III CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAGRO 2018

CONCENTRAÇÕES DE AMINOÁCIDOS E PROTEÍNAS EM PLANTAS DE PARICÁ (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) SOB DOSES CRESCENTES DE CÁDMIO

AMINO ACIDS AND PROTEINS CONETRATIONS IN PLANTS OF PARICÁ (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) UNDER CRESCENT DOSES OF CADMIUM

Apresentação: Pôster

Gabriel Gustavo T N Monteiro¹; Glauco André dos S Nogueira²; Ana Ecídia de
A Brito³; Vitor R do Nascimento⁴; Cândido F de O Neto⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IIICOINTERPDVAGRO.2018.00389>

Introdução

O *Schizolobium amazonicum* é uma espécie pertencente à família Caesalpiniaceae e sua ocorrência se estende em toda região amazônica, podendo alcançar de 20 a 30 m de altura e até um metro de diâmetro. Atualmente, vem sendo bastante utilizada em reflorestamento, pelo seu rápido crescimento e matéria prima adequada para obtenção de celulose (MELO, 2017).

Como apontado por Martins *et al.* (2013), o cádmio ocorre naturalmente pelos processos naturais como a pedogênese e atividade vulcânica, porém, as atividades antropogênicas que permitem a sua disponibilização vem chamando a atenção, a exemplo da aplicação incontrolada de fertilizantes fosfatados, adubos, resíduos de indústrias metalúrgicas e águas residuais não tratadas que podem apresentar concentrações significativas desse metal pesado (HAYAT *et al.*, 2012; CHOPPALA *et al.*, 2014). O Cádmio (Cd) é considerado um dos metais pesados com maior fitotoxicidade, independente da dose aplicada (ALLOWAY, 2013), portanto, sua presença é um grave risco ambiental. O presente trabalho tem como objetivo avaliar o comportamento bioquímico do nitrogênio e do carbono em plantas jovens de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke), quando submetidos a aplicação crescente de cádmio.

¹ Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, ggutokun@gmail.com

² Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural da Amazônia, glauand@yahoo.com.br

³ Pós-graduação, Universidade Federal Rural da Amazônia, ecidiabrito@hotmail.com

⁴ Pós-graduação, Universidade Federal Rural da Amazônia, vitoresf@gmail.com

⁵ Doutor em Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural da Amazônia, candido.neto@ufra.edu.br

Fundamentação Teórica

Metais pesados como o cádmio, quando absorvido pela planta se acumulam nos tecidos vegetais e compartimentalizam-se em células, dificultando o metabolismo geral da planta, o equilíbrio homeostático e o seu desenvolvimento por conta de seus efeitos em atividades enzimáticas estando associado ao fato de que grande número de enzimas contém metais e a substituição destes por outro metal com mesma carga e tamanho similar, pode resultar na inibição da atividade da enzima (GUIMARÃES *et al.*, 2008; HASAN *et al.*, 2009).

Metodologia

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação pertencente a Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), localizado em Belém-Pará. Foram utilizadas mudas de paricá sob diferentes doses de cádmio (Cd^{+2}). Os tratamentos aplicados foram plantas controle e quatro doses crescentes desse metal pesado. As variáveis aplicadas foram: Proteínas solúveis totais, pelo método descrito por Bradford (1976); concentração de aminoácidos solúveis totais (AST), determinada segundo método descrito por Peoples *et al.* (1989); e concentração de prolina, segundo a metodologia de Bates *et al.* (1974), com adaptações feitas por Lobato e Ferreira (2012).

Resultados e Discussões

Proteínas solúveis Totais

Houve um aumento das concentrações de proteínas na parte aérea de acordo com o aumento das concentrações de Cd (Figura 1). De acordo, Mendes *et al.* (2011) o acúmulo de proteínas de baixa massa molar pode ser usado como fonte de armazenamento de nitrogênio que seriam mobilizados para diminuição do estresse nas plantas.

As proteínas desempenham muitas funções dentro dos vegetais, contudo, segundo Bouzon *et al.*, (2012); Alfadul e Al-Fredan (2013), a ação do cloreto de cádmio pode afetar muitas vias metabólicas, de modo que as proteínas podem sofrer modificações ou sofrer degradações por meio da fitotoxidez desse elemento, devido aos danos oxidativos ou do aumento na atividade de enzimas proteolíticas, resultando na redução de sua concentração final, fato evidenciado para essa variável nesse estudo principalmente nas raízes. A degradação proteica possivelmente formou novos aminoácidos que foram translocados para folhas (Figura 1).

Aminoácidos solúveis totais (AST)

Os aminoácidos solúveis totais aumentaram suas concentrações nas folhas de paricá à medida que as doses de cádmio aumentavam, o mesmo não ocorrendo para as raízes, onde houve um decréscimo significativo de acordo com as crescentes doses desse metal fitotóxico (Figura 1). As altas concentrações de aminoácidos nas folhas se devem possivelmente as degradações proteicas, essa alta concentração de aminoácido na parte aérea contribuirá principalmente para a síntese de novas moléculas no citosol ou para a produção de energia em vias respiratórias como a glicólise, ciclo de Krebs e das pentoses-fosfato. Esse acúmulo de aminoácidos na parte aérea segundo (Weber *et al*, 1991), pode significar uma outra forma de N para essas plantas sob estresse, em virtude da baixa concentração de NO_3^- na parte aérea que é a principal forma de entrada de N nas plantas (Figura 1).

No sistema radicular o efeito do cádmio foi mais agressivo diminuindo de forma considerável a concentração desse aminoácido, isso se deve a sua alta reatividade com esses aminoácidos, essa reatividade ocorre principalmente em átomos de N presente nesses aminoácidos.

Prolina

As concentrações do aminoácido prolina obtiveram um leve decréscimo com o aumento das doses de cádmio nas folhas, porém ficaram bem acima, se comparado com as concentrações nas raízes (Figura 1). Uma das explicações para esse resultado se deve a alta síntese de glutamato que garantirá uma alta síntese desse soluto antioxidante osmorregulador (Paulose *et al.*, 2013), que tem função importante na desintoxicação direta das espécies reativas de oxigênio, amplamente relacionada à toxidez por metal (Hayat *et al.*, 2012).

FIGURA 2: Concentrações de proteínas, aminoácidos solúveis totais e prolina em folhas e raízes de plantas jovens de paricá [*Schizolobium amazonocum* Huber ex Ducke] submetidas a doses crescentes de cádmio (Cd²⁺).

Conclusões

As concentrações de cádmio nos órgãos foliar e radicular tendem a ser diferenciadas em função das diferentes estratégias desse vegetal em contornar a presença desse elemento. A absorção de nitrogênio em algum momento pode sofrer desequilíbrio, mas o acúmulo de substâncias osmorreguladoras como prolina amenizaram a ação deletéria do cádmio.

Possivelmente o fator de bioacumulação seja o mais efetivo no sistema radicular, comprovando possivelmente sua fitoacumulação, mas as informações aqui apresentadas por esse trabalho ainda são muito superficiais para afirmar tal fator, necessitando de informações mais expressivas, principalmente de caráter genético.

Referências

ALFADUL, S. M. S.; AL-FREDAN, M. A. A. Effects of Cs, Cu, Pb, and Zn combinations on *Phragmites australis* metabolism, metal accumulation and distribution. *Arabian Journal for Science and Engineering*, Dhahran, v. 38, n. 1, p. 11-19, 2013.

ALLOWAY, B. J. Heavy metals in soils: trace metals and metalloids in soil and their bioavailability. **Springer**, New York, 2013.

BATES, L. S., Waldren, R. P.; Teare, I. D. Rapid determination of free proline for

waterstress studies. Short communication. Plant and Soil. V. 39, p.205-207. 1973.

BOUZON, Z.L; FERREIRA, E.C; SANTOS, R; SCHERNER, F; HORTA, P.A; MARASCHIN, M; SCHMIDT, E.C. Influences of cadmium on fine structure and metabolism of *Hypnea musciformis* (Rhodophyta, Gigartinales) cultivated in vitro. *Annals of Botany*, v. 29, p. 229 - 238, 2012.

BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal. Biochem.* v. 72, p.248-254.1976.

CHOPPALA, G.; SAIFULLAH; BOLAN, N.; BIBI, S.; IQBAL, M.; RENGEL, Z. KUNHIKRISHNAN, A.; ASHWATH, N.; OK, Y. S. (2014) Cellular mechanisms in higher plants governing tolerance to cadmium toxicity. **Critical Reviews in Plant Sciences**. 33 (5): 374-391.

GUIMARÃES M. A. et al. Toxicidade e tolerância ao cádmio em plantas. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 1, n. 3, p. 58-68, 2008.

HASAN, S. A. et al. Cadmium: toxicity and tolerance in plants. **Journal of Environmental Biology**, Lucknow, v. 30, n. 2, p. 165-174, 2009.

HAYAT, S.; HAYAT, Q.; ALYEMENI, M. N.; WANI, A. S.; PICHTEL, J.; AHMAD, A. 2012. Role of proline under changing environments: a review. **Plant Signal. Behav.** 7, 1456–1466. doi:10.4161/psb.21949.

LOBATO, A. K. PEREIRA, T. S. BARBOSA, M. A. C. Protocolos do núcleo de pesquisa vegetal básica e aplicada, 2012.

Martins, L.L.; Reis, R.; Moreira, I.; Pinto, F.; Sales, J.; Mourato, M. (2013) “Antioxidative Response of plants to oxidative stress induced by cadmium” Capítulo 3, em *Cadmium: Characteristics, Sources of Exposure, Health and Environmental Effects*. Ed. Mirza Hasanuzzaman & Masayuki Fujita. Nova Science Publishers, Inc. Nova Iorque. EUA.

MELO, L. E. de L. **Caracterização do câmbio e do lenho de árvores de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby de plantação em clareira da Amazônia**. 2017. 111f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia da Madeira) – Universidade Federal de Lavras, Lavras Minas Gerais, 2017.

MENDES, Bruna Santana da Silva et al. MECANISMO FISIOLÓGICOS E BIOQUÍMICOS DO ABACAXI ORNAMENTAL SOB ESTRESSE SALINO. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 24, n. 3, p.71-77, set. 2011.

Paulose, B., Chhikara, S., Coomey, J., Jung, H. Il, Vatamaniuk, O., Dhankher, O.P., 2013. A γ -glutamyl cyclotransferase protects arabidopsis plants from heavy metal toxicity by recycling glutamate to maintain glutathione homeostasis. **Plant Cell**. 25, 4580–4595. doi:10.1105/tpc.113.111815

PEOPLES, M.B; FAIZAH, A.W; REAKASEM, B.E; HERRIDGE, D.F. Methods for evaluating nitrogen fixation by nodulated legumes in the field. Australian. Centre for International Agricultural Research Canberra. 76p.1989.

REIS, C.A.F.; PALUDZYSZYN FILHO, E. **Estado da arte de plantios com espécies florestais de interesse para o Mato Grosso**. Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 63 p. (Documentos, 215).

Weber, M.B., Schat, H., Maarel, W.M.T.B.-V.D., 1991. The effect of copper toxicity on the contents of nitrogen compounds in *Silene vulgaris* (Moench) Garcke. **Plant Soil**. 133, 101–109. doi:10.1007/BF00011904.