

USO DE BIOINDICADORES COMO ALTERNATIVA PARA O MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA NA LAGOA SILVANA E LAGOA REGINA FREIRE, ITAPETININGA, SP

Rosemara Ferreira Trindade
Prof. Dr. Frederico Guilherme de Souza Beghelli

Aluna do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental; rosemaratrindade08@gmail.com
Professor da Faculdade de Tecnologia de Itapetininga – FATEC; frederico@fatecitapetininga.edu.br

Área do conhecimento: Ecologia

Palavras Chaves: bioindicadores; macroinvertebrados bentônicos; qualidade ambiental.

INTRODUÇÃO

O biomonitoramento é utilizado como um indicador biológico através de organismo que respondem a alteração do local onde estão inseridos (BAPTISTA, D. F.; BUSS, D. F.; OLIVEIRA, R. B., 2008). Dentre os organismos utilizados no biomonitoramento, estão os invertebrados bentônicos, que segundo Beghelli (2016) apresentam características desejáveis, para tal, como mobilidade reduzida, está presente em diversos ecossistemas e desempenham funções detritívoras, ou seja, auxiliam na reciclagem da matéria orgânica. Estudos realizados por Soares (2020) no Ribeirão do Chá, no município de Itapetininga, SP, apresentaram bons resultados para o uso dos macroinvertebrados bentônicos como instrumento de avaliação da qualidade da água, através das respostas desses organismos para com as perturbações do ambiente aquático. O ribeirão do chá apresentou trechos com variações de pressão antrópica, que poderão ser identificados a partir do uso do biomonitoramento, os trechos que sofreram maior degradação apresentaram significativa presença de organismos tolerantes, como Oligochaeta e Chironomidae vermelhos. Considerando que a Lagoa Regina Freire, localizada no Parque Ecológico Regina Freire e a Lagoa Silvana localizada no bairro Spazio Verde I, ambas no município de Itapetininga, SP, são utilizadas para contato primário e secundário, é necessário o biomonitoramento da qualidade da água, com o intuito de prevenir possíveis doenças de veiculação hídrica, e preservar esses ecossistemas aquáticos.

OBJETIVOS

O objetivo desta pesquisa foi caracterizar a macrofauna bentônica presente na Lagoa Regina Freire e Lagoa Silvana, ambas localizadas na Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema, Itapetininga, SP, a fim definir o estado de qualidade ambiental desses ecossistemas.

METODOLOGIA

As coletas foram realizadas no período de agosto de 2020 a junho de 2021 (estações seca e chuvosa). Foram determinados quatro pontos para as coletas por lagoa. Foram realizadas análises de pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, nitrito, nitrato, amônia, ortofosfato (análise colorimétrica, Ecokit II, Alphakit). Foram realizadas a leitura do disco de Secchi para determinar a transparência e o índice de estado trófico (IET) de Carlson (1997) e adaptadas por Toledo Jr. et al (1983) para ambientes subtropicais, como é o caso do Brasil (AZEVEDO, J.C.R de.; BEM, C.C.; BRAGA, M.C.B 2009). Para as análises de coliformes totais e *E. coli*, foi utilizada a cartela de cultivo (Colipaper, Alphakit), que ficou imersa na água de cada ponto por 1 min, o excesso foi descartado e o material imediatamente guardado em envelopes próprios. A coleta dos macroinvertebrados bentônicos foi realizada pelo método de varredura com rede D com 0,2 mm de abertura de poro no sedimento. Os organismos foram separados em grupos indicadores sob estereomicroscópio com o auxílio da Chave de Identificação (KULHLMANN et al. 2019) e do especialista Dr. Frederico Guilherme de Souza Beghelli.

A partir da identificação foram calculados índices utilizados no biomonitoramento como: porcentagem de Chironomidae Vermelhos (BEGHELLI *et al.* 2015 apud SOARES, 2020), EPT (Ephemeroptera+Plecoptera+Trichoptera) (CALLISTO *et al.* 2001 apud SOARES, 2020) e porcentagem de Oligochaeta em cada período de coleta, ajudando a comparar o grau de preservação das lagoas.

Foram realizadas análises com o auxílio do software PAST (Paleontological Statistics) (HAMMER *et al.* 2001 apud BEGHELLI, 2011). Sendo duas análises de componentes principais (PCA), uma com dados da estação seca e outra da chuvosa, para verificar a distribuição dos principais táxons entre os diferentes pontos e o quanto a variação entre os pontos poderia ser explicada por esta composição. Também foi realizada uma análise de Cluster associada a análise de bootstrap (100x) com os dados bióticos de cada estação para verificar a similaridade entre os pontos analisados, considerando-se as duas lagoas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período amostrado na Lagoa Silvana, as variáveis limnológicas se mantiveram dentro do recomendado pela Resolução CONAMA 357/2005, exceto no ponto S1 onde houve um aumento considerado da DBO nas duas estações, com valores em desconformidade com a legislação, isso, provavelmente deve-se ao fato de que o ponto S1 está localizado próximo à área de lazer do condomínio, e quando é feita a poda da grama, há entrada de matéria orgânica, além da presença de aves criadas no local, que podem sugerir a entrada de alimento e fezes na lagoa, que de acordo com a CETESB (2017) a principal causa do aumento da DBO é provocada por despejos de origem predominantemente orgânica. Nas últimas coletas foram observadas a proliferação de macrófitas e tons esverdeados na água, que de acordo com Barreto *et al.* (2013) o principal efeito desse processo é a diminuição da transparência da água e o crescimento acelerado da vegetação aquática, dentre elas as macrófitas. Para a Lagoa Regina Freire, as variáveis em desconformidade com a legislação foi a DBO, durante as duas estações sendo registrados valores maiores no mês de janeiro, no período chuvoso, e a concentração de ortofosfato (PO_4), que apresentou valores acima do limite determinado para corpos d'água doce classe dois de até 0,030mg/l para ambientes lênticos, nas duas estações. A presença de fósforo em altas concentrações é característica de ambiente eutrofizado (ALLAN 1995; ESTEVES 1998 apud BUENO, BOND-BUCKUP, FERREIRA, 2003), o que pode ocorrer devido ao estresse hídrico que a lagoa enfrenta e fatores anteriormente mencionados. Para as análises de coliformes totais e *E.coli*, não houve registros de *E. coli* nas lagoas, e os registros de coliformes totais ocorreu somente na estação seca, em ambas as lagoas, em pontos específicos, isso devido ao fato de que esses pontos estavam mais expostos a possíveis contaminantes, como é o caso do S1 e S4 na Lagoa Silvana, mais utilizados pelas aves domésticas e os pontos R2 e R3 na Lagoa Regina Freire, utilizados pelos banhistas.

Os principais organismos amostrados foram Chironomidae vermelhos e Oligochaeta que juntos representaram na Lagoa Silvana 57,6% na estação chuvosa e 64,84% na estação, já na Lagoa Regina Freire na estação seca esses organismos são responsáveis por 67,03% e na estação chuvosa por 43,28%. As porcentagens de EPT (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera), foram baixas em ambos os locais, com um crescimento na estação chuvosa. As análises componentes principais (PCA) mostrou que os dois primeiros eixos explicaram juntos 57,59% da variação dos dados na estação seca, e para a estação chuvosa mostrou que os dois primeiros eixos explicam 66% da variação dos dados.

A partir das duas análises é possível notar que a Lagoa Silvana possui uma maior heterogeneidade espacial, evidenciada pelos diferentes usos do solo, tendo uma macrofauna caracterizada por Hirudínea, Chironomidae Vermelhos, Odonata e Oligochaeta. Sendo que os pontos próximos à área de vegetação possuem uma fauna com alguns organismos sensíveis, e aqueles onde não há cobertura do solo, organismos tolerantes, ou seja, os diferentes usos do solo interferem diretamente na macrofauna local. Para a Lagoa Regina Freire, a distribuição fica mais uniforme, caracterizada por organismos tolerantes como Oligochaeta, Hirudínea e Chironomidae, pois as margens recebem o mesmo uso, e a ausência da vegetação ciliar impacta diretamente na vida aquática local, em trabalhos realizados por Vieira (2018), locais onde não havia degradação ambiental e a ausência da vegetação apresentou táxons tolerantes se compradoras há locais com vegetação. Porém as duas lagoas possuem predominância de organismos indicadores de locais poluídos (Chironomidae vermelhos e Oligochaeta), ou seja, apesar da variação

observada, há uma condição de degradação ambiental moderada com relação a qualidade da água e sedimento é similar entre os pontos e lagoas, exceto os pontos S1 e S4 da Lagoa Silvana que estão mais impactados, com poluição orgânica e eutrofização.

Foram realizada análise por agrupamento (cluster) para uma melhor definição dos grupos, de acordo com a sazonalidade. A Lagoa Silvana teve uma macrofauna característica por Oligochaeta, Chironomidae não vermelhos e planorbídeos, esse último especificamente nos pontos S4 e S3 na estação seca. Enquanto a Lagoa Regina Freire, demonstrou uma maior semelhança entre os pontos, nas duas estações, o ponto R3 na estação chuvosa se difere dos outros pela presença de organismos sensíveis (EPT).

De acordo com Taniwaki e Smith (2011), os organismos presentes em ambientes aquáticos demonstram adaptações de acordo com as características ambientais. Os organismos como Chironomidae, Oligochaeta, Hirudínea e Odonata tiveram presença significativa nas lagoas, sendo organismos tolerantes e que se beneficiam com a maior concentração de nutrientes e matéria orgânica, e assim se sobressaem as populações sensíveis, como é o caso dos EPT que tiveram baixa abundância nas amostras coletadas. Outro fator a ser considerado é a ausência da vegetação ciliar, que é um dos principais causa de impacto nas lagoas, sendo que apenas dois pontos da lagoa Silvana (S1 e S2) possuem algum tipo de cobertura vegetal.

CONCLUSÕES

Os resultados aqui obtidos demonstram a relevância do uso do biomonitoramento com os macroinvertebrados, sendo uma ferramenta importante para o monitoramento da qualidade da água. Com base nos resultados obtidos, é possível dizer que as lagoas apresentam um qualidade ambiental diferente, devido ao fato de que a Lagoa Silvana demonstrou presença de organismos sensíveis (EPT), e a Lagoa Regina Freire possui uma macrofauna caracterizada pela presença de organismos tolerantes (Oligochaeta e Chironomidae vermelhos), porém as duas lagoas demonstram através das análise químicas, poluição por matéria orgânica, principalmente pela ausência da vegetação das margens, que facilita a entrada de poluentes no ecossistema, o que compromete a fauna bentônica. Com base nisso é recomendado para as duas Lagoas a restauração da mata ciliar em todas as margens, além de atividades de educação ambiental, visando conscientizando os moradores e usuários da lagoa sobre a importâncias desse ecossistemas aquático.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, J.C.R de.; BEM, C.C.; BRAGA, M.C.B. **Aplicação e análise dos Índices de Estado Trófico-IET: Estudo de caso do lago Barigui**. Anais XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Campo Grande: ABRH, p. 1-13, 2009.

BAPTISTA, D. F.; BUSS, D. F.; OLIVEIRA, R. B. **Monitoramento biológico de ecossistemas aquáticos continentais**. 2008. Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.

Disponível em <
https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/iciict/27381/2/danielf_buss_et al_IOC_2008.pdf> Acesso em maio de 2021.

BEGHELLI, F. G. S. **As relações de organismos bentônicos bioindicadores com a poluição por metais e metalóides em represas do sistema Cantareira, São Paulo**. 197f. Tese de doutorado em Ciências Ambientais - Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”. Sorocaba, 2016.

BEGHELLI, F.G.S. **Caracterização da comunidade de macroinvertebrados bentônico e fatores abióticos da represa de Itupararanga (Bacia do Alto Sorocaba, SP)**. 120f. Dissertação (Pós-graduação em Diversidade Biológica e Conservação) – Universidade Federal de São Carlos. Sorocaba, 2011.

BUENO, Alessandra AP; BOND-BUCKUP, Georgina; FERREIRA, Bibiana DP. Estrutura da comunidade de invertebrados bentônicos em dois cursos d'água do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista brasileira de Zoologia**, v. 20, p. 115-125, 2003

CALLISTO, M.; FRANÇA, J. Está limpo ou poluído? Quem vive no rio responde! **Revista Ciência Hoje**, n. 170. p.11-13, 2006.

CONAMA, **Resolução nº 357 de 17 de março de 2005**. Publicado no Diário da União nº053, de 18 de março de 2005, pag. 58-63. 2005.

KULHLMANN M. L. et al. **Biomonitoramento participativo de córregos, riachos e ribeirões**. CETESB, 2019. Disponível em < <https://indd.adobe.com/view/34a297c2d953-4c72-a0eb-5878b22f4992>> Acesso em 20 ago. 21

SOARES, M. H. **Contribuição para o abastecimento de parâmetros para biomonitoramento da qualidade das águas do Ribeirão do Chá, Itapetininga, SP**. 45p. 2020. Faculdade de Tecnologia de Itapetininga, Trabalho de Conclusão de Curso em Gestão Ambiental, 2020

TANIWAKI, R. H., SMITH, W. S. **Utilização de macroinvertebrados bentônicos no biomonitoramento de atividades antrópicas na bacia de drenagem do Reservatório de Itupararanga**, Votorantim –SP, 2011

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa e auxílio financeiro, para que este estudo pudesse ser realizado, e a direção do Condomínio Spazio Verde I, que permitiu a pesquisa na Lagoa Silvana.

Ao meu orientador, que conduziu o trabalho com paciência e dedicação, sempre disposto a ensinar.