

EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE MORINGA IRRIGADA COM ÁGUA DE DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE

EMERGENCY OF SEEDLINGS OF MORINGA OLEIFERA LAM IRRIGATED WITH WATER OF DIFFERENT LEVELS OF SALINITY

Francisco Ronaldo Alves de OLIVEIRA¹; Francisco de Assis de OLIVEIRA²;
Isaias Porfírio GUIMARÃES³; José Francismar de MEDEIROS⁴;
Mychelle Karla Teixeira de OLIVEIRA³; Ana Valéria Lacerda de FREITAS³;
Maria Aparecida de MEDEIROS³

1. Graduando em Engenharia Agrônoma, Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Bolsista CNPq, Mossoró, RN, Brasil. 2. Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Irrigação e Drenagem, – UFERSA, Mossoró, RN, Brasil. thikaoamigao@bol.com.br; 3. Engenheiro Agrônomo, Bolsista CAPES, Mestrando em Fitotecnia, UFERSA, Mossoró, RN, Brasil; 4. Engenheiro Agrônomo, Bolsista Pesquisa CNPq, Doutor, Departamento de Ciências Ambientais, UFERSA, Mossoró, RN, Brasil

RESUMO: A moringa apresenta-se como uma planta de grande importância para a população nordestina; no entanto, são escassos os estudos sobre esta planta. Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação na emergência das plântulas desta espécie. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 6, sendo o primeiro fator composto por duas condições das sementes (com e sem tegumento), e o segundo de seis níveis de salinidade da água de irrigação (0,0; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 dS m⁻¹) com quatro repetições. As variáveis avaliadas foram a porcentagem e o índice de velocidade de emergência, a altura, o número de folhas, a área foliar e a massa da matéria seca total das plântulas. A moringa apresenta-se como uma planta mediantemente tolerante à salinidade, podendo emergir satisfatoriamente em salinidade de até 3,0 dS m⁻¹. A retirada do tegumento não aumentou a porcentagem nem o índice de velocidade de emergência. As características mais influenciadas pela salinidade foram a área foliar e o acúmulo de matéria seca, independente da presença ou não do tegumento, sendo o efeito mais acentuado nas sementes sem tegumento. A retirada do tegumento das sementes reduziu a tolerância das plântulas à salinidade da água de irrigação.

PALAVRAS-CHAVE: *Moringa oleife.*, Plântulas. Estresse salino. Água salina.

INTRODUÇÃO

A moringa é uma planta de ampla adaptabilidade, crescendo em regiões desde as subtropicais secas e úmidas, até tropicais secas e florestas úmidas. É tolerante à seca, florescendo e produzindo frutos, adaptando-se a uma ampla faixa de solos, porém se desenvolve melhor em terra preta bem drenada ou em terra preta argilosa, preferindo um solo neutro a levemente ácido (DALLA ROSA, 1993). Segundo Makkar e Becker (1997), a moringa apresenta-se como uma planta de múltiplo uso, com quase todas suas partes apresentando valor alimentar medicinal. A árvore tem diferentes subprodutos (vagens, folhas, flores e sementes), que podem ser empregados em nutrição (humana e animal), agricultura, indústrias farmacêutica, cosmética e alimentícia, e até mesmo como lubrificante e biocombustível (LILLIEHÖÖK, 2005).

Atualmente, tem-se estudado o uso das sementes de moringa no tratamento de água para consumo doméstico. Suas sementes apresentam substâncias que atuam como agente coagulante, sendo substituto natural dos sais de alumínio,

principal produto utilizado no tratamento das águas. Outra vantagem do uso de suas sementes está no fato de não modificarem o pH da água, nem causarem problemas de corrosão. Estudos realizados com o extrato das sementes de moringa no controle de endoparasitas humanos têm comprovado sua eficiência no controle de parasitas que atuam no corpo humano, sendo eficiente no controle de parasitas como a *Schistosoma mansoni*, Cercariae (OLSEN, 1987).

A moringa pode ser propagada via sexuada ou assexuada, sendo a primeira a mais utilizada na produção de mudas desta espécie. No entanto, para que as sementes germinem é necessário a combinação de uma série de fatores ambientais favoráveis. Além das restrições externas à germinação da semente, pode ocorrer ainda, a dormência das mesmas. Esta pode ter origem no tegumento, que pode restringir fisicamente ou atuar como barreira à passagem de gases e líquidos (BILIA; BARBEDO; MALUF, 1998). Estudos realizados para avaliar o efeito da retirada do tegumento na germinação da moringa têm demonstrado que a retirada do tegumento acelerou o

processo germinativo, e notória superioridade no vigor (BEZERRA et al., 1997; OLIVEIRA, 2000). Sabe-se que o tegumento representa a interface entre a semente e o ambiente, e qualquer interferência também afetam a interação entre ambiente e embrião (PEREZ, 2004), desta forma, a retirada do tegumento propicia um contato direto do embrião com as condições do meio.

A água é fundamental é fundamental no metabolismo celular da germinação, pois sua absorção resulta na reidratação dos tecidos com conseqüente reativação na atividade enzimática, intensificando a respiração, na solubilização e transporte de fotoassimilados, atuando como reagente na digestão das reservas da semente, que culminarão no desenvolvimento do eixo embrionário (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; MARCOS FILHO, 2005).

Os efeitos da salinidade na germinação das sementes e na emergência das plântulas verificam-se de duas maneiras: pelo efeito osmótico, onde, à medida que a concentração salina da solução do solo aumenta, a pressão osmótica aumenta e, conseqüentemente, há uma diminuição da absorção de água pela semente; e pelo efeito tóxico, em que a concentração de um ou mais íons específicos provoca toxicidade, quando são absorvidos pela semente (PIZARRO, 1988).

Segundo Carvalho; Nakagawa (2000), quando o potencial osmótico da solução é inferior (mais negativo) ao das células do embrião, ocorre redução na velocidade e/ou porcentagem de germinação e da formação de plântulas. Potenciais hídricos mais negativos no meio reduzem o fluxo de água para a célula, até o ponto extremo no qual a difusão de água através do simplasto cessa e o processo de germinação é diretamente afetado. De acordo com Tobe; Li e Omassa (2000), a inibição de crescimento ocasionado pela salinidade se deve tanto ao efeito osmótico, ocasionado seca fisiologia, quanto ao efeito tóxico, resultando da concentração de íons no protoplasma. Essa ocorrência foi relatada para sementes de várias espécies, como pepino (TORRES; VIEIRA; MARCOS-FILHO, 2000), *Adenantha pavoniana* (FONSECA; PEREZ, 2001), cenoura (LOPES; DIAS, 2004).

Um método utilizado para determinação da tolerância das plantas ao excesso de sais é a avaliação da porcentagem de germinação das sementes e da emergência das plantas em substrato salino. Apesar da importância desta planta para a população nordestina, ainda são escassos trabalhos na literatura sobre o comportamento da moringa nas condições do semi-árido, principalmente sobre o efeito das condições ambientais em seu

desenvolvimento inicial, em especial as condições salinidade do solo e das águas usadas na irrigação durante a produção das mudas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, localizada nas coordenadas geográficas de 5° 11' de latitude sul e 37° 20' de longitude oeste, com altitude média de 18 m. O clima da região, na classificação de Koeppen, é do tipo BSw^h (quente e seco), com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 673,9 mm, temperatura de 27°C e umidade relativa do ar média de 68,9% (CARMO FILHO; OLIVEIRA, 1995).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x6, com quatro repetições, sendo cada unidade experimental representada por 25 sementes. Para o primeiro fator as sementes foram semeadas com e sem tegumento (CT e ST), e o segundo de seis níveis salinos (0,0; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5 dS m⁻¹). Os níveis salinos foram obtidos pela mistura de duas águas, oriundas de dois poços localizados no Campus da UFERSA, sendo uma fonte de água doce (0,5 dS m⁻¹) e outra de água salina (6 dS m⁻¹). O tegumento foi retirado manualmente, utilizando uma canivete, tomando-se o cuidado de não causar dano ao embrião.

As sementes foram semeadas em bandejas plásticas (28 x 40 x 3 cm), tendo como substrato areia lavada e esterilizada. Inicialmente, o substrato foi umedecido na proporção de 50% da capacidade de retenção, com água referente a cada nível salino avaliado e conduzido em casa de vegetação em temperatura ambiente variando de 27 a 30°C. Durante a condução do experimento, fizeram-se irrigações diárias, através de uma lâmina média de 200 mL por tratamento. As irrigações foram realizadas duas vezes ao dia, de forma a manter a umidade do solo próximo à capacidade de campo do substrato, aplicando a água de acordo com os níveis salinos estudados. As plantas foram coletadas aos 25 dias após a semeadura (DAS), sendo retirada de cada parcela as 10 plantas centrais (parcela útil) para avaliar o desenvolvimento. Estas foram lavadas em água corrente para a eliminação do substrato e posteriormente avaliadas. As características avaliadas foram: porcentagem de emergência (%E), índice de velocidade de emergência (IVE), altura das plantas (ALT), número de folhas das plântulas (NF) e massa da matéria seca total (MST). A porcentagem e o índice de velocidade de emergência (IVE) foram determinados mediante

avaliações realizadas mediante contagem diária do número das plantas emergidas até a estabilização do número de plantas.

O índice de velocidade de emergência (IVG) foi determinado registrando-se diariamente o número de sementes germinadas até o sétimo dia e calculado pela fórmula proposta por (Maguire, 1962). Foram consideradas como emergidas as plântulas que apresentavam os cotilédones totalmente acima da superfície do substrato.

$$IVE = \frac{E1}{N1} + \frac{E2}{N2} + \dots + \frac{En}{Nn}$$

Em que;

IVE – Índice de velocidade de emergência.

E1, E2... En – Números de plântulas normais emergidas na primeira, segunda até a última contagem.

N1, N2... Nn – Número de dias da sementeira à primeira, segunda até a última contagem.

Aos 25 dias após o início da emergência as plantas foram coletadas e realizadas as demais características. O número de folhas (NF) foi contabilizado levando em consideração apenas folhas definitivas; a área foliar (AF) foi determinada utilizando-se um integrador de área foliar, modelo LI-3100 do Licor equipamentos; a altura das plantas (ALT) foi determinada com o auxílio de uma régua graduada em cm, sendo medida do colo até a base dos cotilédones. Para determinação da matéria seca total (MST), as plântulas foram postas para secar em estufa de circulação forçada com temperatura de 65°C (±1) até atingir massa constante, Em seguida

fez-se à pesagem em balança analítica (Precisão 0,01g). Os dados obtidos foram submetidos às análises de variância pelo teste F. As médias referentes à presença ou ausência do tegumento foram comparadas pelo teste t a 0,05 de probabilidade, enquanto que os níveis salinos foram submetidos à análise de regressão, sendo analisados através de equações polinomiais de melhor ajuste, de acordo com o grau de significância e do coeficiente de correlação (R²).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros de germinação e vigor avaliados neste trabalho foram influenciados significativamente pelos tratamentos aplicados. Para todas as características avaliadas, foi observada resposta significativa para salinidade ao nível de 0,01 de probabilidade para o fator salinidade. Para o efeito da presença ou não do tegumento, foi encontrada significância para a porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência e matéria seca total (p<0,01) e para o número de folhas (p<0,05), enquanto que para altura das plântulas não foi observada resposta significativa. Com relação à interação entre os fatores, a resposta foi significativa (p<0,01) para número de folhas, altura e área foliar, não sendo significativo o efeito da interação para a porcentagem de germinação, índice de velocidade de emergência e matéria seca total (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise da variância para porcentagem de emergência (%E), índice de velocidade de emergência (IVE), número de folhas (NF), altura (ALT), área foliar (AF) e matéria seca total (MST) de plântulas de moringa obtidas a partir de sementes com e sem tegumento, irrigadas com água salina

FV	GL	Quadrados médios					
		%E	IVE	NF	ALT	AF	MST
Sal	5	1834,13**	6,79**	11,80**	192,18**	131790,59**	3,27**
Teg	1	588,00**	1,96**	0,41*	2,11 ^{ns}	1612,86 ^{ns}	1,05**
Sal x Teg	5	88,00 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,32**	4,67**	8502,01**	0,02 ^{ns}
Resíduo	36	104,22	0,23	0,06	1,03	1132,52	0,03
Média geral		85,83	3,53	2,73	10,19	167,10	1,50
CV (%)		11,85	13,72	9,09	9,97	20,14	11,70

*, ** Significativo a 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente; ns – Não significativo.

Analisando o comportamento de sementes de moringa com e sem tegumento, pode-se verificar que a retirada do tegumento não beneficiou as características avaliadas, sendo prejudicial para porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, número de folhas (Figuras 1A, 1B e 1C), enquanto que para altura das plantas, área foliar e matéria seca total não foi verificada diferença

significativa (Figura 1D, 1E e 1F). Esses resultados corroboram com aqueles encontrados por Alves et al. (2005), que encontraram os maiores valores de %E e IVE para as sementes de moringa semeadas com tegumento. Esses resultados demonstram que a retirada do tegumento provoca efeito diversos de acordo com a espécie estudada. Trabalhando com sementes de mamoneira em condições de

laboratório, Carvalho et al. (2002) obtiveram o maior número de sementes germinadas e maiores

índices de velocidade de germinação mediante a retirada do tegumento.

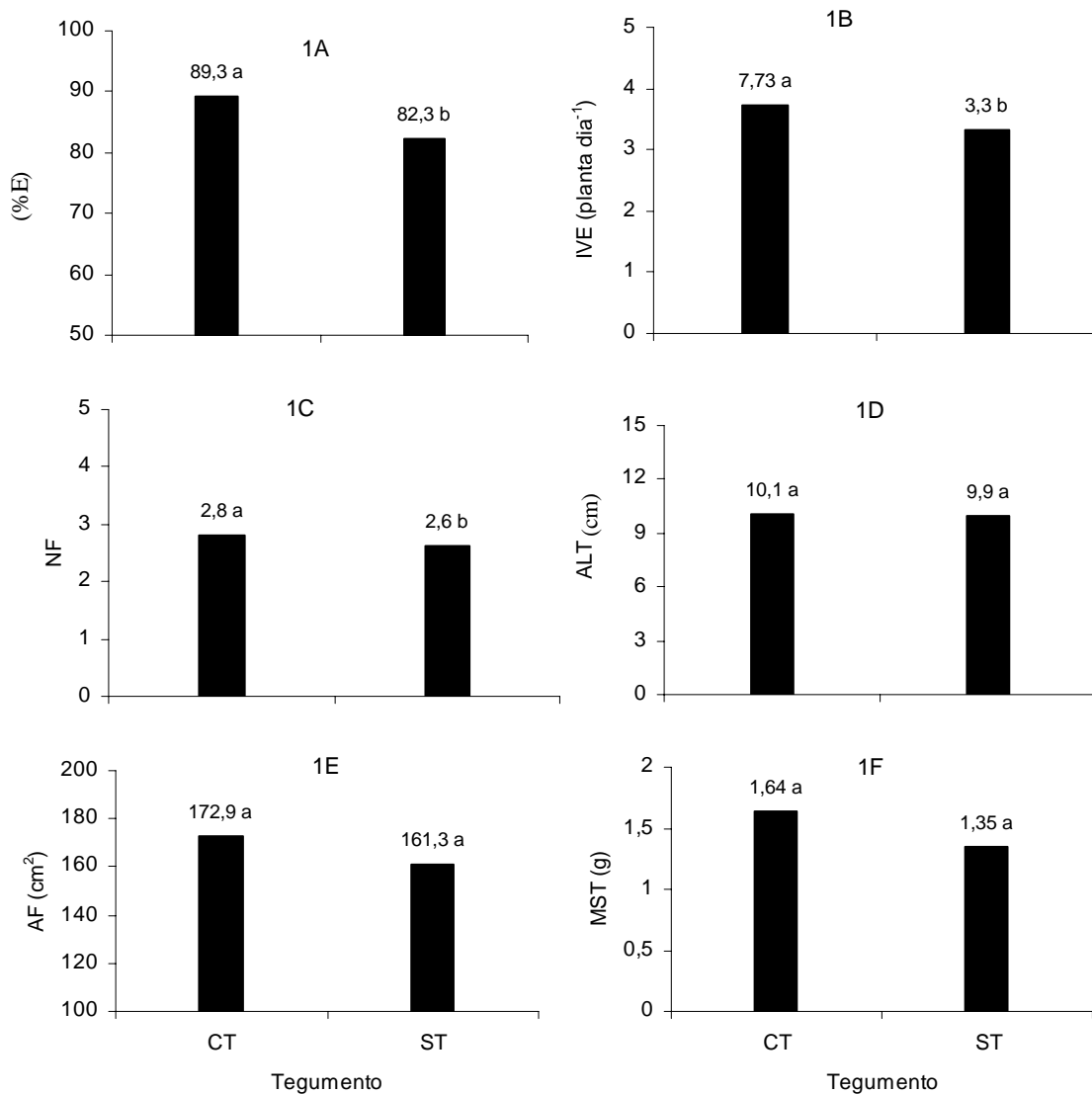


Figura 1. Valores médios para porcentagem de emergência (1A), índice de velocidade de emergência (1B), número de folhas (1C), altura (1D), área foliar (1E) e matéria seca total (1F) de plântulas de moringa obtida a partir de sementes com (CT) e sem tegumento (ST). As médias de tratamentos com letras iguais encabeçando as colunas não apresentam diferenças significativas entre si, pelo teste t a 5% de probabilidade.

Em geral, a %GER foi reduzida com o incremento da salinidade, tanto na presença quanto na ausência do tegumento, com valores oscilando de 73% a 99% para as sementes com tegumento, enquanto que na ausência de tegumento a variação foi mais expressiva, variando entre 65% e 89%. Pode-se observar ainda que no tratamento testemunha (0 dS m⁻¹) a retirada do tegumento reduziu a germinação (Figura 2A). Os resultados encontrados neste trabalho assemelham-se em parte aos obtidos por Alves et al. (2005), que, também trabalhando com moringa, observaram uma maior

porcentagem de germinação nas sementes intactas (90%) em comparação com as sementes semeadas sem tegumento (80%), enquanto que, Bezerra et al. (1997) avaliando a germinação sementes de moringa intactas e sem tegumento, encontrou germinação de 69% a 68%, respectivamente.

Pode-se observar ainda que nas salinidades de 1,0 a 3,0 dS m⁻¹, a porcentagem de emergência das plântulas apresentou valores próximos, com relação à presença ou não do tegumento; no entanto, constata-se que nas salinidades acima de 3,0 dS m⁻¹ a resposta foi mais expressiva, com os menores

valores encontrados nas sementes desprovidas de tegumento.

Azevedo et al. (2003) avaliando o efeito da salinidade da água de irrigação na germinação de sementes de quatro variedades de gergelim, verificaram que o aumento da concentração salina provocou redução no percentual de germinação em todas as cultivares estudadas, com uma maior redução no poder germinativo das sementes de gergelim no nível mais alto da concentração salina, onde as perdas da capacidade germinativa variaram entre 34,04 a 71,28%.

No índice de velocidade de emergência, foi observado comportamento semelhante ao encontrado para porcentagem de emergência, com redução desse índice com o aumento da salinidade (Figura 2B). Alves et al. (2005) comparando o IVE em sementes de moringa com e sem tegumento não encontrou efeito da retirada do tegumento, apesar destes autores terem constatado diferença significativa na germinação. No entanto a retirada do tegumento propicia um contato direto da solução salina com o embrião, favorecendo assim, um provável efeito da salinidade sobre o poder germinativo das sementes. Oliveira et al. (2007a) avaliaram a germinação de *Stylosantes capitata* sob irrigação com níveis crescentes de salinidade e verificaram redução de 80,67% no IVE quando se aplicou água com 6,5 dS m⁻¹, em relação ao tratamento testemunha.

O número de folhas foi mais afetado pela salinidade nas plântulas oriundas de sementes sem tegumento, principalmente nos níveis salinos até 3 dS m⁻¹, com uma redução de 54% contra 43% para as sementes com tegumento (Figura 2C). O efeito da salinidade sobre o número de folhas também foi encontrado para diversas culturas. Em trabalho realizado com água salina na cultura do caupi, Cavalcanti (2005) observou declínio de 19,89% no número de folíolos, por aumento da condutividade elétrica, em comparação com as plantas irrigadas com água não salina, enquanto que Lima et al. (2007) encontraram redução de 48,7%. Oliveira et al. (2006) constataram redução no número de folhas da mamoneira, enquanto que Oliveira et al. (2007b) observaram o mesmo efeito na cultura do milho pipoca.

A área foliar também foi mais afetada pela salinidade nas sementes sem tegumento, em comparação com as sementes intactas. As sementes sem tegumento foram mais sensíveis até a salinidade de 2,0 dS m⁻¹, com uma redução de 35%

em relação às sementes com tegumento, no entanto, a partir deste nível salino o efeito foi semelhante para ambos (Figura 2D). Considerando a redução da maior salinidade nos tipos de sementes, verificou-se uma redução de 88% e 96%, para as sementes com e sem tegumento, respectivamente (Figura 2D).

Sabe-se que o efeito osmótico induz à deficiência hídrica nas plantas, nas quais podem ocorrer alterações morfológicas e anatômicas, como formas de adaptação para reduzir as perdas de água por transpiração. Dentre as mudanças morfológicas, destaca-se a redução do tamanho e do número de folhas (FAGERIA, 1989). Percebe-se assim que a salinidade, além de reduzir o número de folhas, também reduz a área foliar individual. Segundo Tester; Davenport (2003), este decréscimo da área foliar, possivelmente, está relacionado com um dos mecanismos de adaptação da planta ao estresse salino, diminuindo a superfície transpirante.

A altura das plântulas foi influenciada pela salinidade de forma distinta, de acordo com o tipo de semente, com resposta negativa ao incremento da salinidade para as sementes cultivadas sem tegumento, enquanto que, nas sementes com tegumento, inicialmente se observou resposta positiva até o nível salino de 2 dS m⁻¹, sendo, a partir deste, reduzido com aumento da salinidade (Figura 2E). Considerando a redução da altura das plântulas na maior salinidade, foi encontrada uma redução de 43% e 74% para as sementes com e sem tegumento, respectivamente, em relação à testemunha. Em trabalho realizado com algodão, Martinez; Lauchli (1994) verificaram que o efeito mais comum da salinidade sobre as plantas, de maneira geral, era a limitação do crescimento devido ao aumento da pressão osmótica do meio e a conseqüente redução da disponibilidade de água a ser consumida, afetando a divisão e o alongamento das células.

O acúmulo de matéria seca foi reduzido à medida que se aumentou a salinidade da água de irrigação, independente do tipo de semente, sendo que as sementes com tegumento apresentaram sempre os maiores valores (Figura 2F). Foi verificada uma redução de 70% para as sementes com tegumento, e de 87% para as sementes sem tegumento. Estudando o efeito da salinidade em feijão caupi, Sousa et al. (2007), Dantas et al. (2003) e Lima et al. (2007) também observaram redução da matéria seca com o incremento da salinidade do meio.

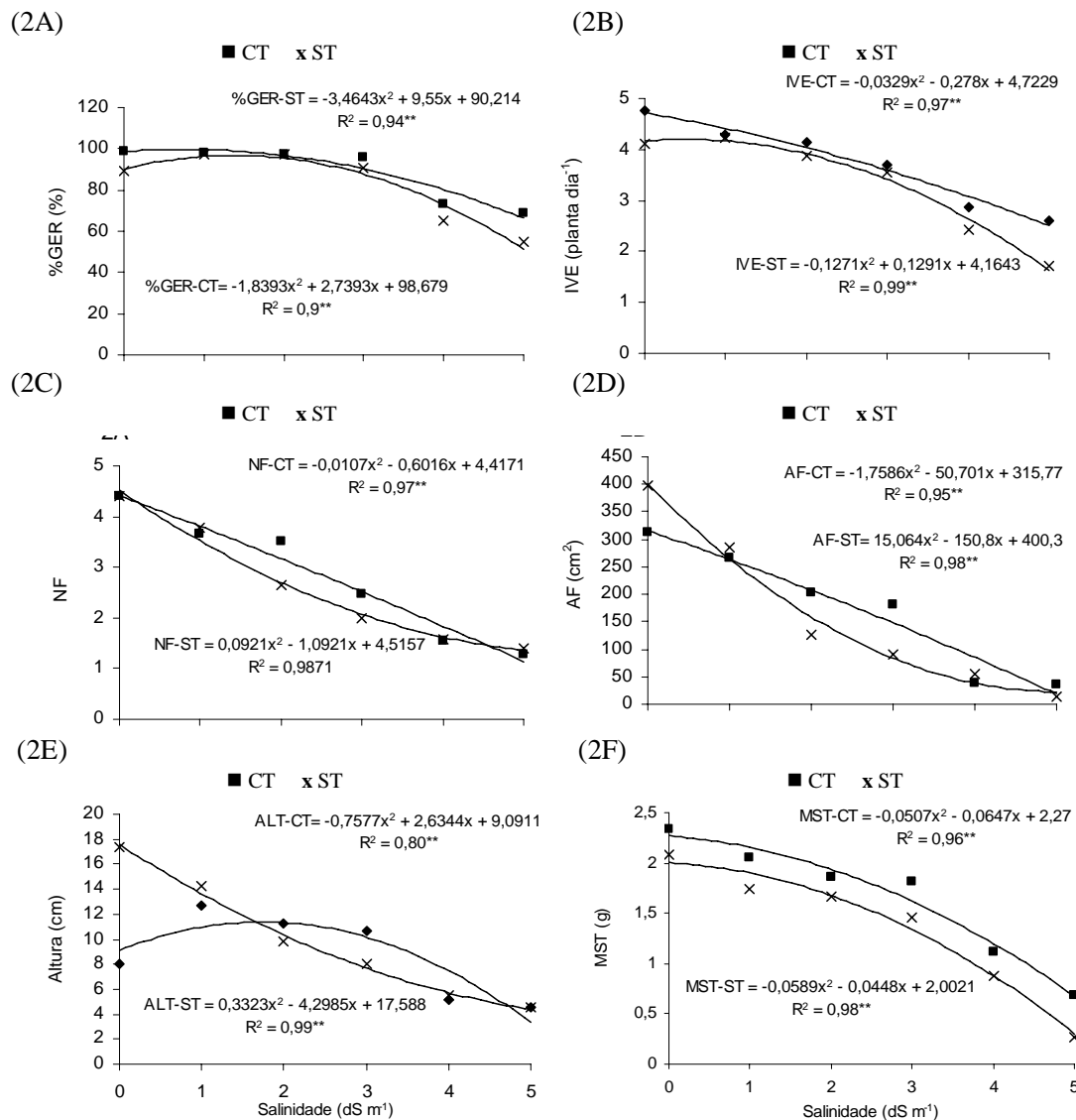


Figura 2. Porcentagem de germinação (2A), índice de velocidade de emergência (2B), número de folhas (2C), área foliar (2D), altura (2E) e matéria seca total (2F) de plântulas de moringa irrigada com água de diferentes níveis de salinidade, com e sem tegumento

Os resultados encontrados neste trabalho evidenciam o efeito do estresse salino na germinação e desenvolvimento inicial das plantas, afeta em muitos aspectos o metabolismo das plantas, provocando mudanças anatômicas e morfológicas nas mesmas, e que a retirada do tegumento permitiu um maior contato do embrião com o meio salino, reduzindo assim a tolerância das plântulas a salinidade.

CONCLUSÕES

A moringa apresenta-se como uma planta mediantemente tolerante a salinidade, podendo

germinar e emergir satisfatoriamente em salinidade de até 3 dS m⁻¹.

A retirada do tegumento não aumentou a emergência nem o índice de velocidade de emergência.

As características mais influenciadas pela salinidade foram a área foliar e o acúmulo de matéria seca, sendo o efeito mais acentuado com a retirada do tegumento das sementes.

A retirada do tegumento das sementes reduziu a tolerância das plântulas à salinidade do meio.

ABSTRACT: The jug is presented as a plant of great importance for the northeastern population, however, are few studies on this plant. This study was to evaluate the effect of different levels of salinity of irrigation water on seedling emergence of this species. The design was completely randomized in a factorial scheme 2 x 6, the first factor consists of two conditions of seeds (with and without tegument), and the second of six levels of salinity of irrigation water (0.0; 1.0; 2.0; 3.0; 4.0 and 5.0 dS m⁻¹) with four replications. The variables were the percentage and emergence velocity index, height, number of leaves, leaf area and total dry matter weight of seedlings. The jug comes as mediating a plant tolerant to salinity and may well emerge in salinity up to 3.0 dS m⁻¹. The removal of the tegument has not increased the percentage and emergence speed index. The features most affected by salinity were the leaf area and dry matter accumulation, regardless of the presence or absence of the tegument, the effect being more pronounced in seeds without tegument. Withdrawal of the integument of the seed reduced the tolerance of seedling the salinity of irrigation water.

KEYWORDS: *Moringa oleifera*., Seedling. Salt stress. Saline water.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. C. S.; MEDEIROS FILHO, S.; BEZERRA, A. M. E.; OLIVEIRA, V. C. germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de *moringa oleifera* L. em diferentes locais de germinação e submetidas à pré-embrição. **Ciência agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1083-1087, 2005.
- AZEVEDO, M. R. Q. A.; ALMEIDA, F. A. C.; GOUVEIA, J. P. G.; AZEVEDO, C. A. V.; SILVA, M. M.; PORDEUS, R. V. Germinação e vigor no desenvolvimento inicial do gergelim: efeito da salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 5, n. 2, p. 167-172, 2003.
- BEZERRA, A. M. E.; ALCANFOR, D. C.; MEDEIROS FILHO, S.; INNECCO, R. Germinação de sementes de moringa (*Moringa oleifera* L.). **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 28, n. 1/2, p. 64-69. 1997.
- BILIA, D. A. C.; BARBEDO, C. J.; MALUF, A. M. Germinação de diásporas de canela (*Ocotea corymbosa* (Meissn) Mez-Lauraceae) em função da temperatura, do substrato e da dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 189-194, 1998.
- CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró**: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró:ESAM, 1995. 62p. (Coleção Mossoroense, série B).
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.
- CARVALHO, J. M. F. C.; PIO, K. B.; SANTOS, J. W.; ALMEIDA, F. A. C. Germinação e contaminação de sementes de mamoneira *in vitro* mediante quebra de dormência e desinfecção. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 6, n. 1, p. 483-490, 2002.
- CAVALCANTI, P. A. R. **Crescimento e desenvolvimento de feijão caupi cultivado em solo salinizado e com suplementação potássica**. Campina Grande, PB: UFCG, 2005, 84p Dissertação Mestrado.
- DALLA ROSA, K. R. ***Moringa oleifera*: a perfect tree for home gardens**. Hawai: NFTA, Agroforestry Species Highlights, 1993, v. 1, 2p.
- DANTAS, J. P.; FERREIRA, M. M. M.; MARINHO, F. J. L.; NUNES, M. S. A.; QUEIROZ, M. F.; SANTOS, P. T. A. Efeito do estresse salino sobre a germinação e produção de sementes de caupi. **Agropecuária Técnica**, Areia, v.24, n.2, p.119-130, 2003.
- FAGERIA, N. K. **Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas**. Brasília: EMBRAPA/DPU, 1989. 425p. EMBRAPA CNPAF. Documento, 18

FONSECA, S. L. C.; PEREZ, C. J. G. A. Germinação de sementes de olho-de-dragão (*Adenantha pavoniana* L.): ação de poliaminas na atenuação do estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 23, n. 2, p. 14-20, 2001.

LILLIEHÖÖK, H. Use of Sand Filtration of River Water Flocculated with Moringa oleifera. Master's Thesis. 27 p. Department of Civil and Environmental Engineering, Division of Sanitary Engineering, Luleå University of Technology, Luleå, 2005.

LIMA, C. J. G. S.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; ALMEIDA JÚNIOR, A. B. Resposta do feijão caupi a salinidade da água de irrigação. **Revista Verde de Agroecologia e Agricultura Sustentável**, Mossoró, v. 2. n. 2, p. 79-86, 2007.

MAKKAR, H. P. S.; BECKER, K. Nutrients and antiquality factors in different morphological parts of the *Moringa oleifera* tree. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 128, p. 331-322, 1997.

MARTINEZ, V.; LAUCHLI, A. Salt-induced of phosphate-leptake in plants of cotton. **New phitol**, Cambridge, v. 126, n. 4, p. 609-614, 1994.

MAGUIRE, J.A. Speed of germination: aid in selection and evolution for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, p.176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

LOPES, J. C.; DIAS, M. A. Efeito do estresse salino no vigor e na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de cenoura. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, 2004. CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44., 2004, Campo Grande.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; LIMA, C. J. G. S.; OLIVEIRA, M. K. T.; GALVÃO, D. C.; SOUZA, P. S. Germinação da *stylosanthes capitata* sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. In: I WORKSHOP INTERNACIONAL DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA IRRIGAÇÃO & I CONFERÊNCIA SOBRE RECURSOS HÍDRICOS DO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO, 1., Sobral, **Anais...** Sobral. CENTEC, 2007a. p. 78-82.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; LIMA, C. J. G. S.; GALVÃO, D. C. desenvolvimento inicial do milho-pipoca 'Jade' irrigado com água de diferentes níveis de salinidade. **Revista Verde de Agroecologia e Agricultura Sustentável**, Mossoró, v. 2, n. 1, p. 45-52, 2007b.

OLIVEIRA, M. K. T.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; LIMA, C. J. G. S.; GUIMARÃES, I. P. Efeito de diferentes teores de esterco bovino e níveis de salinidade no crescimento inicial da mamoneira (*Ricinus communis*). **Revista Verde de Agroecologia e Agricultura Sustentável**, Mossoró, v.1. n. 1, p. 68-74, 2006.

OLIVEIRA, V. C. **Germinação de sementes de moringa** (*Moringa oleifera* Lam.). 2000. 29 p. (Monografia Graduação), UFC, Fortaleza.

OLSEN, A. Low technology water purification by bentonite clay and *Moringa oleifera* seeds flocculation as performed in Sudanese villages: effect on *Schistosoma mansoni* cercarie. **Water Research**, v. 21, p. 517-522, 1987.

PEREZ, S. C. J. G. de A.; FANTI, S. C.; CASALI, C. A. Limites de temperatura e estresse térmico na germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (spreng) taubert. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 20, n. 1, p. 134-142, 1998.

PIZARRO, F. **Drenaje agrícola y recuperación de suelos salinos**. Madrid : Editora Agrícola Española, S. A. 1988. 542p.

TORRES, S. B.; VIEIRA, E. L.; MARCOS-FILHO, J. Salinidade na germinação e no desenvolvimento de plântulas de pepino. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 22, n. 2, p. 39-44, 2000.

SOUSA, R. A.; LACERDA, C. F.; AMARO FILHO, J.; HERNANDEZ, F. F. F. Crescimento e nutrição mineral do feijão-de-corda em função da salinidade e da composição iônica da água de irrigação. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.2, n.1, p.75-82, 2007.

TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. **Annals of Botany**, Oxford, v. 91, p. 503-527, 2003.

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