

Efeito da salinidade na germinação de sementes de pinhão manso

*Effect of salinity on seed germination of *Jatropha**

José Marcelo Cordeiro Possas^{1*}, Ronaldo do Nascimento², Francisco das Chagas Fernandes Maia Filho³, Diego Anderson Moraes do Nascimento⁴, Aryadne Ellen Vilar de Alencar⁵

RESUMO - Objetivou-se, na presente pesquisa, avaliar o comportamento da germinação em sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) quando submetidas a níveis crescentes de salinidade da água utilizada para embebição. Para tanto, o teste de germinação foi realizado com quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento. Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 6 x 2 (seis níveis de salinidade da água 0,6; 2,1; 3,6; 5,1; 6,6 e 8,1 dS m⁻¹, e duas procedências de sementes, nativas dos municípios de Patos e Itaporanga, PB). A semeadura foi realizada em sistema rolo (papel germitest), umedecidos com volumes da solução salina (mL), equivalentes a 2,5 vezes o peso do papel seco (g). Os tratamentos foram instalados em câmara de germinação do tipo BOD (Biological Organism Development) sob uma temperatura de 25 °C em regime de escuro. Avaliou-se a germinação com contagens diárias, do 1º ao 14º dia do início do teste. Constatou-se um comprometimento no desempenho germinativo das sementes devido a condições de aumento da salinidade, porém as sementes oriundas de plantas nativas do município de Patos, mostraram-se mais tolerantes.

Palavras-chave: *Jatropha curcas* L.; estresse salino; papel germitest.

ABSTRACT - The aim of the present study was to evaluate the behavior of germination in seeds of *Jatropha* (*Jatropha curcas* L.) when exposed to increasing levels of salinity of the water used for soaking. Thus, the twinning test was performed with four replicates of 25 seeds for each treatment. Treatments were arranged in a completely randomized design in a factorial 2 x 6 (six levels of salinity 0.6, 2.1, 3.6, 5.1, 6.6 and 8.1 dS m⁻¹, and two provenances of seeds, native to the counties of Patos and Itaporanga, PB). The seeds were sown in roller system (germitest paper) moistened with volumes of saline (mL), equivalent to 2.5 times the weight of the dry paper (g). The treatments were installed in germination chamber BOD (Biological Organism Development) under a temperature of 25 °C under dark. We evaluated the germination counts with daily, from 1st to 14th day of sowing. It found an impairment in seed germination performance due to conditions of increased salinity, but the seeds produced by plants native city of Patos, were more tolerant.

Keywords: *Jatropha curcas* L., salt stress, germitest paper.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/06/2014; Aprovado em 10/12/2014

¹Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campina Grande – PB, Brasil. E-mail: jmcpossas@yahoo.com.br;

²Professor Associado da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEA)/CTRN/UFCG, Campina Grande – PB, Brasil. E-mail: ronaldo@deag.ufcg.edu.br;

³Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola/UAEA/UFCG, Campina Grande – PB, E-mail: juniormaiapb@yahoo.com.br

⁴Graduando em Agronomia/CCA/UFPB, Areia – PB, E-mail: diegoanderson@hotmail.com

⁵Graduanda em Engenharia Agrícola/UAEA/UFCG, Campina Grande – PB, E-mail: aryadne_ellen@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Dentre as espécies potenciais para produção de biodiesel, o pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) tem sido considerado como uma das alternativas de interesse e está em processo de expansão de cultivo, caracterizado pela iniciativa privada de plantio comercial e por ações de domesticação, com experimentação científica e técnica continuada, objetivando transformá-la em espécie cultivada com bases científicas (EMBRAPA, 2010).

O pinhão manso pertence à família das Euforbiáceas, a mesma da mamona e da mandioca. Para a EMBRAPA (2010), esta planta vem sendo considerada como matéria-prima potencial para o Programa Nacional de Produção de Biodiesel (PNPB).

Ainda segundo a EMBRAPA (2010), a espécie possui algumas características desejáveis e que a torna interessante ao Programa, tais como: potencial de altos rendimentos de grãos e óleo; boa qualidade do óleo para produção de biodiesel; adaptabilidade a diferentes regiões; precocidade e longevidade; alternativa para diversificação de cultivos em diversas regiões; possibilidade de inserção na cadeia produtiva da agricultura familiar, entre outras.

Com a possibilidade do uso do óleo de pinhão manso para a produção de biodiesel, DRUMOND et al. (2010) enfatizam a abertura de amplas perspectivas para o aumento das áreas de plantio com essa cultura no semiárido nordestino. Porém, em regiões áridas e semiáridas, o excesso de sais no solo tem limitado a produção agrícola.

Por outro lado, SANTOS et al. (2008) relatam que a produção de plantas oleaginosas poderiam possibilitar a utilização dessas áreas e certamente teriam reflexos diretos sobre a oferta de produtos de origem vegetal na região Nordeste, além de promoverem a recuperação dos solos degradados pela salinidade. Contudo, o sucesso desses plantios é dependente, entre outros fatores, do conhecimento do comportamento das sementes e da produção de mudas que sejam capazes de resistirem às condições adversas do meio.

FARIAS (2008) destaca que o problema da salinidade nos solos agricultáveis está relacionado às respostas das plantas, tanto na fisiologia quanto no metabolismo vegetal, afetando o desenvolvimento vegetal desde a germinação, provocando redução na produtividade e, em casos mais severos, podendo levar a morte. LOPES et al. (2008) salientam que a germinação de sementes é afetada pela condição de salinidade do solo. A presença de sais na solução do solo interfere no seu potencial hídrico, reduzindo o gradiente de potencial entre o solo e a superfície da semente, restringindo a captação de água pela semente, e reduzindo as taxas de germinação.

Segundo LIMA et al. (2005), o alto teor de sais, especialmente de cloreto de sódio (NaCl), pode inibir a germinação de sementes devido a diminuição do potencial osmótico, ocasionando prejuízos as demais fases do processo. Nesse contexto, ANDRÉO-SOUZA et al. (2010), trabalhando com germinação de pinhão manso, submetidos ao estresse salino em diferentes concentrações, observaram que a salinidade causou atraso no processo de germinação das sementes e uma redução no crescimento inicial das plântulas.

Apesar da grande demanda por informações sobre o pinhão manso, os trabalhos de pesquisa ainda são incipientes, não havendo material selecionado, sistema de produção e

zoneamento agrícola definido; pouco se sabe do real potencial da planta. Assim, existe uma importante demanda por pesquisas na área de tecnologia de sementes e de produção de mudas (ANDRÉO-SOUZA et al., 2010).

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do estresse salino na germinação de sementes de pinhão manso.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) na Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, da Universidade Federal de Campina Grande (UAEA-CTRN/UFCG).

As sementes de pinhão manso provenientes das cidades de Patos e Itaporanga, Sertão da Paraíba, foram cedidas pela Embrapa Algodão, Campina Grande – PB e constituíram os lotes aqui denominados PM 1 e PM 2, respectivamente para cada uma das localidades.

Foram preparadas diferentes soluções de cloreto de sódio (NaCl). As quantidades de sal foram diluídas em água destilada. A condutividade elétrica das soluções foi determinada com um condutímetro portátil digital da marca Hanna, modelo CD-21, com range de 0-19,99 dS m⁻¹, previamente calibrado em solução padrão.

As sementes de cada um dos lotes foram submetidas ao teste de germinação em quatro repetições de 25 sementes. Para tanto, foram distribuídas sobre papel germitest, umedecido com cada uma das soluções salinas em 2,5 vezes o peso do papel seco (BRASIL, 2009). Os rolos obtidos foram mantidos em incubadora BOD (Biological Organism Development) a 25 °C sem luz por 14 dias.

As avaliações foram feitas diariamente (protrusão de radícula) até o 14º dia, computando-se as plântulas normais. Foram consideradas germinadas as plântulas que apresentaram estruturas essenciais completas, bem desenvolvidas, proporcionais e sadias.

As avaliações realizadas foram: primeira contagem de germinação (PCG) que se constituiu da porcentagem de plântulas normais obtidas aos quatro dias após a semeadura; germinação final (GF), representada pela porcentagem de plântulas normais aos 14 dias, tempo médio de germinação (TMG) e índice de velocidade de germinação (IVG). Os três primeiros parâmetros foram calculados por equações descritas por LABOURIAU & VALADARES (1976) e o IVG obtido pela fórmula proposta por MAGUIRE (1962):

$$IVG = \frac{G1}{N1} + \frac{G2}{N2} + \dots + \frac{Gn}{Nn}$$

Em que:

IVG = índice de velocidade de germinação;

G1, G2, Gn = número de sementes germinadas computadas na primeira, segunda, até a última contagem;

N1, N2, Nn = número de dias da semeadura até a primeira, segunda e última contagem.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 6 x 2, sendo seis concentrações de sais (0,6; 2,1; 3,6; 5,1; 6,6 e 8,1 dS m⁻¹), e duas procedências de sementes (Patos e Itaporanga), com

quatro repetições para cada tratamento, totalizando 48 parcelas experimentais.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando ocorreram diferenças significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (variáveis qualitativas) ao nível de 5% de significância e análise de regressão (variáveis quantitativas). As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando os resultados experimentais apresentados na Tabela 1, nota-se que houve efeito significativo dos diferentes lotes de sementes de pinhão manso sobre as variáveis PCG, GF, TMG e IVG. As sementes do lote PM 1 (proveniente de Patos) apresentaram, em média, valores bem superiores para as variáveis PCG, GF e IVG, e ligeiramente superior para a variável TMG quando comparadas com as sementes do lote PM 2 (proveniente de

Itaporanga) pelo teste de Tuckey ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 2).

Para a fonte de variação condutividade elétrica, apenas a primeira contagem de germinação e o índice de velocidade de germinação apresentaram resposta significativa ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F. Não foi observado efeito significativo para a interação entre os fatores.

Verificou-se que a regressão cúbica foi a que melhor se ajustou aos dados experimentais. Os resultados obtidos na referida análise podem ser observados na Figura 1. Analisando os coeficientes de determinação (R^2), podemos inferir que 74,48% e 94,90% dos valores referentes a primeira contagem de germinação podem ser explicados, respectivamente para as sementes dos lotes PM 1 e PM 2, pela condutividade elétrica da solução (Figura 1A). Para o índice de velocidade de germinação, os valores do R^2 encontrados foram de 92,88%, para o lote PM 1, e 89,88%, para o lote PM 2 (Figura 1B).

Tabela 1. Resumo da análise da variância para primeira contagem de germinação (PCG), germinação final (GF), tempo médio de germinação (TMG) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.), provenientes dos municípios de Patos e Itaporanga, PB, submetidas a soluções salinas com diferentes condutividades elétricas.

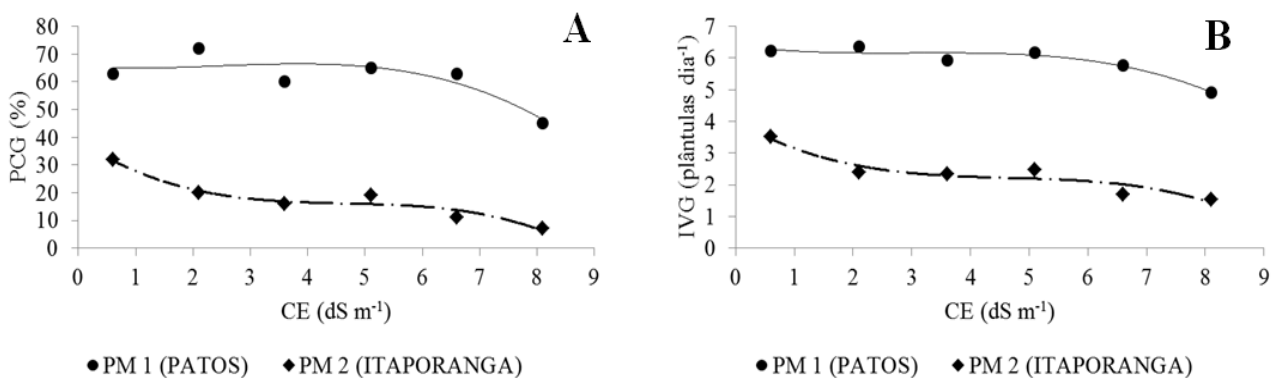
FV	GL	Quadrados Médios			
		PCG (%)	GF (%)	TMG (dias)	IVG (plântulas dia ⁻¹)
PM	1	23.056,3**	15.841,3**	7,32**	152,4**
CE	5	485,1**	193,6 ^{ns}	0,61 ^{ns}	2,61**
PM x CE	5	134,7 ^{ns}	198,1 ^{ns}	1,38 ^{ns}	0,49 ^{ns}
Resíduo	36	105,4	81,6	0,98	0,44
Média Geral	-	39,42	66,00	5,74	4,11
CV (%)	-	26,05	13,68	17,27	16,15

(**) Efeito significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; ns: não significativo.

Tabela 2. Resultados médios para primeira contagem de germinação (PCG), germinação final (GF), tempo médio de germinação (TMG) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.), provenientes dos municípios de Patos e Itaporanga, PB, submetidas a soluções salinas com diferentes condutividades elétricas.

Lote das sementes	PCG (%)	GF (%)	TMG (dias)	IVG (plântulas dia ⁻¹)
PM 1	61,33 a	84,17 a	6,13 a	5,89 a
PM 2	17,50 b	47,83 b	5,35 b	2,33 b

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade.



$$PM1 \rightarrow Y = -0,1289x^3 + 0,9287x^2 - 1,4285x + 65,535 \rightarrow R^2 = 0,7448$$

$$PM2 \rightarrow Y = -0,203x^3 + 2,8399x^2 - 13,713x + 38,876 \rightarrow R^2 = 0,949$$

$$PM1 \rightarrow Y = -0,0096x^3 + 0,0871x^2 - 0,2547x + 6,3981 \rightarrow R^2 = 0,9288$$

$$PM2 \rightarrow Y = -0,0153x^3 + 0,2141x^2 - 1,0484x + 3,9975 \rightarrow R^2 = 0,8988$$

Figura 1. Primeira contagem de germinação (A) e índice de velocidade de germinação (B) de sementes de pinhão manso, lotes PM 1 e PM 2, submetidas a soluções salinas com diferentes condutividades elétricas.

Comparando-se o efeito do estresse salino nos dois lotes, observou-se um melhor desempenho das sementes do lote PM 1 em relação ao lote PM 2. As sementes de ambos os lotes germinaram em todos os tratamentos, porém, as sementes do lote PM 1 apresentou redução na PCG a partir da condutividade elétrica de $5,1 \text{ dS m}^{-1}$, enquanto que para o lote PM 2, a diminuição da PCG tornou-se notória logo após $0,6 \text{ dS m}^{-1}$ (Figura 1A). Observa-se ainda, que para o lote PM 1, os maiores prejuízos na germinação foram verificados a partir da condição de $6,6 \text{ dS m}^{-1}$, enquanto que para o lote PM 2, as sementes embebidas em solução com CE de $8,1 \text{ dS m}^{-1}$, apesar da redução na PCG, ainda apresentaram uma taxa inicial de germinação da ordem de 45%.

A fase de germinação da semente tem início com sua embebição na água, ativando assim o metabolismo do tecido embrionário. A alta concentração de sais em solução é um fator de estresse para as plantas, pois apresenta atividade osmótica retendo a água, além da ação dos íons sobre o protoplasma. A água é osmoticamente retida em uma solução salina, de forma que o aumento da concentração dos sais torna a água cada vez menos disponível para as plantas (LARCHER, 2000).

Para MOTERLE et al. (2006), a diminuição da porcentagem de germinação das sementes pode estar ligada a dificuldade de absorção da água, devido a potenciais hídricos muito negativos, especialmente no início da embebição, influenciando a absorção de água, podendo inviabilizar a sequência de eventos relacionados ao processo germinativo.

As curvas obtidas para o IVG, observadas em ambos os lotes, foram similares as curvas da PCG. O IVG relativo às sementes do lote PM 1 também apresentou uma redução a partir de $5,1 \text{ dS m}^{-1}$, enquanto que para o lote PM 2 a redução foi notada mais uma vez após $0,6 \text{ dS m}^{-1}$ (Figura 1B). PARIDA & DAS (2005) ressaltaram que os níveis de sais que são letais para as culturas, variam significativamente entre as diferentes espécies vegetais e dentro de uma mesma espécie, ou seja, o nível de tolerância à salinidade é uma característica intrínseca de cada espécie vegetal, assim, as espécies cultivadas podem ser classificadas em tolerantes ou sensíveis. PIZARRO (1996), afirmou que condutividades elétricas do solo superiores a 2 dS m^{-1} podem ocasionar danos à produção de cultivares sensíveis.

ANDRÉO-SOUZA et al. (2010) também observaram redução significativa na germinação de sementes de pinhão manso quando submetidas à solução salina. Os referidos autores trabalharam com sementes provenientes do semiárido Pernambucano, dos municípios de Arcoverde (Lote I) e Santa Maria da Boa Vista (Lote II). Os autores afirmaram que os maiores prejuízos na germinação foram verificados na condição de CE = $6,0 \text{ dS m}^{-1}$ para as sementes do lote I, enquanto que no lote II, os tratamentos mais prejudiciais foram observados a partir da CE = $10,0 \text{ dS m}^{-1}$.

Sabe-se que a salinidade, tanto das águas como do solo, é um dos principais fatores que levam a redução no rendimento das culturas. Para TESTER & DAVÉNPORT (2003), os efeitos deletérios causados pela salinidade dependem, ainda, de outros fatores como: espécie, cultivar, estágio fenológico, tipos de sais, intensidade e duração do estresse salino, manejo cultural e da irrigação, e condições edafoclimáticas.

CONCLUSÕES

Houve uma redução e atraso na germinação das sementes de pinhão manso quando submetidas à condição de estresse salino na fase de embebição.

As sementes de pinhão manso provenientes de plantas nativas do município de Patos mostraram-se mais resistente à salinidade na fase de embebição do que as oriundas de Itaporanga.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Algodão (Campina Grande-PB), pela disponibilização das sementes e ao CNPq pela concessão da bolsa de pesquisa e pós-graduação do primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRÉO-SOUZA, Y.; PEREIRA, A. L.; SILVA, F. F. S. da; RIEBEIRO-REIS, R. C.; EVANGELISTA, M. R. V.; CASTRO, R. D. de; DANTAS, B. F.. Efeito da salinidade na germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 32, n. 2, p. 83-92, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Coordenação Geral de Apoio Laboratorial. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 399p.
- DRUMOND, M. A.; SANTOS, C. A. F.; OLIVEIRA, V. R. de; MARTINS, J. C.; ANJOS, J. B. dos; EVANGELISTA, M. R. V. Desempenho agrônomico de genótipos de pinhão manso no Semiárido pernambucano. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 1, p. 44-47, 2010.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Pinhão Manso: Matéria-prima potencial para produção de biodiesel**. 2010. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/661968/1/665.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2013.
- FARIAS, S. G. G. Estresse osmótico na germinação, crescimento e nutrição mineral de glicirídia (*Gliricidia sepium* Jacq. Walp.). 2008. 61 f. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2008.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.
- LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait. f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro. v. 48, n. 2, p. 263-284, 1976.

- LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: RiMa Editora, 2000.
- LIMA, M.G.S.; LOPES, N.F.; MORAES, D.M.; ABREU, C.M. Qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.1, p.54-61, 2005.
- LOPES, J. C.; MACEDO, C. M. P. Germinação de sementes de couve chinesa sob influência do teor de água, substrato e estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 30, n. 3, p. 79-85, 2008.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MOTERLE, L. M.; LOPES, P. de C.; BRACCINI, A. de L. e; SCAPIM, C. A.. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de cultivares de milho-pipoca submetidas as estresse hídrico e salino. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 3, p. 169-176. 2006.
- PARIDA, A. K.; DAS, A. B. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 60, n. 3, p. 324-349, 2005.
- PIZARRO, F. **Riegos Localizados de Alta Frecuencia**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1996.
- SANTOS, H. O.; SILVA-MANN, R.; ANDRADE, T. M.; CORTEZ, P. C. C. F.; BISPO, M.V.C.; ROCHA, R. C.; CARVALHO, M. L. M. Potencial germinativo de sementes de mamona (*Ricinus communis* L.) submetidas a estresse salino. **In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA**, 3, 2008, Salvador. Energia e ricinoquímica: Resumos. Salvador: SEAGRI: Embrapa Algodão, 2008.
- TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. **Annals of Botany**, v. 19, p. 503-527, 2003.