

## **Influência do índice de pluviosidade na germinação de sementes de *Allium cepa* expostas a amostras de chorume de um aterro sanitário.**

Arthur Arnoni Occhiutto<sup>1</sup>  
Davi de Souza Alves<sup>2</sup>  
João Vitor Calvelli Barbosa<sup>3</sup>  
Erika dos Santos Silva<sup>4</sup>  
Alexandra dos Santos Ambrósio<sup>5</sup>  
Sandro Barbosa<sup>6</sup>

Uso de tecnologia para monitoramento ambiental

### *Resumo*

O presente estudo visa avaliar a variância dos resultados de biotestes com o chorume de um aterro sanitário sujeito a diferentes regimes de pluviosidade durante o ano. Para isso, foi analisada a toxicidade do chorume em relação à germinação de sementes de *Allium cepa* L., em intervalos de dois meses. Os biotestes foram realizados com diferentes diluições das amostras, expondo as sementes a soluções de 25%, 50%, 75% e 100% de chorume. Os biotestes seguiram um delineamento inteiramente casualizado, com acompanhamento da germinação por dez dias. Os resultados indicam que a germinação das sementes foi inversamente proporcional à concentração de chorume e à pluviosidade. Observou-se uma maior inibição da germinação nas amostras mais concentradas (75% e 100%), enquanto as diluições menores apresentaram menos impacto, sugerindo que a presença de compostos tóxicos em concentrações elevadas prejudica o desenvolvimento das plantas. Destaca-se a importância de considerar que a variância de pluviosidade, que dilui o chorume, influencia os resultados dos testes de toxicidade, reforçando a necessidade de um monitoramento contínuo para mitigar os impactos ambientais.

**Palavras-chave:** *Allium cepa*; Bioteste; Chorume; Monitoramento ambiental; Toxicidade crônica.

<sup>1</sup> Mestrando em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Alfenas – Instituto de Ciências da Natureza, arthur.aocc@gmail.com

<sup>2</sup> Graduando em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Alfenas – Instituto de Ciências da Natureza, davi.alves@sou.unifal-mg.edu.br.

<sup>3</sup> Prof. Me. Universidade Federal de Alfenas - Doutorado do Programa de Ciências Ambientais, Instituto de Ciências da Natureza, jvcalvelli@outlook.com

<sup>4</sup> Pesquisadora de pós-doutorado em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Alfenas – Instituto de Ciências da Natureza, erika.silva@unifal-mg.edu.br

<sup>5</sup> Mestra em Ciências Ambientais. UNIFAL-MG – Instituto de Ciências da Natureza, alexandra\_dsa@hotmail.com

<sup>6</sup> Professor Associado IV – UNIFAL-MG, Instituto de Ciência da Natureza, sandrobarbosa@gmail.com



## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o aumento do consumo e consequente produção de resíduos, principalmente em países em desenvolvimento impulsionados pela industrialização e novas tecnologias, tem gerado preocupações alarmantes pelos impactos ambientais relacionados (Calvelli *et al.*, 2023; Ferreira *et al.*, 2021). Os aterros sanitários, apesar de serem uma solução amplamente adotada no Brasil, continuam gerando passivos ambientais como o chorume, um efluente altamente contaminante (BRASIL, 2022).

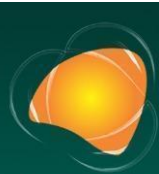
O chorume gerado em aterros sanitários é um efluente concentrado em compostos orgânicos, inorgânicos e substâncias tóxicas, como metais pesados, que podem provocar severos impactos ambientais (Peixoto *et al.*, 2018). A infiltração inadequada desse lixiviado nos corpos hídricos subterrâneos e superficiais pode comprometer a qualidade da água e modificar a taxa de proliferação de algas, reduzindo os níveis de oxigênio dissolvido e impactando a biodiversidade local (Siqueira *et al.*, 2016). A exposição crônica a compostos presentes no chorume pode ser nociva à saúde devido a possibilidade de conter materiais carcinogênicos e neurotóxicos (Wu *et al.*, 2018). Para avaliar os riscos associados, torna-se essencial o monitoramento contínuo de seus impactos (Agrahari *et al.*, 2024).

Análises ecotoxicológicas são frequentemente realizadas em modelos vegetais sensíveis, de baixo custo e rápida germinação (Cunha *et al.*, 2023; Iqbal *et al.*, 2019; Klauck *et al.*, 2015), como é o caso da cebola (*Allium cepa* L.). Ademais, a espécie é amplamente utilizada para analisar os efeitos nocivos causados por defensivos agrícolas, acúmulo de metais, nanopartículas, efluentes industriais, entre outros (Bonciu *et al.*, 2018).

Diante do exposto, este estudo visa investigar a variância da toxicidade de amostras de chorume coletado de um aterro sanitário, utilizando biotestes de fitotoxicidade com *Allium cepa* L., durante o período de 1 ano. Ademais, busca-se analisar a variação dos resultados de germinação com a pluviosidade média da região amostrada.

## METODOLOGIA

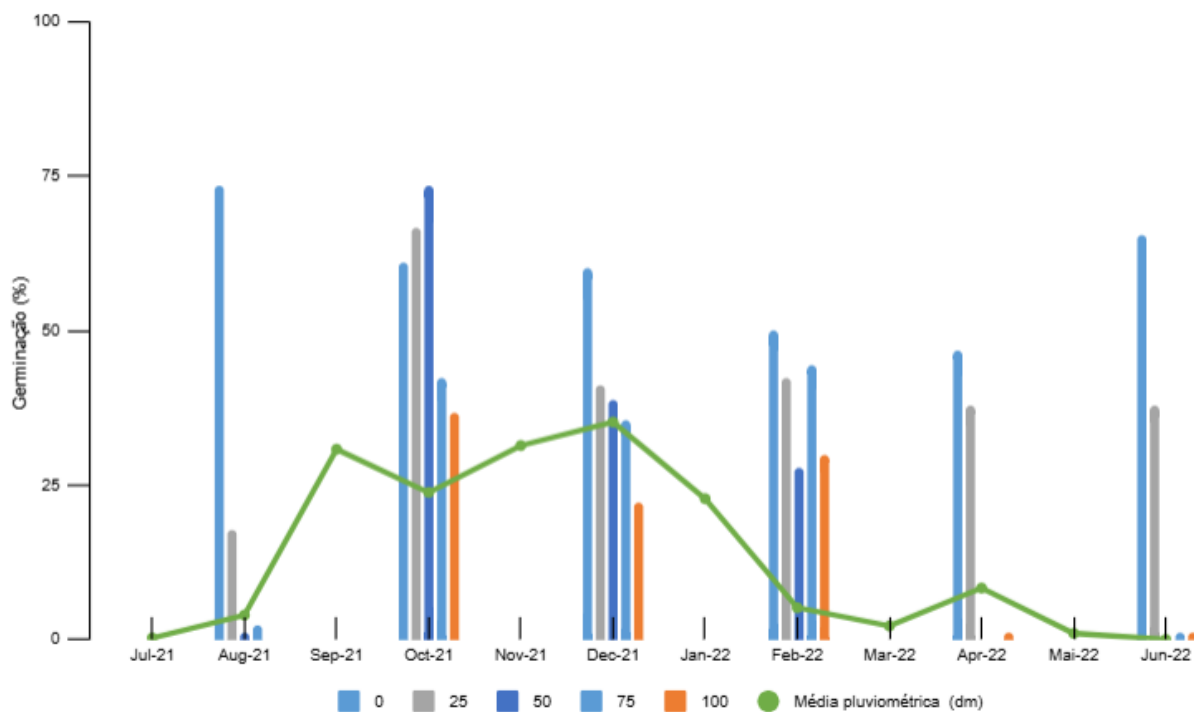
As amostras foram coletadas em um aterro sanitário regional, localizado na região Sul do Estado de Minas Gerais, a cada 2 meses durante o período de 1 ano. Os biotestes foram conduzidos no Laboratório de Biotecnologia Ambiental e Genotoxicidade (BIOGEN) da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG) de acordo com o protocolo estabelecido por Cunha Neto *et al.* (2023). Para



cada um dos 6 biotestes foram diluídas 25, 50, 75 e 100% de amostra de chorume em água destilada, em seguida em placas de petri ( $\varnothing$  6,5 cm) foram dispostas 30 sementes de *Allium cepa* L. e embebidas com 3mL de cada solução. As placas foram dispostas em BOD de acordo com um delineamento inteiramente casualizado (DIC), mantidas e acompanhadas por 10 dias com fotoperíodo e temperatura de acordo com a Regra de Análises de Sementes (RAS). Ao final do experimento, para este trabalho, foram avaliados o número de sementes germinadas através do software Fiji-Image J e os resultados comparados com a pluviosidade média daquele mês. As análises para discussão foram realizadas através do teste de comparação de médias a 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos, observa-se que a porcentagem de sementes germinadas ao final de cada experimento varia conforme o índice médio de pluviosidade como indicado na Figura 2, principalmente considerando as amostras mais concentradas (75% e 100%).



**Figura 01:** Número de sementes germinadas de *A. cepa* L. e média pluviométrica (dm³) ao final de cada bioteste (bimestral).

Esse efeito pode estar relacionado à diluição do efluente pela água da chuva, como evidenciado



## EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

pelos resultados de germinação com amostras mais diluídas (25% e 50%) sugerindo que a presença de compostos tóxicos em concentrações mais elevadas pode estar diretamente relacionada à inibição da germinação e ao comprometimento do desenvolvimento radicular. Fatores como a composição química do chorume e sua interação com os mecanismos de defesa das plantas podem ter desempenhado um papel fundamental na toxicidade observada (Ferreira *et al.*, 2021).

As observações realizadas no presente trabalho corroboram com estudos anteriores que apontam para a necessidade de um monitoramento contínuo dos efluentes de aterros sanitários (Ferreira *et al.*, 2021; Montagner *et al.*, 2017; Siqueira *et al.*, 2016), especialmente quando expostos a variações de pluviosidade, que acaba por diluir o efluente podendo gerar resultados flutuantes nos bioensaios ecotoxicológicos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A flutuação observada nos dados experimentais reforça a importância de considerar a variabilidade sazonal na interpretação dos resultados de toxicidade, uma vez que mudanças na composição do efluente devido à chuva podem alterar significativamente os efeitos sobre os bioindicadores vegetais.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) [Funding Code 001], CAPES/BRASIL PDPG No. 1026/2022, CAPES/BRASIL PDPG-POSDOC No. 2930/2022, CAPES/BRASIL MEC/SESu/FNDE/PET. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) for their financial support and research scholarships.



## REFERÊNCIAS

- AGRAHARI, S. ET AL. EMERGING AND FUTURISTIC PHYTO-TECHNOLOGIES FOR SUSTAINABLE WASTEWATER TREATMENT WITH RESOURCE RECOVERY AND ECONOMICAL ASPECTS. *JOURNAL OF WATER PROCESS ENGINEERING*, v 65, 105753. 2024.
- BONCIU, ELENA ET AL. AN EVALUATION FOR THE STANDARDIZATION OF THE ALLIUM CEPA TEST AS CYTOTOXICITY AND GENOTOXICITY ASSAY. *CARYOLOGIA*, v. 71, n. 3, p. 191-209, 2018.
- BRASIL. **PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS**, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, SECRETARIA DE QUALIDADE AMBIENTAL, BRASÍLIA, 2022
- CALVELLI, J. V. B. (ORG.) ET AL. CONTAMINANTES EMERGENTES: UMA VISÃO ECOTOXICOLÓGICA SOBRE O IMPACTO DOS FÁRMACOS NO MEIO AMBIENTE E NA SAÚDE PÚBLICA. *ATENA*, 2023. E-BOOK
- CUNHA NETO, A. R., DA SILVA, I. G., CALVELLI, J. V. B., MARTINS, G. E. C., CARVALHO, M., & BARBOSA, S. TOXICITY OF HEAVY METALS THAT AFFECT GERMINATION, DEVELOPMENT AND CELL CYCLE OF ALLIUM CEPA L. *BULLETIN OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION AND TOXICOLOGY*, v. 111, n.2, 22, 2023.
- FERREIRA, M. M. ET AL. SYSTEMATIC REVIEW OF THE LAST 20 YEARS OF RESEARCH ON DECENTRALIZED DOMESTIC WASTEWATER TREATMENT IN BRAZIL: STATE OF THE ART AND POTENTIALS. *WATER SCIENCE AND TECHNOLOGY*, 84(12), p. 3469–3488. 2021.
- IQBAL, M. ET AL. **BIOASSAYS BASED ON HIGHER PLANTS AS EXCELLENT DOSIMETERS FOR ECOTOXICITY MONITORING: A REVIEW**. CHEMISTRY INTERNATIONAL. 2019
- KLAUCK, C. R. ET AL. EVALUATION OF PHYTOTOXICITY OF MUNICIPAL LANDFILL LEACHATE BEFORE AND AFTER BIOLOGICAL TREATMENT. *BRAZILIAN JOURNAL OF BIOLOGY*, 75(2), p. S57–S62. 2015.
- MONTAGNER, C. C. ET AL. CONTAMINANTES EMERGENTES EM MATRIZES AQUÁTICAS DO BRASIL: CENÁRIO ATUAL E ASPECTOS ANALÍTICOS, ECOTOXICOLÓGICOS E REGULATÓRIOS. IN *QUÍMICA NOVA*, v. 40, n. 9, p. 1094–1110. 2017.
- PEIXOTO, A. L. C. ET AL. CHARACTERIZATION OF CONTROLLED LANDFILL LEACHATE FROM THE CITY OF GUARATINGUETÁ - SP, BRAZIL. *REVISTA AMBIENTE & ÁGUA*, INSTITUTO DE PESQUISAS AMBIENTAIS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS, v. 13, n. 2, 2018.
- SILVEIRA, G. L. ET AL. TOXIC EFFECTS OF ENVIRONMENTAL POLLUTANTS: COMPARATIVE INVESTIGATION USING ALLIUM CEPA L. AND LACTUCA SATIVA L. *CHEMOSPHERE*, 178, p. 359–367, 2017.
- SIQUEIRA, G. ET AL.. ENVIRONMENTAL DIAGNOSTIC OF THE AURÁ RIVER BASIN (PARÁ, BRAZIL): WATER POLLUTION BY UNCONTROLLED LANDFILL WASTE. *ARCHIVES OF CURRENT RESEARCH INTERNATIONAL*, 2016.
- WU, C. ET AL. ASSESSMENT OF THE HEALTH RISKS AND ODOR CONCENTRATION OF VOLATILE COMPOUNDS FROM A MUNICIPAL SOLID WASTE LANDFILL IN CHINA. *CHEMOSPHERE*, v. 202, p. 1-8, 2018.