

## Salinidade na germinação da semente e no desenvolvimento das plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.)<sup>1</sup>

Salinity in the germination and initial development stage of moringa (*Moringa oleifera* Lam.) seeds and seedlings

Clarisse Pereira Benedito<sup>2</sup>, Maria Clarete Cardoso Ribeiro<sup>3</sup> e Salvador Barros Torres<sup>4,\*</sup>

Resumo – Objetivou-se avaliar a germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) em diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. O experimento foi realizado no Laboratório de Botânica do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, no período de março a maio de 2006. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro níveis de salinidade (0,61; 10; 20 e 30 dS m<sup>-1</sup>), em quatro repetições de 50 sementes. Avaliou-se o índice de velocidade de emergência, altura da parte aérea, massa da matéria seca e emergência das plântulas. Conclui-se que a salinidade interferiu em todos os parâmetros avaliados, sendo que, a partir de 30 dS m<sup>-1</sup> a germinação da semente e o desenvolvimento da plântula de moringa foram reduzidos.

**Palavras-chave:** Moringa. Tolerância à salinidade. Desempenho de planta.

**Abstract** – This work was done to evaluate germination and the initial development stage of moringa (*Moringa oleifera* Lam.) plants in different levels of salinity of irrigation water. The study was carried out at the Laboratory of Botany of the UFERSA, from March to May 2006. The treatments were organized in a completely randomized design, with three levels of electrical conductivity of irrigation water (0.61; 10; 20 and 30 dS m<sup>-1</sup>), with four replications. Evaluation of speed of emergence-index, height of the aerial part of the seedling, dry mass of the aerial part of the seedling and seedling emergence, were done. The salinity intervened with all the parameters evaluated in the test of germination of the moringa; to the measure that, in concentrations from 30 dS m<sup>-1</sup> is harmful to seed germination and development of moringa seedlings.

**Key words:** Moringa. Tolerance to salinity. Plant performance.

---

\* autor para correspondência

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 29/10/2007; aprovado em 24/06/2008

<sup>2</sup>Eng. Agrônoma, Mestranda em Agronomia/Fitotecnia/Dep. de Ciências Vegetais/UFERSA, Caixa Postal 137, CEP: 59 625-900, Mossoró, RN, clarissepb@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Eng. Agrônoma, D. Sc., Profa. Adjunta do Dep. de Ciências Vegetais/UFERSA, clarete@ufersa.edu.br

<sup>4</sup>Eng. Agrônomo, D. Sc., em Tecnologia de Sementes, Pesquisador da EMPARN/UFERSA, Dep. de Ciências Vegetais, sbtorres@ufersa.edu.br

## Introdução

*Moringa oleifera* Lam. é uma espécie perene, da família Moringaceae, originária do noroeste indiano, amplamente distribuída na Índia, Egito, Filipinas, Ceilão, Tailândia, Malásia, Burma, Paquistão, Singapura, Jamaica e Nigéria. É cultivada devido ao seu valor alimentar (folhas, frutos verdes, flores e sementes torradas), forrageiro (folhas, frutos e sementes), medicinal (todas as partes da planta), condimentar (principalmente as raízes), culinário, na indústria de cosmético (óleo extraído das sementes), melífero (flores), combustível (madeira e óleo) e no tratamento de água para o consumo humano (cotilédones e tegumento das sementes). No Brasil há um esforço no sentido de difundir-la como hortaliça rica em vitamina A; pois as suas folhas, com cerca de 23.000 UI de vitamina A, sobressaem entre olerícolas consagradas como brócolis, cenoura, couve, espinafre e alface, que possuem, respectivamente, 5.000; 3.700; 2.200; 1.900; 1.000 UI de vitamina A (AMAYA et al., 1992).

Nas zonas rurais do nordeste brasileiro a utilização das sementes de moringa no tratamento d'água para o consumo humano tem sido prática freqüente, dada a escassez de água potável para a população rural nessa região (BEZERRA et al., 2004).

Tem-se verificado que a alta concentração de sais é um fator de estresse para as plantas, principalmente na fase da germinação. De acordo com Bewley e Black (1994), a primeira etapa da germinação se processa com a absorção de água pela semente, mediante embebição. A absorção de água promove a reidratação dos tecidos e, conseqüentemente, a intensificação da respiração e de todas as outras atividades metabólicas, que culminam com o fornecimento de energia e nutrientes necessários para a retomada de crescimento por parte do eixo embrionário (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). O período inicial de embebição é crítico para a germinação. Assim, potenciais hídricos bastante negativos impedem a absorção de água, inviabilizando a seqüência de eventos do processo germinativo (TORRES et al., 1999). Por sua vez, a absorção de água pela semente é

muito rápida em condição de excesso de umidade no solo, ocorrendo desorganização das membranas celulares, rupturas nos tecidos, perda de solutos para o meio e surgimento de plântulas anormais e pouco vigorosas (FERREIRA; REBOUÇAS, 1992).

A inibição do crescimento ocasionada pela salinidade, segundo Tobe et al. (2000), se deve tanto ao efeito osmótico, ou seja, à seca fisiológica produzida, como ao efeito tóxico, resultante da concentração de íons no protoplasma. Um dos métodos mais difundidos para determinação da tolerância das plantas ao excesso de sais é a observação da porcentagem de germinação das sementes em substrato salino. As sementes são sensíveis à salinidade e, quando semeadas em soluções salinas, observa-se inicialmente uma diminuição na absorção de água (FERREIRA; REBOUÇAS, 1992).

Dessa forma, objetivou-se avaliar a germinação de sementes e a fase inicial de crescimento de moringa submetidas às soluções salinas de diferentes condutividades elétricas.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Botânica do Departamento de Ciências Vegetais, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA, durante o período de março a maio de 2006, utilizando-se sementes de moringa, colhidas de árvores existentes no campus da UFERSA. Após a colheita, as sementes foram beneficiadas manualmente, eliminando-se as danificadas, enrugadas e chochas. O ensaio foi instalado em caixotes de madeira com dimensões (21,2 x 26,5 x 4,9 cm) de largura, comprimento e profundidade, respectivamente. Como substrato, utilizou-se 4 kg de areia lavada peneirada e esterilizada. Os tratamentos constituíram-se da testemunha (água de torneira, com condutividade elétrica de 0,61 dS m<sup>-1</sup>) e mais três soluções salinas com condutividades de 10; 20; 30 dS m<sup>-1</sup>, respectivamente. As soluções foram preparadas adicionando-se o cloreto de sódio (NaCl) e cloreto de cálcio (CaCl<sub>2</sub>) em 2 L de água nas seguintes quantidades: 6,4 g, 12,8 g, 19,2 g, de NaCl e CaCl<sub>2</sub> para as condutividades de 10; 20; e 30 dS m<sup>-1</sup>, respectivamente. Durante a condução

do experimento fizeram-se irrigações diárias, através de uma lâmina média de 150 mL por tratamento, utilizando-se a solução preparada. Os caixotes de madeira foram mantidos no ambiente de casa de vegetação por dezesseis dias, onde foram realizadas as seguintes avaliações:

**a) Índice de velocidade de emergência (IVE)** – foi determinado conforme metodologia de Maguire (1962), utilizando-se quatro repetições de 50 sementes. As avaliações foram realizadas mediante contagem diária do número de plântulas emergidas até a estabilização do número das plântulas no décimo sexto dia, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$IVE = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \frac{G_3}{N_3} + \dots + \frac{G_n}{N_n},$$

onde:

IVE = índice de velocidade de emergência,

$G_1, G_2, G_3, \dots, G_n$  = número de plântulas computadas na primeira, segunda, terceira e última contagem, e  $N_1, N_2, N_3, \dots, N_n$  = número de dias da sementeira da primeira, segunda, terceira e última contagem.

**b) Emergência das plântulas em casa de vegetação** – foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento. Ao final dos dezesseis dias foram feitas contagens do número de plântulas normais e os resultados expressos em porcentagem.

**c) Altura da parte aérea da plântula** – com auxílio de uma régua graduada em milímetro, foram medidas as plântulas da área central da bandeja, desprezando-se a bordadura. A medição deu-se da base do colo ao início da inserção dos cotilédones. O valor do comprimento médio das plântulas foi obtido pela média aritmética do número de plântulas emergidas para cada repetição.

**d) Massa da matéria seca da parte aérea das plântulas** - as plântulas mensuradas de cada repetição foram cortadas na região do colo, colocadas em sacos de papel e postas para secar em estufa regulada a 70 °C até massa constante. A massa obtida em cada tratamento foi dividida pelo número de plântulas componentes, resultando na

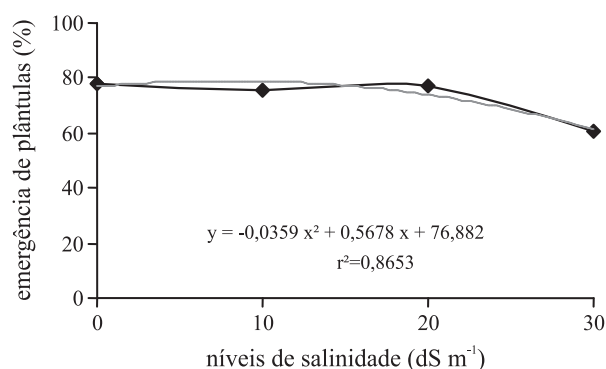
massa da matéria seca da parte aérea das plântulas e os resultados expressos em g/plântula.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições, com 50 sementes cada. Os dados foram submetidos à análise de variância e para a comparação de médias foi utilizado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## Resultados e discussão

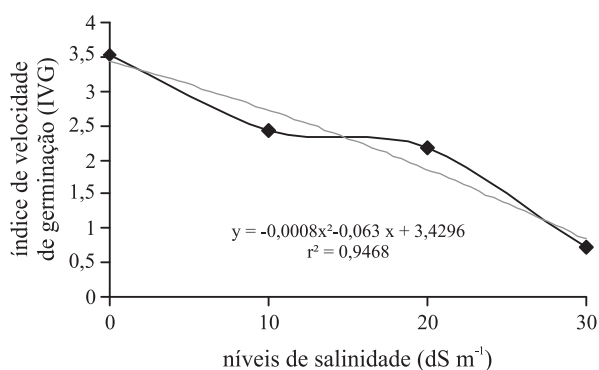
A menor porcentagem de emergência de plântulas de moringa foi observada na condutividade elétrica de 30 dS m<sup>-1</sup> (Figura 1). Para a mesma condutividade elétrica, Barros (2003) obteve resultados semelhantes com *Mimosa caesalpiniaefolia*, detectando redução significativa na porcentagem de emergência. De acordo com Ferreira e Rebouças (1992) os sais de alta solubilidade são os mais nocivos, porque as sementes, ao absorverem água do substrato, absorvem também os sais que, por excesso, provocam toxidez e, conseqüentemente, acarretam distúrbios fisiológicos às sementes, produzindo decréscimo na porcentagem de germinação. Ainda, segundo o mesmo autor, o aumento no teor de sais no substrato provoca redução do potencial hídrico, induzindo menor capacidade de absorção de água pelas sementes, com influência direta na germinação e no desenvolvimento inicial das plântulas.

No tocante ao índice de velocidade de emergência, verificou-se que a partir de 10 dS m<sup>-1</sup>



**Figura 1** – Emergência de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) submetidas a diferentes níveis de salinidade do substrato

houve uma menor velocidade na emergência das plântulas, observando-se maior índice de redução no nível de salinidade de 30,0 dS m<sup>-1</sup> (Figura 2). Resultados semelhantes também foram encontrados para sementes de aroeira, onde Oliveira et al. (2007) verificaram que houve redução do índice de velocidade de emergência a partir da concentração salina de 12,8 g L<sup>-1</sup>.



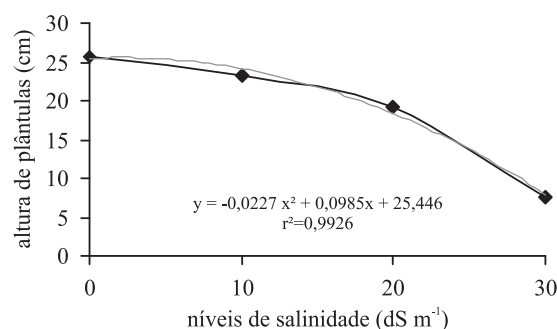
**Figura 2** - Índice de velocidade de emergência de plântulas, provenientes de sementes de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) submetidas a diferentes níveis de salinidade no substrato

Segundo Fanti e Perez (1996), a ocorrência de determinada quantidade de sais acarreta uma redução do potencial hídrico do solo, causando uma diminuição no gradiente de potencial entre o solo e a superfície da semente, determinando assim um decréscimo na quantidade de água a ser absorvida pela mesma. Neste sentido, é interessante ressaltar que, de acordo com o autor acima citado, a emergência de plântulas é reduzida consideravelmente com a redução do potencial osmótico, provocado pela adição de sais.

Para os resultados de altura da parte aérea da plântula, observou-se semelhança com o que ocorreu com os valores de germinação e índice de velocidade de emergência, ou seja, verificou-se redução na altura da parte aérea da plântula com o aumento da concentração de sais (Figura 3). Verificou-se que a partir da condutividade 20 dS m<sup>-1</sup> até 30 dS m<sup>-1</sup>, o efeito foi bastante expressivo, obtendo-se plântulas bem menores em relação à testemunha (0,61 dS m<sup>-1</sup>).

A diminuição do processo de absorção de água e a entrada dos íons em quantidade suficiente para provocarem toxicidade às sementes,

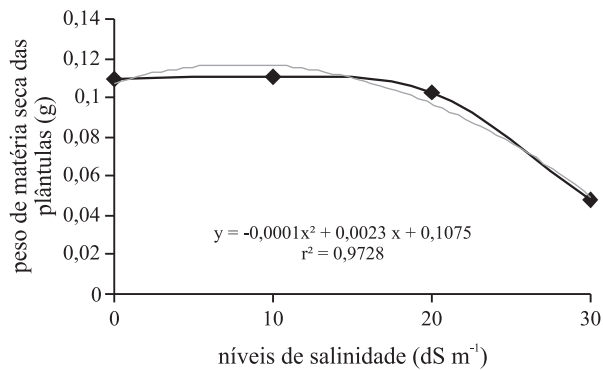
especialmente o NaCl, são apontadas como as principais causas da redução da velocidade dos processos fisiológicos e bioquímicos e, com isso, as plântulas resultantes desse meio, com menor grau de umidade, apresentam menor desenvolvimento, caracterizado por menores comprimentos das plântulas e menor acúmulo de massa seca (CAVALCANTE; PEREZ, 1995).



**Figura 3** - Altura da parte aérea de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) submetidas a diferentes níveis de salinidade no substrato

A massa da matéria seca da parte aérea das plântulas de moringa mostrou uma tendência à redução progressiva com o aumento da concentração de sais (Figura 4). Verificou-se que, a partir da condutividade elétrica 30 dS m<sup>-1</sup>, ocorreu maior decréscimo na absorção de água pelas sementes, acarretando redução gradual na massa da matéria seca das plântulas, evidenciando efeito prejudicial do incremento de NaCl no substrato.

Nesse sentido, Flowers (2004) salienta que a menor absorção de água pelas sementes atua reduzindo a velocidade dos processos fisiológicos e bioquímicos e, com isso, as plântulas resultantes desse meio, com menor grau de umidade, apresentam menor desenvolvimento, caracterizado por menores comprimentos de plântulas e menor acúmulo de matéria seca. Conforme foi observado nesse estudo, existem concentrações salinas de NaCl e CaCl<sub>2</sub> no substrato que provocam a redução do desempenho das sementes. Observou-se que a salinidade a partir de 30 dS m<sup>-1</sup>, interfere na germinação e desenvolvimento de plântulas de moringa.



**Figura 4** – Massa da matéria seca da parte aérea das plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) submetidas a diferentes níveis de salinidade no substrato

## Conclusões

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que a salinidade interfere em todos os parâmetros avaliados, sendo que, a partir de 30 dS m<sup>-1</sup>, a germinação da semente e o desenvolvimento da plântula de moringa são reduzidos.

## Referências

AMAYA, D. R. et al. Moringa: hortaliça arbórea rica em beta-caroteno. **Horticultura Brasileira**, v. 10, p. 126, 1992.

BARROS, N. M. S. **Tolerância do sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) à salinidade durante a germinação e o desenvolvimento de plântulas**. 2003. 29 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agronomia de Mossoró, Mossoró.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiological of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.

BEZERRA, A. M. E.; MOMENTÉ, V. G.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântula de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. **Horticultura Brasileira**, v. 22, p. 295-299, 2004.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.

CAVALCANTE, A. M. B.; PEREZ, S. C. J. G. A. Efeitos dos estresses hídrico e salino sobre a germinação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Witt. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, p. 281-289, 1995.

FANTI, S. C.; PEREZ, S. C. J. G. A. Efeitos de estresse hídrico e salino na germinação de *Bauhinia forficata* Link. **Ceres**, v. 43, p. 654-662, 1996.

FERREIRA, L. G. R.; REBOUÇAS, M. A. A. Influência da hidratação e desidratação de sementes de algodão na superação dos efeitos da salinidade na germinação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, p. 609-615, 1992.

FLOWERS, T. J. Improving crop salt tolerance. **Journal of Experimental Botany**, v. 55, p. 307-319, 2004.

MAGUIRE, J. A. Speed of germination: aid in selection and evolution for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 02, p. 176-177, 1962.

OLIVEIRA, A. M. et al. Salinidade na germinação e desenvolvimento de plântulas de aroeira (*Myracrodouon urundeuva* FR ALL). **Revista Caatinga**, v. 20, p. 39-42, 2007.

TOBE, K.; LI, X.; OMASA, K. Seed germination and radicle growth of a halophyte, *Kalidium caspicum* (Chenopodiaceae). **Annals of Botany**, v. 85, p. 391-396, 2000.

TORRES, S. B.; VIEIRA, E. L.; MARCOS FILHO, J. Efeitos do estresse hídrico na germinação e no desenvolvimento de plântulas de pepino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, p. 59-63, 1999.