



Parâmetros biométricos na caracterização da tolerância do ipê-roxo submetido ao estresse por chumbo.

Biometric Parameters in the Characterization of the Tolerance of Ipê-roxo submitted to Lead Stress.

BARBOSA, Evelyn Jailane dos Santos¹; NASCIMENTO, Silvânia Maria de Souza Gomes²; ARAUJO, João Victor Barrêto³; AZEREDO, Gilvaneide Alves de⁴; RANGEL, Izabela Souza Lopes⁵.

¹ Universidade Federal da Paraíba, barbosa.e.j.santos@gmail.com; ² Universidade Federal da Paraíba, silvania.ufpb@yahoo.com.br; ³ Universidade Federal da Paraíba/CAVN, jvba@academico.ufpb.br; ⁴ Universidade Federal da Paraíba, azeredogil@yahoo.com.br; ⁵ Universidade Federal da Paraíba, izabelaisl@yahoo.com.br.

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

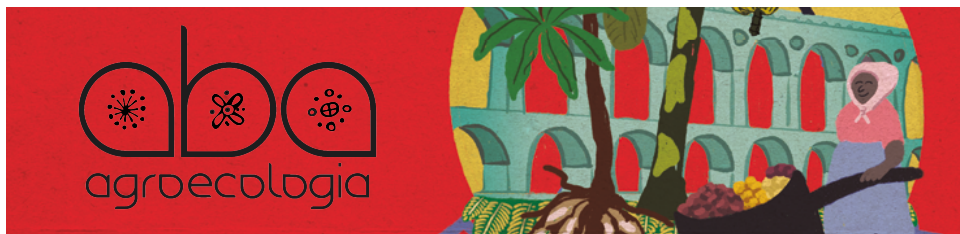
Resumo: As medições biométricas contribuem para o entendimento do estresse das plantas pelo metal pesado, determinando seu uso na fitorremediação. O objetivo do trabalho foi analisar o crescimento do *Handroanthus impetiginosus* através de medições biométricas das plântulas submetidas ao estresse por chumbo. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado utilizando sementes de ipê-roxo de duas localidades submetidas a 4 concentrações (0; 70; 110 e 180 mg L⁻¹), utilizando o Nitrato de Chumbo com 8 repetições cada. Determinou-se as medidas biométricas do comprimento da raiz, do hipocótilo, da plântula e do diâmetro do colo. A plântula de ipê-roxo apresenta redução dos parâmetros morfométricos em altas concentrações de chumbo (180 mg. L⁻¹). Os efeitos do metal chumbo são mais acentuados nos comprimentos da radícula e da plântula do ipê-roxo.

Palavras-chave: fitorremediação; *handroanthus impetiginosus*; metal pesado; morfometria.

Introdução

O ipê-roxo ou pau-d'arco (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos) é uma arbórea nativa brasileira que pertence à família Bignoniaceae, conhecida por sua beleza na floração e por uso madeireiro. A planta possui várias sinonímias botânicas conhecidas como ipê-roxo. Segundo o Horto Didático de Plantas Medicinais do HU/CCS (2020) são elas *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl., *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos, *Handroanthus avellanadae* (Lorentz ex Griseb.) Mattos, *Tabebuia ipe* var. *íntegra* (Sprague) Sandwith. Ainda na literatura a Embrapa (2021) ressalva outras sinonímias como *Tabebuia avellanadae* var. *paulensis* Toledo; *Tabebuia ipe* (Martius ex K. Schumann) Standley); *Tecoma heptaphylla* (Vellozo) Toledo; *Tecoma ipe* Martius ex K. Schumann. Apesar de recentemente ter sido utilizado na literatura científica o gênero *Handroanthus*.

Handroanthus Impetiginosus (Mart. ex DC.) Mattos é uma árvore caducifólia que pode atingir até 35 m de altura, suas flores variam de roxo a rosa, com 5 a 8 cm de comprimento, reunidas em tirso curto multifloral. Seu fruto é um siliqua e possui



sementes aladas, próprias para dispersão pelo vento (Carvalho, 2003). Estende-se nos domínios fitogeográficos da Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal, e Mata Atlântica, a exemplo dos brejos de altitude. É uma planta utilizada na recuperação de ecossistemas florestais e de paisagismo, em reflorestamento, possuindo também potencial de fitorremediação para solos e corpos hídricos contaminados por metais pesados (Schwarz et al., 2012).

A contaminação do solo por metais pesados é extremamente nociva por serem altamente persistentes no ambiente. Ao contrário da maioria dos contaminantes orgânicos, os metais não podem ser degradados ou prontamente detoxificados pelos seres vivos tornando, assim, um agravante problema de poluição, ao longo do tempo (Oliveira et al., 2010). Nos últimos anos a contaminação por metais pesados, principalmente o Pb, tem crescido no ambiente devido seu uso em produções como pilhas e baterias (Tavares, 2013).

O chumbo é considerado um metal tóxico e é facilmente absorvido pelas plantas e acumulado em diferentes partes, com ação lenta e sutil (Sharma; Dubey, 2005). O Pb é absorvido do solo pelas raízes, tanto em baixas quanto em altas concentrações de Pb, e esse processo é fortemente governado por fatores do solo e das plantas (Kabata-Pendias; Pendias 2001). Os efeitos fitotóxicos do Pb são mais evidentes tanto no crescimento inicial da raiz, ocorrendo diminuição do seu crescimento, como na germinação da semente (Pereira et al., 2013), entretanto há plantas com capacidade para tolerar e simultaneamente extrair e/ou degradar certos compostos químicos (fitorremediação) podem ser uma alternativa adequada contra a poluição em áreas contaminadas (Nascimento et al., 2016).

O ipê-roxo é considerado uma madeira nobre e é usado em projetos que exigem alta resistência e durabilidade. Esse é o material ideal na estrutura de obras, em ambientes externos e até mesmo em pequenos detalhes decorativos. Pontes, vigas, esquadrias, pisos, escadas, móveis, peças e instrumentos musicais (Cedro madreira, 2020), podendo ser utilizado pelas indústrias madeireiras após o período de extração do contaminante do solo, sendo uma prática ecológica aliada à agroecologia.

Tendo em vista as problemáticas apresentadas, o objetivo do trabalho foi analisar o crescimento do *Handroanthus Impetiginosus* através de medições biométricas das plântulas submetidas ao estresse por chumbo.

Metodologia

O referido trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Sementes pertencente ao Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias – CCHSA, da Universidade Federal da Paraíba, localizado no município de Bananeiras - PB.

As sementes de ipê-roxo foram providas de duas localidades da microrregião do Brejo Paraibano: Solânea e Bananeiras, localizadas a 127,4 km de distância de João Pessoa, capital da paraíba. O clima da microrregião do Brejo Paraibano é classificado, segundo Köppen como As, sendo considerado clima tropical quente e



úmido, com estação seca no inverno e maiores índices pluviométricos nos meses de maio a agosto (FRANCISCO; SANTOS, 2017).

As sementes foram desinfetadas em solução de hipoclorito de sódio (NaClO 2,5%) por 10 minutos, lavadas com água destilada e semeadas em camada tripla de papel de germitest, sendo este embebido com quatro concentrações (0; 70; 110 e 180 (mg. L^{-1}), utilizando o sal Nitrato de Chumbo. As sementes foram acondicionadas em dois germinadores tipo BOD com condições controladas segundo metodologia descrita nas Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009). As aferições biométricas foram no 21 (DAS) com o auxílio de um paquímetro digital (0,01 mm).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com 8 repetições de 50 sementes cada. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação das médias pela análise de regressão, com $P < 0,05$. Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa computacional SISVAR® (FERREIRA, 2011)

Resultados e Discussão

Na biometria da radícula observa-se que o aumento da concentração de chumbo proporcionou declínio gradual no seu comprimento para as sementes provenientes de Bananeiras, não sendo observado o mesmo para as provenientes de Solânea (Tabela 1), onde o maior comprimento foi obtido na concentração de 70 mg. L^{-1} .

Ao se comparar as localidades pode-se observar que a localidade de Bananeiras apresentou os maiores valores de comprimento da radícula, com diferenças na concentração zero mg. L^{-1} de 31% e na dose 180 mg. L^{-1} de 8,5%, com exceção na concentração de 70 mg. L^{-1} onde obteve resultados iguais estatisticamente.

Sharma e Dubey (2005) relatam que as raízes das plantas respondem rapidamente ao Pb absorvido, por meio de uma redução na taxa de crescimento e mudança no padrão de ramificação. A parada do crescimento resulta dos efeitos do metal na divisão e no alongamento celular (Seregin; Ivanov, 2001).

Tabela 1. Valores médios de medidas paramétricas de acordo com a concentração de chumbo em sementes de *Handroanthus Impetiginosus* submetidas a substrato contaminado por chumbo em duas localidades do Brejo Paraibano.

Concentração (mg. L^{-1})	Comprimento de Radícula		Comprimento de Hipocótilo	
	Solânea	Bananeiras	Solânea	Bananeiras
0	6,93 Bb	10,05 Aa	1,37 Ba	2,56 Aa
70	7,99 Aa	7,93 Ab	1,44 Ba	2,42 Aa
110	7,06 Bb	7,49 Ac	1,52 Ba	2,16 Ab
180	5,72 Bc	6,23 Ad	1,55 Ba	2,01 Ab
CV (%)	19,5		28,92	

Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha (localidade) e minúsculas na coluna (concentrações), diferem entre si pela análise de regressão ($p < 0,05$).



Para as medições do hipocótilo não houve efeito significativo das concentrações do chumbo dentro da localidade de Solânea, apenas para de Bananeiras nas concentrações de 0 e 70 mg. L⁻¹, entretanto, quando se compara as duas localidades observa-se maiores valores de comprimento de hipocótilo na localidade de Bananeiras (Tabela 1).

Quanto ao comprimento de plântula (Tabela 1) pode-se observar que de maneira geral houve reduções com o aumento das concentrações de chumbo nas duas localidades estudadas. Baruah et al. (2019) relatam que a alteração morfológica mais proeminente causada pelo estresse por metais é a redução do crescimento das plantas.

Tabela 2. Valores médios de medidas paramétricas de acordo com a concentração de chumbo em sementes de *Handroanthus Impetiginosus* submetidas a substrato contaminado por chumbo em duas localidades do Brejo Paraibano.

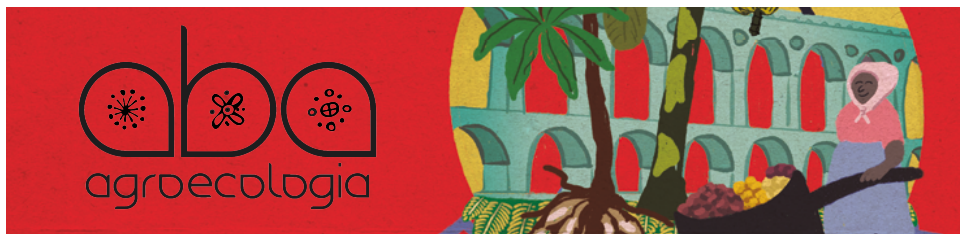
Concentração (mg. L ⁻¹)	Comprimento de plântula		Diâmetro de colo	
	Solânea	Bananeiras	Solânea	Bananeiras
0	8,30 Bb	12,61 Aa	0,73 Bc	1,10 Aa
70	9,43 Ba	10,36 Ab	1,36 Ab	0,63 Bc
110	8,59 Bb	9,65 Ac	1,48 Aa	0,83 Bb
180	7,27 Bc	8,24 Ad	1,47 Aa	0,78 Bb
CV (%)	17,65		23,24	

Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha (localidade) e minúsculas na coluna (concentrações), diferem entre si pela análise de regressão ($p < 0,05$).

Já para o diâmetro do colo (Tabela 2) o aumento das concentrações de chumbo não afetou o seu desenvolvimento na localidade de Solânea. O mesmo não foi verificado para a localidade de Bananeiras onde houve uma diminuição do diâmetro do colo com o aumento das concentrações de chumbo.

As diferentes reações resultam dos diversos mecanismos da planta, sendo que a assimilação e o transporte de metais pesados na planta diferem da sensibilidade da planta a esses metais (Seregin; Ivanov, 2001). Apesar do efeito das concentrações do chumbo na redução dos parâmetros biométricos das plântulas de ipê-roxo, as mesmas apresentavam-se com aparência saudável, sem sinal nítido de toxicidade o mesmo ocorreu em um estudo semelhante sobre a toxicidade do Pb²⁺ no crescimento de *Vigna unguiculata* (Kopittke et al., 2007).

Na localidade de Bananeiras observou-se um declínio mais acentuado em todas as medições, principalmente, na concentração mais alta de 180 mg. L⁻¹ com uma redução de 38% na raiz, 21,4% no hipocótilo, e 34,6% no comprimento da plântula em relação a concentração zero mg. L⁻¹. Para o diâmetro do colo a maior redução foi na concentração de 70 mg. L⁻¹, com 42,7%. Entretanto, observou que em



ambiente estressado pelo metal chumbo o desenvolvimento dos parâmetros biométricos das sementes de ipê-roxo na localidade de Bananeiras foram maiores do que os observados na localidade de Solânea.

Conclusões

A plântula de ipê-roxo apresenta redução dos parâmetros morfométricos em altas concentrações de chumbo (180 mg. L^{-1}). Sendo os efeitos do metal chumbo são mais acentuados nos comprimentos da radícula e da plântula do ipê-roxo, além disso as sementes oriundas da localidade de Bananeiras, mostraram-se mais tolerantes ao chumbo do que as da localidade de Solânea.

Referências bibliográficas

BARUAH, Nijara; MONDAL, Subham C.; FAROOQ, Muhammad; GOGOI, Nirmali. Influence of Heavy Metals on Seed Germination and Seedling Growth of Wheat, Pea, and Tomato. **Water, Air, & Soil Pollution**, v. 230, n. 12, p. 230-273, 19 Nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009.

CARVALHO, Paulo E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Colombo: Embrapa, 2003, Vol. 1, 1039 p.

CEDRO MADEIREIRA. **Tudo Sobre a Madeira Ipê - Características e Usos**. 2020. Disponível em: <https://madeireiracedrotatui.com.br/blog/tipos-de-madeira/madeira-ipe-caracteristicas-usos/>. Acesso em: 13 jun. 2023.

EMBRAPA, Cerrados. Particularidades biológicas de espécies de ipês de ocorrência no Cerrado brasileiro / Sebastião Pires de Moraes Neto. – Planaltina, DF, 2021.

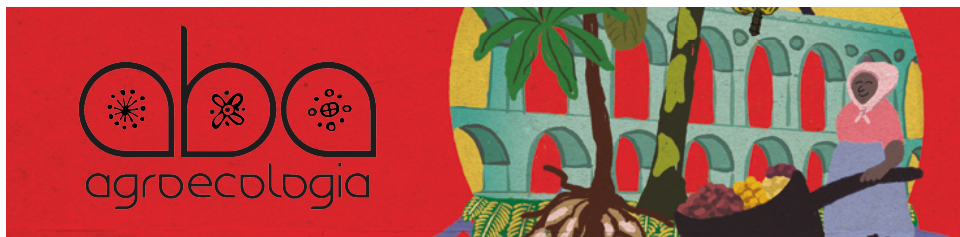
FERREIRA, Daniel F. SISVAR® (Software estatístico): **Sistema de análise de variância para dados balanceados**, versão 5.6, Lavras: DEX/UFLA, 2011.

FRANCISCO, Paulo R. M.; SANTOS, Djail. **Climatologia do Estado da Paraíba**. EDUEFG, Campina Grande-PB. 2017.

HORTO DIDÁTICO DE PLANTAS MEDICINAIS DO HU/CCS (Santa Catarina). UFSC (org.). **IPÊ-ROXO**. 2020. Disponível em: <https://hortodidatico.ufsc.br/ipe-roxo/> . Acesso em: 20 mar. 2023.

KABATA-PENDIAS, Alina; PENDIAS, Henryk (2001) **Trace Elements in Soils and Plants**. 3rd Edition, CRC Press, Boca Raton, 403 p.

NASCIMENTO, Silvana M. S. G.; SOUZA, Adailson P.; LIMA, Vera L. A.; NASCIMENTO, Clístenes W. A.; NASCIMENTO, Joab J. V. R. Phytoextractos potential of cultivated species



in industrial area contaminated by lead. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 40, p. 1-14, 2016.

OLIVEIRA, Luiz F. C.; CASTRO, Mara L.; RODRIGUES, Cristiane; BORGES, Jácomo D. Isotermas de sorção de metais pesados em solos do cerrado de Goiás. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 7, n. 17, p. 776-782, 2010.

PEREIRA, Marcio P.; PEREIRA, Fabrício J.; RODRIGUES, Luiz C. de A.; BARBOSA, Sandro; CASTRO, Evaristo M. de. Fitotoxicidade do chumbo na germinação e crescimento inicial de alface em função da anatomia radicular e ciclo celular. **Revista AgroAmbiente**, v. 7, n. 1, p. 36-43, 2013.

SEREGIN, Ilya V.; IVANOV, Victor B. Physiological Aspects of Cadmium and Lead Toxic Effectson Higher Plants. **Russian Journal Of Plant Physiology**. v. 48, n. 4, p. 523-544, 2001.

SHARMA, Pallavi; DUBEY, Rama S. Lead toxicity in plants. **Brazilian Journal of Plant Physiology**. v.17, n.1, 2005.

SCHWARZ, Maria L.; PIERRE, André; SEVEGNANI, Lucia. Children's representations of the biological richness of the Mata Atlântica biome. **Ciência & Educação**. v. 18, n. 1, p. 155-172, 2012.

TAVARES, Silvio R. de L. **Remediação de solos e águas contaminadas por metais pesados: conceitos básicos e fundamentos**. Joinville: Clube de Autores, cap. 1, p. 15-47, 2013.