



DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DE AÇUDE DE USO PÚBLICO SOB INFLUÊNCIA DE ESGOTO: UMA ABORDAGEM COM USO DE BIOINDICADORES.

Danilo Rodrigues Villalba de Almeida¹

João Vitor Ferriello Alves²

Frederico Guilherme de Souza Beghelli³

Recursos Hídricos e Qualidade da Água

Resumo

As atividades humanas e o crescimento populacional desordenado têm gerado impactos sobre os ecossistemas e recursos naturais. Por vezes são observadas situações de evidente descaso para com recursos hídricos e as leis ambientais como o descarte incorreto de resíduos sólidos e lançamento de esgoto sem tratamento. As águas podem ser utilizadas para diferentes fins, mas sua utilização fica prejudicada e a saúde da população ameaçada quando a qualidade é alterada. A avaliação da qualidade de um determinado ecossistema, pode ser realizada por meio do estudo de variáveis físicas, químicas, microbiológicas ou com o uso de indicadores biológicos. Dentre os indicadores de qualidade em ambientes aquáticos, destacam-se os macroinvertebrados bentônicos que respondem com alterações na composição e distribuição dos diferentes grupos indicadores a alterações no meio terrestre, água e sedimentos. O açude abordado nesse estudo é um pequeno corpo d'água em área de APP cercado por urbanização. Suas águas são usadas para recreação de contato primário e pesca pela população local. O objetivo deste trabalho foi verificar o estado de qualidade do açude por meio de análise expedita da comunidade de macroinvertebrados e bem como se sua qualidade é adequada aos usos bem como realizar-se uma avaliação prévia dos impactos e riscos aos quais o açude está sujeito. Os resultados obtidos indicam predomínio por organismos tolerantes à poluição orgânica associados à baixa abundância relativa de grupos sensíveis. Em comparação com outros estudos a qualidade do açude mostra-se inferior. Tais resultados associados à verificação da entrada de esgoto no açude indicam risco a biodiversidade.

Palavras-chave: Indicadores; Macroinvertebrados; Chironomidae; Esgoto; Água.

¹Aluno do Curso Tecnólogo em Gestão Ambiental, Faculdade de Tecnologia –, danilo.almeida2@gmail.com.

²Aluno do Curso Tecnólogo em Gestão Ambiental, Faculdade de Tecnologia – jaoferriello1.0@gmail.com.

³Prof. Dr. Faculdade de Tecnologia –, frederico@fatecitapetininga.edu.br.

INTRODUÇÃO

No presente trabalho foi realizado um diagnóstico de qualidade ambiental de um açude, aqui denominado como açude da vila Cecília. O açude está localizado, no bairro vila Cecília, próximo ao bairro conjunto Habitacional Nisshimbo, no Município de Itapetininga-SP. Com relação aos usos, foram identificados durante o período do trabalho: pesca por moradores locais e recreação de contato primário.

Os macroinvertebrados bentônicos, estão entre os bioindicadores mais recomendados para diagnóstico e monitoramento da qualidade de corpos d'água. (GIACOMETTI; BERSOSA, 2019). Os autores mencionam como características importantes ao biomonitoramento, sua sensibilidade a alterações e a sua capacidade de adaptação à qualidade do ambiente de tal forma que é possível verificar os efeitos de diferentes níveis de impactos pela análise destes organismos.

Diferentes grupos com níveis de resolução variados podem ser utilizados para o biomonitoramento. No presente estudo, selecionamos grupos de fácil identificação para análise da qualidade do açude: Chironomidae vermelhos, Oligochaeta e Hirudinea como tolerantes à poluição e as ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera como indicadores de ambientes de melhor qualidade (FERREIRA et al. 2009; MOOG et al. 2018).

Há poucos estudos publicados sobre a qualidade dos corpos hídricos no município de Itapetininga, SP. Tratam de biomonitoramento com macroinvertebrados em ribeirões de áreas urbanizadas (SOARES; BEGHELLI, 2021), ensaio ecotoxicológico (PESSOTI; LEME, 2019) e análises físico-químicas das águas do rio Itapetininga (SANTOS, 2010; VÁLIO et al. 2013), rio Turvo e Pinhal Grande (VÁLIO et al. 2013). Tais estudos indicam alterações na qualidade das águas e sedimentos do rio Itapetininga ou seus afluentes devido às pressões antrópicas.

Por outro lado, ainda não há pesquisas publicadas sobre ambientes lênticos na região, onde comumente ocorrem atividades de recreação de contato primário e pesca esportiva.

Em visitas preliminares no dia 12/09 e outra no dia 12/11 de 2020 e uma no dia

Realização

Apoio

27/03/2021, verificou-se que a lagoa possui alguns indícios de poluição orgânica como alteração de turbidez associada à presença de macrófitas enraizadas e flutuantes. Também foi observada a entrada direta de esgoto doméstico sem tratamento. Estudos indicam que macroinvertebrados possuem características físicas como a sensibilidade a mudanças na qualidade das águas, sedimentos e entorno. Assim sendo, sua análise contribui para um bom diagnóstico e monitoramento da qualidade ambiental (WINCKLER; GÜTHS; GAYER, 2017; GIACOMETTI; BERSOSA, 2019).

Objetiva-se com esse trabalho verificar a qualidade ambiental de açude de acesso público localizado próximo ao bairro Nisshimbo por meio de análise de grupos bioindicadores de macroinvertebrados e sua relação com o nível de pressão antrópica.

METODOLOGIA

Foram coletadas amostras de sedimentos na zona litorânea do açude. As amostras foram coletadas em 3 pontos em 2 meses do ano, nas datas 23 de agosto e 11 de outubro de 2021.

Os organismos bioindicadores utilizados foram os macroinvertebrados bentônicos, coletados com uma rede tipo D com abertura de 0,2 mm. Foi adicionado formaldeído 4% às amostras para preservação.

Em laboratório, foram contados os Chironomidae vermelhos e então adicionado álcool 70% em todos os organismos triados. Neste estudo, foram diferenciados os grupos dos bioindicadores com auxílio de estereomicroscópio e manuais de identificação. Foram calculadas as abundâncias relativas de grupos sensíveis (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) e tolerantes (Oligochaeta, Hirudinea e Chironomidae vermelhos) (SOARES; BEGHELLI, 2021).

Os resultados foram comparados com outros estudos com abordagem similar realizados na região (SOARES; BEGHELLI, 2021; TRINDADE, 2021). Durante o período de estudo, também foram realizadas visitas à campo para registro dos usos do açude e constatações sobre impactos locais visíveis.

Realização

Apoio

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em visitas ao local foi possível registrar entrada direta de esgoto não tratado por extravasamento em poços de visita da rede de coleta de esgoto em três datas diferentes: 12 de setembro de 2020, 23 de agosto de 2021 e 28 de outubro de 2021 (figura 1).



Figura 1: Entrada de esgoto. Fonte: Autoria Própria, 2021.

Durante as vistorias de campo também foi verificado o uso do local para pesca, e recreação de contato primário no mesmo período em que se verificou a entrada de esgoto (figura 2).



Figura 2: Pesca e Contato primário. Fonte: Autoria própria, 2021.

Ambientes onde há entrada de esgoto doméstico, especialmente com baixa capacidade de autodepuração, não são adequados a este tipo de atividade, constituindo riscos graves à saúde pública (PAIVA; SOUZA, 2018).

Com relação à análise com bioindicadores houve predominância de organismos tolerantes ou altamente tolerantes à poluição orgânica. Em todas as amostras, houve

predomínio de larvas de Chironomidae (58 - 89%), com médias similares nas duas campanhas (74 ± 16 e $78 \pm 7\%$). Esta família pertencente à ordem Diptera tende a ser dominante dentre os macroinvertebrados bentônicos e inclui tanto espécies tolerantes quanto sensíveis ou de tolerância intermediária.

Todavia, a dominância acentuada do grupo tende a ocorrer em ambientes degradados, especialmente quando associada à baixa abundância ou ausência de organismos sensíveis, em geral pertencentes às ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (FERREIRA et al. 2009; MOOG et al. 2018).

Dentre os Chironomidae, quando se utiliza um baixo nível de resolução taxonômica (identificação a nível de família ou ordem), o grupo utilizado como bioindicador de maior precisão para identificação de condições de ambiente degradado é aquele representado por larvas avermelhadas dentro desta família (MOOG et al. 2018) sendo ainda um grupo de fácil visualização e distinção dos demais.

Todavia, a utilização de cor para distinção destes organismos requer preservação adequada com formol ou análise *in vivo*. O armazenamento das larvas sem preservantes ou no álcool leva à perda da coloração avermelhada, sendo registrados então como Chironomidae.

Ao compararmos o grupo de organismos tolerantes (Chironomidae vermelhos, Oligochaeta e Hirudinea) com o grupo de sensíveis (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) observa-se predomínio dos tolerantes (17-36% na primeira campanha, 53-73% na segunda) com valores bem reduzidos de EPT (apenas um exemplar dentre os três pontos de coleta da segunda campanha, Quadro 1).

Quadro 1: Abundância relativa de grupos indicadores e total de organismos por campanha

Fonte: Autoria Própria, 2022

Organismos	Agosto			Outubro		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Tolerantes	17.3	25.8	36.8	62.7	76.1	52.6
EPT (sensíveis)	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0

Chironomidae não vermelhos	73.7	89.4	58.1	83.6	70.7	78.9
Total (n)	179	151	117	177	92	57

No presente trabalho, observou-se ainda preservação insuficiente nos organismos coletados na primeira campanha, o que resultou em perda de coloração de parte dos Chironomidae vermelhos. Tal constatação se deu pela observação de grande abundância do grupo no dia da coleta com posterior ausência da coloração nos dias seguintes. O ocorrido tem provável origem na fixação com teor insuficiente de formol em relação ao total de matéria orgânica ou ainda volatilização da substância antes da fixação adequada. É provável, portanto, que a quantidade de Chironomidae vermelhos da primeira campanha esteja subestimada e parte tenha sido contabilizada como Chironomidae. O problema foi corrigido para a segunda campanha.

Ainda assim, a indicação de ambiente degradado por poluição orgânica permanece válida, seja pela elevada abundância relativa de Chironomidae em detrimento da de grupos mais sensíveis, quanto devido a presença de quantidade ainda relevante de Chironomidae vermelhos. Na segunda campanha a situação fica mais evidente. A análise de frequência relativa também pode ser um indicativo da situação do ambiente. Tanto Chironomidae vermelhos quanto Oligochaeta estiveram presentes em 100% das amostras. Estes grupos, quando abundantes, são frequentemente associados a situações onde ocorre poluição orgânica e eutrofização (MOOG et al. 2018).

Tais resultados podem ser comparados a outros estudos desenvolvidos com macroinvertebrados bentônicos na mesma região. A análise feita por Soares e Beghelli (2021) foi realizada em dois ribeirões urbanos, um deles com valores elevados de ortofosfato enquanto Trindade (2021) analisou duas lagoas em áreas urbanizadas em processo de eutrofização e sem vegetação ripária.

A comparação dos resultados indica situação similar em abundância relativa de organismos tolerantes, especialmente se considerarmos somente a segunda amostragem por conta da questão da fixação. Todavia, ao analisarmos os grupos sensíveis, fica evidente uma condição de maior degradação do açude em relação à Lagoa Silvana e Ribeirão do Chá, mas não com relação à Lagoa Regina Freire.

Além disso, nestes locais, foram registrados organismos sensíveis em mais de 75% das amostras enquanto no atual em somente 17%. A hipótese mais provável é que tal situação seja resposta biológica em função de dois fatores principais: menor capacidade de autodepuração em comparação aos outros ambientes devido ao tamanho e fluxo reduzidos no açude bem como a intensa entrada de esgoto no local.

Tabela 1: Comparação da porcentagem dos organismos tolerantes e sensíveis da lagoa Silvana, Ribeirão do chá com o açude Fonte: Autoria Própria, 2022

	L. Silvan	Rib. Chá	Açude Cecília
a			
Tolerantes	57 - 82	57,31 79,48	- 17,3 - 76,1
Sensíveis	0 - 4,5	0,44 - 29,51	0 - 0,6

Chagas et al. (2017) registraram valores de EPT bem superiores aos deste estudo ao analisarem dois rios em Área de Proteção Ambiental em condições variando de “alteradas” a “naturais” nos rios Leãozinho e Ligeirinho. Os autores registraram abundâncias relativas totais do grupo EPT de 55% no Rio Leãozinho e 67% no Ligeirinho. Os autores consideraram estes ambientes como de qualidade moderada.

Diante dos resultados apresentados, pode-se observar que os grupos com maior abundância relativa bem como os registrados em maior frequência foram os Chironomidae, Chironomidae vermelhos e Oligochaeta .



Figura 3: Chironomidae vermelho e Oligochaeta. Fonte: Autoria Própria, 2021.

Realização

Apoio

Além disso, durante o processo de triagem e separação dos grupos também foi registrada diferença evidente no tamanho dos organismos deste estudo (figura 4 A) em comparação aos coletados nas lagoas Silvana e Regina Freire por Trindade (2021) (figura 4 B). A biomassa de macroinvertebrados em locais com poluição orgânica tende a ser maior (SEBALOS, 2008).

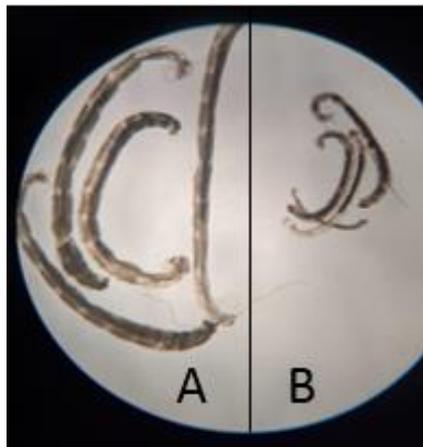


Figura 4: Comparação Tamanho Chironomidae. Fonte: Autoria Própria, 2021; com base em dados de TRINDADE (2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se, no presente estudo, resposta da comunidade de macroinvertebrados bentônicos à poluição orgânica e ausência de vegetação ripária indicando ambiente degradado, com predomínio de grupos tolerantes associado à escassez de grupos sensíveis. O ambiente mostra-se inadequado à utilização para recreação de contato primário devido à entrada de esgoto que já reflete alterações nas comunidades biológicas.

Realização

Apoio



REFERÊNCIAS

CETESB. Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo. São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2020/09/Relatorio-da-Qualidade-das-Aguas-Interiores-no-Estado-de-Sao-Paulo-2019.pdf>>. Acesso em: 19, fev. 2021.

CHAGAS, F. B. Utilização da estrutura de comunidades de macroinvertebrados bentônicos como indicador de qualidade da água em rios no sul do Brasil. **Rev. Ambient. Água**, Rio Grande do Sul, 2017. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/wrnt3VJslQyrLPfcC4RSKkb/?lang=pt&format=html>>
Acesso em: 28 out. 2021.

FERREIRA, W.R.; PAIVA, L.T.; CALLISTO, M. 2009. Índice biótico bentônico no biomonitoramento da Bacia do Rio das Velhas. In: **XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, Campo Grande, MS.

GIACOMETTI, J. C. V. BERSOSA, F. V. Macroinvertebrados Aquáticos e Sua Importância como Bioindicadores de Qualidade de Água no Rio Alambi. Boletim Técnico, Série Zoologia, Equador v. 3, n. 2, 2019. Disponível em: <<https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/revista-serie-zoologica/article/view/1394/985>>. Acesso em: 20 mai. 2021.

MOOG, O.; SCHMUTZ, S.; SCHWARZINGER, I. 2018. Biomonitoring and bioassessment. In: SCHMUTZ; SENDZIMIR (ed.) **Riverine Ecosystem Management: Science for governing towards a sustainable future**, p. 371-390.

PAIVA, R.F.P.S.; SOUZA, M.F. 2018. Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil. **Cadernos de saúde pública**, v. 34, n.1, p. e00017316.

PESSOTTI, E. R. LEME, E. FERREIRA, S. R. Potencial toxicológico das águas do Rio Itapetininga sobre crescimento radicular de *Allium cepa*. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, São Paulo, v.2, n.3, mai. 2019. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJAER/article/view/2127/2152#>> Acesso em 12 nov. 2020.

QUEIROZ, H. E. Poluição da Água: Análise de Qualidade da Água e Hábitos de Consumo da População de Itapetininga. 2019. 53 f. Trabalho de Graduação (Graduação tecnológica em Gestão Ambiental) - Faculdade de Tecnologia de Itapetininga, Itapetininga.

SANTOS, V.O. Análise Físico-Química da água do rio Itapetininga - SP: Comparação entre dois pontos. *Revista Eletrônica de Biologia*, São Paulo v. 3, n. 1 2010. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/reb/article/view/7>> Acesso em: 07 out. 2020.

SEBALOS, R. Nitrogênio E Fósforo Na Biomassa de *Pistia Stratiotes* Linnaeus em dois Ecossistemas Lóticos dom Diferentes Níveis de Poluição Orgânica da Bacia do Rio Itanhaém, SP. **Unesp**, São Paulo, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/121113>> Acesso em: 28 out. 2021

Realização

Apoio



SOARES, M. H.; BEGHELLI, F.G.S. 2021 Diagnóstico da qualidade ambiental do Ribeirão do Chá, Itapetininga, SP com uso de bioindicadores. **Perspectiva: Educação, gestão & Tecnologia**, v. 10, n.20.

TRINDADE, R. F. **Uso de Bioindicadores como Alternativa para o Monitoramento da Qualidade da Água na Lagoa Silvana e Lagoa Regina Freire, Itapetininga, Sp.** 2021, f.? Trabalho de Graduação (Graduação tecnológica em Gestão Ambiental) - Faculdade de Tecnologia de Itapetininga, Itapetininga.

WINCKLER, L. T. GÜTHS, A. K. GAYER, P. R. Macroinvertebrados bentônicos e degradação da fitomassa como indicadores das funções do ecossistema na lavoura de arroz inundado. **Pesq. agropec. bras**, Goiás, v.52 n.4, abr. 2017. Disponível em:
<https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2017000400261&lng=en&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 11 nov. 2020.

Realização



Apoio

