



## **O DIÂMETRO DO CAULE DE ESTACAS DE *Talinum patens* (Talinaceae) NÃO SOFRE INFLUÊNCIA QUANDO TRATADAS COM QUITOSANA E CÁDMIO**

Samuel Vitor Assis Machado de Lima<sup>1</sup>

Matheus Felipe Soares Silva<sup>2</sup>

Daniele Maria Marques<sup>3</sup>

Thiago Corrêa de Souza<sup>4</sup>

### **Ecologia Ambiental**

#### *Resumo*

O cádmio (Cd) é um metal pesado tóxico, que quando descartado de maneira inadequada se acumula no ecossistema e causa diversos problemas para plantas e animais. Algumas plantas como a *Talinum patens* são capazes de tolerar certas concentrações de Cd, podendo ser usadas no tratamento de efluentes contaminados pelo metal, através da técnica de rizofiltração. A quitosana é um biopolímero conhecido por amenizar diversos tipos de estresse em plantas, inclusive os provocados pelo Cd. O objetivo desse trabalho é avaliar qual efeito das aplicações radiculares e foliares de quitosana no diâmetro dos caules das estacas *T. patens* submetidas a três concentrações de Cd. Sementes de *T. patens* foram semeadas e cultivadas durante 75 dias em substrato padronizado, e após esse período estacas foram feitas e transferidas para sistema hidropônico, no qual passaram por um prazo de adaptação e crescimento das raízes. Durante 30 dias foram aplicados os tratamentos: três concentrações de Cd (0, 7 e 14 mg L<sup>-1</sup>) e três formas de aplicação de quitosana (sem aplicação, aplicação radicular e aplicação foliar), no 30º dia foi medido o diâmetro das estacas. Não se obteve diferença significativa entre os tratamentos, sugerindo que a *T. patens* foi resistente às concentrações de Cd aplicadas, possuindo estratégias para lidar com o metal, e que para o diâmetro as aplicações de quitosana não influenciaram. Com isso, conclui-se que o uso da *T. patens* é favorável na rizofiltração.

**Palavras-chave:** *Talinum paniculatum*; Paquímetro; Rizofiltração; Polímero; Quitina.

<sup>1</sup>Mestrando em Ciências Ambientais, Unifal-MG - Instituto de Ciências da Natureza, samuelvandelima@gmail.com.

<sup>2</sup>Graduando em Biotecnologia, Unifal-MG - Instituto de Ciências da Natureza, matheus.soares@sou.unifal-mg.edu.br.

<sup>3</sup>Dra. Botânica Aplicada, UFLA – Departamento de Biologia, danimarques.mm@gmail.com

<sup>4</sup>Prof. Dr. Agronomia (Fisiologia Vegetal), UFLA – Departamento de Biologia, thiagonepre@hotmail.com



## INTRODUÇÃO

O cádmio (Cd) é um metal pesado, extremamente tóxico e causa diversos problemas para saúde humana (SATARUG et al., 2010). Nas plantas o metal é tóxico, afetando os processos fisiológicos, que podem levar a planta à morte. (SHAKIROVA et al., 2016). Contudo, existem espécies que são resistentes a altas concentrações de Cd, e podem ser utilizadas na descontaminação de águas contaminadas pelo metal pesado, através da rizofiltração.

A rizofiltração é uma técnica ecológica que consiste em colocar o sistema radicular de plantas tolerantes a metais pesados em soluções contaminadas, para que atuem como um biofiltro (DUSHENKOV et al., 1995). É desejável que plantas usadas na rizofiltração sejam de fácil manejo, adaptem-se bem ao meio, cresçam rápido, tenham um sistema radicular evoluído, resistam aos níveis de contaminação, e retenham ou transportem as substâncias em seus tecidos (PANDEY; BAJPAI, 2018).

Algumas das plantas utilizadas na rizofiltração são do gênero *Talinum* sp. (Talinaceae), como a espécie *Talinum patens*. Uma planta herbácea perene e tolerante ao Cd, de fácil cultivo que atingem uma altura média de 70 cm, que se reproduzem por plantio das suas sementes ou por estacas (MUTHUKUMAR; DINESH-BABU, 2020; SOUZA et al., 2018).

Embora a *T. patens*, consiga resistir a metais pesados, o estresse causado por tais elementos, podem lhe trazer prejuízos. Entretanto, existe um bioproduto chamado quitosana, que é um polímero não tóxico obtido através da desmineralização da quitina e conhecido por aliviar diversos tipos de estresse em plantas, inclusive os proporcionados pelo Cd (HIDANGMAYUM et al., 2019; QU et al., 2019; ZONG et al., 2017).

O objetivo desse trabalho é avaliar qual efeito das aplicações radiculares e foliares de quitosana no diâmetro dos caules das estacas *T. patens* submetidas a três concentrações de Cd, visto que tal parâmetro auxilia a compreender como a *T. patens* lidou com o Cd e se houve influência entre os tratamentos.

## METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal de Alfenas - Unifal - MG, Alfenas - Minas Gerais, Brasil

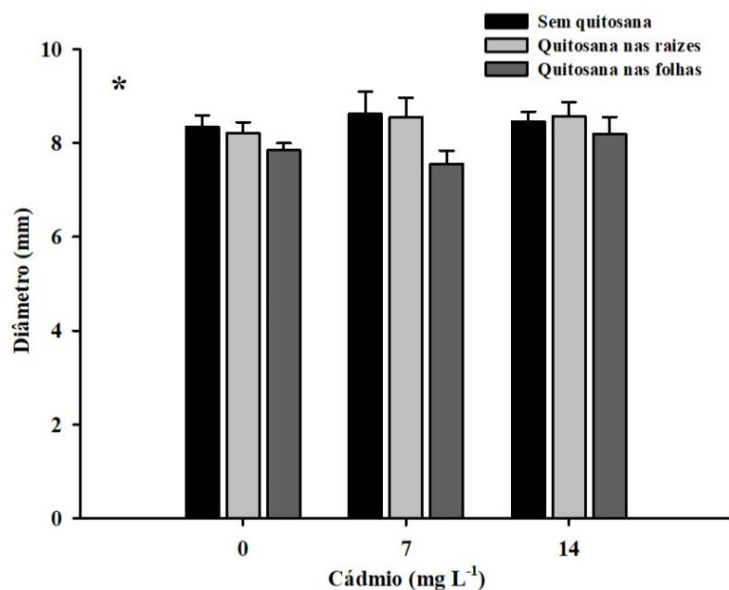
Plantas de *Talinum patens* foram cultivadas em substrato padrão para a produção das mudas, após 75 dias foram utilizadas estacas adultas contendo seis folhas expandidas. Foram colocadas em sistema hidropônico duas estacas por pote de 500 mL de solução nutritiva, que após adaptação ao meio tiveram seus tratamentos aplicados por 30 dias.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) e os tratamentos correspondiam a um fatorial (3 x 3) sendo três concentrações de Cd (0, 7, 14 mg L<sup>-1</sup>) e três formas de aplicação de quitosana (sem, via raiz e foliar), ao todo se tinham nove tratamentos com sete repetições cada. Utilizou-se Cd(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, para a formulação das três concentrações de Cd. Para os tratamentos com aplicações radiculares foi produzido uma solução estoque de quitosana, em que se adicionava 1 ml em cada troca semanal da solução nutritiva, dessa forma alcançando uma concentração de 100 mg L<sup>-1</sup>. Para a aplicação nas folhas foi produzido uma solução de quitosana já na concentração de 100 mg L<sup>-1</sup>, e duas vezes por semana aplicada uniformemente 200 ml entre os três tratamentos de Cd correspondentes, assim cada estaca recebia 4,8 mL de quitosana por aplicação.

Foi obtido no 30º dia o valor do diâmetro do caule, a partir de medições com paquímetro digital, logo abaixo do nó da primeira ramificação do caule. Para a análise estatística dos resultados, foi utilizada a análise de variância (ANAVA) e o teste de comparação de médias “Scott Knott”, a 95% de significância ( $p \leq 0,05$ ), no programa Sisvar versão 5.6 (Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil). Foram calculados os erros padrões das repetições de cada tratamento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diâmetro (Fig. 1) dos caules das estacas de *Talinum patens* não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos com aplicações de quitosana e as concentrações de cádmio.



**Figura 1:** Diâmetro das estacas de *Talinum patens* após 30 dias da aplicação dos tratamentos. \* Não houve diferença estatística entre os tratamentos, de acordo com o teste Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ). As barras compreendem os valores com o erro padrão das repetições.

Os resultados apresentados mostram que a *Talinum patens* foi tolerante às concentrações de Cd aplicadas, e que nesse quesito não houve influência das aplicações de quitosana no diâmetro das estacas.

O diâmetro pode estar relacionado com a produção de biomassa da parte aérea e com a redução do transporte do metal pesado entre os tecidos (xilema e floema), como o caso da *T. patens* que têm a estratégia de acumular os metais em suas raízes (KUMAR; PRASAD; SYTAR, 2012; MUTHUKUMAR; DINESH-BABU, 2020; SOUZA et al., 2018). Dessa forma a planta evita que o metal alcance o aparato fotossintético, e com menos disponibilidade de Cd na parte aérea, menores são as alterações nos órgãos superiores, logo menor interferência no diâmetro dos caules. Alguns estudos notaram efeitos positivos da quitosana em plantas expostas ao Cd, tanto quando aplicada via raiz quando aplicada nas folhas, aliviando o declínio de parâmetros ecofisiológicos, morfológicos, biométricos e bioquímicos (QU et al., 2019; ZONG et al., 2017), entretanto os resultados obtidos nesse estudo mostram que a *T. patens* sozinha foi capaz de lidar com o Cd.

## CONCLUSÕES

O diâmetro não foi influenciado pelas aplicações de quitosana e pelas concentrações de Cd, sendo um parâmetro que demonstra que a *T. patens* tem estratégias para lidar com o metal. Entretanto, uma vez resistentes ao metal as plantas são favoráveis a serem usadas nas técnicas de rizofiltração, pois demonstraram uma das características necessárias à rizofiltração.

## REFERÊNCIAS

- DUSHENKOV, V. et al. Rhizofiltration: The Use of Plants To Remove Heavy Metals from Aqueous Streams. **Environmental Science and Technology**, v. 29, n. 5, p. 1239–1245, 1995.
- HIDANGMAYUM, A. et al. Application of chitosan on plant responses with special reference to abiotic stress. **Physiology and Molecular Biology of Plants**, v. 25, n. 2, p. 313–326, 2019.
- KUMAR, A.; PRASAD, M. N. V.; SYTAR, O. Lead toxicity, defense strategies and associated indicative biomarkers in *Talinum triangulare* grown hydroponically. **Chemosphere**, v. 89, n. 9, p. 1056–1065, 2012.
- MUTHUKUMAR, T.; DINESH-BABU, S. Cadmium affects the regeneration of the leafy vegetable *Talinum portulacifolium* stem cuttings in nutrient solution. **Anales de Biología**, n. 42, p. 147–159, 2020.
- PANDEY, V. C.; BAJPAI, O. **Phytoremediation: From Theory Toward Practice**. [s.l.] Elsevier Inc., 2018.
- QU, D. Y. et al. Role of Chitosan in the Regulation of the Growth, Antioxidant System and Photosynthetic Characteristics of Maize Seedlings under Cadmium Stress. **Russian Journal of Plant Physiology**, v. 66, n. 1, p. 140–151, 2019.
- SATARUG, S. et al. Cadmium, environmental exposure, and health outcomes. **Environmental Health Perspectives**, v. 118, n. 2, p. 182–190, 2010.
- SHAKIROVA, F. M. et al. Salicylic acid-induced protection against cadmium toxicity in wheat plants. **Environmental and Experimental Botany**, v. 122, p. 19–28, 2016.
- SOUZA, G. et al. Morpho-physiological Tolerance Mechanisms of *Talinum patens* to Lead. **Water, Air, and Soil Pollution**, v. 229, n. 1, p. 1–12, 2018.
- ZONG, H. et al. Protective effect of chitosan on photosynthesis and antioxidative defense system in edible rape (*Brassica rapa* L.) in the presence of cadmium. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 138, n. October 2016, p. 271–278, 2017.