



IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALOBRA E USO DE MACRÓFITAS EM MUDAS DE MORINGA

Mirele Germano Pedrosa¹, Geocleber Gomes de Sousa², Moisés Wilkson Nunes dos Santos³, Amanda Nayara de Melo Costa¹, Girna dos Santos Oliveira⁴, João Valdenor Pereira Filho⁵

RESUMO: Objetivou-se avaliar o efeito do estresse salino no crescimento inicial de mudas de moringa em substratos compostos com macrófitas. O experimento foi conduzido entre os meses de agosto a setembro de 2022, na Unidade de Produção de Mudas Auroras, da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em arranjo fatorial 2 x 5, referente a dois níveis de condutividade elétrica (0,8 e 2,5 dS m⁻¹) e cinco composições de substratos com macrófitas aquáticas e solo (SB1 – solo + 16,5% de macrófitas; SB2 – solo + 33% de macrófitas; SB3 – solo + 49,5% de macrófitas; SB4 – solo + 66% de macrófitas; SB5 – solo + 83,5% de macrófitas), com 5 repetições. Foram avaliadas as seguintes variáveis: altura de planta (AP), comprimento da raiz (CR) e diâmetro do caule (DC). Os menores valores de AP e CR foram obtidos quando estes foram irrigados com a água de 2,5 dS m⁻¹, a qual não afetou o DC. A irrigação com água de condutividade elétrica de 2,5 ds m⁻¹ reduziu negativamente a AP e CR das raízes das plantas, não afetando o DC. Os substratos SB2; SB3; SB4 e proporcionaram maior CR e os substratos SB1; SB2; SB3 e SB4 obtiveram maiores desempenho de DC.

PALAVRAS-CHAVE: *Eichhornia crassipes*, estresse salino, produção de mudas.

IRRIGATION WITH BRACKISH WATER AND THE USE OF MACROPHYTES IN MORINGA SEEDLINGS

¹ Graduanda em Agronomia, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira/ UNILAB, CEP 62790-000, Redenção, CE. Fone: (85)9132-2244, e-mail: mirelepedrosa@aluno.unilab.edu.br

² Prof. Doutor., Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira/ UNILAB, Redenção, CE

³ Mestrando em Energia e Ambiente, Universidade da Integração da Lusofonia Afro-brasileira /UNILAB, Redenção, CE

⁴ Mestranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará/UFC, Fortaleza, CE

⁵ Prof. Doutor., Universidade Estadual do Piauí/UESPI

ABSTRACT: The aim was to evaluate the effect of salt stress on the initial growth of moringa seedlings in substrates composed of macrophytes. The experiment was conducted between August and September 2022 at the Produção de Mudanças Auroras of the Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira. The experimental design used was completely randomized (DIC), in a 2 x 5 factorial arrangement, referring to two levels of electrical conductivity (0,8 and 2,5 dS m⁻¹) and five compositions of substrates with aquatic macrophytes and soil (SB1 - soil + 16.5% macrophytes; SB2 - soil + 33% macrophytes; SB3 - soil + 49.5% macrophytes; SB4 - soil + 66% macrophytes; SB5 - soil + 83.5% macrophytes), with 5 replicates. The following variables were assessed: plant height (AP), root length (CR) and stem diameter (DC). The lowest AP and CR values were obtained when the plants were irrigated with 2.5 dS m⁻¹ water, which did not affect DC. Irrigation with water with an electrical conductivity of 2.5 dS m⁻¹ negatively reduced the AP and CR of the plant roots, without affecting the DC. The substrates SB2; SB3; SB4 and provided greater CR and the substrates SB1; SB2; SB3 and SB4 obtained greater DC performance.

KEYWORDS: *Eichhornia crassipes*, salt stress, production of seedlings.

INTRODUÇÃO

Pertencente à família Moringaceae, a moringa (*Moringa oleifera* Lam.) é originária da África tropical e cultivada no Brasil como planta ornamental e medicinal (LORENZI & MATOS, 2002). É uma planta oleaginosa de ciclo perene, com potencialidade energética ainda não totalmente conhecida, apresenta também grande potencial para a produção de biocombustível no semiárido nordestino por ser adaptada às condições climáticas da região (GUALBERTO et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2012).

Em regiões semiáridas, são comumente utilizadas águas salinas e salobras para irrigação, proveniente principalmente de poços, ou seja, essas fontes hídricas advindas do subsolo possuem altas concentrações de sais dissolvidos (TAVARES FILHO et al., 2020). Ademais, a irrigação com água salina pode provocar efeitos danosos nas relações solo-água-planta, o que por consequência ocasiona restrições severas nas atividades fisiológicas, além de afetar o crescimento e desenvolvimento por decorrência do efeito osmótico, prejudicando assim o potencial produtivo das plantas cultivadas (DIAS et al., 2016).

Na produção de mudas é importante utilizar substratos de qualidade, visto que estes são o meio em que as plantas proliferam e desenvolvem seu sistema radicular, além de permitirem

a absorção de água e nutrientes o que irá contribuir em um melhor desenvolvimento das mudas (MORAIS et al., 2020). A utilização de macrófitas aquáticas na composição de substratos constitui uma alternativa sustentável, haja vista que essas plantas possuem potencial fitorremediador e apresentam grande capacidade de absorção de nutrientes principalmente em ambientes eutrofizados (FARIAS et al., 2016).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o efeito do estresse salino no crescimento inicial de mudas de moringa em substratos compostos com macrófitas em diferentes proporções.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre os meses de agosto a setembro de 2022, na Unidade de Produção de Mudas Auroras (UPMA), pertencente à Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), campus Auroras, Redenção-CE. Segundo Köppen (1923), o clima da região é do tipo Aw', classificado como tropical chuvoso, com estação seca.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em arranjo fatorial 2 x 5, referente a dois níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (0,8 e 2,5 dS m⁻¹) e cinco composição de substratos com base nas porcentagens de macrófitas aquáticas, da espécie *Eichhornia crassipes* (Mart.) (aguapé) e solo (SB1 – solo + 16,5% de macrófitas; SB2 – solo + 33% de macrófitas; SB3 – solo + 49,5% de macrófitas; SB4 – solo + 66% de macrófitas; SB5 – solo + 83,5% de macrófitas), com 5 repetições.

Aos cinco dias após a emergência (DAE) das plântulas foi realizado o desbaste, deixando-se em cada saco apenas uma planta. Aos seis DAE houve o desbaste e início a aplicação de água salobra. A água de menor salinidade utilizada para irrigação foi proveniente do sistema de abastecimento da UPMA. Quanto a água de maior salinidade, esta foi formulada através da mistura dos sais solúveis NaCl, CaCl₂.2H₂O, MgCl₂.6H₂O, na proporção 7:2:1, obedecendo sua relação entre CEa e sua concentração (mmolc L⁻¹ = CE x 10) conforme a metodologia proposta por Rhoades et al. (2000).

Aos cinquenta DAE foram avaliadas as seguintes variáveis de crescimento: altura de planta (AP) e comprimento da raiz (CR), com uma régua graduada em centímetros, comprimento da raiz (CR) e o diâmetro do caule (DC) com o auxílio de um paquímetro digital em milímetros.

Os dados avaliados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% (*) e 1% (**) de probabilidade, utilizando-se o software Assistat. 7.6 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a ANOVA, não ocorreram interações entre os fatores água salobra (AS) e substratos (SB) para as variáveis analisadas. A variável altura de planta (AP) foi significativa apenas para o fator AS. Ocorreu efeito isolado também para as variáveis comprimento de raiz (CR) e diâmetro do caule (DC).

Tabela 1. Síntese da análise de variância para altura de planta (AP), comprimento de raiz (CR) e diâmetro do caule (DC) de plantas de moringa submetidas a diferentes substratos e irrigadas águas salinas.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO		
		AP	CR	DC
Água Salina (AS)	1	26.7325 **	7.8118 **	13.4651 **
Substratos (SB)	4	2.2497 ns	4.4234 **	4.4082 **
AS x SB	4	0.8230 ns	0.7275 ns	0.7702 ns
Resíduo	40	21,77	21,66	0,27
Total	49			
CV%	-	11.56	24.58	11.04

FV = fonte de variação, CV = coeficiente de variação, GL = grau de liberdade, ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$). NS = não significativo.

Para a variável altura de planta (Figura 1), os maiores valores foram encontrados quando as plantas foram irrigadas com água de menor salinidade. O excesso de sais ocasiona o aumento da pressão osmótica na planta, o que acarreta déficits hídricos e dificuldade de absorção de nutrientes, conseqüentemente, a planta tem o seu crescimento reduzido (TAIZ et al., 2017).

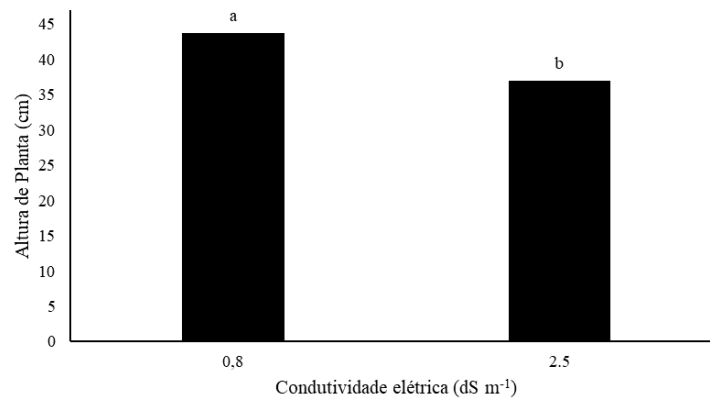


Figura 1. Altura de planta de moringa em função da salinidade da água (0,8 e 2,5 dS m⁻¹). Letras minúsculas comparam as médias pelo teste de Tukey ($p < 0,01\%$).

Quanto ao comprimento de raiz (Figura 2A), a água de menor salinidade foi superior estatisticamente a água de maior salinidade. A pressão osmótica decorrente do excesso de sais no extrato de saturação do substrato possivelmente afetou na absorção de água e nutrientes pelas plantas, resultando em baixo crescimento radicular. Resultados similares, foram constatados por Silva et al. (2019), os quais observaram redução no crescimento de raízes de *Erythrina velutina* em função do aumento da salinidade na água de irrigação. Na figura 2B, o SB1, com 16,5% de macrófitas, proporcionou valores de comprimento de raiz inferiores aos demais substratos, os quais não diferiram estatisticamente entre si. Porém, as raízes de moringa aumentaram à medida que se acrescentou os percentuais de macrófitas nos substratos. Tal fato pode ser justificado pelo maior conteúdo de matéria orgânica que possibilita melhor aeração, distribuição e crescimento para as raízes.

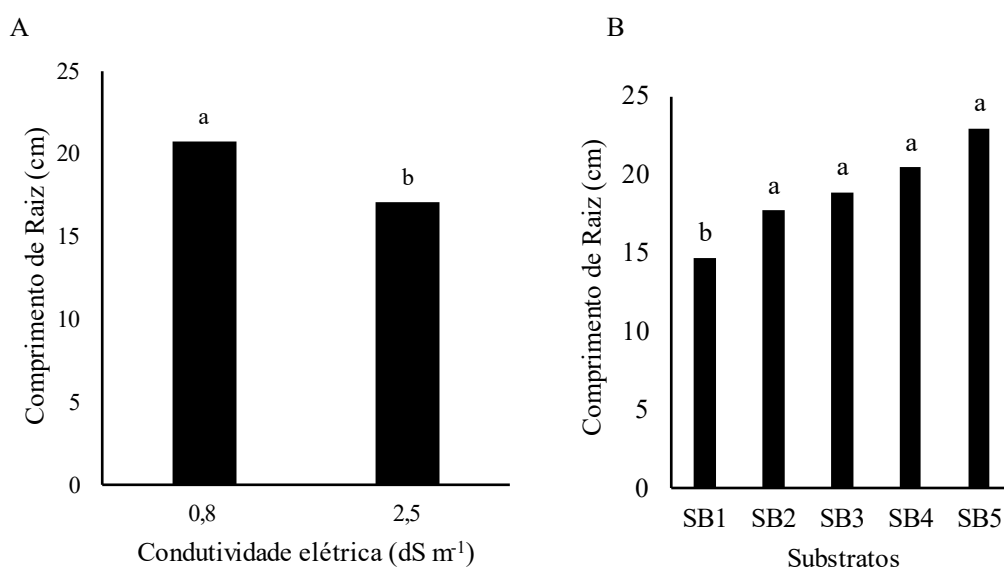


Figura 2. Comprimento de raiz de plantas de moringa em função das condutividades elétricas da água de irrigação (A) e substratos (B). Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas barras não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,01\%$).

O diâmetro do caule foi maior quando irrigado com água contendo maior teor de sais. Essa estratégia de acumular sais nesse órgão da planta é para evitar um maior acúmulo de Na e o Cl e seu transporte para as folhas (TAIZ et al., 2017) (Figura 3A). Resultados opostos ao deste trabalho foram encontrados por Tavares Filho et al. (2020) com a cultura da moringa irrigada com águas salinas. Verifica-se na figura 3B, que o SB1 proporcionou os maiores valores para diâmetro do caule, não diferindo estatisticamente de SB2, SB3 e SB4. Avaliando substratos de macrófitas aquáticas na produção de mudas de *Libidibia férrea*, Moraes et al. (2020) constataram que os valores de diâmetro do caule aumentaram com as doses de compostos de aguapés.

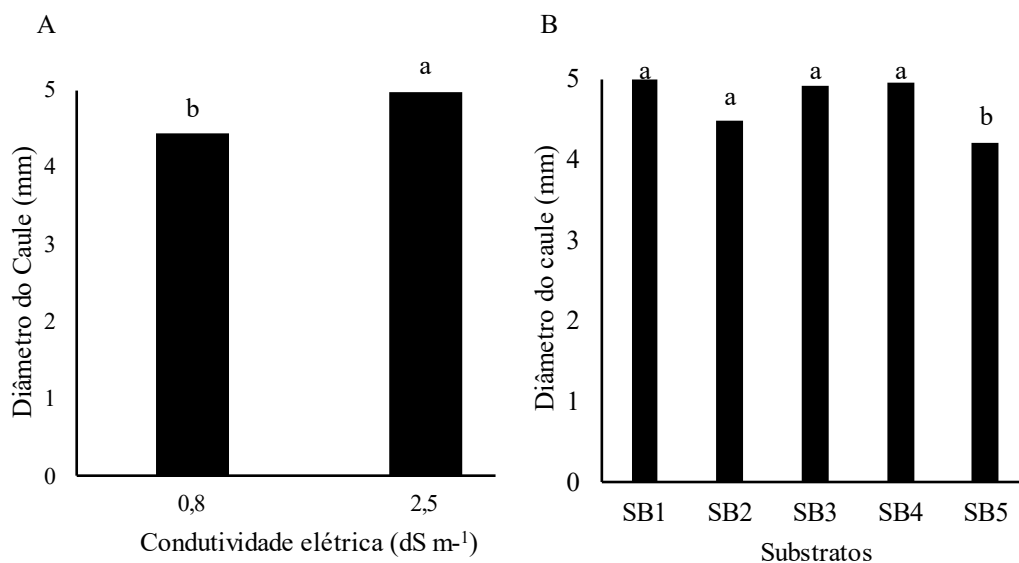


Figura 3. Diâmetro do caule de plantas de moringa em função das condutividades elétricas das águas de irrigação (A) e substratos (B) Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas barras não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,01\%$).

CONCLUSÕES

A irrigação com água de condutividade elétrica de 2,5 ds m⁻¹ reduziu negativamente a altura e o comprimento das raízes das plantas, não afetando o diâmetro do caule. Os substratos contendo solo + 33% de macrófitas; solo + 49,5% de macrófitas; solo + 66% de macrófitas e solo + 83,5% de macrófitas proporcionaram maior comprimento de raiz e os com solo + 16,5% de macrófitas; solo + 33% de macrófitas; solo + 49,5% de macrófitas; solo + 66% de macrófitas maiores desempenho de do diâmetro do caule.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIAS, N. DA S.; BLANCO, F. F.; SOUZA, E. R. DE; FERREIRA, J. F. DA S.; SOUSA NETO, O. N. DE; QUEIROZ, I. S. R. DE. Efeitos dos sais na planta e tolerância das culturas à salinidade. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. DA S.; LACERDA, C. F. DE; GOMES FILHO, E. **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. 2.ed. Fortaleza: INCTSal. Cap. 11. p.151-161.

FARIAS, W. M; ANDRADE, L. A. DE; ALBUQUERQUE, M. B DE; CUNHA, J. R. DA. Utilização de macrófitas aquáticas em substrato para a produção de mudas de moringa. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 36, n. 85, p. 25-30, 2016.

GUALBERTO, A. F.; FERRARI, G. M.; ABREU, K. M. P.; PRETO, B. L.; FERRARI, J. L. Características, propriedades e potencialidades da moringa, *Moringa oleifera* Lam.: aspectos agroecológicos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 5, p. 4, 2014.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, Instituto Plantarum, p.346-347, 2002.

MORAIS, E. R. C.; NOGUEIRA, H. C.; FAUSTINO, S. J. B.; GAUDÊNCIO, H. R. S. C. Avaliação de substrato de macrófita aquática para o crescimento de mudas de Jucá (*Libidibia ferrea*). **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. e399985869-e399985869, 2020.

OLIVEIRA, D. S.; XAVIER, D. S. F.; FARIAS, P. N.; BEZERRA, V. S.; PINTO, C. H. C.; SOUZA, L. D.; SANTOS, A. G. D.; MATIAS, L. G. DE O. Obtenção do Biodiesel Através da Transesterificação do Óleo de *Moringa Oleífera* Lam. **HOLOS**, [S. l.], v. 1, p. 49–61, 2012.

RHOADES, J. P.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para a produção agrícola**. Campina Grande: UFPB, 2000. 117 p.

SILVA, E. C. A.; COSTA, J. R. S.; COSTA, P. C. F.; ALCANTARA, A. M. A. C.; SANTOS, C. A.; NOGUEIRA, R. J. M. C. Salinidade na emergência e no crescimento inicial de mulungu. **Revista Agrícola**, v. 17, p. 63–69, 2019.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **Africa Journal and Agriculture Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017, p. 732-736.

TAVARES FILHO, G. S.; SILVA, D. S.; LINS, R. C.; ARAÚJO, C. A. S.; OLIVEIRA, F. F.; MATIAS, S. S. R.; Desenvolvimento de mudas de *Moringa oleífera* (LAM) submetida a diferentes níveis de água salina. **Brasilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p.48671-48683, 2020.