

USO DE BIOENSAIOS PARA A AVALIAÇÃO DE TOXICIDADE EM EFLUENTES: UMA REVISÃO

CATIANE PEGLOW HOLZ¹, JULIA KAIANE PRATES DA SILVA², JÉSSICA TORRES DOS SANTOS³, JÉSSICA DA ROCHA ALENCAR BEZERRA DE HOLANDA⁴, CAROLINE MENEZES PINHEIRO⁵, MAURIZIO SILVEIRA QUADRO⁶

1 Graduada em Engenharia Agrícola, Centro de Engenharias, UFPel, Pelotas - RS, kah.holz.15@gmail.com.

2 Graduada em Engenharia Ambiental e Sanitária, Centro de Engenharias, UFPel, Pelotas - RS.

3 Mestranda em Ciências Ambientais, Centro de Engenharias, UFPel, Pelotas - RS.

4 Mestranda em Ciências Ambientais, Centro de Engenharias, UFPel, Pelotas - RS.

5 Graduada em Engenharia Ambiental e Sanitária, Centro de Engenharias, UFPel, Pelotas - RS.

6 Professor Doutor, Centro de Engenharias, UFPel, Pelotas - RS.

Apresentado no
LI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2022
27 a 29 de outubro de 2022 - Pelotas - RS, Brasil

RESUMO: O despejo incorreto de esgoto sanitário causa inúmeros danos no ambiente e a saúde dos seres humanos. Nesse sentido, testes de toxicidade vêm sendo usados para avaliar o impacto causado pelo lançamento dos efluentes no ambiente, onde os bioensaios podem ser utilizados para complementar a avaliação de toxicidade dos efluentes. Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento bibliográfico a partir da utilização de bioensaios para avaliar a toxicidade em efluentes. Para isso, realizou-se uma fundamentação teórica a partir de artigos pesquisados. Foram escolhidos dois artigos, considerando o uso de bioensaios com o intuito de avaliar a toxicidade de efluentes. Como resultado, encontrou-se que os agentes tóxicos (poluentes presentes na água e na criação de frango em aviário) podem interagir de forma negativa com diferentes componentes do ambiente, causando dois tipos de efeitos nos organismos: efeito agudo de curto prazo ou efeito crônico de longo prazo. Com isso, concluiu-se que a metodologia do uso de bioensaios para avaliar a toxicidade em efluentes, embora não obrigatória, é muito necessária por ser promissora, e embora não exista uma padronização que regule esses ensaios, é notória a necessidade de um avanço nos estudos.

PALAVRAS-CHAVE: ecotoxicidade; citotoxicidade; fitotoxicidade

USE OF BIOASSAYS FOR EVALUATION OF TOXICITY IN EFFLUENTS: A REVIEW

ABSTRACT: The incorrect disposal of sanitary sewage causes numerous damages to the environment and the health of human beings. In this sense, toxicity tests have been used to assess the impact caused by the release of effluents into the environment, where bioassays can be used to complement the evaluation of effluent toxicity. Thus, the objective of this work was to carry out a bibliographic survey from the use of bioassays to evaluate the toxicity in effluents. For this, a theoretical foundation was carried out from researched articles. Two articles were chosen, considering the use of bioassays in order to evaluate the toxicity of effluents. As a result, it was found that toxic agents (pollutants present in water and in poultry farming) can interact negatively with different components of the environment, causing two

types of effects on organisms: short-term acute effect or chronic effect. long term. With this, it was concluded that the methodology of using bioassays to evaluate toxicity in effluents, although not mandatory, is very necessary because it is promising, and although there is no standardization that regulates these tests, the need for an advance in the studies.

KEYWORDS: Ecotoxicity; cytotoxicity; phytotoxicity

INTRODUÇÃO: O despejo de esgoto sanitário incorreto e sem tratamento resulta em grandes consequências para o corpo hídrico (BALDAN, 2012) e conseqüentemente afeta a população desencadeando o surgimento de doenças de veiculação hídrica, relacionadas à falta de saneamento, trazendo riscos à saúde e limitando seu uso, entre elas, a sua utilização para abastecimento público (GIATTI, 2007). Testes de toxicidade vêm sendo empregados como uma ferramenta em ascensão para avaliar o impacto do lançamento dos efluentes no ambiente, os quais avaliam os efeitos provocados por agentes poluidores de origem natural ou antropogênica sobre sistemas biológicos ou organismos vivos (ARRAES; LONGHIN, 2012). Do ponto de vista físico e químico muitos efluentes são extremamente complexos, sendo fontes de grande diversidade de poluentes para o ambiente aquático, a ação mais eficiente seria realizar a integração de análises físicas, químicas e toxicológicas para avaliação e previsão do risco ambiental (ZAGATTO; BERTOLETTI, 2006). Nesse contexto, os bioensaios podem ser utilizados para complementar a avaliação de toxicidade dos efluentes, pois integram os efeitos de todos os agentes tóxicos, inclusive as possíveis interações entre os efeitos, sendo sensíveis à fração biodisponível dos toxicantes presentes (KAPANEN; ITÄVAARA, 2001). Neste contexto, o presente trabalho de revisão tem como objetivo a realização de um levantamento bibliográfico a respeito da utilização de bioensaios para avaliar a toxicidade em efluentes.

MATERIAL E MÉTODOS: Este trabalho caracterizou-se como uma revisão bibliográfica fundamentada em pesquisas já elaboradas, constituídas essencialmente de livros e artigos científicos (GIL, 2002). A pesquisa de artigos foi realizada através do portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), com a designação de palavras-chave: "bioassays", "toxicity" e "effluent", e utilizando o recurso de aspas duplas ("") no início e final de cada termo, bem como o operador booleano AND entre as palavras. Além disso, também foram utilizados o filtro para artigos científicos e o recurso temporal, de acordo com a data de publicação dos artigos, limitando a pesquisa para os últimos dez anos. Esse formato de busca foi fundamentado na metodologia descrita no site dos periódicos da CAPES. Após realizar a busca pelos artigos, abordando a temática, foram selecionados dois artigos para a discussão do tema, levando em consideração o uso de bioensaios com o intuito de avaliar a toxicidade de efluentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Foram selecionados dois artigos para compor este trabalho, conforme apresentado na tabela 1, com título, autores, periódico e ano de publicação.

TABELA 1. Artigos selecionados para a Revisão Bibliográfica

Título	Autores	Periódico	Ano
Toxicity tests in wastewater and drinking water treatment processes: A complementary assessment tool to be on your radar	Barceló et al.	Journal of Environmental Chemical Engineering	2020

Fonte: Autores.

A pesquisa realizada por Barceló et al. (2020) destaca a conveniência do uso de bioensaios para monitorar o desempenho de tecnologias de tratamento de água quanto ao esgotamento da toxicidade associada aos poluentes. Para isso avaliaram diferentes processos de tratamento de água para diferentes tipos de efluentes usando uma bateria de testes de toxicidade de vários tipos que foram divididos em cinco partes: Bioensaios para avaliação de toxicidade; Toxicidade de águas residuais municipais; Toxicidade de resíduos farmacêuticos e efluentes hospitalares; Toxicidade de areias betuminosas e efluentes industriais, e Processos de tratamento de água potável e avaliação de toxicidade. A verificação de substâncias tóxicas é muito importante para entender as causas da toxicidade de amostras complexas, assim como para removê-las ou reduzir suas concentrações para níveis aceitáveis (COSTA et al., 2008). Através deste estudo, os autores concluíram que aparentemente, a união perfeita para decidir se um determinado tratamento foi ou não eficaz para o processo de tratamento de água é a junção do processo de tratamento com análises químicas e baterias de bioensaios cobrindo uma ampla gama de pontos: citotoxicidade, endócrina, disrupção, genotoxicidade e outros. Entretanto, esse tipo de abordagem não é usada no cotidiano atual para avaliar o desempenho de estações de tratamento de águas residuais e de água potável, por isso, para incrementar seria interessante aumentar o número de pontos para cobrir todos os efeitos toxicológicos e melhorar a sensibilidade dos bioensaios, e o desenvolvimento de novos bioensaios para avaliação da saúde humana. Já o estudo realizado por Mendes et al. (2016) buscou oferecer uma visão de ensaios de fitotoxicidade levando em consideração o índice de germinação de sementes de alface e pepino em amostras de maravalha/arroz cama de palha de acordo com o número de lotes consecutivos de frangos criados em cinco aviários, como indicadores de respostas biológicas à estabilização de biossólidos. O índice de germinação (IG) foi calculado pela fórmula: $GI \frac{1}{4} (G * Lm / Lc)$, conforme descrito por Zucconi et al. (1981) onde um IG superior a 100% indica que o poder de germinação e o comprimento da raiz para essa semente foram melhoradas pelo contato com a solução testada, e valores inferiores a 100% indicam que ambas as características foram prejudicadas. Através deste estudo, os autores concluíram que apesar de seu valor agrônomo aparentemente superior, a baixa resposta germinativa observada para ambas as sementes nos testes de fitotoxicidade indicam que tais substratos não são recomendados como fertilizantes orgânicos para uso agrícola sem tratamento adicional. Os resultados desta pesquisa se mostraram extremamente relevantes, principalmente pela necessidade do uso de metodologias relacionadas à toxicidade de efluentes, visto que os agentes tóxicos podem interagir de forma negativa com os diferentes componentes do ambiente, causando dois tipos de efeitos nos organismos, o efeito agudo de curto prazo ou, o efeito crônico de longo prazo, portanto o uso de bioensaios vegetais se torna interessante uma vez que a toxicidade pode ser manifestada por deformações no sistema radicular, redução do desenvolvimento da planta, perda de produtividade ou morte (BRANDALISE, 2018). Desta forma, baseando-se nos dois autores se torna evidente que se outras metodologias tivessem sido utilizadas em seu lugar, talvez a presença desse nível de potencial tóxico não tivesse sido observado e o produto poderia ter sido aproveitado como fertilizante trazendo posteriormente, algum dano ao solo. Contudo, os estudos utilizando essa metodologia têm sido conduzidos com efluentes e os resultados tem se mostrado promissores em sua maioria.

CONCLUSÕES: Diante do presente estudo, pode-se perceber que embora não seja obrigatório o uso da metodologia de ensaios de toxicidade para efluentes, a existência do mesmo se mostra muito necessária, pois no próprio estudo foram observados níveis de toxicidade presentes no produto o tornando inviável para ser utilizado como fertilizante. Nesse sentido, pode-se concluir que esta técnica se mostra bastante promissora, porém mesmo existindo trabalhos citando esta metodologias, não se nota um padrão, não existindo uma norma que regule esses ensaios. Desta forma se torna evidente a necessidade de um avanço nos estudos relacionados a esse assunto e uma futura padronização no uso de bioensaios para que efluentes não sejam despejados sem atenderem as normas necessárias.

REFERÊNCIAS:

- ARRAES, A. I. O. M.; LONGHIN, S. R. **Otimização de ensaio de toxicidade utilizando o bioindicador *Allium cepa* como organismo teste.** Enciclopédia Biosfera, v. 8, n. 14, p. 1958-72, 2012.
- BALDAN, L. T. **Macroinvertebrados em cavas adjacentes ao Rio Iguaçu e uso de *Chiironomus xanthus* Rempel 1939 como potencial bioindicador ambiental.** 97 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Paraná. 2012.
- BARCELÓ, D.; ZONJA, B.; GINEBREDA, A. **Toxicity tests in wastewater and drinking water treatment processes: A complementary assessment tool to be on your radar.** Journal Of Environmental Chemical Engineering. Barcelona. 08 jul. 2020.
- BRANDALISE, JOÃO NELCI. **Avaliação ecotoxicológica da cinza de casca de arroz.** Universidade Federal de Pelotas. 2018.
- COSTA, C. R.; OLIVE, P.; BOTTA, C. M. R.; ESPÍNDOLA, E. L. G. **Toxicidade em ambientes aquáticos: discussão e métodos de avaliação.** Química Nova, [S.L.], v. 31, n. 7, p. 1820-1830, 2008.
- GIATTI, L. L. **Reflexões sobre água de abastecimento e saúde pública: um estudo de caso na Amazônia brasileira.** Saúde e sociedade. v.16, n.1, p. 134-144, 2007.
- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2002.
- KAPANEN, A.; ITÄVAARA, M. **Ecotoxicity Testsfor Compost Applications. Ecotoxicology and Environtal Safety.** New York, v. 49, p. 1-16, 2001.
- MENDES, P. M.; BECKER, R.; CORRÊA, L. B.; BIANCHI, I.; DAI PRA, M. A.; LÚCIA JR, T. **Phytotoxicity as an indicator of stability of broiler production residues.** Journal Of Environmental Management. Pelotas, p. 156-159. 13 nov. 2016.
- ZAGATTO, P. A. e BERTOLETTI, E. **Ecotoxicologia aquática – princípios e aplicações.** São Carlos: Rima; 2006.
- ZUCCONI, F. PERA, A., FORTE, M., De BERTOLDI, M. **Avaliação da toxicidade de imaturos composto.** Biociclo 22, 54 e 57, 1981.