



CARACTERÍSTICAS ESTOMÁTICAS E DE TROCAS GASOSAS DE PLANTAS DE AGUAPÉ CULTIVADAS EM SOLUÇÃO NUTRITIVA CONTAMINADA POR CÁDMIO

Evaristo Mauro de Castro

Fabricio José Pereira; Cynthia de Oliveira; Marinês Ferreira Pires

Universidade Federal de Lavras, Departamento de Biologia, Setor de Botânica Estrutural, Caixa Postal 37, Campus Universitário, CEP: 37200 - 000, Lavras - MG, emcastro@ufla.br, fabriciopereira@dbi.ufla.br, cynthia_ufla@yahoo.com.br, marinesfpires@gmail.com

INTRODUÇÃO

A atividade humana com a crescente industrialização, processos de mineração e agrícolas promoveu uma grande produção e acúmulo de elementos tóxicos no solo, nas cadeias tróficas e em ambientes aquáticos, sendo a fitorremediação um processo que utiliza plantas para a descontaminação de tais ambientes (Gratão *et al.*, 005). O cádmio (Cd) pode influenciar negativamente no crescimento e desenvolvimento de plantas sendo liberado no ambiente por estações de energia, sistemas de aquecimento, indústria metalúrgica e tráfico de veículos (Benavides *et al.*, 005).

Macrófitas nativas podem ser utilizadas na fitorremediação de águas contaminadas. Nesse contexto, o aguapé (*Eichhornia crassipes* Mart.) é uma macrófita nativa do Brasil pertencente à família Pontederiaceae, com potencial para a utilização em sistemas de fitorremediação. O potencial de hiperacumulação de Cd em *E. crassipes* foi estudado por Oliveira *et al.*, (2001).

Apesar da capacidade de acumular Cd demonstrado pelo aguapé, não se conhece quais mecanismos anatômicos e fisiológicos estão associados com essa tolerância à contaminação por esse elemento.

OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho foi avaliar as possíveis modificações nas trocas gasosas e nas características estomáticas do aguapé cultivado em solução nutritiva contaminada por Cd.

MATERIAL E MÉTODOS

As plantas de aguapé (*Eichhornia crassipes* Mart.) foram coletadas em açudes na região de Alfenas - MG, formados a partir de uma nascente localizada à cerca de 60 m do local e, aparentemente livres de fontes de contaminação por Cd. As plantas foram lavadas em água corrente e cultivadas em casa de vegetação em solução de Hoagland a 40% da força iônica durante por 30 dias, para obtenção de gerações clonais aclimatizadas à casa de vegetação e livres de Cd endógeno. As plantas foram padronizadas e cultivadas em vasos de polipropileno de 6 L, contendo 4 L de solução nutritiva de Hoagland à 20% da força iônica contendo as concentrações de Cd: 0; 0,4; 0,8; 1,6 e 3,2 mg L⁻¹ essas concentrações foram baseadas na Res. 357 do CONAMA, correspondendo ao controle (0 mg L⁻¹) e 100, 200, 400 e 800 vezes a concentração máxima permitida, respectivamente, à partir de 0,4 mg L⁻¹.

Após 15 dias, as trocas gasosas foliares foram avaliadas com analisador de trocas gasosas por infravermelho (IRGA) modelo LI - 6400 medindo - se a condutância estomática (g_s), a taxa transpiratória (E), a taxa fotossintética (A), e a relação entre carbono interno e externo (C_i/C_a). Para a avaliação dessas variáveis, foram selecionadas folhas completamente expandidas em cinco plantas por tratamento, sendo que a densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos foi fixada em 1000 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

As análises anatômicas foram realizadas nas plantas filhas após 20 dias sendo fixadas em F.A.A.₇₀ (Kraus &

Arduim, 1997). As secções paradérmicas foliares foram realizadas utilizando - se de lâminas de aço nas faces abaxial e adaxial, foram clarificadas com hipoclorito de sódio 50%, lavadas em água destilada, coradas com safranina 1% e montadas em lâminas com glicerina 50% (Kraus & Arduim, 1997). As lâminas foram fotografadas em microscópio Olympus modelo BX 60 acoplado à câmera digital Canon A630, as fotomicrografias foram avaliadas no software para análise de imagens UTHSCSA - Imagetool. O delineamento foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições, os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Scott - Knott para $P \leq 0,05$ no software Sisvar.

RESULTADOS

A contaminação por de Cd promoveu modificações nas características de trocas gasosas das plantas de aguapé a partir da concentração de $0,4 \text{ mg L}^{-1}$, contudo, a presença de Cd não modificou de forma significativa a taxa fotossintética em relação ao controle. A condutividade estomática não se modificou na concentração de $0,4 \text{ mg L}^{-1}$ contudo, aumentou em 69,42% nas concentrações de $0,80$ e $1,6 \text{ mg L}^{-1}$ sendo reduzida novamente na concentração de $3,2 \text{ mg L}^{-1}$. A taxa transpiratória não se modificou na concentração de $0,4 \text{ mg L}^{-1}$. A taxa transpiratória não se modificou na concentração de $0,4 \text{ mg L}^{-1}$ demonstrou um aumento de 14,86% nas concentrações de $0,8$; $1,6$ e $3,2 \text{ mg L}^{-1}$ em comparação com o controle. A relação C_i/C_a não demonstrou modificações significativas na presença de Cd. A presença de Cd promoveu modificações significativas nas características estomáticas de *E. crassipes* na face abaxial das folhas, contudo, sem efeitos evidentes na face adaxial das folhas dessa espécie. A concentração de $0,4 \text{ mg L}^{-1}$ não modificou de forma significativa a densidade estomática, contudo, ocorreu um aumento correspondente a 14,29% na densidade estomática partir da concentração de $0,80 \text{ mg L}^{-1}$ não se alterando nas concentrações maiores. O Cd não modificou as dimensões dos estômatos na face abaxial como definidos pelos valores no diâmetro polar e equatorial. A presença de Cd ainda não modificou a relação diâmetro polar/equatorial dos estômatos e nem no índice estomático na face abaxial da folha.

A taxa fotossintética é principalmente regulada pela radiação e a disponibilidade de CO_2 (Zhou & Han, 2005). A radiação foi padronizada para todos os tratamentos no momento das medições, dessa forma, a manutenção na taxa fotossintética pode estar associado também com uma maior disponibilidade de CO_2 na folha. O aumento na densidade estomática pode ter contribuído para captação de CO_2 e a ausência modificações na funcionalidade estomática das plantas em todos os tratamentos permite a manutenção das características funcionais dos estômatos de *E. crassipes*.

CONCLUSÃO

A presença de Cd, a partir da concentração de $0,4 \text{ mg L}^{-1}$, promove modificações nas trocas gasosas e na estrutura anatômica de *E. crassipes*, contudo, essas modificações não interferem na fisiologia das folhas da espécie nas condições testadas.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS

- BENAVIDES, M. P.; GALLEGO, S. M.; TOMARO, M. L. 2002. Cadmium toxicity in plants. Brazilian Journal of Plant Physiology 17: 21 - 34.
- GRATÃO, P. L.; PRASAD, M. N. V.; CARDOSO, P. F.; LEA, P. J.; AZEVEDO, R. A. 2005. Phytoremediation: green technology for the clean up of toxic metals in environment. Brazilian Journal of Plant Physiology 17: 53 - 64.
- KRAUS, J. E.; ARDUIM, M. 1997. Manual básico de métodos em morfologia vegetal. Seropédica: EDUR, 221 p.
- OLIVEIRA, J. A.; CAMBRAIA, J.; CANO, M. A. O.; JORDÃO, C. P. 2001. Absorção e acúmulo de cádmio e seus efeitos sobre o crescimento relativo de plantas de aguapé e salvinia. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal 13: 329 - 341.
- ZHOU, Y. M.; HAN, S. J. 2005. Photosynthetic response and stomatal behaviour of *Pinus koraiensis* during the fourth year of exposure to elevated CO_2 concentration. Photosynthetica 43: 445 - 449.