riqueza das espécies neste período.



Para os meses de março e setembro não foram verificadas ocorrências desses organismos no rio Araraquara, o que pode ter acontecido devido à ausência dos mesmos nas amostras. Além disso, é possível que suas populações tenham sido limitadas nesses meses, resultante do efeito sazonal, marcado nos períodos de amostragem, que influenciam na distribuição dos organismos em seu habitat, alterando a disponibilidade de alimento e refúgio (PIMENTA et al., 2016).

Os ciliados, principalmente do gênero *Paramecium*, são considerados indicadores de poluição de rios e riachos, permitindo o monitoramento da qualidade da água em curtos períodos de tempo devido a sua elevada taxa metabólica, além disso, algumas espécies estão associadas à matéria em decomposição (AMÉRICO-PINHEIRO et al., 2017). A sua presença está associada à disponibilidade de matéria orgânica oriunda de vegetação das margens do rio. Portanto, percebe-se que a ocorrência de ciliados, parecem estar mais ligados à disponibilidade alimentar do que ao nível trófico do ambiente (LOBATO JÚNIOR e ARAÚJO, 2015).

Observando os resultados para o filo Chlorophyta composto pelo gênero *Chlamydomonas*, o mesmo mostrou-se mais frequente nos meses mais chuvoso. Essa alga é dominante em épocas de maior turbulência e elevado fluxo d'água, além de ser característica em rios, lagos e reservatórios (MARINHO, 1994). Conforme Peres e Senna (2000), as clorofíceas constituem um dos principais grupos de algas e são encontradas em vários tipos de ambientes, desde águas oligotróficas até ambientes fortemente poluídos, possuindo várias estratégias de sobrevivência devido à sua alta diversidade. Deve ser observada ainda a presença marcante do táxon *Chlamydomonas* nos ambientes P2 e P3. Segundo Bastos et al. (2006) este gênero serve para caracterizar as fases ou condições de tratamento nos sistemas em lagoa de estabilização, devido às suas exigências tróficas, suportando ambientes ricos em matéria orgânica em decomposição.

As esponjas, representadas pelo filo Porifera, vivem em substrato firme e são compostas por uma estrutura corporal de sílica, além de serem consideradas filtradoras e por este motivo bioindicadoras da qualidade da água. Estes organismos não toleram águas com grandes concentrações de sedimentos em suspensão, mas podem ocorrer desde a superfície até grandes profundidades (SILVA et al., 2009). Devido à dependência de ambientes em condições naturais, as esponjas são ótimos indicadores de qualidade da água, não devendo ser excluídos em levantamentos de avaliações de impactos, além de oferecer vantagens ecológicas e econômicas (VOLKMER-RIBEIRO e MACHADO, 2017). Foram observadas a presença de espículas de esponjas (Figura 5) nos meses chuvosos em comparação com os meses secos, sendo essas espécies associadas às raras

ocorrências e adaptadas a ambientes lóticos, indicando que foram depositadas nesta área devido à grande capacidade de transporte sedimentar do rio Araraquara.



**Figura 5:** Espículas de esponjas do filo Porifera com ampliação até o aumento de 400x. Fonte: Autoria Própria (2017).

O filo Rotifera está associado a um dos grupos mais importantes em ambientes dulcícolas e na comunidade zooplanctônica, tendo grande importância nas teias alimentares do ecossistema aquático, alimentando-se de algas, protozoários e detritos (ROCHE e SILVA, 2017). Nos meses de maior precipitação, houve grande predominância dos rotíferos, refletindo no aumento da disponibilidade de alimento, enquanto, nos meses secos não foram registrados nenhum táxon. Os rotíferos desempenham um importante papel como bioindicadores de ambientes eutróficos como represas e rios, onde a sua dominância está relacionada com o aumento do grau de trofia devido ao seu hábito alimentar (ORIKASSA, 2015).

Ao longo de seu curso, o rio Araraquara apresenta degradação parcial da mata ciliar, presente no ponto P1, o que pode estar relacionado a baixa diversidade de organismos encontrados. De acordo com Colzani e Alves (2013), a falta de cobertura florestal está relacionada com baixos índices de biodiversidade e baixa qualidade da água, problemas comuns de córregos localizados em áreas de agricultura e pecuária. É importante considerar que em alguns trechos da área estudada, existem processos erosivos, criação de suínos, lançamento de esgoto e ponto viciado de lixo, sendo estes determinantes para a avaliação da qualidade da água no rio.

A avaliação da qualidade das águas nos pontos de amostragem estudados foi realizada sobre o ponto de vista biológico. Trabalhos indicam que quanto maior a diversidade de protozoários, melhor a qualidade da água (LOBATO JÚNIOR e ARAÚJO, 2015). O local com maior influência antrópica é o P3, onde o manancial atua como corpo receptor de efluentes que passaram pela Estação de Tratamento, além de ser o ponto que recebe influência de P1 e P2. Além disso, o P3 apresentou maior diversidade de organismos em relação aos demais pontos, semelhante ao citado por Nogueira et al. (2008) onde o lago das Rosas apresentou maior riqueza específica nos meses de

chuva, apesar de ser considerado eutrofizado.

Lobato Júnior e Araújo (2015) afirmam que águas com baixa correnteza e profundidade, característico de P2, tendem a apresentar maior sedimentação do material em suspensão, possibilitando uma maior transparência e conseqüentemente uma maior produtividade. O aumento da diversidade de táxons, tanto no P2 e P3, pode estar relacionado as condições ou estresse ambientais agravantes dos impactos ambientais sofrido no entorno do rio Araraquara, modificando a riqueza e biodiversidade das espécies.

## **CONCLUSÕES**

Com base nos resultados obtidos para esse estudo, os organismos que predominaram em todos os pontos e períodos, representantes do filo Euglenophyta e Heterokontophyta, são tolerantes a poluição, mesmo sob influência de impactos ambientais no rio, e tendem a dominar ambientes em maior quantidade devido a sua capacidade de adaptação ou baixa sensibilidade às alterações ambientais. Por outro lado, observa-se que a baixa riqueza de táxons no ponto P1 pode ser indícios de organismos sensíveis a poluição e é, provavelmente, um ambiente que preserva as características ecológicas de interesse. Essas alterações inesperadas nas distribuições dos organismos nos pontos de amostragens podem ser indícios de algum tipo de contaminação do recurso hídrico.

Uma vez que a classificação trófica de um ambiente aquático consiste no maior número possível de características, o trabalho contribuiu com informações e dados da literatura sobre o potencial da aplicação desses microrganismos como bioindicadores da qualidade da água. No entanto, os resultados obtidos são ainda preliminares, necessitando de uma série histórica mais ampla, comparação com os parâmetros físico-químicos, aprofundamento taxonômico para um melhor entendimento da avaliação sobre a qualidade das águas de um sistema hídrico.

Fica claro que a situação dos pontos de coleta que apresentaram uma maior diversidade de espécies foram aquelas com maiores índices de perturbação ambiental, relatadas para os ambientes P2 e P3. Considerando que o local apresenta indícios de poluição ambiental, recomenda-se a instalação de sistema eficaz de tratamento de água para o abastecimento público e ações de educação ambiental com o objetivo de divulgar e informar a população sobre os riscos da transmissão de doenças hídricas e a importância da preservação do recurso hídrico.

Os índices pluviométricos mostraram-se relevantes para a diversidade de espécies encontradas, pois nos meses de maior precipitação houve maior ocorrência dos táxons nos locais deste estudo. Trabalhos comparativos em ecossistemas aquáticos contribuem para identificação das variáveis que controlam a ação desses organismos. A identificação dos táxons irá contribuir para o seu entendimento, já que existem poucos registros desses organismos na área estudada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMÉRICO-PINHEIRO, J. H. P.; TORRES, N. H.; FERREIRA, L. F. R. Protistas ciliados e seu potencial uso como bioindicadores de qualidade de água. **Revista Científica ANAP Brasil**, São Paulo, v.10, n.18, p.1-9. 2017.

ARAÚJO, M. F. F.; COSTA, I. A. S. Comunidades microbianas (bacterioplâncton e protozooplâncton) em reservatórios do semiárido brasileiro. **Revista Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v.11 n.3, p.422-432. 2007.

BASTOS, I. C. O. et al. Utilização de bioindicadores em diferentes hidrossistemas de uma indústria de papéis reciclados em Governador Valadares –MG. **Revista Engenharia Sanitária Ambiental**, Rio de Janeiro, v.11, n.3, p.203-211. 2006.

BEM, C.C.; HIGUTI, J.; AZEVEDO, J. C. R. Qualidade da água de um ambiente lótico sob impacto antropogênico e sua comunidade bentônica. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v.20, n.2, p.418-429, 2015.

COLZANI, M.; ALVES, M. A. M. Riqueza e distribuição de eucariontes unicelulares em três córregos sob influência antrópica na cidade de Ivinhema, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, São Paulo, v.8, n.2, p.192-203. 2013.

GUIRY, M. D.; GUIRY, G. M. 2018. **AlgaeBase**. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Disponível em: < <http://www.algaebase.org/>>. Acesso em: 21 set. 2018.

INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Sistemas de Informações Meteorológicas: Previsão do Tempo**. 2017. Disponível em: <<https://meteorologia.incaper.es.gov.br/>>. Acesso em 02 de set. 2017.

LOBATO JÚNIOR, W.S.; ARAÚJO, M. F. F. Protozoários de Vida Livre (Ciliophora, Mastigophora e Sarcodia) em dois trechos de um ambiente do nordeste do Brasil e seu potencial uso como bioindicadores. **Revista Ciência e Natura**, Porto Alegre, v.37, n.1, p.57-63. 2015.

LUIZ, A. M. E.; PINTO, C. M. L.; SCHEFFER, E. W. O. Parâmetros de Cor e Turbidez como Indicadores de Impactos resultantes do uso do solo, na Bacia Hidrográfica do Rio Taquaral, São Mateus do Sul – PR. **Revista RAEGA - O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v. 24, p.290-310. 2012.

MARINHO, M. M. **Dinâmica da comunidade fitoplanctônica de um pequeno reservatório raso densamente colonizado por macrófitas aquáticas submersas (Açude do Jacaré, Mogi-Guaçu, SP - Brasil)**. 1994. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo,

1994.

MEDEIROS, M. L.Q. **Protozoários de Vida Livre em Ambientes Aquáticos do RN: ocorrência, caracterização e importância para a educação básica.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

MORENO, P.; CALLISTO, M. Bioindicadores de Qualidade de Água ao longo da Bacia do Rio das Velhas (MG). In: FERRACINI, V.L.; QUEIROZ, S. C. N.; SILVEIRA, M. P. (Eds.). **Bioindicadores de Qualidade de Água.** Jaguarina: Embrapa, 2004. p. 95-116.

NOGUEIRA, I. S. et al. Diversidade (alfa, beta e gama) da comunidade fitoplanctônica de quatro lagos artificiais urbanos do município de Goiânia, GO. **Revista Hoehnea**, São Paulo, v.35, n.2, p.219-233. 2008.

ORIKASSA, T. N. F. **Taxonomia e Distribuição de Rotifera na Bacia do Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil.** 2015. 44 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015.

PATTERSON, D. J. **Free-Living Freshwater Protozoa: a colour guide.** New York: John Wiley & Sons, 1996.

PERES, A. C.; SENNA, P. A. C. Chlorophyta da Lagoa do Diogo. In: SANTOS, J. E.; PIRES, J. S. R. (Eds.). **Estação Ecológica de Jataí.** São Carlos: Rima, 2000. p. 469-481.

PIMENTA, S. M. et al. Estudo da qualidade da água por meio de bioindicadores bentônicos em córregos da área rural e urbana. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v.11, n. 1, p. 198-210. 2016.

Prefeitura Municipal de Aracruz (PMA). **Plano Municipal de Saneamento Básico.** Disponível em: <<http://www.legislacaocompilada.com.br/aracruz/Arquivo/Documents/legislacao/image/L40972016-Anexo.pdf>>. 2016.

ROCHE, K. F.; SILVA, W. M. Checklist dos Rotifera (Animalia) do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v.107, suppl., p.1-10. 2017.

SAAE – Sistema Autônomo de Água e Esgoto. **Sistema de Abastecimento de Água de Guaraná.** Aracruz. 2009. Disponível em: <<http://www.saaeara.com.br/informacao/guarana/>>. Acesso em: 25 maio. 2017.

SILVA, K.C.; MENEZES, H.R.; PAROLIN, M. Avaliação da Presença de Esponjas Continentais nas Hidrográficas do Rio Formoso e sem passo no Município de Campo Mourão e Luiziana. In: EPCT - Encontro de Produção Científica e Tecnológica, 4, 2009, Campo Mourão, **Anais...** Campo Mourão, 2009, p. 1-1.

SOUZA, J. P. F. et al. Diatomáceas como bioindicador da qualidade dos ambientes aquáticos: uma revisão. **Anais do Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG**, Goiás, v. 4, n.0, p. 1-5. 2017.

SANTOS, M. et al. Comunidade de diatomáceas como bioindicador da qualidade da água: uma atividade prática. **Revista Captar: Ciência e Ambiente para Todos**, Aveiro, v. 7, n.1, p.1-12. 2018.

VOLKMER-RIBEIRO, C.; MACHADO, V. S. Checklist das esponjas do Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 107, suppl, p.1-6. 2017.