



# MODIFICAÇÕES NO SISTEMA VASCULAR E NA FORMAÇÃO DE AERÊNQUIMA EM *PISTIA STRATIOTES* L. (ARACEAE) SOB CONTAMINAÇÃO POR CÁDMIO

Samara Arcanjo e Silva

Evaristo Mauro de Castro; Mirian Rabelo Faria; Fabricio José Pereira; Cynthia de Oliveira

Universidade Federal de Lavras, Departamento de Biologia, Lavras, MG, e - mail: samara.arcanjo@yahoo.com.br, emcastro@ufla.br, mirianrabelofaria@yahoo.com.br, fabriciopereira@dbi.ufla.br, cynthia\_ufla@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

As atividades industriais aumentaram significativamente as concentrações de poluentes, promovendo efeitos nos ambientes aquáticos e terrestres (Goulart e Callisto, 2003), sendo que os metais pesados destacam - se dentre esses poluentes. O cádmio (Cd) é um metal pesado altamente tóxico aos seres vivos, além de ser bioacumulativo.

As plantas podem demonstrar sintomas morfológicos quando crescem em locais contaminados por Cd sendo alguns: o enrolamento do limbo, clorose e necrose nas folhas, além de uma redução no crescimento, na taxa fotossintética, na respiração e na absorção de nutrientes (Zhou *et al.*, 008). Este metal pode provocar modificações no sistema antioxidante, estimulando o acúmulo de peróxido de hidrogênio e morte celular. O monitoramento de ambientes contaminados pode ser feito por processos químicos, físicos e biológicos, sendo que o último apresenta vantagens como o baixo custo (Goulart e Callisto, 2003). As plantas aquáticas são indicadas para o biomonitoramento e fitorremediação ambiental por apresentarem características vantajosas como alta tolerância a metais pesados, facilidade de manipulação e por permitirem a visualização dos sintomas de toxicidade causados pelos poluentes (Zhou *et al.*, 008).

## OBJETIVOS

O trabalho teve por objetivo o estudo dos efeitos tóxicos do Cd sobre a estrutura interna foliar de plantas de *Pistia stratiotes* expostas a concentrações crescentes de Cd.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os espécimes de *Pistia stratiotes* L. usados nesse estudo foram obtidos em uma lagoa, livre de suspeita de contaminação por Cd, no município de Ijaci MG. Após a coleta, as plantas foram levadas para casa de vegetação do Departamento de Ciência do Solo na Universidade Federal de Lavras, onde foram lavadas em água corrente e cultivadas em bandejas plásticas com 20 L de solução nutritiva de Hoagland e Arnon (1950) modificada para  $\frac{1}{4}$  da força iônica total. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e o período experimental foi de 15 dias, sendo que a solução foi trocada no oitavo dia de exposição ao Cd. O bioensaio foi composto de sete tratamentos (concentrações de  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  sendo: 0; 0,4; 0,8; 1,6; 3,2; 6,4; 12,8  $\text{mg L}^{-1}$ ) com cinco repetições e cada parcela experimental foi composta por três rosetas e cada parcela experimental foi composta por três rosetas cultivadas em uma bandeja plástica contendo 4 L da solução contaminada.

As análises anatômicas foram realizadas no Laboratório de Anatomia Vegetal do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras. Foram coletadas folhas de todas as plantas, as quais foram lavadas em

água corrente e fixadas em FAA<sub>70%</sub>. Após 72 h. foram armazenadas em etanol 70% até o momento das análises (Johansen, 1940).

Foi retirada uma amostra da região mediana da folha, a qual foi desidratada em série etanólica (etanol 70%, 80%, 92,8%, 100%) por um período de duas horas para cada concentração. Posteriormente o material foi deixado em solução composta por resina base e etanol 95% (1:1) durante duas horas em vácuo, e só então foi transferido para a solução de infiltração (resina base), onde foi deixado por 48 horas. Após a infiltração, o material foi colocado em moldes de polietileno juntamente com a solução de polimerização. Os histomoldes foram desbloqueados após 24 horas, colados em suporte de madeira e, então, e seccionados em micrótomo rotativo calibrado para 8  $\mu\text{m}$  de espessura. As secções foram distendidas em lâminas dispostas sobre placa aquecedora a 40°C. O material foi corado com azul de toluidina 0,05% (em tampão fosfato de potássio pH = 4,7) por 5 minutos. Em seguida foi lavado rapidamente em água corrente e seco. As lâminas foram, então, montadas em bálsamo do Canadá. Foram feitas fotomicrografias com o auxílio de uma câmera digital acoplada ao microscópio óptico. As medições foram feitas no software de análise de imagens Image Tool.

## RESULTADOS

As folhas das plantas submetidas ao Cd neste experimento não demonstraram modificações na espessura da epiderme das faces abaxial e adaxial, na espessura do limbo e nem na espessura das fibras perivasculares nas concentrações estudadas. A porcentagem de aerênquima no limbo foliar diminuiu em 21,57% e 32,44% nas concentrações 6,4 e 12,8  $\text{mg L}^{-1}$  de Cd, respectivamente, quando comparada ao tratamento controle. O xilema também mostrou modificações nas maiores concentrações de Cd, sendo que o diâmetro dos vasos do metaxilema sofreu redução nas plantas expostas a 12,8  $\text{mg L}^{-1}$  de Cd.

Segundo He *et al.*, (1996), o desenvolvimento de espaços intercelulares ocorre quando há maiores concentrações de Ca citosólico, e substâncias que reduzem essa concentração provocam a inibição da atividade de enzimas como a celulase atuantes na formação de aerênquimas. He *et al.*, (1996) ainda destacam que altas taxas de Ca intracelular estimulam a síntese de etileno que, por sua vez, ativa a síntese de celulase. A atividade dessa enzima promove maior formação de aerênquimas devido à sua atividade de degradação e afrouxamento da pa-

rede celular. A redução no aerênquima pode ser explicada devido à maior quantidade de Cd na solução nutritiva, aumentando a cocristalização do Cd com o Ca nos vacúolos e diminuindo o Ca citosólico (Souza, *et al.*, 2009). O aerênquima é essencial para a sobrevivência de plantas aquáticas sendo que a redução nos teores de aerênquima foliar é prejudicial a essas espécies. A redução no diâmetro dos elementos traqueais pode ser relacionada com uma maior condutividade hidráulica (Hacke e Sperry, 2001), que pode levar uma maior quantidade de Cd à parte aérea promovendo efeitos tóxicos nos tecidos fotossintéticos.

## CONCLUSÃO

Nas concentrações de 6,4 e 12,8  $\text{mg L}^{-1}$  de Cd, *P. stratiotes* demonstra efeitos tóxicos evidentes na estrutura interna das folhas, que podem gerar problemas na fisiologia das plantas.

## REFERÊNCIAS

- GOULART, M. D. C.; CALLISTO, M. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. Revista da FAPAM, online, v. 2 n. 1.
- HACKE, U. G.; SPERRY, J. S. 2001. Functional and ecological xylem anatomy. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, 4: 97 - 115.
- HE, C.J.; FINLAYSON, S.A.; DREW, M.C.; JORDAN, W.R.; MORGAN, P.W. 1996. Ethylene biosynthesis during aerenchyma formation in roots of *Zea mays* subjected to mechanical impedance and hypoxia. Plant Physiology 112: 1679 - 1685.
- HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. 1950. The water - culture method for growing plants without soil. Califórnia: California Agricultural Experimental Station, 32 p. (Circular 347).
- JOHANSEN, D. A. 1940. Plant microtechnique. New York: McGraw - Hill, 523 p.
- SOUZA, V. L.; SILVA, D. C.; SANTANA, K. B.; MIELKE, M. S.; ALMEIDA, A. F.; MANGABEIRA, P. A. O.; ROCHA, E. A. 2009. Efeitos do cádmio na anatomia e na fotossíntese de duas macrófitas aquáticas. Acta Botanica Brasilica, 23: 343 - 354.
- ZHOU, Q. A.; ZHANG, J.; FU, J.; SHI, J.; JIANG, G. 2008. Biomonitoring: an appealing tool for assessment of metal pollution in the aquatic ecosystem. Analytica Chimica Acta, 606: 135 - 150.