



## Efeito da salinidade na germinação e desenvolvimento inicial da mamona 'BRS energia'

### *Effect of salinity on germination and initial development of castor bean 'BRS energia'*

Kyonelly Queila Duarte Brito<sup>1</sup>, Felipe Guedes de Souza<sup>2</sup>, Gideilton José Dantas Junior<sup>3</sup>, Kalyne Sonale Arruda de Brito<sup>4</sup>

**Resumo:** A mamoneira possui destacável importância no mundo, tem como principal produto derivado do seu óleo que pode ser utilizado como matéria prima para o biodiesel. Objetivou-se com este trabalho avaliar os níveis de tolerância das sementes de mamona ao estresse salino simulados por NaCl. A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Irrigação e Salinidade na Universidade Federal de Campina Grande. Em cada tratamento foram utilizadas 100 sementes, dispostas em quatro repetições de 25 sementes. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Para a avaliação da germinação sob estresse salino utilizou-se soluções de NaCl com as seguintes condutividade elétrica: 0,4; 1,2; 2,2; 3,2 e 4,2dSm<sup>-1</sup>. Realizou-se avaliações de porcentagem de germinação, tempo médio de germinação, velocidade média de germinação, índice de velocidade de germinação e aos 15 dias realizaram o comprimento da raiz primária, da parte aérea, e pesou a massa seca e fresca das plântulas. As sementes de mamoneira BRS Energia apresentaram tolerância às águas com níveis de salinidade de até 4,2 dS m<sup>-1</sup> em relação ao índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação, velocidade média de germinação e porcentagem de germinação e o aumento da salinidade afetou o comprimento da parte aérea e da zona radicular.

**Palavras-chaves:** Condutividade Elétrica, *Ricinus communis* L, NaCl.

**Abstract:** The castor bean (*Ricinus communis* L.) is an oilseed that has detachable importance in Brazil and worldwide, its main product derived from its oil that can be used as raw material for biodiesel, therefore the aim of this study was to evaluate the tolerance levels of castor seeds to salt stress simulated by NaCl. In each treatment, 100 seeds, in four replicates of 25 seeds. For the evaluation of germination under salt stress was used NaCl solutions with the following electric conductivity: 0.4dSm<sup>-1</sup> 1.2dSm<sup>-1</sup>, 2.2dSm<sup>-1</sup>, 3.2dSm<sup>-1</sup> and 4.2dSm<sup>-1</sup>. Was evaluated germination percentage, average time of germination, average speed of germination, GRI and 15 days held the length of the primary root, of shoots, and weighed dry and fresh weight of seedlings. The experimental design was completely randomized. The seeds of castor bean BRS Energia showed tolerance to water with salinity levels up to 4.2dSm<sup>-1</sup> in relation to the germination speed index, average time of germination, average speed of germination and germination percentage and the high salinity affected the length of shoot and root zone.

**Keywords:** Electrical conductivity, *Ricinus communis* L, NaCl.

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 25/03/2015; aprovado em 28/09/2015

<sup>1</sup> Mestrando UAEA/CTRN/UFCG. Campina Grande - PB. E-mail: queiladuarte@hotmail.com

<sup>2</sup> Mestrando, UAEA/CTRN/UFCG. Campina Grande - PB. E-mail: felipeguedesjm\_16@hotmail.com

<sup>3</sup> Graduando, UAEA/CTRN/UFCG. Campina Grande - PB. E-mail: gidedantas@gmail.com

<sup>4</sup> Doutorando, UAEA/CTRN/UFCG. Campina Grande - PB. E-mail: line.brito@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

A mamoneira pertence à família Euphorbiaceae, sendo atualmente cultivada em diversos países do mundo, destacando-se a Índia, a China e o Brasil como os maiores produtores mundiais. Seu óleo é um dos melhores para a produção de biodiesel pelas suas características como maior densidade, solubilidade em álcool, e usos na química em mais de 700 produtos (MARINHO et al., 2010).

Devido à demanda energética crescente em todo o mundo está reduzindo o potencial de disponibilidade das fontes convencionais de combustíveis e promovendo efeitos negativos ao meio ambiente e à sociedade mundial como um todo. Diante desses aspectos, os óleos vegetais têm sido estudados como alternativas para substituição progressiva dos combustíveis minerais derivados do petróleo; neste sentido, se insere a mamoneira (*Ricinus communis* L.) que vem se destacando pela qualidade do seu óleo e consequentemente sua expansão de cultivo no Brasil (FERNANDES NETO et al., 2008).

Para Marcovitch (2006), a mamona é a matriz principal para o programa de produção de biodiesel; visto que seria uma estratégia promissora na inclusão social ao fomentar a agricultura familiar beneficiando trabalhadores rurais das regiões Norte e Nordeste do Brasil.

Tem potencial de exploração econômica no Nordeste brasileiro, devido às suas características de xerofilismo e heliofilismo. Sua importância para a região se baseia, também, no fato de ser fixadora de mão-de-obra e geradora de emprego, uma alternativa para a agricultura de áreas semiáridas (Azevedo et al., 2001).

Na região semiárida do nordeste brasileiro, a irregular distribuição de chuvas ao longo do ano, torna o uso da irrigação indispensável para o desenvolvimento da agricultura. Nessa região, a maior parte da água utilizada para irrigação nas pequenas propriedades, possui elevados teores de sais (SUASSUNA e AUDRY, 2005), em virtude das fontes de água se encontrarem em solos salinos. O uso da água salina na irrigação deve se tornar uma alternativa importante na utilização dos recursos naturais, sobretudo porque a água é considerada um recurso escasso no semiárido brasileiro. Dentro desse enfoque, deve-se garantir o uso racional da água através de um manejo adequado, vez que a salinização decorre da natureza física e química dos solos, do regime pluvial e da alta evaporação Rhoades et al. (2000).

Diante disto objetivou-se com este trabalho avaliar o potencial de germinação de sementes da mamona BRS Energia, como também seu crescimento inicial, submetidas às soluções salinas de diferentes níveis de condutividade elétrica (CE) sob condições de laboratório.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Irrigação e Salinidade da Universidade Federal de Campina Grande, localizada em Campina Grande, PB, durante o mês de maio e junho de 2014. No teste de germinação foram utilizadas sementes de mamona BRS Energia. Sendo utilizada a metodologia proposta pela Regra para Análise de Sementes Brasil (2009). O experimento foi disposto em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições de 25 sementes/repetição, totalizando 100

sementes por tratamento. O substrato utilizado foi papel germitest e os tratamentos foram constituídos pela combinação de diferentes concentrações de Cloreto de Sódio (NaCl). Sendo as seguintes concentrações determinadas para cada tratamento a partir da condutividade elétrica, S0 0,4 dSm<sup>-1</sup> (água destilada), S1 1,2dSm<sup>-1</sup> (água de abastecimento), S2 2,2dSm<sup>-1</sup>, S3 3,2dSm<sup>-1</sup> e S4 4,2dSm<sup>-1</sup>.

Com base em testes preliminares sobre a umidade adequada para os substratos, o papel o germitest foi unedecido com uma quantidade de água (ml), correspondente ao produto entre o seu peso seco e valor de 2,5 na utilização do papel germitest.

A duração dos testes foi de 14 dias, sendo que a partir do segundo dia foram realizadas contagens diárias. Os testes foram realizados em câmaras de germinação tipo BOD, com luz e temperatura (25°C) constantes, com fotoperíodo alternado de 12 horas. A avaliação do teste de germinação foi realizada diariamente e o período de duração do teste de 14 dias após a semeadura. Após a contagem final foi calculado o índice de velocidade de germinação (IVG), a porcentagem de germinação das sementes (PGS), tempo médio de germinação (TMG), velocidade média de germinação (VMG) e frequência relativa de germinação (FRG).

Ao fim dos 15 dias após a semeadura, foi realizada a seleção aleatória de 10 plantas por repetição para mensurar o comprimento das raízes primárias (CRP) e comprimento da parte aérea (CPA), também foram pesados a massa fresca (MF) e massa seca (MS) das plântulas. Para medição foi utilizada uma régua graduada, para a determinação da massa seca, as plântulas foram acondicionadas em sacos de papel e postos para secar em estufa de circulação forçada de ar, mantida na temperatura de 65°C, até atingir peso constante, quando então foi determinada a MS.

Todos os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA, P<0,05). De acordo com a significância, os dados foram submetidos à análise de regressão, através do programa SISVAR 5.3.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme o resumo da análise de variância (Tabela 1), para as variáveis de índice de velocidade de germinação (IVG), a porcentagem de germinação das sementes (PGS), tempo médio de germinação (TMG) e velocidade média de germinação (VMG) de mamoneira BRS Energia. Nota-se que não houve efeito significativo para as variáveis estudadas com aumento da concentração salina na água de irrigação. Dados semelhantes encontrados por Moraes et al. (2012), que ao avaliar a germinação e desenvolvimento inicial da cultivar de mamoneira (*Ricinus communis* L.) IAC 226, sob influência do cloreto de potássio (KCl) verificaram que os efeitos da salinidade nesta cultivar não afetam a sua germinação.

Os resultados do teste de germinação aqui apresentados mostram que as sementes da mamoneira BRS Energia apresentaram tolerância aos níveis de salinidade adotados para este estudo. A partir destes resultados, sugere-se que seja estudado o cultivo de plantas de mamona sob condições de maiores níveis de salinidade para que seja avaliado o potencial desta cultura se desenvolver em condições apresentadas nas regiões semiáridas brasileiras.

O aumento da concentração de sais determina redução no potencial hídrico, resultando em menor capacidade de

absorção de água pelas sementes, o que geralmente influencia a capacidade germinativa e o desenvolvimento das plântulas (ZHANG et al. 2010 e SOUZA et al. 2010). A presença de níveis mais elevados de íons em plantas sensíveis a salinidade, pode exercer efeitos adversos na permeabilidade das membranas celulares, ocasionando assim redução do processo germinativo em condições de níveis elevados de

estresse salino, ressaltando que esses níveis são variáveis com a espécie Nawaz et al. (2010). Sendo assim os níveis utilizados de sais não foram alto suficientes para afetar esse processo. Raghavaiah et al. (2002), constataram resposta diferenciada de genótipos de mamoneira submetidos à irrigação com água salina, na germinação e altura de plantas.

**Tabela 1** – Resumo da análise de variância para o índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), velocidade média de germinação (VMG) e porcentagem de germinação das sementes (PGS) sob irrigação com água salina em diferentes níveis. Campina Grande, 2014.

FV	GL	IVG	TMG	VMG	PGS
Salinidade	4	4,0487 <sup>ns</sup>	0,0150	0,0007	67,7333
Erro	8	6,3308	0,0084	0,001	52,5333
CV (%)		9,69	0,94	2,50	8,34

ns = não significativo \* = significativo a 1% e \* = significativo a 5%, de probabilidade pelo teste Tukey; CV = coeficiente de variação e GL = grau de liberdade

Conforme o resumo da análise de variância (Tabela 2) para as variáveis de comprimento das raízes primárias (CRP) e comprimento da parte aérea (CPA), massa fresca (MF) e massa seca (MS) das plântulas aos 15 dias após a semeadura. Nota-se efeito significativo ( $p < 0,05$ ) para a água de irrigação

utilizando diferentes níveis de sal nas variáveis de comprimento da parte aérea e de comprimento da zona radicular, não havendo efeito significativo para a massa fresca e secas nas plântulas de mamoneira.

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância para comprimento das raízes primárias (CRP) e comprimento da parte aérea (CPA), massa fresca (MF) e massa seca (MS) sob irrigação com água salina em diferentes níveis. Campina Grande, 2014.

FV	GL	CRP	CPA	MF	MS
Salinidade	4	5,6655 <sup>**</sup>	1,2383 <sup>**</sup>	0,00830 <sup>ns</sup>	0,0041 <sup>ns</sup>
Erro	8	2,3185	0,1753	0,00156	0,0045
CV (%)		5,78	4,27	6,09	9,90

ns = não significativo \* = significativo a 1% e \* = significativo a 5%, de probabilidade pelo teste Tukey; CV = coeficiente de variação e GL = grau de liberdade

Na Figura 1, observa-se aos 15 DAS, que o comprimento da parte aérea e o comprimento da zona radicular decresceram linearmente de 9 e 13% respectivamente, devido ao aumento unitário da CEA.

Tais resultados podem indicar uma diminuição do comprimento das partes aérea e radicular quanto a doses crescentes de sais na água de irrigação. Souza et al. (2010) avaliaram o efeito do estresse salino na germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) e observaram que as sementes de pinhão-manso sofrem atraso no processo germinativo, quando submetidas à condição de estresse salino e também que houve redução no crescimento das plântulas de pinhão-manso quando submetidas à solução de NaCl com condutividade elétrica de 6 dS m<sup>-1</sup>.

Os resultados obtidos sugerem que a mamoneira é sensível à salinidade da água de irrigação na fase inicial de crescimento e pode-se afirmar que o cultivo de mamona BRS Energia pode ser irrigado com água de diferentes níveis de salinidade. Essa informação é importante para definir a melhor estratégia de irrigação com água salina, visto que o seu aproveitamento apenas nos estádios de maior tolerância proporciona economia da água de melhor qualidade, além de limitar os impactos negativos do seu uso.

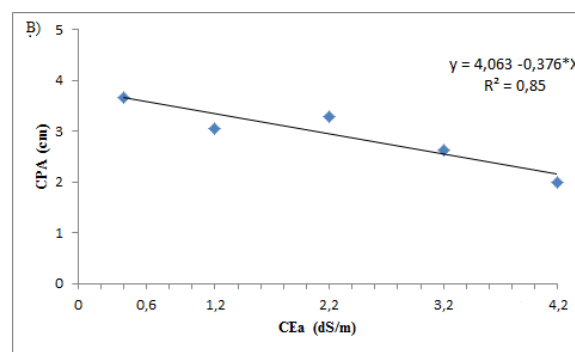
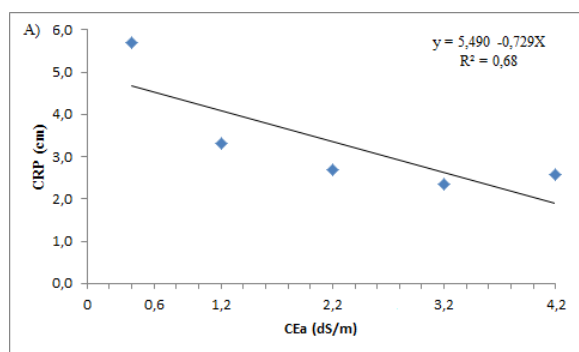
Resultados semelhantes foram observados por Santos et al. (2010) quando avaliou o desenvolvimento

vegetativo da mamoneira BRS Energia em função da salinidade da água de irrigação utilizando sete níveis de salinidade que foram 0,12; 0,8; 1,6; 2,4; 3,2; 4,0 e 4,8 dS m<sup>-1</sup> (25°C). Os estudos de Cavalcanti et al. (2005) e Silva et al. (2005) têm indicado suscetibilidade da mamona à salinidade da água de irrigação, discordando dos resultados do presente estudo.

Segundo Arruda et al. (2002) plantas cultivadas sob estresse salino podem ter o crescimento inibido devido aos efeitos tóxicos dos sais absorvidos ou pela baixa capacidade de ajustamento osmótico da cultura, que tendem a reduzir a quantidade de água e nutrientes absorvidos e como consequência, a capacidade das plantas crescerem e desenvolverem é afetada negativamente. Entretanto, vale salientar que nessas pesquisas não houve aplicação de água salina de acordo com a fase de desenvolvimento da cultura. Além disso, nesses casos, alguns fatores podem ter influenciado essa suscetibilidade da mamona ao estresse salino, como por exemplo: cultivo em ambiente protegido.

Ao final do período de condução do experimento (15 dias) foram observadas a diminuição no comprimento de plântulas normais com o aumento da condutividade elétrica. O incremento da salinidade afetou negativamente o comprimento das plântulas da mamona.

**Figura 1.** Regressões para o comprimento das raízes primárias (CRP) e da parte aérea (CPA) de plântulas de mamona irrigados com água salinizadas. Campina Grande, PB, 2014.



## CONCLUSÕES

As sementes de mamoneira BRS Energia apresentaram tolerância às águas com níveis de salinidade de até 4,2 dS m<sup>-1</sup> em relação ao índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação, velocidade média de germinação e porcentagem de germinação.

Já em relação aos dados de comprimento da parte aérea e da zona radicular foram afetados partir do aumento da concentração salina.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRUDA, F. P. de. et al. Efeito do estresse hídrico na emissão/ abscisão de estruturas reprodutivas do algodoeiro herbáceo cv. CNPA 7H. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n. 01, p. 21-27, 2002
- AZEVÊDO, D. M. P. DE; LIMA, E. F. **O Agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. 350.
- CAVALCANTI, M. L. F.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; BARROS JÚNIOR, G.; SOARES, F. A. L.; SIQUEIRA, E. C. Tolerância da mamoneira BRS 149 à 41 salinidade: germinação e características de crescimento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, Suplemento, p. 57-61, 2005.
- FERNANDES NETO, S.; ABREU, B. S.; BARACUHY NETO, MOURA, G.; ARAÚJO, P. S. de.; BARACUHY, J. G. V. Impacto ambiental – agroindústria processadora de óleo de mamona/PB. **Revista Ciência e Natura**, Santa Maria, v.30, n.2, p.141-154, 2008.
- MARCOVITCH, J. **Para mudar o futuro: mudanças climáticas, políticas públicas e estratégias empresariais**. Saraiva/Edusp. São Paulo, 2006. 368 p.
- MARINHO, A. B. et al. Influência da fertirrigação da nitrogenada na produtividade da cultura da mamoneira. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 04, n. 01, p. 31-42, 2010.
- MORAES, F. G. D. et al. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Vachellia farnesiana* (L.) Wight & Arn. – Leguminosa e Mimosoidae. **Scientia Plena**, v. 8, n. 4, p. 1-5, 2012.
- NAWAZ, K.; HUSSAIN, K.; MAJEED, A.; KHAN, F.; AFGHAN, S.; ALI, K. Fatality of salt stress to plants: Morphological, physiological and biochemical aspects. **African Journal of Biotechnology**, v.9, n.34, p.5475-5480, 2010.
- RAGHAVIAIAH, C. V.; MURALIDHARUDU, Y.; ROYAL, T. J. J.; AMMAJI, P.; LAVANYA, C.; LAKSHMAMMA, P. Influence of salinity stress on germination and early growth of castor (*Ricinus communis*) genotypes. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, v.72, n.10, p.601-603, 2002.
- RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M.; **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Campina Grande: UFPB. 2000, 117p. Estudos da FAO, Irrigação e Drenagem, 48 revisado.
- SANTOS, J. B.; SANTOS, D. B.; AZEVEDO, C. A. V.; REBEQUI, A. M.; CAVALCANTE, L. F. Comportamento morfofisiológico da mamoneira BRS Energia submetida à irrigação com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.2, p.145–152, 2010.
- SILVA, E. F.; ASSIS JÚNIOR, R. M.; SOUSA, J. I. G. Efeito da qualidade da água de irrigação sobre atributos hídricos de um Neossolo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, n.3, p.389-396, 2005.
- SOUZA, A. Y.; PEREIRA, A. L.; SILVA, F. F. S DA.; RIBEIRO-REIS, R. C.; EVANGELISTA, M. R.V.; CASTRO, R. D DE.; DANTAS, B. F.; Efeito da salinidade na germinação de sementes e crescimento inicial de mudas de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.2, p. 083-092, 2010.
- SUASSUNA, J; AUDRY, P. **Qualidade da água na irrigação do trópico semi-árido: um estudo de caso**. Disponível em <http://www.fundaj.gov.br/docs/tropico/desat/estcaso.html> Acesso: 12/05/2014.
- ZHANG, S.; SONG, J.; WANG, H.; FENG, G. Effect of salinity on seed germination, ion content and photosynthesis of cotyledons in halophytes or xerophytes growing in Central Asia. **Journal of Plant Ecology**, v.3, n.4, p.259-267, 2010.