

EIXO TEMÁTICO: Saúde ambiental

FORMA DE APRESENTAÇÃO: Resultado de pesquisa

## **AVALIAÇÃO ECOTOXICOLÓGICA DA DRENAGEM ÁCIDA DE MINAS POR MEIO DE ENSAIOS COM SEMENTES DE ALFACE (*Lactuca sativa*).**

Sabrina Sarkis de Andrade<sup>1</sup>

Paulo Augusto Zaitune Pamplin<sup>2</sup>

Leonardo Henrique Soares Damasceno<sup>3</sup>

### **Resumo**

A drenagem ácida de minas (DAM) promove acidificação das águas e solubilização de metais alterando a qualidade das águas. A toxicidade causada pode ser avaliada por meio da ecotoxicologia de sementes. Os ensaios ecotoxicológicos de sementes de alface (*Lactuca sativa*) foram feitos à 22°C que mostrou ausência de efeito alelopático para distâncias de 25, 15 e 10 mm e efeitos tóxicos para algumas das concentrações estudadas dos padrões de referência (1; 2,5; 5 10 e 100 mg/l) e da drenagem ácida sintética (1; 2,5; 5; 10 e 100 %).

**Palavras Chave:** drenagem; ecotoxicologia; sementes; espaçamento; alface.

### **INTRODUÇÃO**

A utilização de produtos químicos em diversas atividades tem provocado efeitos variados sobre o meio ambiente, afetando a saúde dos seres humanos e de outros seres vivos (FANTIN, 2009). Os testes de toxicidade avaliam as respostas de organismos quando submetidos a um agente nocivo, detectando ou medindo o efeito de substâncias, resíduos ou fatores ambientais, que atuam isoladamente ou em conjunto, sobre os seres vivos. Esses testes permitem a determinação do tempo e das concentrações necessárias para que o agente tóxico possa causar efeitos adversos detectáveis (OKUMURA, 2011).

Assim, a ecotoxicologia permite avaliar os efeitos tóxicos de compostos estudando substâncias sob vários fatores de interferência sem ser necessário um conhecimento profundo sobre o ecossistema e suas intra-relações (FANTIN, 2009).

O presente trabalho visou avaliar a velocidade da germinação e o desenvolvimento de sementes de alface (*Lactuca sativa*) em diferentes concentrações e de uma solução com composição e pH similar à drenagem ácida de minas.

---

<sup>1</sup> Aluna da UNIFAL – Campus Poços de Caldas, [sabrina.sarkis.a@gmail.com](mailto:sabrina.sarkis.a@gmail.com).

<sup>2</sup> Prof. da UNIFAL – Campus Poços de Caldas, [paulo.pamplin@gmail.com](mailto:paulo.pamplin@gmail.com).

<sup>3</sup> Prof. da UNIFAL – Campus Poços de Caldas, [leonardo@damasceno.eng.br](mailto:leonardo@damasceno.eng.br).

## **METODOLOGIA**

Os ensaios foram feitos com sementes de alface (*Lactuca sativa*) a 22°C com 21 sementes, previamente desinfetadas, por placa Petri, protegidas da luz e em triplicata. Os filtros foram umidificados a cada 24 horas com as soluções na razão de aproximadamente 0,024 ml/cm<sup>2</sup> do filtro e contado o número de sementes germinadas. Após 96 horas foram medidos o comprimento da radícula e do hipocótilo, utilizando papel milimetrado. Outros parâmetros estudados foram a porcentagem total de sementes germinadas por placa, índice e velocidade de germinação.

O espaçamento entre as sementes foi determinado após os ensaios com 1,0, 1,5 e 2,5 cm entre as sementes. Para os ensaios com padrões de referência e drenagem ácida sintética a distância estabelecida entre as sementes foi 1,5 cm, sendo comparados com um grupo controle. Os padrões utilizados foram dicromato de potássio (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>), sulfato de cobre (CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O), nitrato de chumbo (Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) e acetato de mercúrio (Hg(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>) nas concentrações de 1; 2,5; 5; 10 e 100 mg/L, de acordo com Navarro et al. (2006).

A avaliação da drenagem ácida de minas (DAM) foi feita a partir de uma solução sintetizada com a mesma composição e pH verificados por Wei, Viadero Jr. e Buzby (2005) em amostra de DAM natural. No total foram preparadas 3 soluções estoque da DAM (bruta), diluída 2 e 4 vezes, a partir das quais foram realizados os ensaios com concentrações de 100, 10, 5, 2,5 e 1% das soluções iniciais comparando com um grupo controle. As medidas de hipocótilo e radícula foram avaliadas por ANOVA com  $\alpha$  de 5% e por análise da concentração de inibição de 50% (IC<sub>50</sub>) do crescimento EPA (2002).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A avaliação do espaçamento entre as sementes foi feita avaliando o comprimento da radícula e do hipocótilo, índice de germinação e de ocorrência do hipocótilo, mostrando que não há efeito alelopático.

As concentrações mínimas das soluções que modificaram o desenvolvimento da radícula e do hipocótilo foram: 2,5 mg/L de dicromato de potássio para as duas variáveis, 5 mg/L para a radícula com sulfato de cobre e nitrato de chumbo, 100 mg/L para o hipocótilo com sulfato de cobre, nitrato de chumbo e acetato de mercúrio, e, 1 mg/L para a radícula com acetato de mercúrio. Da mesma forma, as diluições de DAM que inibiram o crescimento das variáveis foram: 1% para a radícula e 5% para o hipocótilo da DAM bruta, 10% para a radícula e sem diluição para o hipocótilo da DAM bruta diluída 2 vezes e, sem diluição para a radícula e para o hipocótilo da DAM bruta diluída 4 vezes.

O cálculo da concentração de inibição de 50% (IC<sub>50</sub>) do crescimento da radícula e do hipocótilo considerou-se a redução em relação ao controle com água destilada. A sequência crescente de sensibilidade da radícula foi nitrato de chumbo → acetato de mercúrio → sulfato de cobre → dicromato de potássio. Para o hipocótilo, sequência crescente foi nitrato de chumbo → sulfato de cobre → acetato de mercúrio → dicromato de potássio. A inibição foi maior na DAM bruta, seguida da amostra diluída 2 vezes e por última a DAM diluída 4 vezes. A menor IC<sub>50</sub> foi obtida para a radícula sendo de 5% DAM bruta e a maior IC<sub>50</sub> foi para o hipocótilo sendo de 90,9% da DAM diluída 4 vezes.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Não houve efeito alelopático para as distâncias de 1, 1,5 e 2,5 cm entre as sementes no crescimento das mesmas.

As radículas e hipocótilos apresentaram diferenças na sensibilidade aos padrões de referência de toxicidade, sendo o dicromato de potássio o padrão mais tóxico para ambas.

O uso de sementes de alface na avaliação da toxicidade da drenagem ácida de minas se mostrou promissor, avaliando qual a diluição para a IC<sub>50</sub> para a análise de toxicidade das soluções.

## REFERÊNCIAS

- EPA. **Short-term Methods for Estimating the Chronic Toxicity of Effluents and Receiving Waters to Freshwater Organisms**. 4. ed. Washington, DC: EPA, 2002. 335 p.
- FANTIN, A. C. M.; FREITAS, D. P. C., FAGNANI, G. F.; LAPA, T. C. M. DO A. **Teste de sensibilidade em sementes de Rúcula (*Eruca sativa*) e Alface (*Lactuca sp.*) em contato com diferentes concentrações do pesticida Glifosato**. In: VI Congresso nacional de meio ambiente da AUGM. São Carlos. Resumo em sociedade e ambiente. São Carlos, UFSCar, 2009.
- NAVARRO, A.R., ARRUETA, R.G., MALDONADO, M.C. Determinación Del Efecto De Diferentes Compuestos A Través De Ensayos De Fitotoxicidad Usando Semillas De Lechuga, Escarola Y Achicoria. **Revista de Toxicología**. v. 23, p. 125-129, 2006.
- OKUMURA, D. T. **Estudos ecotoxicológicos com as espécies *Argyrodiaptomus furcatus* e *Notodiptomus iheringi* (Copepoda, Calanoida)**. Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos – USP. São Carlos: 2011.
- WEI, X., VIADERO Jr., R. C., BUZBY, K. M. Recovery of iron and aluminum from acid mine drainage by selective precipitation. **Environmental Engineering Science**. v. 22, p. 745-755, 2005.