



# AVALIAÇÃO DO POTENCIAL BIOINDICADOR DE *PISTIA STRATIOTES* L. SOB CONTAMINAÇÃO DE CÁDMIO

E. M. Castro<sup>1</sup>

C. Oliveira<sup>1</sup>; F. J. Pereira<sup>1</sup>; R. A. L. Silva<sup>1</sup>; Z. T. T. Rossi<sup>1</sup>

1 - Universidade Federal de Lavras, Departamento de Biologia, Campus Universitário, 37200 - 000, Lavras, Brasil. Telefone: 55 35 3829 1612-emcastro@ufla.br

## INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos têm sido alterados de maneira significativa devido a impactos de origem antrópica, dentre eles, a contaminação de efluentes por metais pesados, em consequência do uso de fertilizantes em larga escala e aumento das atividades industriais e de mineração (Malavolta, 1994). O metal pesado Cádmio (Cd) constitui um problema significativo, pois é tóxico em quantidades traço, possui alta mobilidade nas plantas e é de fácil incorporação na cadeia trófica (Oliveira *et al.*, 2001).

A contaminação do meio de crescimento das plantas pelo Cd inibe direta ou indiretamente diversos processos fisiológicos como respiração, fotossíntese e trocas gasosas, causando a senescência das mesmas (Lagriffoul *et al.*, 1998; Clemens, 2006).

A avaliação da presença de poluentes no ambiente tem sido realizada por meio de metodologias que empregam recursos químicos, físicos ou físico-químicos, que demandam o uso de aparelhos sofisticados, onerando o processo.

O uso da técnica de bioindicadores, por meio de análise das respostas dos mesmos, possibilita o planejamento do modo de controle e monitoramento da recuperação da normalidade, de forma mais eficiente e a baixo custo.

O alface d'água, *Pistia stratiotes* L., é uma planta aquática flutuante pertencente à família Araceae, comum em corpos de água doce, propagada sexuadamente ou em condições ambientais favoráveis via vegetativa. Apresenta alta taxa de multiplicação podendo colonizar superfícies extensas em um curto espaço de tempo. Estudos realizados demonstraram essa espécie como indicadora e acumuladora de metais pesados, sendo útil em programas de monitoramento da qualidade da água (Klumpp *et al.*, 2002).

## OBJETIVOS

Objetivou-se realizar bioensaio do potencial bioindicador de *Pistia stratiotes* L. frente à contaminação do elemento traço Cd, em diferentes concentrações, com a identificação

de modificações morfológicas e análise do crescimento populacional, fornecendo assim, dados úteis no biomonitoramento de ambientes aquáticos.

## MATERIAL E MÉTODOS

As rosetas de *Pistia stratiotes* L. foram obtidas em local livre de suspeitas de contaminação por Cd, no município de Lavras-MG, à margem direita do Rio Grande (44° 55' W; 21° 05' S).

As plantas foram cultivadas em casa de vegetação, onde inicialmente passaram por um período de aclimatização, sendo cultivadas em bandejas plásticas com capacidade de 20 L, contendo solução nutritiva de Hoagland & Arnon (1950) modificada, com um quinto da força iônica e pH ajustado para 6,5, até a quinta geração clonal de plantas.

Após o período de aclimatização, as plantas da quinta geração clonal foram transferidas para recipientes individuais, contendo 4 L da solução nutritiva de Hoagland & Arnon (1950) como descrita para a aclimatização, contendo concentrações crescentes de Cd na forma de Cd(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>: 0 (controle-T1); 0,4 (T2); 0,8 (T3); 1,6 (T4) e 3,2 (T5) mg L<sup>-1</sup>. Foram eliminadas todas as estruturas reprodutivas das plantas antes da imposição dos tratamentos. As plantas foram submetidas aos tratamentos por um período de 15 dias, após o qual, foram realizadas as análises.

O delineamento foi inteiramente casualizado, composto por cinco tratamentos com seis repetições, com a parcela experimental composta por três rosetas.

O crescimento clonal foi determinado pela contagem do número de rosetas ao final do período experimental, para cada tratamento.

Para a determinação da biomassa, foi realizada a separação da parte aérea e sistema radicular, que foram secas em estufa durante 72 horas, a 60°C até peso constante, sendo posteriormente pesadas em balança analítica.

As alterações na morfologia externa foram registradas ao final do período experimental, com auxílio de uma câmera digital.

Os dados de biomassa e crescimento clonal foram submetidos à análise de variância, e à regressão polinomial com auxílio do software estatístico SISVAR.

## RESULTADOS

Foi observado maior número de estruturas reprodutivas (inflorescências) de acordo com o aumento da concentração de Cd, provavelmente em resposta à condição de estresse induzido, na tentativa de perpetuação da espécie. Os dados corroboram com os encontrados para a espécie aquática *Salvinia auriculata* Aublet, que tende a investir mais em reprodução sexuada em condições de estresse, como em condições de densidade populacional, quando as plantas encurtam o ciclo de vida como adaptação da espécie para evitação dessas condições (Coelho *et al.*, 005).

O aparecimento de novas rosetas foi detectado a partir do quinto dia no tratamento controle e a partir do oitavo dia nos tratamentos com presença de Cd, esses dados demonstram um atraso de 60% no tempo de multiplicação das plantas sob efeito desse elemento. No término do período experimental foi observado maior número de rosetas no tratamento sem Cd, havendo uma diminuição no número de rosetas de acordo com o acréscimo na concentração de Cd, demonstrando uma relação linear negativa entre esses fatores.

O tratamento controle, apresentou maior crescimento de parte aérea e maior desenvolvimento de raízes. Observou-se aumento linear da espessura das raízes de acordo com o aumento da concentração de Cd. Na maior concentração do metal (3,2 mg L<sup>-1</sup>) observou-se folhas encarquilhadas, com manchas cloróticas que evoluíram para manchas necróticas. Resultados semelhantes foram observados por Siriwan *et al.*, (2006) e Almeida, (2009) que relataram a ocorrência de manchas necróticas marginais em *Salvinia cucullata* e *Salvinia auriculata*, respectivamente, demonstrando ser um sintoma de toxidez comum em plantas expostas ao Cd. Corroborando, o potencial bioindicador das plantas de *Pistia stratiotes* no monitoramento da contaminação por Cd com o acompanhamento de alterações na morfologia externa.

A biomassa da planta diminuiu linearmente com o aumento da concentração de Cd na solução. O decréscimo foi mais acentuado no sistema radicular, provavelmente pelo fato deste absorver diretamente Cd, e por reter esse elemento nos tecidos radiculares por meio de barreiras apoplásticas, como a endoderme que pode dificultar a translocação desse elemento para a parte aérea. Protegendo dessa forma, os tecidos fotossintéticos e assim auxiliando na sobrevivência das plantas.

Zhou *et al.*, (2008) e Clemens, (2006), relataram que a exposição acentuada ao Cádmiio inibe o crescimento e provoca clorose nas folhas, causada por queda na taxa fotossintética

e por ocasionar redução da absorção e translocação de nutrientes. Esses fatos ocorreram nas plantas de *Pistia stratiotes* demonstrando a sensibilidade dessa espécie ao Cd, e, dessa forma, o seu potencial bioindicador.

## CONCLUSÃO

Observou-se diminuição do crescimento clonal, de biomassa, e alterações morfológicas das plantas de *Pistia stratiotes* relacionadas linearmente com o aumento das concentrações de Cádmiio.

Pela fácil visualização dos danos causados pelo Cd às plantas de *Pistia stratiotes*, esta espécie se comporta como potencial bioindicador da contaminação deste elemento.

Agradecimentos

Agradecimento especial ao CNPq e a FAPEMIG pelo financiamento do projeto.

## REFERÊNCIAS

- Almeida, G. W. Avaliação do Potencial Bioindicador e Fitorremediador de *Salvinia auriculata* Aublet na presença de cádmio e chumbo. 2009. 73 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada). Universidade Federal de Lavras, 2009.
- Clemens, S. Toxic metal accumulation, responses to exposure and mechanisms of tolerance in plants. *Biochimie*, Paris, v. 88, n. 11, p. 1707 - 1719, Nov. 2006.
- Coelho, F. F.; LOPES, F. S.; Sperber, C. F. Persistence strategy of *Salvinia auriculata* Aublet in temporary ponds of southern Pantanal, Brazil. *Aquatic Botany*, Amsterdam, v. 81, n. 4, p. 343 - 352, Apr. 2005.
- Klumpp, A.; Bauer, K.; Franz - Gerstein, C.; Menezes, M. Variation of nutrient and metal concentrations in aquatic macrophytes along the Rio Cachoeira in Bahia (Brazil), *Environment International*, v. 28, p. 165 - 171, 2002.
- Lagriffoul, A.; Mocquot, B.; Mench, M.; Vangronsveld, J. Cadmium toxicity effects on growth, mineral and chlorophyll contents, and activities of stress related enzymes in young maize plants (*Zea mays* L.). *Plant and Soil*, Amsterdam, v. 200, n.2, p. 241 - 250, Mar. 1998.
- Malavolta, E. Fertilizantes e seu impacto ambiental: micronutrientes e metais pesados, mitos, mistificações e fatos. São Paulo: ProduQuímica, 1994. 153p.
- Oliveira, J. A.; Cambraia, J.; Cano, M. A. O.; Jordão, C. P. Absorção e acúmulo de cádmio e seus efeitos sobre o crescimento relativo de plantas de *Salvinia* e aguapé. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Londrina, v. 13, n.3, p. 329 - 341, 2001.
- Siriwan, P.; Maleeya, K.; Prayad, P.; Suchart, U. Toxicity and bioaccumulation of cadmium and lead in *Salvinia cucullata*. *Journal of Environmental Biology*, Índia, v. 27, n. 4, p. 645 - 652, Oct. 2006.
- Zhou, Q. A.; Zhang, J.; FU, J.; Jiang, G. Biomonitoring: an appealing tool for assessment of metal pollution in the aquatic ecosystem. *Analytica Chimica Acta*, Amsterdam, v. 606, n.2, p. 135 - 150, Jan. 2008.