

LEVANTAMENTO SOBRE OS PRINCIPAIS ORGANISMOS BIOINDICADORES DE QUALIDADE DA ÁGUA

Douglas Fabiano Costa de Lima¹

Felipe Zavaski²

Márcia Aparecida Andreazzi³

Maria De Los Angeles Perez Lizama⁴

Recursos Hídricos e Qualidade da Água

Resumo

O aumento da população mundial tem gerado um excesso de materiais produzidos e descartados nos ecossistemas, os quais podem causar danos ao ambiente, sobretudo nos sistemas aquáticos. Por isso, a utilização de agentes bioindicadores se faz necessária, pois permitem monitorar e avaliar a qualidade da água, refletindo a degradação do ambiente. Diante da necessidade do melhor conhecimento sobre os tipos de bioindicadores dos sistemas aquáticos e sua importância como ferramenta no estudo da área ambiental, essa pesquisa teve como objetivo levantar, por meio de uma revisão de literatura, os principais bioindicadores de qualidade da água. O estudo avaliou artigos publicados entre o período de 2008 a 2018, nas bases de dados *Science Direct* e *Scielo*, que versaram sobre bioindicadores de agentes contaminantes na água, empregando-se os descritores: *bioindicators*, *aquatic contamination* e *environment pollution*. A busca resultou em 894 artigos e revelou a existência de dez tipos mais comuns, contudo, peixes e moluscos bivalves se destacaram, compreendendo mais de 50% do total das publicações. De fato, essas espécies são uma alternativa eficiente e de baixo custo para realização de estudos sobre qualidade de água, contudo, sugere-se que mais pesquisas sejam feitas a fim de ampliar e aprimorar o conhecimento sobre mais espécies bioindicadoras de sistemas aquáticos.

Palavras-chave: Ambiente Aquático; Indicadores Biológicos; Impacto Ambiental; Poluição.

¹ Aluno do Mestrado em Tecnologias Limpas da Universidade Cesumar, doug20pr@gmail.com

² Aluno do Mestrado em Tecnologias Limpas da Universidade Cesumar, felipe.zavaski@hotmail.com

³ Docente do Mestrado em Tecnologias Limpas da Universidade Cesumar/ICETI.
marcia.andreazzi@unicesumar.edu.br

⁴ Docente do Mestrado em Tecnologias Limpas da Universidade Cesumar/ICETI.
maria.lizama@unicesumar.edu.br

INTRODUÇÃO

O crescimento das cidades ocasionadas, especialmente, pós-revolução industrial, e o desenvolvimento na agricultura com a evolução do agronegócio, são apresentados como os principais responsáveis pelo aumento da pressão das atividades antrópicas sobre os recursos naturais. Em todo o planeta, vários ecossistemas sofreram uma influência direta ou indireta do homem, resultando num estresse ambiental, que compreende as alterações físicas, químicas e biológicas do meio ambiente (GOULART; CALISTO, 2003).

Dentre os ecossistemas, o sistema aquático é o maior deles, abrangendo, aproximadamente, 70% da superfície do planeta, sendo fundamental para a manutenção da vida e, por isso, seu monitoramento constante é necessário (FRENZILLI et al., 2004). Assim, frente a complexidade e a importância do monitoramento dos sistemas naturais, dentre eles, os recursos hídricos, se faz necessário a obtenção de dados que expressem, de forma eficiente e com baixo custo, o estado atual do ecossistema. Para tanto, a utilização de indicadores biológicos se constitui em importante ferramenta para os estudos de impacto ambiental (GOULART; CALISTO, 2003).

Bioindicadores são organismos ou comunidades, em que, variações em suas características, podem revelar efeitos prejudiciais no local onde os mesmos se encontram. Baixos limites de tolerância, sensibilidade a pequenas mudanças ambientais, abundância local, baixa mobilidade, fácil identificação e uma ecologia bem conhecida são atributos dos indicadores biológicos (ARIAS et al., 2011).

Diante da necessidade do melhor conhecimento sobre os bioindicadores dos sistemas aquáticos e sua importância como ferramentas no estudo da área ambiental, essa pesquisa teve como objetivo estudar, por meio de uma revisão de literatura, os principais bioindicadores de qualidade da água.

METODOLOGIA

Este estudo, de caráter bibliográfico, avaliou artigos publicados entre o período de 2008 a 2018, nas bases de dados *Science Direct* e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), que versaram sobre bioindicadores de agentes contaminantes na água. Para tanto, empregou-se como descritores de busca os indexadores: *bioindicators*, *aquatic*

contamination e environment pollution. A busca resultou em 894 artigos que foram analisados e identificados o tipo de bioindicador empregado no estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento sobre os principais bioindicadores utilizados para avaliação de qualidade de água revelou a existência de dez tipos mais comuns, contudo, peixes e moluscos bivalves se destacaram (Tabela 1).

Tabela 1. Número e porcentagem de artigos científicos publicados sobre bioindicadores usados para estudo de qualidade da água, entre 2008 e 2018, de acordo com o tipo de bioindicador (n:894).

Tipo de bioindicador	Artigos publicados (N)	Artigos publicados (%)
Peixes	304	34,0
Moluscos bivalves	214	24,0
Crustáceos	65	7,4
Aves	50	5,6
Bactérias	47	5,2
Macroinvertebrados	46	5,1
Algas verdes	45	5,0
Zoobentos e fitobentos	45	5,0
Gastrópodes	43	4,8
Anelídeos	35	3,9
Total	894	100

Com relação ao uso dos peixes, sabe-se que os mesmos são importantes bioindicadores de água poluída, pois como vertebrados aquáticos, permitem uma detecção precoce de problemas ambientais aquáticos (FRENZILLI et al., 2004). De fato, os peixes metabolizam poluentes diretamente através da água contaminada ou indiretamente pela ingestão de outros organismos aquáticos contaminados, respondendo de forma similar aos vertebrados superiores quando expostos às substâncias tóxicas (ARAÚJO et al., 2017) e

metais pesados (LUCZYNSKA; PASZCZYKA; LUCZNSKI, 2018).

Moluscos bivalves, como os mexilhões, ostras e vieiras são organismos filtradores que se alimentam de microalgas presentes na água do mar e, por isso, concentram em seus tecidos, grande quantidade de substâncias presentes na água (DAME, 1996; BARRETO; SOUSA; FERNANDES VIEIRA, 2008), podendo ser de natureza biológica ou química (MORAES, 2000). Assim, a concentração desses elementos presentes na água e nos tecidos desses organismos, reflete as condições do ambiente em que vivem (DAME, 1996; BARRETO; SOUSA; FERNANDES VIEIRA, 2008).

Cunha, Pena e Fernandes (2017) estudaram o uso de moluscos bivalves, do gênero *Mytilus* (mexilhões) como bioindicadores da presença de diclofenaco, um medicamento anti-inflamatório não esteroide (AINE), na água. Moluscos bivalves também foram empregados em estudos que avaliaram a consequência das ações antropológicas, por meio da confecção de produtos a base de plástico, os quais têm causado uma grande preocupação social e científica por conta do excesso da produção desse material. Assim, Li et al. (2019) empregaram os mexilhões como indicativo desse fator, em função da sua vasta distribuição, conexão com a saúde humana e predadores marinhos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento realizado mostrou que existem dez tipos mais comuns de bioindicadores de sistemas aquáticos, porém, os peixes e os moluscos bivalves se destacaram, compreendendo mais de 50% do total dos estudos publicados. De fato, essas espécies são uma alternativa eficiente e de baixo custo para realização de estudos sobre qualidade de água, contudo, sugere-se que mais pesquisas sejam feitas a fim de ampliar e aprimorar o conhecimento sobre mais espécies bioindicadoras de sistemas aquáticos.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, C.V.M.; SILVA, D.C.V.R.; GOMES, L.E.T.; ACAYABA, R.D.; MONTAGNER, C.C.; MOREIRA-SANTOS, M.; RIBEIRO, R.; POMPEO, M.L.M. Habitat fragmentation caused by contaminants: Atrazine as a chemical barrier isolating fish populations. **Chemosphere**, v. 193, p. 24-31, 2018.
- ARIAS, A. R. C., BUSS, D. F., ALBUQUERQUE, C., INACIO, A. F., FREIRE, M. M., EGLER, M., MUGNAI, R.; FERNANDES, D. Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da contaminação de rios e córregos por agrotóxicos. **Ciência e Saúde Coletiva**, v.12, n.1, p. 61-72, 2011.
- BARRETO, N. E.; SOUSA, O. V.; FERNANDES VIEIRA, R. H. S. Moluscos bivalves: Organismos Bioindicadores da Qualidade Microbiológica das Águas: Uma Revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.2, n.2, p. 18-31, 2008.
- CUNHA, S.C.; PENA, A.; FERNANDES, O.J. Mussels as bioindicators of diclofenac contamination in coastal environments. **Environmental Pollution**, v.25, p. 354-360, 2017
- GOULART, M. D. C.; CALISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, v.2, n.1, 2003.
- DAME, R.F. Ecology of marine bivalves: an ecosystem approach. New York: CRC Press. 2011.
- LI, J.; LUSHER, A.L.; ROTCHELL, J.M.; DEUDERO, S.; TURRA, A.; BRATE, I. L. N.; SUN, C.; HOSSAIN, M. S.; LI, Q.; KOLANDHASAMY, P.; SHI, H. Using mussel as a global bioindicator of coastal microplastic pollution. **Environmental Pollution**, v.244, p. 522-533, 2019.
- LUCZYNSKA, J.; PASZCZYKA, B.; LUCZNSKI, J. M. Fish as a bioindicator of heavy metals pollution in aquatic ecosystem of Pluszne Lake, Poland, and risk assessment for consumer's health. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v.153, p. 60-67, 2018.
- MORAES, I.R.; DEL MASTRO, N.L.; JAKABI, M.; GELLI, D.S. Estudo da radiosensibilidade ao ⁶⁰Co do *Vibrio cholerae* O1 incorporado em ostras. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.34, n.1, p.39-32, 2000.
- PEREIRA-SILVA, E. F. L., PIRES, J. S. R., HARDT, E., SANTOS, J. E. & FERREIRA W. A. 2011. Avaliação da qualidade da água em microbacias hidrográficas de uma unidade de conservação do nordeste do estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 9(3): 371-381.