



DESEMPENHO FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE MORINGA (*Moringa oleifera* Lam.) SOB ESTRESSE SALINO

Breno Eduardo Almeida Pimenta^{1*}, Aline Vanessa Avelino de Freitas¹, Celianne Valéria Ferreira de Oliveira Duarte¹, Pablo Ferreira da Silva¹, Iracema de Azevedo Monte Paiva¹, Talissa da Conceição Eutério¹, Daise Feitoza da Rocha¹, Emanuele Lucas Moura¹, Marcos Ilson de Oliveira Teixeira¹, Clarisse Pereira Benedito¹

Universidade Federal Rural do Semi-Árido¹

* breno.pimenta@alunos.ufersa.edu.br

RESUMO

Considerando que a salinidade é um dos principais fatores que afetam o estabelecimento de espécies florestais, especialmente durante a germinação, objetivou-se analisar o desempenho fisiológico de sementes de *M. oleifera* Lam. sob diferentes níveis de salinidade. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro níveis de salinidade (0,0; 3,0; 6,0 e 9,0 dS·m⁻¹), utilizando-se quatro repetições de 25 sementes. A salinidade foi simulada com solução de NaCl diluída em água destilada, e o teste de germinação foi conduzido em papel toalha umedecido com as respectivas soluções. Aos 16 dias, avaliaram-se plântulas normais e anormais. Os resultados indicaram que a formação de plântulas normais apresentou uma resposta positiva até o nível de 3 dS·m⁻¹ ($R^2 = 0,9484$), sugerindo efeito de condicionamento osmótico, enquanto concentrações mais elevadas reduziram significativamente a germinação. A porcentagem de plântulas anormais aumentou com a salinidade ($R^2 = 0,8664$), sendo maior em 9 dS·m⁻¹, revelando a sensibilidade das estruturas germinativas ao estresse salino. Conclui-se que baixos níveis de salinidade podem ser tolerados por sementes de moringa, mas níveis mais elevados comprometem a formação de plântulas normais e favorecem anormalidades.

Palavras-chaves: *Moringacea*, *Salinidade*, *Estresses abióticos*

INTRODUÇÃO

A moringa (*Moringa oleifera* Lam.) é uma espécie arbórea florestal pertencente à família Moringaceae, cujo único gênero é *Moringa*. Essa espécie tem despertado interesse por sua rusticidade, rápido crescimento e tolerância a estresses abióticos, incluindo a salinidade (ALMEIDA *et al.*, 2017). Diante das intensas mudanças climáticas que vêm impactando os ecossistemas, especialmente em regiões semiáridas marcadas por altas temperaturas, escassez hídrica e aumento da salinização dos solos, a moringa se destaca como uma espécie promissora (CAMPBELL *et al.*, 2022).

O Nordeste do Brasil apresenta excelentes condições para o cultivo da moringa, sendo essa a região que tem o maior cultivo e utilização dessa planta (SILVA *et al.*, 2020), com isso, devido às condições edafoclimáticas da região, é interessante estudos de espécies que sejam resistentes às condições de restrição hídrica.

Os impactos negativos gerados pelo estresse salino têm grande influência no desenvolvimento das plantas, no qual ele é capaz de gerar mudanças em funções metabólicas, fisiológicas e anatômicas (DUTRA *et al.*, 2017). Vale ressaltar que, é de suma importância conhecer as influências do estresse salino na germinação das sementes, pois é delas que dependem o futuro de um plantio florestal.

Considerando a importância da espécie e que a salinidade pode prejudicar a germinação e crescimento de plântulas, principalmente em regiões semiáridas, objetivou-se analisar o desempenho fisiológico da moringa sob diferentes níveis de salinidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes pertencente à Universidade Federal Rural do Semi-Árido, campus Mossoró-RN. Para isto, foi utilizado um lote de sementes de *M. oleifera* Lam,

adquirido em aproximadamente três árvores matrizes localizadas no campus Oeste da UFERSA em outubro de 2024. O lote permaneceu armazenado saco plástico em condições ambientais (30°C; U.R 25%) até o início do experimento.

Para simulação do estresse salino, utilizou-se o sal cloreto de sódio (NaCl) diluído em água destilada, ajustando-se com auxílio de um condutivímetro de bancada para os níveis 3,0; 6,0 e 9,0 dS.m⁻¹. Para a testemunha foi utilizado apenas água destilada (0,0 dS.m⁻¹). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes.

Após o preparo das soluções salinas, procedeu-se à instalação do teste de germinação. O substrato utilizado foi o papel toalha, previamente pesado e umedecido com as soluções salinas na proporção de 2,5 vezes o peso seco dos substratos. As sementes de moringa foram semeadas sobre duas folhas e cobertas por uma terceira folha, em seguida organizados na forma de rolo e acondicionados em sacos plásticos, mantidos em câmara de germinação à 25 °C e fotoperíodo de 12 horas, durante 16 dias, cujas variáveis analisadas a porcentagem de plântulas normais (sistema radicular e parte aérea bem desenvolvidos) e anormais (plântulas com parte aérea ou sistema radicular com anormalidades).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A formação de plântulas normais na Figura 2A, foi significativamente influenciada pelos níveis de salinidade. Conforme o gráfico da Figura 1A, a resposta dos dados ajustou-se a um modelo quadrático com elevado coeficiente de determinação ($R^2 = 0,9484$), sendo o maior percentual de plântulas normais observado no nível de 3 dS·m⁻¹.

Para determinar o ponto ótimo de salinidade previsto pelo modelo matemático, a equação de regressão ($y = -1,25x^2 + 8,8167x + 73,45$) foi derivada e igualada a zero. O cálculo da derivada ($y' = -2,5x + 8,8167$) revelou que o ponto de máximo da função ocorre no nível de salinidade de 3,53 dS·m⁻¹. Este valor, obtido pela derivação do modelo, corrobora o desempenho melhor no tratamento de 3 dS·m⁻¹ e mostra efeito benéfico de condicionamento osmótico em níveis leves de salinidade.

O aumento na formação de plântulas normais até essa faixa ótima pode indicar um leve efeito de condicionamento, mas em concentrações mais elevadas, os efeitos negativos do estresse salino prevalecem, dificultando a absorção hídrica pelas sementes e prejudicando o processo germinativo (SILVA *et al.*, 2020).

Em contrapartida na Figura 1B, a porcentagem de plântulas anormais aumentou com a elevação da salinidade, ajustando-se a um modelo quadrático ($y = 0,6871x^2 - 1,3246x$) com um coeficiente de determinação alto ($R^2 = 0,8664$).

O aumento de plântulas anormais revela a sensibilidade das estruturas germinativas ao estresse. Altas concentrações salinas comprometem processos fisiológicos fundamentais e induzem deformações no desenvolvimento das plântulas, como as mostradas na Figura 2B (GUERRA *et al.*, 2022). Isso reforça a limitação da germinação em ambientes salinizados, especialmente em estágios iniciais de desenvolvimento.

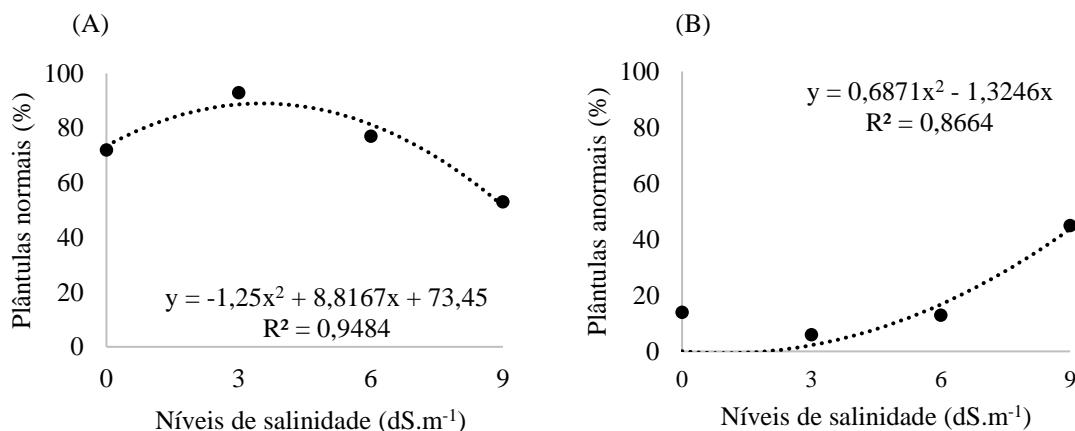


Figura 1. Plântulas normais (A) e plântulas anormais (B) de sementes de moringa, submetidas ao estresse salino.

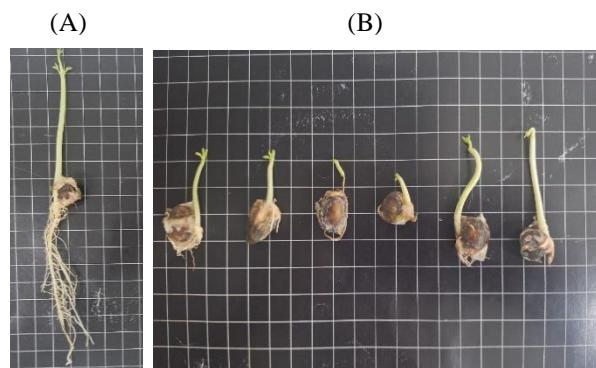


Figura 2. Plântula normal (A) e plântulas anormais (B) de moringa submetidas ao estresse salino.

CONCLUSÕES

Conclui-se que baixos níveis de salinidade podem ser tolerados por sementes de moringa, mas níveis mais elevados comprometem a formação de plântulas normais e favorecem anormalidades

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. B. L., SÁ, C. C., CARVALHO, R. C. D.; ALMEIDA, E. S. Estudo prospectivo da Moringa na indústria de cosméticos. *Cad. Prospec.*, Salvador, v. 10, n.04, p. 905-918, 2017. DOI: <http://doi.org/10.9771/cp.v10i4.23060>
- AMARAL, L.S.; NOGUEIRA, G. A. S.; RODRIGUES, J. I. M.; PACHECO, H. F. C.; COELHO, A. D.; OLIVEIRA NETO, C. F. O uso de atenuadores na redução da salinização em espécies florestais. In: CALDEIRA, M. V. W.; PRATA, E. G.; AYOUB, J. P. *Ciências florestais e ambientais: diagnóstico, classificação e proposição em pesquisa*. Editora Científica Digital, 2023, 98 p. DOI: [10.37885/221110767](https://doi.org/10.37885/221110767)
- DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; MOREIRA, P. R.; RIBEIRO, E. S. M. Efeito da salinidade na germinação e crescimento inicial de plântulas de três espécies arbóreas florestais. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 37, n. 91, p. 323–330, 2017. DOI: <https://doi.org/10.4336/2017.pfb.37.91.1447>
- GUERRA, A.M.; MACHADO, L.C.; Germinação de sementes e crescimento de plântulas cultivares de beterraba submetidas ao estresse salino. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 7, e9411729686, 2022 (CC BY 4.0). DOI: [10.33448/rsd-v11i7.29686](https://doi.org/10.33448/rsd-v11i7.29686)
- MATOS, D.C.; FARIA, S.G.; SOUSA, M.B.; SANTOS, G.N.; SILVA, R.F.; SILVA, D.Y.; SILVA, R.B. Germinação e vigor de sementes de *Pityrocarpa moniliformis* (Benth.) Luckow & R. W. Jobson sob condições de estresse salino e hídrico. *Águas e florestas: desafios para conservação e utilização. Guarujá: Científica Digital*, v. 1, p. 277-291, 2021. DOI: [10.37885/210404395](https://doi.org/10.37885/210404395)
- Silva, G. V., Souto, J. S., & dos Santos, J. B. Cultivo de moringa: importância nutricional, uso e aplicações. *Meio Ambiente (Brasil)*, v. 1, n. 3, 2020. <https://meioambientebrasil.com.br/index.php/MABRA/article/view/38/36>
- CAMPBELL, John L. et al. Respostas de ecossistemas florestais e de água doce às mudanças climáticas e à variabilidade em locais do LTER dos EUA. *BioScience*, v. 72, n. 9, p. 851–870, set. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1093/biosci/biab124>