III CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAGRO 2018

**METABOLISMO DO CARBONO EM MUDAS DE PARICÁ *Schizolobium amazonicum*
Huber ex Ducke SUBMETIDAS A DOSES CRESCENTES DE CÁDMIO.**

**CARBON METABOLISM IN SEEDLINGS OF PARICÁ *Schizolobium amazonicum*
Huber ex Ducke SUBMITTED TO INCREASED DOSAGES OF CADMIUM.**

Apresentação: Pôster

Júlia Karoline Rodrigues das Mercês¹; Glaucio André dos Santos Nogueira²; Ana
Ecídia de Araújo Brito³; Vitor Resende do Nascimento⁴; Cândido Ferreira de Oliveira Neto⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IIICOINTERPDVAGRO.2018.00567>

Introdução

O *Schizolobium amazonicum* é uma espécie pertencente à família Caesalpiniaceae, sua ocorrência se estende em toda região amazônica principalmente em mata primária e secundária de terra firme e várzea alta (Reis e Paludzyszyn Filho, 2011). Utilizada em reflorestamento pelo seu rápido crescimento e matéria prima adequada para obtenção de celulose, onde se obtém papel branqueado de excelente qualidade e resistência (MELO, 2017).

O cádmio ocorre naturalmente pelos processos de pedogênese, a atividade vulcânica, a dispersão por ação do vento, bem como outras menos relevantes (Martins *et al.*, 2013). Por outro lado, as atividades antropogênicas desde a extração como impureza de minérios até ao uso direto em baterias e pilhas Ni-Cd. Mais o que vem chamando a atenção é a aplicação incontrolada de fertilizantes fosfatados, adubos, resíduos de indústrias metalúrgicas e águas residuais não tratadas que podem apresentar concentrações significativas desse metal pesado (AHMAD *et al.*, 2012).

Os metais pesados como o Cd 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 (HASAN *et al.*, 2009). Portanto, o objetivo

¹ Graduanda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, juliakaroline.j@hotmail.com;

² Doutorando, Universidade Federal Rural da Amazônia, glauand@yahoo.com.br;

³ Doutoranda, Universidade Federal Rural da Amazônia, ecidiabrito@hotmail.com;

⁴ Mestrando, Universidade Federal Rural da Amazônia, vitoresf@gmail.com;

⁵ Doutor, Universidade Federal Rural da Amazônia, candidooliveiraneto@gmail.com.

desse trabalho é avaliar o comportamento bioquímico do carbono em mudas de paricá submetidas a doses crescentes de cádmio.

Fundamentação Teórica

Schizolobium amazonicum Huber ex Ducke é uma espécie florestal pertencente à família Caesalpiniaceae. É considerada de rápido crescimento. Apresenta potencial silvicultural e tecnológico e isso viabiliza a utilização da espécie em programas de reflorestamento (ROSA, 2006) e em sistemas agroflorestais (COELHO, 2004).

O cádmio não apresenta função metabólica nos vegetais, mais está presente em diversas concentrações nos solos. Apesar da concentração de Cd na litosfera ser baixa, sua entrada no meio ambiente e agrícola tem sido favorecida por atividades antrópicas (Pagani *et al.*, 2012). A sua entrada nos solos de ambientes agrícolas pode apresentar acúmulo de Cd, devido à aplicação de fertilizantes fosfatados, adubos, resíduos de indústrias metalúrgicas e águas residuais não tratadas (LEE et al., 2013). Os efeitos dos metais pesados podem ser, portanto, deletérios em função da fitotoxicidade desses elementos ou podem resultar em alterações anatômicas e fisiológicas. Dessa forma, além da avaliação do potencial das espécies para remediar metais pesados, é necessário que se elucidem quais mecanismos estão relacionados com a tolerância dessas plantas, principalmente a níveis bioquímicos no intuito de promover o correto manejo e, possivelmente melhoramento genético da espécie (Pereira, 2013).

Metodologia

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação pertencente à 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 (178 μM , 356 μM , 534 μM e 712 μM). As variáveis analisadas foram: Açúcares Redutores, método empregado por Rinner et al., 2012; Sacarose o método empregado é o preconizado por Van Handel (1968); Concentrações de Carboidratos Solúveis Totais o método empregado é o preconizado por DUBOIS et al. (1956), com adaptações feitas pelo Laboratório de Fisiologia Vegetal I da Universidade Federal do Ceará (UFC). Os dados obtidos foram submetidos análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$) e as médias foram comparadas pela diferença mínima significativa do teste do

Tukey ($p < 0,05$) e foram ajustadas por equações de regressão polinomial $P < 0,01$ ou $0,05$ usando-se o programa Sisvar (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussões

Açúcares Redutores

Os açúcares redutores fazem parte dos açúcares não estruturais cujos teores são sensíveis às variações ambientais e injúrias sofridas pelas plantas. São açúcares utilizados para avaliar as respostas das plantas às condições de estresse (SOUZA et al., 2013). Em detrimento disso, os resultados desse estudo mostraram que o aumento crescente das doses de cádmio aumentava as concentrações de açúcares redutores nas folhas (Figura 1). A constatação está no metabolismo primário do carbono dessas plantas que produziram em grande quantidade os principais açúcares redutores que são a glicose e frutose nas folhas e ficando retidos nesse órgão para promover seu desenvolvimento e impedindo sua transformação em açúcares não redutores como a sacarose.

O mesmo não podendo ser observado para as raízes que exibiram um comportamento decrescente nas concentrações de açúcares redutores (Figura 1). Esse resultado evidencia o baixo fornecimento desses açúcares para o sistema radicular em virtude do estresse causado pelo Cd^{+2} nesse órgão.

Sacarose

As plantas de paricá sob aplicações crescentes de cádmio tiveram as suas concentrações de sacarose diminuídas tanto em folhas como em raízes, tendo nas folhas uma maior perda desse açúcar (Figura 1). Algumas enzimas como a sacarose fosfato sintase que atua na célula fotossintética localizada no citosol, com a função de proteger a integridade de membranas e proteínas em condições de estresse (HOEKSTRA et al, 2001). Não se ativou provavelmente em função das altas concentrações de Cádmio. As hexoses liberadas a partir da hidrólise de sacarose podem ser utilizadas em processos anabólicos ou catabólicos e também ao fornecimento de açúcares redutores, sendo muito utilizado para o processo de ajustamento osmótico (KINGSTON-SMITH et al., 1999).

Carboidratos Solúveis Totais

Os resultados apresentados para os carboidratos solúveis totais mostraram um crescimento linear para as folhas e decrescimento linear para as raízes (Figura 1). A interferência no metabolismo de carboidratos é uma resposta comum de plantas na presença

de diferentes metais pesados (Zhao *et al.*, 2011; Wang *et al.*, 2012). Contudo, algumas enzimas contribuem para um aumento desse composto a exemplo da triose fosfato isomerase e gliceraldeído 3-fosfato desidrogenase; e outras como enolase e fosfoglicomutase apresentaram diminuição de expressão influenciando na baixa concentração de carboidratos. Essa diferença de efeito do Cd sobre diferentes enzimas de uma mesma via sugere uma plasticidade metabólica do organismo, regulando diferentemente enzimas de uma mesma via para suprimento energético.

FIGURA 1: Concentrações de açúcares redutores, sacarose e carboidratos solúveis totais em folhas e raízes de plantas jovens de paricá [*Schizolobium amazonocum* Huber ex Ducke] submetidas a doses crescentes de cádmio (Cd). Fonte: Prórpia.

Em relação às diferentes doses de cádmio nos três órgãos (folha, caule e raiz), podemos observar que as concentrações de cádmio se deram principalmente nas raízes, e isso constatou que a fitotoxicidade desse elemento não se deu na parte aérea, sendo compartimentalizado no sistema radicular. Estatisticamente falando não houve diferenças para folha e caule e somente para raiz, quanto as diferentes concentrações de cádmio.

Órgão vegetativo	Doses de cádmio na solução nutritiva (µM)				
	0	178	356	534	712
	Teor de cádmio no tecido vegetal (mg kg ⁻¹)				
Folha	0.00 Aa	27.68 Ba	20.57 Ba	25.03 Ba	26.92 Ba
Caule	0.00 Aa	1.71 Ba	1.70 Ba	1.75 Ba	1.70 Ba
Raiz	0.00 Ae	1103.82 Ad	2614.22 Ac	3238.36 Ab	5012.89 Aa

TABELA 1: diferentes doses de cádmio em solução nutritiva nos três órgãos (folha, caule e raiz) de plantas jovens de paricá [*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke] submetidas a doses crescentes de cádmio (Cd).
Fonte: Própria.

Conclusões

As plantas de paricá tentaram se ajustar metabolicamente quando submetidas a diferentes doses de cádmio. A espécie em estudo compartimentalizou nas raízes o Cd absorvido, diminuindo a translocação para a parte aérea e esse fato foi o responsável por atribuir grande parte da tolerância.

Referências

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

SOUZA, E. R. et al. Variação de carboidratos em folhas da videira ‘Itália’ submetida a diferentes de níveis de desfolhas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 8, n. 4, p. 535-539, 2013. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/96541/1/Barbara.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2016.

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.

Wang, Y.; Hu, H.; Zhu, L.Y. & Li, X.X. (2012) Response to nickel in the proteome of the metal accumulator plant *Brassica juncea*. *Journal of Plant Interactions* 7: 230-237.