

POTENCIAL FITOEXTRATOR DE BELDROEGA SOB EXCESSO DE CÁDMIO, CHUMBO, FERRO E MANGANÊS

Pedro Ernesto dos Reis¹

Gisele de Fátima Esteves²

Keila Yumi Ishii³

Kamila Rezende Dázio de Souza⁴

Thiago Corrêa de Souza⁵

Saúde Segurança e Meio Ambiente

Resumo

O método de avaliação de trocas gasosas e massa seca total de plantas, sob condição de fitoextração, permite avaliar mecanismos de tolerância ao estresse em contato com metais pesados como chumbo (Pb), ferro (Fe), cádmio (Cd) e manganês (Mn). O presente estudo visa avaliar o potencial fitoextrator da espécie *Talinum paniculatum* (beldroega) a metais pesados (Pb, Fe, Cd e Mn), com base nos padrões da Resolução CONAMA n° 420/2009. Para isso, foram utilizadas 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 biomassa seca das plantas. As análises das trocas gasosas [taxas de fotossíntese (A), transpiração (E), condutância estomática (gs)] foram realizadas antes da imposição dos tratamentos e ao final do período experimental. Enquanto a aplicação de Mn levou ao aumento nas trocas gasosas, houve um decréscimo em resposta ao Cd e ao Pb. Já as concentrações intermediárias de Fe aumentaram as trocas gasosas das plantas. Apesar da variação nas trocas gasosas, as plantas não sofreram influência negativa em sua biomassa seca. O uso de *T. paniculatum* para fitoextração de metais pesados apresenta potencial para despoluição de áreas degradadas, visto que o ganho de massa seca total final analisado não era alto, o que permitiu a sobrevivência das plantas.

Palavras-chave: metais; trocas gasosas; massa seca; beldroega

¹Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Ciências Naturais, Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG, pedroernestoreis@gmail.com

² Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Ciências Naturais, Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG, gialfenas@hotmail.com

³ Graduanda em Biotecnologia Vegetal, Instituto de Ciências Naturais, Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG, kyumiishii@gmail.com

⁴ Dra. 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

⁵ Prof. Dr. Orientador no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Ciências Naturais, Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG, thiagonpre@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O uso de espécies vegetais para técnicas de descontaminação e extração de metais pesados apresentam grande potencial e custo benefício ótimo para realizar a remediação a longo prazo. A absorção e acúmulo de metais (elementos-traços) (KABATA-PENDIAS, 2000), demonstra a facilidade dos elementos em acumular-se em tecidos foliares, membranas e raízes das plantas, elementos como, Cádmio (Cd) e Chumbo (Pb), são facilmente absorvidas na forma de cátions ou ânions, e na presença de sais, carbono e nitrogênio. Já elementos como o Ferro (Fe) e Manganês (Mn), são micronutrientes e sua absorção pode ocorrer rapidamente pela planta ao associar os elementos a nutrientes.

O metabolismo das plantas ao absorver metais pesados, rapidamente emite respostas fisiológicas que refletem principalmente na taxa fotossintética (A) e transpiração (E). Além disso, o acúmulo em membranas, células e vacúolos, quando associados a outros elementos no transporte de elétrons, quebram a homeostase celular, levando à produção exacerbada de espécies reativas de oxigênio (EROs) (TAIZ et al., 2017).

A tolerância ao estresse, pode ser avaliada através das trocas gasosas e acúmulo de massa seca pela planta. Assim, este estudo visou avaliar o potencial fitoextrator da espécie *Talinum paniculatum* a metais pesados (Pb, Fe, Cd e Mn), com base nos padrões da Resolução CONAMA n° 420/2009.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Campus da Universidade Federal de Alfenas, em que plantas com cinco meses de idade, uniformes, contendo seis pares de folhas completamente expandidas, foram submetidas a cinco concentrações dos metais Cd, Pb, Fe e Mn (Figura 1). O delineamento foi inteiramente casualizado com quatro metais, cinco concentrações e cinco repetições. A aplicação dos metais no substrato de cultivo das plantas ocorreu semanalmente, em um vaso de 500 mL. O experimento foi conduzido por um período de 30 dias, sendo que, antes da imposição dos tratamentos e ao final do período experimental, realizaram-se análises de trocas gasosas.

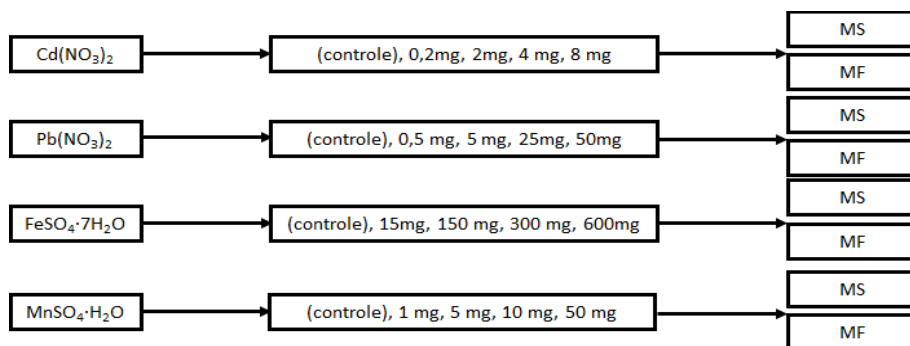


Figura 1: Esquema dos metais utilizados, suas fontes e concentrações aplicadas em plantas de *T. paniculatum*.

Para as trocas gasosas, utilizou-se um IRGA modelo 6400 XT (LI-COR Inc. Lincoln, Nebraska EUA). As avaliações aconteceram pela manhã, entre 8h e 11h, com análise das taxas de fotossíntese líquida (A), transpiração (E) e condutância estomática (gs) na última folha totalmente expandida. A biomassa seca foi determinada após a secagem do material vegetal em estufa de circulação forçada de ar, a 65 °C, até peso constante.

Os dados foram tabulados pelo *software* Excel (Microsoft Office) e a estatística obtida com o *software* Bioestat. Os gráficos foram elaborados pelo *software* Origin 15.0, no qual realizaram-se testes estatísticos ANOVA para valores de $p < 0,05$ de significância, regressão linear e polinomial também foram inclusos com base em r de Pearson e R^2 .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos tratamentos utilizados no experimento, a adição de Fe levou ao comportamento polinomial das trocas gasosas, em que maiores trocas gasosas foram observadas nas concentrações intermediárias (Figura 2). No caso do Pb, a maior concentração deste metal reduziu as trocas gasosas em relação ao controle. O aumento nas concentrações de Mn ocasionou aumento nas trocas gasosas (A), (E) e (gs) em relação ao controle (0 mg/L). O aumento na concentração de Cd levou à queda linear nas trocas gasosas em relação ao controle (Figura 2D). Constata-se também que somente a adição de Cd reduziu significativamente a taxa fotossintética líquida em relação ao período antes da imposição dos tratamentos. De modo geral, a presença de Fe, Pb, Mn e Cd foi responsável pela redução

de E e gs das plantas em relação ao período anterior ao início dos tratamentos.

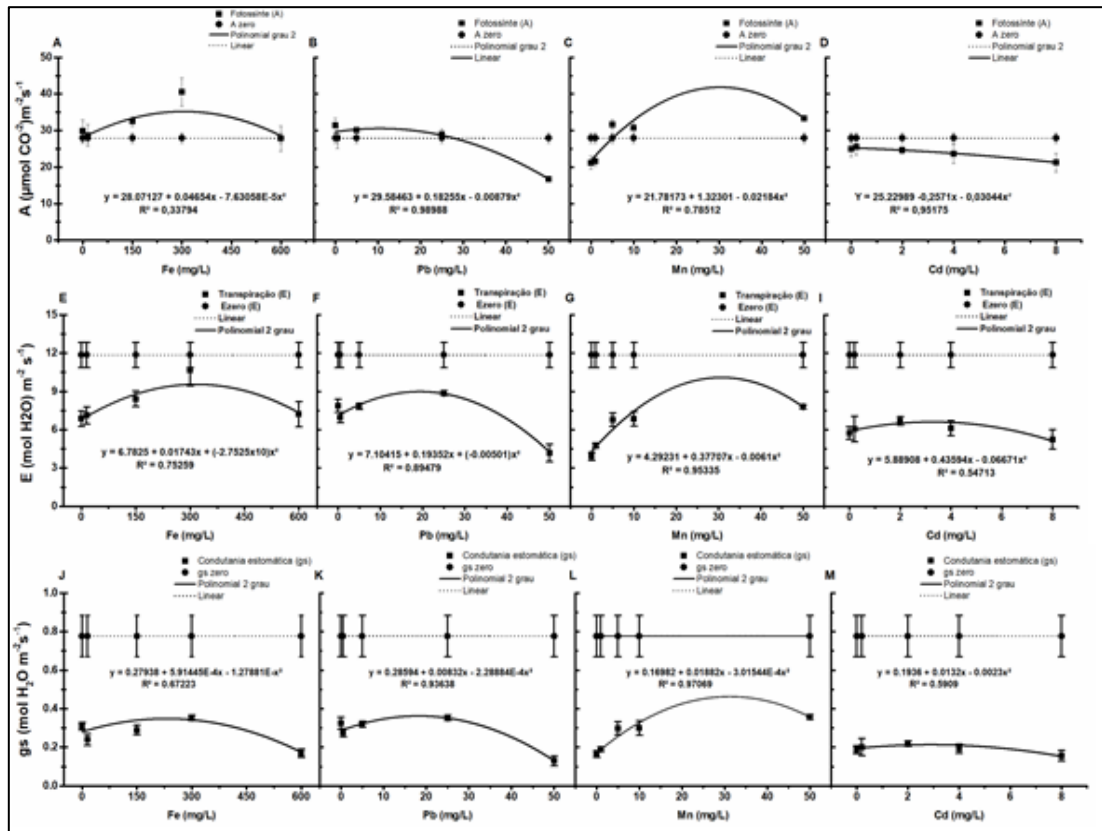


Figura 2: Taxa fotossintética líquida (A), transpiratória (E) e condutância estomática (gs) de plantas de *T. paniculatum* submetidas a diferentes concentrações de ferro (Fe), chumbo (Pb), manganês (Mn) e cádmio (Cd). As barras correspondem ao erro padrão da média de quatro repetições por tratamento.

A queda na transpiração e na condutância estomática reflete uma estratégia da planta para reduzir o transporte de água e nutrientes, assim como a absorção de metais pelas raízes. Logo, há uma menor quantidade de metais na planta e menos danos são causados ao seu metabolismo, uma vez que há menor geração de EROs e aumento da tolerância ao estresse (KUMAR et al., 2014). Essa estratégia parece ter sido eficiente, uma vez que os danos celulares causados pelos metais foram mínimos, refletindo em plantas que não sofreram redução em sua biomassa seca (Figura 3).

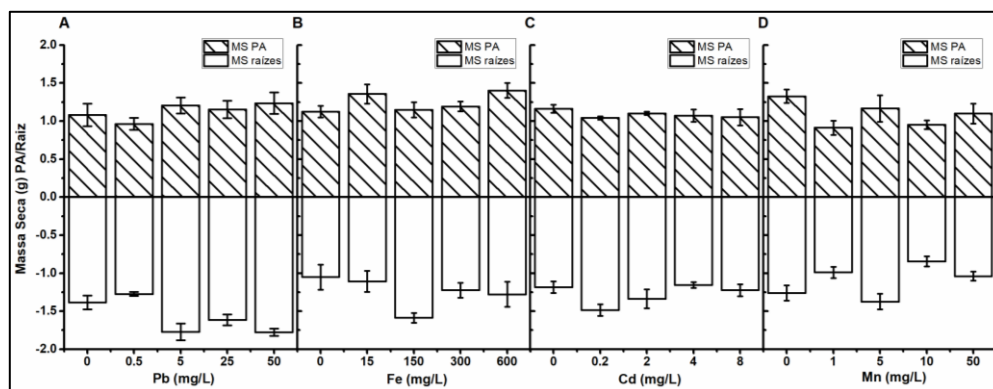


Figura 3: Biomassa seca de plantas de *T. paniculatum* submetidas a diferentes concentrações de ferro (Fe), chumbo (Pb), manganês (Mn) e cádmio (Cd). As barras correspondem ao erro padrão da média de quatro repetições por tratamento.

CONCLUSÕES

Plantas de *T. paniculatum* apresentam potencial de fitorremediação para Fe, Pb, Mn e Cd, uma vez que não influenciaram negativamente no crescimento das plantas embora tenham ocorrido reduções nas trocas gasosas. Isso sugere um potencial uso da espécie para recuperação e descontaminação superficial de locais contaminados por metais pesados.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS

- KABATA-PENDIAS, A. **Trace elements in soils and plants**. 3rd ed. p. cm, Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, p. 331, 2000.
- KUMAR, A.; MAJETI, N.; VARA P., Proteomic responses to lead-induced oxidative stress in *Talinum triangulare* Jacq. (Willd.) roots: Identification of key biomarkers related to glutathione metabolisms. **Environmental Science and Pollution Research**. V. 21, p. 8750-8764, 2014.
- TAIZ, L., ZEIGER, E., MOLLER, I.M., **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**, Livro didático, p. 858, 2017.