



## **USO DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA**

*Luan Sousa TAVARES<sup>1</sup>; Victoria Tomaz GIRÃO<sup>1</sup>; Ana Beatriz Eucarista Melo NOGUEIRA<sup>1</sup>; Sarah Maria Lima BEZERRA<sup>1</sup>; Valfriso Rodrigues Albuquerque JUNIOR<sup>2</sup>*

*1 – Estudante de Graduação, Universidade de Fortaleza.*

*2 – Médico Veterinário.*

*luantavares1212@gmail.com*

### **RESUMO**

O biomonitoramento constitui uma ferramenta essencial para a avaliação da qualidade ambiental, utilizando organismos bioindicadores sensíveis às alterações nos parâmetros físico-químicos da água, geralmente decorrentes da ação antrópica. Entre os diversos bioindicadores empregados, os macroinvertebrados bentônicos destacam-se por sua ampla distribuição, ciclo de vida relativamente longo e diferentes graus de tolerância à poluição, permitindo a identificação de impactos ambientais crônicos e contínuos em ecossistemas aquáticos. O aumento da urbanização desordenada e da atividade agropecuária intensiva tem intensificado a degradação de rios e bacias hidrográficas, promovendo mudanças na composição das comunidades biológicas e comprometendo a qualidade da água para consumo humano, animal e manutenção dos ecossistemas. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão de literatura narrativa sobre o uso de macroinvertebrados bentônicos na avaliação da qualidade da água, destacando suas vantagens em relação a outros bioindicadores. A metodologia baseou-se na análise de estudos publicados em português e inglês, obtidos em bases científicas consolidadas, utilizando critérios rigorosos de inclusão e exclusão. Os estudos demonstram que grupos como Chironomidae estão frequentemente relacionados a ambientes degradados, enquanto ordens



mais sensíveis, como Ephemeroptera e Plecoptera, são indicativas de melhores condições ambientais. Assim, o uso de macroinvertebrados bentônicos mostra-se eficaz para subsidiar ações de gestão ambiental, monitoramento contínuo e tomada de decisões relacionadas à conservação dos recursos hídricos, adotando métodos preventivos à saúde única.

**Palavras-chave:** Bioindicadores; degradação ambiental; saúde única.

## INTRODUÇÃO

O biomonitoramento é uma ferramenta imprescindível, usada para avaliar e garantir a saúde e o bem-estar de um determinado ambiente e sociedade, utilizando-se bioindicadores sensíveis que respondem às alterações ambientais relacionadas aos parâmetros físico-químicos, ocasionadas principalmente pela ação humana dentro do espaço geográfico (Schiller *et al.*, 2017). Nesse sentido, os bioindicadores compreendem uma ampla diversidade, como algas, plantas, vertebrados e invertebrados, utilizados de acordo com sua capacidade de refletir as alterações ambientais no seu ecossistema (Jung *et al.*, 2023).

Diante disso, os macroinvertebrados bentônicos são exemplos de pequenos organismos aquáticos utilizados na análise qualitativa da água como um bioindicador, caracterizando-se pela sua sensibilidade a poluição, alterações ambientais e ciclo de vida longo que auxilia na identificação de impactos crônicos e contínuos ao habitat, com consequente mudanças na qualidade de recursos naturais como a água (Callisto e Gonçalves, 2002). Sob esse viés, o aumento das áreas urbanizadas e a agropecuária exacerbada demonstra a importância da utilização de bioindicadores como uma ferramenta estratégica para o diagnóstico e monitoramento continuado (Barbosa *et al.*, 2016). Dessa forma, a degradação de ecossistemas aquáticos, evidenciada por alterações na comunidade desses organismos, pode indicar a presença de contaminantes químicos, orgânicos e microbiológicos



capazes de comprometer a saúde de animais domésticos, silvestres e de produção, sobretudo aqueles que dependem diretamente desses recursos hídricos para consumo, reprodução e manutenção fisiológica (Santos, 2022; Lima *et al.*, 2018; Quaresma *et al.*, 2024).

Sob essa ótica, com a intensa atividade humana, a degradação de ecossistemas aquáticos é cada vez mais evidente, refletindo principalmente em rios e bacias hidrográficas, modificando sua composição e alterando sua comunidade biológica (Lima *et al.*, 2018). Nesse contexto, destaca-se a importância do estudo com os macroinvertebrados bentônicos, que fornece informações essenciais na tomada de decisões (Silva *et al.*, 2016). Nessa perspectiva, com base nos dados coletados, é possível elaborar manejos de gestão ambiental, adotar procedimentos de prevenção à saúde pública, protocolos de coleta e amostragem mediante determinadas espécies e atualizar ou implementar legislações referentes ao assunto (Callisto *et al.*, 2004).

Nesse panorama, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre o uso de macroinvertebrados bentônicos na avaliação da qualidade da água, destacando as suas vantagens dentre os outros bioindicadores e descrevendo a sua utilização nas pesquisas atuais identificando as principais alterações do meio aquático.

## **METODOLOGIA**

Este estudo caracteriza-se como uma revisão de literatura narrativa, que tem como objetivo detalhar o uso de macroinvertebrados bentônicos na avaliação da qualidade da água. Os critérios bibliográficos de inclusão utilizados na elaboração deste trabalho foram estabelecidos visando assegurar a exatidão e a qualidade das informações descritas. Os requisitos utilizados, então, foram: estudos em inglês e português; palavras chaves utilizadas foram: Biomonitoramento AND Água AND Macroinvertebrados bentônicos AND Bioindicadores AND Avaliação. As bases de consulta acessadas foram o Google Acadêmico,



SciELO e ScienceDirect. Como critérios bibliográficos de exclusão, foram desconsiderados estudos duplicados, materiais incompletos, resumos simples, publicações sem revisão por pares, documentos de caráter não científico, como blogs e conteúdos informais, bem como trabalhos que não apresentassem relação com o tema proposto.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os macroinvertebrados bentônicos compreendem uma diversidade de grupos taxonômicos, alterando conforme o ambiente, uma vez que sua distribuição e abundância estão diretamente relacionadas às condições físico-químicas da água e à estrutura do habitat (Queiroz *et al.*, 2000). Estudos referentes ao seu uso englobam a identificação de determinadas famílias e sua interpretação com base nas características daqueles indivíduos, utilizando protocolos de coleta em diferentes pontos (Queiroz *et al.*, 2000; Silveira *et al.*, 2004).

Ademais, fatores como pH, oxigênio dissolvido e temperatura, influenciam diretamente a comunidade biológica de macroinvertebrados bentônicos, no qual grande parte das alterações sofridas estão ligadas às ações antrópicas, favorecendo o crescimento e disseminação de determinados grupos (Clemente *et al.*, 2019).

Nessa lógica, indivíduos pertencentes a família Chironomidae e anelídeos da classe Oligochaeta são importantes indicadores de deterioração ambiental devido à grande parte de suas espécies serem resistentes a poluição e predominantes em ambientes de água doce (Batista *et al.*, 2010; Chagas *et al.*, 2017), em contrapartida representantes das ordens Plecoptera, Trichoptera e Ephemeroptera são sensíveis à degradação ambiental, indicativo de boa qualidade da água quando presentes em quantidades significativas (Sterz *et al.*, 2011; Clemente *et al.*, 2019).



Além disso, são organismos utilizados nos procedimentos de licenciamento ambiental no Brasil, porém, com limitações relacionadas às legislações que dissertam sobre o assunto, uma vez que não há padronização para sua aplicação (Buss *et al.*, 2016). Visto isso, sua aplicação é necessária, dado que, a deterioração de ambientes aquáticos impacta de forma direta a saúde dos animais e da população humana, que dependem desses recursos para abastecimento, manutenção fisiológica e produção de alimentos (Santos, 2022; Moraes; Jordão, 2002). Outrossim, ambientes degradados tendem a aumentar a proliferação de patógenos, transmissores e hospedeiros, favorecendo a multiplicação e disseminação de enfermidades, como salmonelose, campilobacteriose e giardíase, intimamente ligadas a contaminação hídrica e falta de tratamento adequado (Nava *et al.*, 2017; Santa Catarina, 2025; Esteves *et al.*, 2011).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os macroinvertebrados bentônicos, segundo a revisão de estudos, são considerados eficazes para avaliar a qualidade da água, pois refletem de maneira direta as alterações físico-químicas e os impactos das atividades humanas nos ecossistemas aquáticos. A composição e a densidade dessas comunidades permitem diferenciar ambientes afetados de aqueles que apresentam condições ideais para a manutenção de um ecossistema saudável, ajudando na identificação de impactos duradouros e crônicos. Embora já sejam utilizados no licenciamento ambiental no Brasil, sua aplicação ainda sofre com desafios relacionados à ausência de normatização padronizada. Em conclusão, seu uso se torna eficaz, contribuindo na tomada de decisões em benefício da saúde única, atuando de forma preventiva.



## REFERÊNCIAS

BARBOSA, A. H. S.; SILVA, C. S. P.; ARAÚJO, S. E.; LIMA, T. B. B.; DANTAS, I. M. **Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade da água em um trecho do rio Apodi-Mossoró.** HOLOS, Natal, v. 7, 2016. DOI: 10.15628/holos.2016.4183. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/4183>. Acesso em: 28 dez. 2025.

BATISTA, Hugo Ultramari; BARBOLA, Ivana de Freitas; KLOTH, Alberto Estefano Guilherme; MILLÉO, Juliane. **Estrutura e composição da fauna de macroinvertebrados como forma de avaliação da qualidade da água do rio Verde,** em Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Terr@Plural, Ponta Grossa, v. 4, n. 2, p. 241–256, jul./dez. 2010. DOI: 10.5212/TerraPlural.v.4i2.0006. Disponível em: <http://observatoriodageografia.uepg.br/s/ogb/item/37831>. Acesso em: 27 dez. 2025.

BUSS, Daniel F. *et al.* **Macroinvertebrados aquáticos como bioindicadores no processo de licenciamento ambiental no Brasil. Biodiversidade Brasileira,** v. 6, n. 1, 2016. DOI: 10.37002/biodiversidadebrasileira.v6i1.535. Disponível em: [https://revistaelectronica.icmbio.gov.br/index.php/BioBR/article/view/535?utm\\_source=chatgpt.com](https://revistaelectronica.icmbio.gov.br/index.php/BioBR/article/view/535?utm_source=chatgpt.com). Acesso em: 29 dez. 2025.

CALLISTO, Marcos; GOULART, Michael; MEDEIROS, Alexandre O.; MORENO, Pablo; ROSA, Carlos A. **Diversity assessment of benthic macroinvertebrates, yeasts, and microbiological indicators along a longitudinal gradient in Serra do Cipó, Brazil.** Brazilian Journal of Biology, São Carlos, v. 64, n. 4, p. 743–755, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-69842004000500003>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjb/a/GsyctLm3hWB7zhnCVkzjqvr/?lang=en>. Acesso em: 02 jan. 2026.

Callisto, M., & Gonçalves Júnior, J. F. (2002). vida nas águas das montanhas. **Ciência Hoje,** v. 31, n. 182: 68 71.

CHAGAS, Flávia Bernardo; RUTKOSKI, Camila Fátima; BIENIEK, Gregori Betiatio; VARGAS, Gean Delise Leal Pasquali; HARTMANN, Paulo Afonso; HARTMANN, Marília Teresinha. **Utilização da estrutura de comunidades de macroinvertebrados bentônicos como indicador de qualidade da água em rios no sul do Brasil.** Revista Ambiente &



Água, Taubaté, v. 12, n. 3, p. 416-425, maio/jun. 2017. DOI:10.4136/1980 993X. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ambiagua/>. Acesso em: 28 dez. 2025.

CLEMENTE, Leyzinara Zenteno; NAKAGAKI, Jelly Makoto; LIMA-JUNIOR, Sidnei Eduardo. **Benthic macroinvertebrates as bioindicators of environmental quality in three streams of the Amambai River Basin, Upper Paraná River, Brazil.** Oecologia Australis. v. 23, n. 4, p. 951–960, 2019. DOI: 10.4257/oeco.2019.2304.18. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/view/17046>. Acesso em: 28 dez. 2025.

ESTEVES, Wagner Thadeu Cardoso; FERREIRA, Aldo Pacheco; SICILIANO, Salvatore. **Potencial impacto na saúde pública por *Campylobacter* spp.: estudo de caso: curso inferior do rio São João, RJ, Brasil.** Cadernos de Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 74-81, 2011. Disponível em: <https://arca.fiocruz.br/handle/iciet/25277>. Acesso em: 23 dez. 2025.

JUNG, M. S.; SILVA, J. A. G.; FACHINETTO, J. M.; CARVALHO, I. R.; PETER, C. L.; GALVÃO, L. F.. **Bioindicators for monitoring spring water quality.** Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, v.14, n.4, p.38-47, 2023. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2023.004.0004>. Disponível em: <https://sustenere.inf.br/index.php/rica/article/view/8372>. Acesso em: 25 dez. 2025.

LIMA, L. B. D. *et al.* **Use of biomarkers to evaluate the ecological risk of xenobiotics associated with agriculture.** Environmental Pollution v. 237, p. 611–624. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.02.011>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749117342124>. Acesso em: 02 jan. 2026.

LOPES, Ana Cecília Pires de Azevedo. **Animais sentinelas e a disseminação de zoonoses.** Conselho Regional de Medicina Veterinária de Alagoas (CRMV-AL), 11 set. 2017. Disponível em: <https://www.crmv-al.org.br/2017/09/11/animais-sentinelas-e-a-disseminacao-de-zoonoses/>. Acesso em: 4 jan. 2026.

MORAES, Danielle Serra de Lima; JORDÃO, Berenice Quinzani. **Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana.** Revista de Saúde Pública, São Paulo, v. 36,



n. 3, p. 370–374, jun. 2002. DOI: 10.1590/S0034-89102002000300018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102002000300018>. Acesso em: 4 jan. 2026.

NAVA, Alessandra; SHIMABUKURO, Juliana Suieko; CHMURA, Aleksei A.; LUZ, Sérgio Luiz Bessa. **The impact of global environmental changes on infectious disease emergence with a focus on risks for Brazil**. *ILAR Journal*, Oxford, v. 58, n. 3, p. 393–400, 2017. DOI: 10.1093/ilar/ilx034. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ilar/ilx034>. Acesso em: 4 jan. 2026.

QUARESMA, Thiago Junio Costa; VALENTIM, Livia de Aguiar; QUARESMA, Tatiane Costa; MOURA, Quêzia Leandro de; OLIVEIRA JUNIOR, José Max Barbosa. **Impactos do processo de urbanização na qualidade de água no Brasil: uma revisão sistemática**. *Revista DELOS*, Curitiba, v. 17, n. 60, p. 1–16, 2024. DOI: 10.55905/rdelosv17.n60-003. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/384707500\\_Impactos\\_do\\_processo\\_de\\_urbanizacao\\_na\\_qualidade\\_de\\_agua\\_no\\_Brasil\\_uma\\_revisao\\_sistematica](https://www.researchgate.net/publication/384707500_Impactos_do_processo_de_urbanizacao_na_qualidade_de_agua_no_Brasil_uma_revisao_sistematica). Acesso em: 01 jan. 2026.

QUEIROZ, Júlio Ferraz de; TRIVINHO-STRIXINO, Susana; NASCIMENTO, Vera Maria da Costa. **Organismos bentônicos bioindicadores da qualidade das águas da bacia do médio São Francisco**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. Comunicado Técnico, n. 3.

SANTA CATARINA (Estado). Secretaria de Estado da Saúde – SES/SC. Diretoria de Vigilância Epidemiológica – DIVE/SUV/SES/SC; Diretoria de Vigilância Sanitária – DIVS/SUV/SES/SC; Laboratório Central de Saúde Pública – LACEN/SUV/SES/SC. **Alerta sobre as Doenças Diarreicas Agudas (DDA) durante o verão: ALERTA nº 0010/2025**. Florianópolis: SES/SC, 2025. Disponível em: <https://www.vigilanciasanitaria.sc.gov.br/index.php/servicos/profissionais-ses/inspecao-e-monitoramento-de-produtos/doencas-de-transmissao-hidrica-e-alimentar.html?highlight=WyJwcmVzZW50ZXMiLCJwcmVzZW50ZSJd>. Acesso em: 02 jan. 2026.

SANTOS, João Luis dos. **Performance animal prejudicada pela qualidade da água**. *MilkPoint*, 28 jan. 2022. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/gestao-da-agua/performance-prejudicada-pela-qualidade-da-agua-228807/>. Acesso em: 04 jan. 2026.



SCHILLER, Andréia da Paz; KUNH, Adriana; MANFRIN, Jéssica; FERRONATO, Michelli Caroline; SCHWANTES, Daniel; LEISMANN, Eduardo Ariel Völz; GONÇALVES JR., Affonso Celso. **Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta de impacto ambiental de uma bacia hidrográfica.** Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, Florianópolis, v. 6, n. 3, p. 165–180, out./dez. 2017. DOI: 10.19177/rgsa.v6e32017165-180. Disponível em:

[https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/5560](https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/5560). Acesso em: 26 dez. 2025.

SILVA, Mariana Silveira Guerra Moura e; LOSEKANN, Marcos Eliseu; FRANCO, Themis Sakaguti Graciano. **Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade de água na produção de jundiara (*Leiarius marmoratus* macho × *Pseudoplatystoma reticulatum* fêmea) em reservatório do rio Sorriso, MT.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2016. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 65. ISSN 1516-4675.

Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1045322>. Acesso em: 24 dez. 2025.

SILVEIRA, Mariana Pinheiro; QUEIROZ, Júlio Ferraz de; BOEIRA, Rita Carla. **Protocolo de coleta e preparação de amostras de macroinvertebrados bentônicos em riachos.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. Comunicado Técnico, n. 19. ISSN 1516-8638.

STERZ, Cristine; ROZA-GOMES, Margarida Flores; ROSSI, Eliandra Mirlei. **Análise microbiológica e avaliação de macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade da água do Riacho Capivara, município de Mondaí, SC.** Unoesc & Ciência – ACBS, Joaçaba, v. 2, n. 1, p. 7–16, jan./jun. 2011. Disponível em:

<https://periodicos.unoesc.edu.br/acbs/article/view/735>. Acesso em: 20 dez. 2025.