

Potencial rizofiltrador de estacas enraizadas de *Talinum paniculatum* sob excesso de chumbo

Kamila Rezende Dázio de Souza¹

Pedro Ernesto dos Reis²

Gisele de Fátima Esteves²

Plínio Rodrigues dos Santos Filho³

Thiago Corrêa de Souza⁴

Recursos Hídricos e Qualidade da Água

Resumo

A concentração de metais pesados no ambiente vem crescendo em decorrência de atividades antropogênicas e técnicas voltadas para a descontaminação do meio são cada vez mais buscadas. A rizofiltração é uma modalidade de fitorremediação, em que as plantas retiram os metais do meio. Plantas com potencial para uso em rizofiltração devem apresentar rápido crescimento, elevada capacidade de absorver metais e capacidade de sobrevivência em um meio com elevada concentração de metais e possibilidade de falta de oxigênio. Na busca de novas opções de espécies a serem utilizadas na rizofiltração de chumbo (Pb), o objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial de crescimento de estacas de *T. paniculatum* sob excesso de chumbo e seu potencial de rizofiltração nessas condições. Para isso, estacas contendo seis folhas completamente expandidas foram colocadas em solução nutritiva para enraizar. Vinte dias depois, as estacas enraizadas foram submetidas a concentrações crescentes de Pb (0, 10, 50, 100, 200 mg L⁻¹) por um período de 30 dias. Em seguida, as plantas foram coletadas, separadas em parte aérea e raízes e secas em estufa para a determinação da biomassa seca, concentrações de Pb nos tecidos vegetais e cálculo do índice de tolerância das estacas. As estacas enraízam facilmente e acumulam biomassa seca, conseguem absorver elevadas concentrações de Pb, que fica em sua maioria estocado nas raízes. Além disso, o índice de tolerância dessa espécie ao excesso de Pb é acima de 75%. Existe um potencial para uso de estacas de *T. paniculatum* para rizofiltração sob excesso de Pb.

Palavras-chave: Metal pesado; rizofiltração; plantas ornamentais

¹Dra., Pesquisadora PNPd/CAPES, Universidade Federal de Alfenas, Instituto de Ciências da Natureza, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais - krdazio@hotmail.com.

²Mestre em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Alfenas, Instituto de Ciências da Natureza, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais - pedroernestoreis@gmail.com; gialfenas@hotmail.com.

³Prof. Dr., Universidade Federal de Alfenas, Instituto de Ciências Biomédicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais - plinio.santos@unifal-mg.edu.br.

⁴Prof. Dr., Universidade Federal de Alfenas, Instituto de Ciências da Natureza, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais - thiago.souza@unifal-mg.edu.br.



INTRODUÇÃO

Os metais pesados são encontrados naturalmente e baixas concentrações no ambiente, porém essas concentrações têm se elevado em decorrência de ações antrópicas. Atividades industriais e agricultura estão muito relacionadas com a poluição do solo, água e ar, contribuindo para o aumento na concentração de metais no ambiente. Esses metais pesados são entram facilmente pela cadeia alimentar e são altamente tóxicos para os organismos vivos. O chumbo (Pb) é um metal com elevado nível de toxicidade que é eliminado pela indústria de mineração, exaustão de automóveis, pesticidas e fertilizantes, aditivos de tintas e combustíveis e lixo urbano (ZULFIQAR et al., 2019).

Diante dos efeitos prejudiciais dos metais aos seres vivos, estratégias para a redução de suas concentrações no ambiente têm sido cada vez mais utilizadas. A fitorremediação é um processo em que as plantas são usadas para retirar os metais do meio, reduzindo as chances de que atinjam os diferentes níveis da cadeia alimentar. Dentre as técnicas de fitorremediação está a rizofiltração, processo em que as plantas absorvem os metais da água, armazenando-os geralmente em suas raízes. Plantas desejáveis para o processo de rizofiltração devem ser tolerantes a elevadas concentrações de metais e à baixa concentração de oxigênio no meio, rápido crescimento e alta capacidade de absorção dos metais (CRISTALDI et al., 2017).

Talinum paniculatum é uma planta de fácil cultivo e rápido crescimento, pertence ao gênero *Talinum*, que possui outras espécies com potencial para fitorremediação. Diante do cenário de aumento progressivo na liberação de metais no meio ambiente e necessidade de descontaminação, a necessidade de novas plantas potenciais fitorremediadoras é crescente. Assim sendo, o objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial de crescimento de estacas de *T. paniculatum* sob excesso de chumbo e seu potencial de rizofiltração nessas condições.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Campus Santa Clara da

Universidade Federal de Alfenas. Plantas advindas de sementes do próprio do banco de sementes do grupo de pesquisa foram cultivadas em substrato padrão por um período de dois meses. Em seguida, estacas contendo seis folhas completamente expandidas foram excisadas dessas plantas e foram colocadas para enraizar em solução nutritiva de Hoagland e Arnon ¼ de força. Cinco dias depois, as estacas começaram o processo de enraizamento e a solução nutritiva teve sua força aumentada gradualmente até a força completa. Finalmente, 20 dias após o início do experimento procedeu-se à imposição dos tratamentos, compostos por diferentes concentrações de Pb (0; 10; 50; 100; 200 mg L⁻¹).

A fonte utilizada foi o nitrato de chumbo, sendo o metal incorporado semanalmente na solução nutritiva. A solução nutritiva foi mantida sob aeração contínua e pH mantido em $6,0 \pm 0,5$, sendo as trocas realizadas semanalmente.

Os tratamentos foram mantidos por um período de 30 dias, quando as estacas enraizadas foram devidamente coletadas, separadas em parte aérea e raízes e secas a 65 °C em estufa de circulação forçada de ar até peso constante. Determinou-se a biomassa seca de parte aérea e de raízes e o material foi enviado para a determinação da concentração de Pb. Também se calculou o índice de tolerância de (IT): (Biomassa seca do tratamento/ Biomassa seca controle) x 100 (GONZÁLEZ et al., 2019), em que tratamentos foram as diferentes concentrações de Pb e controle foi a concentração 0 mg L⁻¹ Pb.

Os dados obtidos foram submetidos à ANAVA (teste de F) e submetidos à análise de regressão ou ao teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A biomassa seca de parte aérea e de raízes das estacas enraizadas apresentou comportamento polinomial de terceiro grau (Figura 1A). Assim, as maiores reduções no crescimento foram observadas nas concentrações intermediárias de Pb (10 e 50 mg L⁻¹). Com relação às concentrações de Pb nos tecidos vegetais, ocorreu um aumento progressivo com o aumento nas concentrações de Pb na solução de cultivo (Figura 1B). Na parte aérea observou-se um comportamento linear, enquanto nas raízes foi um comportamento polinomial de segundo grau.

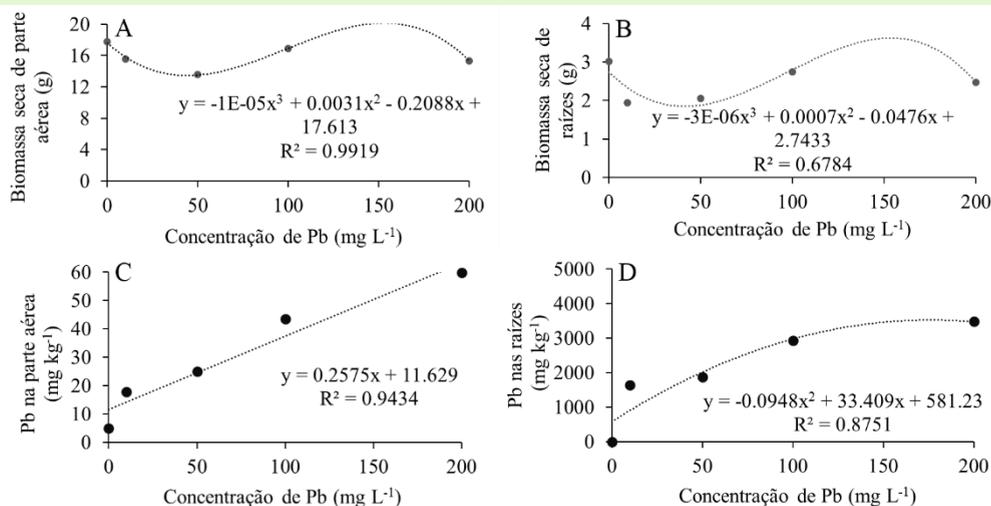


Figura 1: Biomassa seca (A, B) e concentração de Pb (C, D) de estacas enraizadas e *Talinum paniculatum* cultivadas em concentrações crescentes de Pb (0, 10, 50, 100, 200 mg L⁻¹).

O índice de tolerância das estacas se manteve acima de 75% (Figura 2). O maior índice de tolerância foi observado na concentração de 100 mg L⁻¹ de Pb, não sendo observadas diferenças entre o IT nas demais concentrações de Pb.

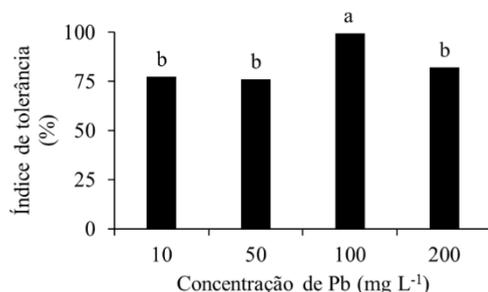


Figura 2: Índice de tolerância de estacas enraizadas e *Talinum paniculatum* cultivadas em concentrações crescentes de Pb (0, 10, 50, 100, 200 mg L⁻¹). Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si de acordo com o teste de Scott-Knott ($p \leq 0,005$).

As estacas *T. paniculatum* apresentaram grande capacidade de enraizamento em solução nutritiva, além do rápido crescimento e capacidade de tolerância a elevadas concentrações de Pb na solução. Além disso, a maior concentração do metal é mantida nas raízes das estacas. A quantidade de metal verificada na parte aérea das plantas de *T. paniculatum* deste estudo foram muito superiores àquelas encontradas em plantas de *T. triangulare*, uma espécie do mesmo gênero e considerada como potencial planta fitorremediadora (RAJKUMAR et al., 2009). Além disso, ao final do período experimental,

observou-se uma redução de 14% da biomassa seca total das plantas na maior concentração de Pb em relação à concentração de 0 mg L^{-1} , o que sugere uma certa tolerância da espécie ao excesso de metais. O uso de solução nutritiva pode ter contribuído para o bom desempenho de *T. paniculatum* ao excesso de Pb. Um índice de tolerância desejável para plantas cultivadas em ambientes contaminados é de, no mínimo, 50% (GONZÁLEZ et al., 2019). Isso novamente reforça o potencial de *T. paniculatum* para utilização como planta fitorremediadora, principalmente pelo uso em técnicas de rizofiltração.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As estacas de *T. paniculatum* enraízam facilmente, apresentam rápido crescimento e acúmulo de biomassa, apresentando índice de tolerância mínimo de 75% sob excesso de Pb. Há uma tendência de acúmulo do metal nas raízes. Assim, existe um potencial para uso de estacas de *T. paniculatum* para rizofiltração sob excesso de Pb.

AGRADECIMENTOS

CAPES (Código de Financiamento 001) e ao CNPq pelo fomento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- CRISTALDI, A.; CONTI, G. O.; JHO, E. H.; ZUCCARELLO, P.; GRASSO, A.; COPAT, C.; FERRANTE, M. Phytoremediation of contaminated soils by heavy metals and PAHs. A brief review. **Environmental Technology & Innovation**, v. 8, p. 309–326, 2017.
- GONZÁLEZ, A.; GARCÍA-GONZALO, P.; GIL-DÍAZ, M. M.; ALONSO, J.; LOBO, M. C. Compost-assisted phytoremediation of As-polluted soil. **Journal of Soils and Sediments**, v. 19, p. 2971–2983, 2019.
- RAJKUMAR, K.; SIVAKUMAR, S.; SENTHILKUMAR, P.; PRABHA, D.; SUBBHURAAM, C. V.; SONG, Y. C. Effects of selected heavy metals (Pb, Cu, Ni, and Cd) in the aquatic medium on the restoration potential and accumulation in the stem cuttings of the terrestrial plant, *Talinum triangulare* Linn. **Ecotoxicology**, v. 18, n. 7, p. 952–960, 2009.
- ZULFIQAR, U. FAROOQ, M.; HUSSAIN, S.; MAQSOOD, M.; HUSSAIN, M.; ISHFAQ, M.; AHMAD, M.; ANJUM, M. Z. Lead toxicity in plants: Impacts and remediation. **Journal of Environmental Management**, v. 250, p. 109557, 2019.