

## POTENCIAL FITORREMEIADOR DE *TALINUM PANICULATUM* PARA EXCESSO DE CHUMBO, FERRO, CÁDMIO E MANGANÊS

Pedro Ernesto dos Reis<sup>1</sup>

Gabriel Ferreira Romão<sup>2</sup>

Kamila Rezende Dázio de Souza<sup>3</sup>

Plínio Rodrigues dos Santos Filho<sup>4</sup>

Thiago Corrêa de Souza<sup>5</sup>

### Saúde Segurança e Meio Ambiente

#### Resumo

A fitoextração é um método que consiste na absorção de metais pesados na forma de elementos-traço, a baixo custo em áreas contaminadas, por plantas acumuladoras e hiperacumuladoras com capacidade de extrair e acumular metais em tecidos, membranas e raízes. Assim, o objetivo do presente trabalho é verificar os danos celulares e o acúmulo de biomassa em plantas de *Talinum paniculatum* (beldroega) submetidas a diferentes concentrações de Pb, Fe, Cd e Mn. Para isso, utilizaram-se plantas com cinco meses de idade, cultivadas em vasos contendo 500 mL de substrato, aos quais foram submetidos a cinco concentrações de cada metal em estudo semanalmente. Os tratamentos foram mantidos por 30 dias, momento no qual avaliou-se a peroxidação lipídica das raízes, assim como a biomassa seca de parte aérea e raízes. As concentrações de metais aplicadas não causaram danos celulares às raízes e não influenciaram negativamente o acúmulo de biomassa seca das plantas. A *T. paniculatum* parece ter potencial fitorremediador para Pb, Fe, Cd, Mn, porém novos estudos precisam ser realizados para confirmar a sua tolerância ao excesso dos metais em outras condições de cultivo.

**Palavras-chave:** beldroega; estresse oxidativo; danos celulares; crescimento

<sup>1</sup>Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Ciências Naturais, Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG, [pedroernestoreis@gmail.com](mailto:pedroernestoreis@gmail.com)

<sup>2</sup> Graduando em Biotecnologia Vegetal, Instituto de Ciências Naturais, Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG, [gabrielromao220@gmail.com](mailto:gabrielromao220@gmail.com)

<sup>3</sup> Dr. Pós-doutoranda PNPd/CAPES no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Ciências Naturais, Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG, [krdazio@hotmail.com](mailto:krdazio@hotmail.com)

<sup>4</sup> Prof. Dr. Orientador no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Departamento de Bioquímica, Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG, [plinio.santos@unifal-mg.edu.br](mailto:plinio.santos@unifal-mg.edu.br)

<sup>5</sup> Prof. Dr. Orientador no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Ciências Naturais, Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG, [thiagonepre@hotmail.com](mailto:thiagonepre@hotmail.com)

## INTRODUÇÃO

Metais pesados são substâncias químicas presentes no solo, na forma de elementos-traços, que não apresentam toxicidade quando utilizados em baixas concentrações. No entanto, em altas concentrações, ocasionam sérios danos aos organismos vivos devido à facilidade da sua absorção na forma de íons, sais ou ligados a cadeias de carbono e nitrogênio (KABATA-PENDIAS, 2000; ANDRADE, et al., 2009).

Substâncias como Cádmio (Cd), Chumbo (Pb), Ferro (Fe) e Manganês (Mn) possuem valores controlados pela Resolução Conama N° 420/2009 quanto ao seu descarte no solo e para controle de áreas contaminadas. A fitoextração apresenta grande potencial na remoção de metais pesados do solo e da água, uma vez que utilizam plantas acumuladoras e hiperacumuladoras para descontaminação do ambiente, através de absorção ou deslocamento dos metais associados a micro e macronutrientes.

A *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn. pertence à família Talinaceae e consta na lista de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) e Red Books de diversas nações. Além dos benefícios à saúde, apresenta grande potencial para acúmulo de Pb, com resposta do metabolismo antioxidante e tolerância à exposição do metal (SOUZA et al., 2018).

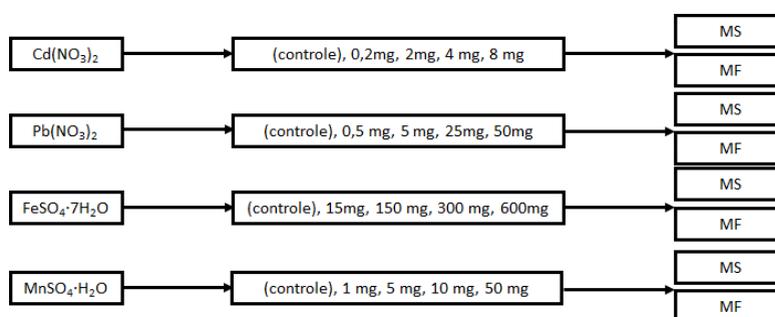
Plantas utilizadas na remediação desencadeiam estresse oxidativo. Vários fatores como déficit nutricional e presença de substâncias de alta toxicidade podem induzir a tolerância ou a morte da planta. No entanto, em caso de estresse severo, há aumento nos danos celulares, culminando em elevada peroxidação lipídica e formação de EROs, além de preceder perda de folhas, redução no crescimento e no acúmulo de biomassa das plantas (MALAR et al., 2014).

Visando o potencial de *T. paniculatum* para descontaminação de áreas degradadas e possível hiperacumulação de metais, o objetivo do trabalho é verificar os danos celulares e o acúmulo de biomassa nessas plantas, submetidas a concentrações de Cd, Pb, Fe e Mn.

## METODOLOGIA

O experimento, conduzido em casa de vegetação no Campus da Universidade

Federal de Alfenas (MG), submeteu plantas de cinco meses de idade, cultivadas em vasos de 500 mL, a diferentes concentrações de Cd, Pb, Fe e Mn (Figura 1). Os tratamentos foram mantidos por 30 dias, com aplicação semanal da solução contendo metais no substrato, juntamente com solução nutritiva.



**Figura 1:** Esquema das fontes de metais, concentrações utilizadas e análises realizadas.

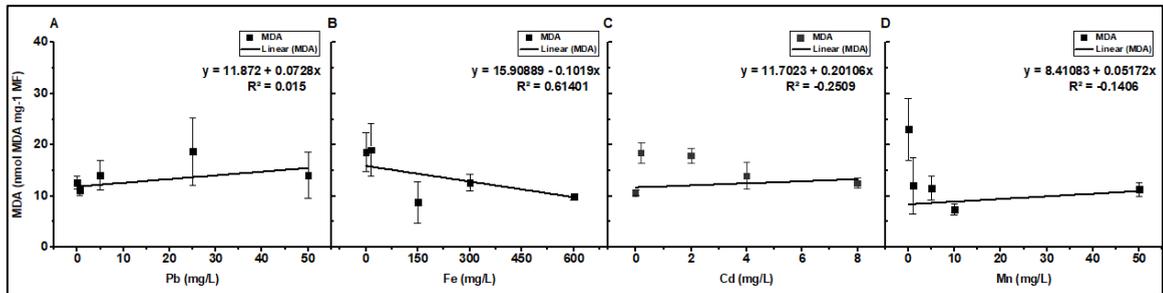
O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco concentrações e quatro repetições para cada metal. Ao final do experimento, coletaram-se raízes para determinar a peroxidação lipídica, assim como parte aérea e raízes foram secas para definir a biomassa seca.

A peroxidação lipídica das raízes foi quantificada com base no protocolo de Buege e Aust (1978), pela determinação do malondialdeído (MDA) formado. Para determinar a biomassa seca, parte aérea e raízes das plantas foram coletadas e secas em estufa de circulação forçada de ar, a 65°C, até peso constante. Para tratamento dos dados, determinou-se o erro padrão da média de quatro repetições. Também se realizou ANOVA para valores de  $p < 0,05$  de significância e regressão linear com base em  $r$  de Pearson e  $R^2$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presença dos metais praticamente não afetou a produção de malondialdeído nas raízes de *T. paniculatum* (Figura 2). Isso demonstra que a quantidade de metais não foi suficiente para causar danos celulares às plantas nas condições de cultivo. Em *Talinum triangulare*, a concentração de 25 mg/L em solução nutritiva esteve relacionada ao excesso de Pb e maior formação de espécies reativas de oxigênio, o que causou danos celulares

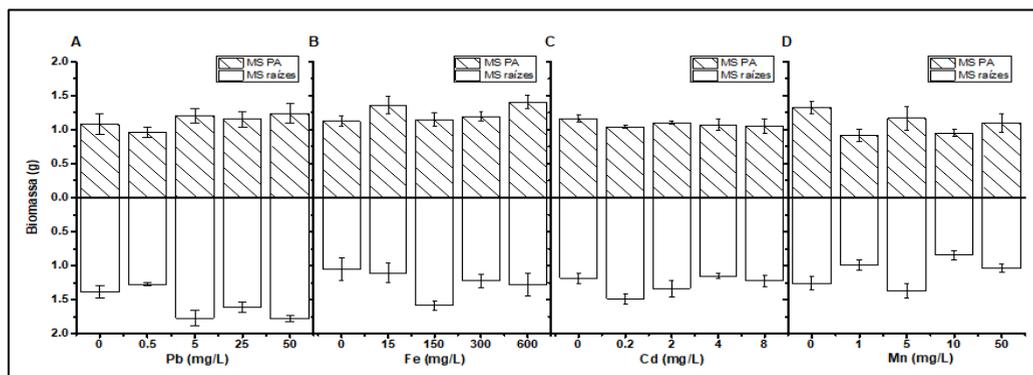
(KUMAR et al., 2012). Contudo, o experimento foi realizado com aplicação de metais no solo, o que pode ter inferido nos resultados, uma vez que a dinâmica de disponibilidade e absorção dos metais pode ter sido alterada devido à presença das partículas de solo.



**Figura 2:** Peroxidação lipídica de raízes de *T. paniculatum* submetidas a diferentes concentrações de (A) chumbo (Pb), (B) ferro (Fe), (C) cádmio (Cd) e (D) manganês (Mn). As barras correspondem ao erro padrão da média de quatro repetições por tratamento.

A baixa ocorrência de danos celulares decorrente da aplicação dos metais culminou em plantas com poucas alterações no crescimento (Figura 3). Dessa maneira, não observou-se redução na biomassa das plantas em resposta aos metais aplicados e, ao contrário, notou-se incremento na biomassa seca de parte aérea de plantas tratadas com  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ .

Com isso, verificou-se que as plantas de *T. paniculatum*, quando submetidas ao excesso de Pb, Fe, Cd e Mn, caso sejam suplementadas com solução nutritiva, toleram essa condição por um período de 30 dias com poucos sintomas visuais de toxicidade pelos metais, o que não é suficiente para causar danos celulares ou influenciar negativamente o acúmulo de biomassa seca nessas plantas.



**Figura 3:** Biomassa seca (g) de parte aérea e raízes de *T. paniculatum* submetidas a diferentes concentrações de (A) chumbo (Pb), (B) ferro (Fe), (C) cádmio (Cd) e (D) manganês (Mn). As barras correspondem ao erro padrão da média de quatro repetições por tratamento.

## CONCLUSÕES

*T. paniculatum* é uma espécie com potencial para remediação e hiperacumulação de Pb, Fe, Cd e Mn no solo. No entanto, devido à variação de resposta da planta às condições de cultivo, tempo de exposição e condições ambientais, novos experimentos devem ser realizados para comprovar o potencial dessas plantas. Assim, é viável que sejam realizados estudos com a espécie para agregar valor de informação ao sistema antioxidante e sua tolerância ao estresse.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, à CAPES (Código de Financiamento 001) e à FAPEMIG pelo financiamento.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M.; MELO, V.; GABARDO, J., Metais pesados em solos de área de mineração e metalurgia de chumbo. I-Fitoextração. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, p. 1879-1888, 2009.
- BUEGE, J. A., STEVEN, D. A., Thiobarbituric Acid Assay. **Methods**, V. 78, P. 369-373, 1981.
- KABATA-PENDIAS, A. **Trace elements in soils and plants**. 3rd ed. p. cm, Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 2000, p. 331.
- KUMAR, A.; PRASAD, M.N.V.; SYTAR, O. Lead toxicity, defense strategies and associated indicative biomarkers in *Talinum triangulare* grown hydroponically. **Chemosphere**, v.89, p.1056-1065, 2012.
- MALAR, S.; et al. Effect of lead on phytotoxicity, growth, biochemical alterations and its role on genomic template stability in *Sesbania grandiflora*: A potential plant for phytoremediation. **Journal Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 108, p. 249-257, 2014.
- SOUZA, G.; et al. Morpho-physiological Tolerance Mechanisms of *Talinum patens* to Lead. **Water, Air, and Soil Pollution**, v. 229, p.1-9, 2018.