

## AVALIAÇÃO DE FITOTOXICIDADE DE LODO GERADO EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA, PELOTAS - RS

CAROLINE MENEZES PINHEIRO<sup>1</sup>; LUIZA BEATRIZ GAMBOA ARAÚJO MORSELLI<sup>2</sup>; JÉSSICA TORRES DOS SANTOS<sup>3</sup>; JULIA KAIANE PRATES DA SILVA<sup>4</sup>; ROBSON ANDREAZZA<sup>5</sup>; MAURIZIO SILVEIRA QUADRO

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – carolsmnz3@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – luiza\_morselli@hotmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – jessicajesantos89@gmail.com

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas - juliakaiane.prates@hotmail.com

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas - robsonandreazza@yahoo.com.br

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas - mausq@hotmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

Em geral, as Estações de Tratamento de Água (ETA) aplicam processo de tratamento convencional, o qual consiste em etapas como: coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção (AHMAD; AHMAD; ALAM, 2016).

O processo de coagulação-floculação, principalmente com a adição de químicos contendo alumínio, tende a produzir grande quantidade de resíduo, o qual é depositado no fundo dos tanques de decantação (NAYERI; MOUSAVI, 2022). Este resíduo gerado é conhecido como lodo e é classificado como resíduo sólido de classe IIA pela NBR 10004 (ABNT, 2004). Dependendo dos coagulantes utilizados e características do manancial de captação de água, o lodo gerado pode apresentar alta concentração de metais e elevada carga orgânica, influenciando diretamente na turbidez e demanda química de oxigênio (RICHTER, 2001).

Apesar da existência de leis que exigem o descarte correto deste resíduo, grande parte é descartado de forma inadequada no ambiente, causando contaminação das águas e solo, eutrofização, toxicidade, impactos à vida marinha e dentre outros (AHMAD; AHMAD; ALAM, 2016; MORSELLI, 2021).

Os bioensaios de fitotoxicidade possibilitam avaliar o efeito tóxico de substâncias através da germinação e comprimento radicular de espécies vegetais. As espécies de hortaliças *Lactuca sativa* e *Cucumis sativus*, conhecidas popularmente por alface e pepino respectivamente, são bioindicadores viáveis por sua simplicidade, custo, abundância e ampla distribuição geográfica, sendo conhecida em diversas regiões do globo mas principalmente por sua sensibilidade a compostos tóxicos (ARAÚJO; EL-DEIR; TAVARES, 2021).

Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo avaliar a fitotoxicidade de lodo gerado em uma Estação de Tratamento de Água, localizada no Sul do Rio Grande do Sul a fim de verificar se o resíduo apresenta constituintes que o caracterize como tóxico ao meio ambiente.

### 2. METODOLOGIA

A coleta do resíduo semi-sólido será realizada na Estação de Tratamento de Água Santa Bárbara, do Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas (SANEP), localizado na cidade de Pelotas, no Estado do Rio Grande do Sul. Dentre as etapas do sistema de tratamento estão a coagulação e floculação com adição de coagulante de policloreto de alumínio (PAC), seguido de decantação, filtração e desinfecção (MORSELLI, 2021).

As sementes *L. sativa* (alface) e *C. sativus* (pepino) serão utilizadas como bioindicadores de fitotoxicidade neste estudo. O método de análise a ser aplicado seguirá de acordo com os procedimentos descritos por ZUCCONI et al. (1981).

Será colocado 5 mL de lodo líquido *in natura* (amostra) em triplicata sobre papel filtro em placas de Petri contendo 20 sementes para alface e 10 sementes para pepino.

As placas serão cobertas com parafilme favorecendo a troca gasosa e evitando a perda de umidade. Logo após, as placas com as espécies de alface e pepino serão incubadas a 20°C, durante 48h e 72h em câmara de germinação, respectivamente. Para cada espécie serão feitas placas contendo 5 mL de água destilada em triplicata, de modo a substituir a amostra e representar o controle.

O número de sementes germinadas será contado e o comprimento radicular será medido em cada placa com o auxílio de um paquímetro digital. Ambos valores entrarão no cálculo do Índice de Germinação (IG) proposto por ZUCCONI et al. (1981):

$$IG = G \frac{Lm}{Lc}$$

Onde:

G: é o número de sementes germinadas em placas dividido pelo número de sementes germinadas no controle;

Lm: é o comprimento média da raiz em placas com amostra (mm)

Lc: comprimento médio da raiz em placas de controle (mm)

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O lodo proveniente da ETA Santa Bárbara será coletado *in natura*, em bombonas de 20 L, em dia de limpeza dos decantadores. Em seguida, seguirá para a análise de bioensaios.

A próxima etapa do estudo consiste em ensaios de fitotoxicidade utilizando as sementes *L. sativa* e *C. sativus* como bioindicadores. Espera-se avaliar através do teste se o lodo da ETA Santa Bárbara possui constituintes causadores de efeitos tóxicos nas sementes de alface e pepino, capazes de inibir sua germinação.

BATISTA et al. (2018) aplicaram testes utilizando *L. sativa* como bioindicador e constataram que apenas 20% das sementes apresentaram germinação inferior a 90%, indicando que o lodo de ETA não interferiu de forma negativa na germinação da espécie. TAVARES et al. (2019) apresentaram germinação mínima na faixa de 20 a 30% e máxima na faixa de 80 a 90% para sementes de espécie *L. sativa*, mas ao aplicarem vermicompostagem no lodo de ETA, constataram que o mínimo de germinação aumentou para a faixa entre 40 a 50% devido a redução de alumínio presente no resíduo.

De acordo com ARAÚJO, EL-DEIR e TAVARES (2021), o alumínio é um metal que pode inibir a germinação de *L. sativa* em pH ácido, aumentando assim

a fitotoxicidade. Ainda, de acordo com BITENCOURT et al. (2020) mesmo que o crescimento radicular não seja afetado, pode ocorrer diminuição do comprimento da parte aérea, indicando um possível estresse na espécie vegetal. Dessa forma, torna-se importante analisar também o restante do ciclo de vida do vegetal.

#### 4. CONCLUSÕES

Dado o exposto, espera-se concluir com a realização deste estudo, se o lodo da ETA Santa Bárbara apresenta substâncias nocivas as espécies vegetais *L. sativa* e *C. sativus*.

Caso os efeitos fitotóxicos sejam comprovados, será necessário a continuação deste estudo, a fim de melhorar a condição do lodo com outras alternativas viáveis, como por exemplo a vermicompostagem.

Por outro, se os resultados forem satisfatórios, é importante a realização de testes para avaliar outros critérios, como avaliação dos diferentes graus e potencialidades de toxicidade do lodo de ETA, bem como analisar como os vegetais se comportam no restante do seu ciclo de vida.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO DE NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS. ABNT, NBR. 10004: Resíduos sólidos–classificação. **Rio de Janeiro**, p. 9-11, 2004.

AHMAD, T., AHMAD, K., ALAM, M. (2016). Sustainable management of water treatment sludge through 3'R' concept. **Journal of Cleaner Production**, 124, 1–13, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2016.02.073>.

ARAÚJO, M. P.; EL-DEIR, S. G. TAVARES, R. G. *Lactuca sativa* como bioindicador da contaminação por alumínio do lodo de Estação de Tratamento de Água. **Sistemas & Gestão**, v. 16, n. 2, 2021.

BATISTA, I. F.; MICHELAN, D. C. G. S.; JESUS, É. P. S.; NILIN, J. Potencial contribution of water treatment plant (WTP) sludge to river pollution. **Scientia Plena**, v. 17, n. 10, 2021.

BITENCOURT, G. A.; APOLARI, J. P; SOUZA, G.; MONTEIRO, R. T. R. Lodo gerado em Estação de Tratamento de Água: Avaliação preliminar da toxicidade em plantas de milho. **Scientia Plena**, v. 16, n. 12, 2020.

MORSELLI, L. B. G. A. **Potencial de Reciclagem de lodo de estação de tratamento de água (ETA)**. 2021. Dissertação (mestrado em Ciências Ambientais). Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Pelotas

Nayeri, D.; Mousavi, S. A. (2022). A comprehensive review on the coagulant recovery and reuse from drinking water treatment sludge. **Journal of Environmental Management**, 319, 115649. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2022.115649>.

RICHTER, C. A. **Tratamento de Lodos de Estações de Tratamento de Água**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

TAVARES, R.; SOBRINHO, M. A. D. M.; PEREIRA, L.; CÔRREA, M. M.; ARRUDA, V. C. M. D.; MELO, R. R. C. D. Avaliação da toxicidade do lodo de estação de tratamento de água e esgoto, antes e após vermicompostagem, usando teste de germinação com semente de alface (*Lactuca sativa*). **Revista DAE**. Vol. 67(218), SABESP, 156-167, 2019.

ZUCCONI, Franco. Evaluating toxicity of immature compost. **Biocycle**, v. 22, n. 2, p. 54-57, 1981.