

V. 8, n. 3, p. 29-36, jul – set , 2012.

UFCG - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR. Campus de Patos – PB. [www.cstr.ufcg.edu.br](http://www.cstr.ufcg.edu.br)

Revista ACSA:

<http://www.cstr.ufcg.edu.br/acsa/>

Revista ACSA – OJS:

<http://150.165.111.246/ojs-patos/index.php/ACSA>

*Geovani Soares de Lima* <sup>1\*</sup>

*Reginaldo Gomes Nobre* <sup>2</sup>

*Hans Raj Gheyi* <sup>3</sup>

*Lauriane Almeida dos Anjos Soares* <sup>1</sup>

*Adaan Sudário Dias* <sup>4</sup>

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 16/01/2012. Aprovado em 01/08/2012.

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo, Pós-graduando em Engenharia Agrícola, CTRN/UFCG, Campina Grande, PB, [geovanisoareslima@gmail.com](mailto:geovanisoareslima@gmail.com); [laurispo@hotmail.com](mailto:laurispo@hotmail.com);

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, D.Sc. Prof. da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias /CCTA/UFCG, Pombal, PB, [rgomesnobre@yahoo.com.br](mailto:rgomesnobre@yahoo.com.br);

<sup>3</sup> Prof. Visitante Sênior Nacional, Núcleo de Engenharia de Água e Solo, UFRB, Cruz das Almas, BA, [hans@pq.cnpq.br](mailto:hans@pq.cnpq.br);

<sup>4</sup> Graduando em Agronomia, CCTA/UFCG, Pombal, PB, [sudario\\_dias@hotmail.com](mailto:sudario_dias@hotmail.com).



AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO –

ISSN 1808-6845

Artigo Científico

## Rendimento da mamoneira cv. BRS Energia sob estresse salino e adubação nitrogenada

### RESUMO

O uso de água salina na atividade agrícola vem se tornando uma realidade em diversas regiões do mundo, tendo em vista o aumento na demanda de água doce, tanto na agricultura irrigada, como no abastecimento urbano e industrial. Nesse sentido, objetivou-se com esta pesquisa, avaliar os efeitos da irrigação com água de diferentes salinidades e doses de adubação nitrogenada, sobre a produção da mamoneira cv. BRS Energia, em experimento conduzido em lisímetros sob condições de campo, no CCTA/UFCG. Adotou-se o delineamento em blocos inteiramente casualizados em esquema fatorial 5 x 4, com três repetições, cujos tratamentos consistiram de cinco níveis de salinidade da água de irrigação expressos em termos de condutividade elétrica – CEa (0,3; 1,2; 2,1; 3,0 e 3,9 dS m<sup>-1</sup>) e quatro doses de adubação nitrogenada (N1 - 70%; N2 - 100%; N3 -130% e N4 - 160%). O comprimento total e o efetivo dos racemos posteriores, o número de frutos e de sementes nos racemos posteriores da mamoneira decrescem de forma linear a partir da salinidade da água de irrigação de 0,3 dS m<sup>-1</sup>. As características mais afetadas pelo aumento da salinidade da água de irrigação foram a massa de sementes total e a massa de sementes viáveis dos racemos posteriores da mamoneira cv. BRS Energia. A salinidade da água e as doses de nitrogênio atuaram como fatores independentes. Doses de nitrogênio variando de 70 a 160% da dose recomendada não promoveram efeito significativo sobre as variáveis estudadas.

**Palavras-Chaves:** *Ricinus communis* L., condutividade elétrica, produção.

## Yield of castor bean cv. brs energia under saline stress and nitrogen fertilization

### ABSTRACT

The use of saline water for agriculture is becoming a reality in many regions of the world, in view of the increasing demand for fresh water, both in irrigated agriculture, as well as in urban and industrial supplies. Accordingly, the aim of this research was to evaluate the

effects of irrigation water salinity and nitrogen fertilizer levels on production of castor bean BRS Energia, in an experiment conducted in lysimeters under field conditions, the CCTA / UFCG. We adopted a randomized complete block design in a 5 x 4 factorial design with three replications and the treatments consisted of five salinity levels of irrigation water expressed in terms of electrical conductivity - CEa (0.3, 1.2, 2.1, 3.0 and 3.9 dS m<sup>-1</sup>) and four levels of nitrogen (N1 - 70%; N2 - 100%; N3-130% and N4-160%). The total length and effective, the number of fruits and seeds of the castor later in racemes decreases linearly from the salinity of the irrigation water of 0.3 dS m<sup>-1</sup>. The characteristics most affected by increased salinity of the irrigation water were the seed mass and the total mass of viable seeds of the castor bean cv. BRS Energia racemes later. Water salinity and nitrogen acted as independent factors. Nitrogen levels ranging from 70 to 160% of the recommended dose did not cause significant effect on these variables.

**Key words:** *Ricinus communis* L., electric conductivity, production.

## INTRODUÇÃO

Pertencente à família Euphorbiaceae, a mamoneira (*Ricinus communis* L.) tem potencial de exploração econômica no Nordeste brasileiro, devido às suas características de xerofilismo e heliofilismo. É uma oleaginosa de significativo valor socioeconômico com produtos e subprodutos utilizados na indústria ricinoquímica e na agricultura, além da possibilidade, do óleo extraído de suas sementes, ser usado como bicomustível (ALMEIDA et al., 2007; RIBEIRO et al., 2009). Na descoberta de fontes renováveis de combustíveis e que sejam menos agressivo ao meio ambiente, o óleo da mamona surge como alternativa na substituição dos combustíveis de origem fóssil, pois, além de todas as vantagens técnicas como fonte de energia menos poluente que o diesel, alto teor de óleo nas sementes (48 a 50%), também apresenta inúmeras vantagens econômicas e sociais como: ampliação da renda nos municípios do semiárido, redução do êxodo rural, geração de empregos no campo e na agroindústria, por isso é considerada uma excelente alternativa principalmente na região Nordeste (ANDRADE et al., 2006).

Decorrente da instabilidade climática, a garantia do sucesso de cultivos em regiões semiáridas depende, dentre outras práticas, do uso de irrigação; entretanto, devido à pressão antrópica por águas de boa qualidade e à crescente necessidade de expansão da produção agrícola, em todo o mundo, tem aumentado a utilização de águas consideradas de qualidade inferior (NOAMAN e EL-HADDAD, 2000; ZENG et al., 2001). No Nordeste, a maior parte das águas utilizadas na irrigação contém teores relativamente moderados de sais, sendo

frequentemente encontrados valores que abaixo de 5,0 dS m<sup>-1</sup> (AUDRY e SUASSUNA, 1995).

O estresse salino inibe o crescimento das plantas, por reduzir o potencial osmótico da solução do solo, restringindo a disponibilidade de água e/ou por acumulação excessiva de íons nos tecidos vegetais, podendo, ainda, ocasionar toxicidade iônica, desequilíbrio nutricional, ou ambos (TESTER e DAVENPORT, 2003), entretanto, a sensibilidade das plantas a salinidade varia entre espécies, cultivares da mesma espécie além de alguns fatores como o tipo e a concentração de sal, o tempo de exposições, estágio fenológico, fatores edafoclimáticos, bem como da interação entre eles (ASHRAF e HARRIS, 2004).

O nitrogênio é um macronutriente comumente associado a aumentos na produtividade e rentabilidade das culturas (MILLER e CRAMER, 2005; CHAVES et al., 2011). De acordo com Taiz e Zeiger (2009) o desenvolvimento das plantas apresenta elevada relação com o suprimento de nitrogênio, principalmente porque este nutriente participa diretamente no metabolismo das plantas, atuando como constituinte da molécula de clorofila, ácidos nucleicos, aminoácidos e proteínas. Segundo Flores et al. (2001) a fertilização nitrogenada além de promover o crescimento das plantas, pode também reduzir o efeito da salinidade nas plantas. Entretanto, a solução do solo frequentemente apresenta baixas concentrações de NO<sub>3</sub>, o que limita o crescimento da planta (FLORES et al., 2002).

Nesse sentido, objetivou-se com esta pesquisa, avaliar os efeitos da irrigação com água de diferentes salinidades e doses de adubação nitrogenada, sobre a produção da mamoneira 'BRS Energia'.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em vasos sob condições de campo, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, Estado da Paraíba-PB. As coordenadas geográficas locais de referência são 6°48'16" de latitude S e 37°49'15" de longitude W e altitude média de 144 m; sendo o clima da região, conforme a classificação climática de Köppen, adaptada ao Brasil (COELHO e SONCIN, 1982), do tipo BSh, que representa clima semiárido quente e seco, com precipitação média de 750 mm ano<sup>-1</sup>, e evaporação média anual de 2000 mm.

Foram avaliados cinco níveis de salinidade da água de irrigação expressos em termos de condutividade elétrica CEa (0,3; 1,2; 2,1; 3,0 e 3,9 dS m<sup>-1</sup> a 25 °C), e quatro doses de adubação nitrogenada (N1 - 70%; N2 - 100%; N3 -130% e N4 - 160% da dose recomendada para ensaios em vasos conforme Novais et al., 1991). Combinados os fatores em delineamento em blocos casualizados, resultando em vinte tratamentos (5 x 4), com três repetições, sendo distribuídos em três blocos com uma planta por parcela, sendo os vasos distribuídos em fileiras

simples espaçados de 0,9 m e 0,7 m entre plantas dentro da fileira.

Os níveis de salinidade foram obtidos pela dissolução de cloreto de sódio (NaCl) em água proveniente do sistema de abastecimento ( $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ ), calculadas conforme a equação de Richards (1954),  $C (\text{mg L}^{-1}) = 640 \times \text{CEa} (\text{dS m}^{-1})$ , na qual a CEa representa o valor desejado. As respectivas águas foram acondicionadas em tonéis plásticos de 200L de capacidade.

O tratamento de adubação nitrogenada (cobertura) foi aplicado via fertirrigação sendo 1/3 aplicado em fundação e os outros 2/3 divididos em 4 aplicações, em intervalos de dez dias a partir de 25 DAS, sendo aplicados por vaso no tratamento N2 33,34 g de Fosfato monoamônio (MAP) mais 8,88 g de Uréia. A quantidade de adubo aplicado nos demais tratamentos era calculada conforme N2 (100%).

Utilizou-se a cultivar de mamona BRS energia, ressaltando-se que as sementes foram fornecidas pela Embrapa Algodão. Conforme Silva et al. (2009) trata-se de um material genético naturalmente vigoroso, de fácil propagação, com característica de precocidade que gera economia de água e insumos. Além disso, apresenta porte baixo, que é adequado para a colheita manual quando

cultivada por pequenos agricultores (Agricultura familiar) e para colheita mecânica quando cultivada por produtores de maior poder aquisitivo. Nesse estudo, foram utilizados, vasos plásticos de 100L de capacidade, os quais receberam, na base, uma manta geotextil (Bidim) e, em seguida, uma camada de 2 kg de brita e 107,8 kg do material de solo classificado como Neossolo franco-arenoso, não salino e não sódico, coletado a uma profundidade de 0-30 cm proveniente do município de Pombal - PB (Tabela 1). Todas as análises de solo foram realizadas de acordo com a metodologia descrita pela Embrapa (1997). Os vasos possuíam dois furos na base para permitir a drenagem e, abaixo dos mesmos, um microtubo (12 mm de diâmetro) conectando a sua base a duas garrafas plásticas com capacidade para 2L para controle e coleta da água de drenagem.

Com base nos resultados da análise do solo a adubação básica constou de 162,5 g de superfosfato simples, 12 g de sulfato de potássio ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) e 2500 g de vermicomposto (6,3 g de  $\text{N kg}^{-1}$ , 1,28 g de  $\text{P kg}^{-1}$  e 0,53 g de  $\text{K kg}^{-1}$ ) por vaso, visando melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, de forma a aumentar a capacidade de retenção e circulação de água no solo.

Tabela 1. Características físicas e químicas do solo utilizado no ensaio.

Característica	Valor
Classificação textural	Areia Franca
Densidade aparente – $\text{g cm}^{-3}$	0,80
Porosidade - $\text{m}^3$	0,61
<b>Complexo sortivo (<math>\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}</math>)</b>	
Cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ )	3,24
Magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ )	3,20
Sódio ( $\text{Na}^+$ )	0,09
Potássio ( $\text{K}^+$ )	0,16
<b>Extrato de saturação</b>	
$\text{pH}_{\text{ps}}$	5,12
$\text{CE}_{\text{es}} - \text{dS m}^{-1}$	0,09
Cloro ( $\text{Cl}^-$ ) - $\text{mmol}_c \text{ L}^{-1}$	2,50
Carbonato ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) - $\text{mmol}_c \text{ L}^{-1}$	0,30
Bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) - $\text{mmol}_c \text{ L}^{-1}$	1,50
Sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) - $\text{mmol}_c \text{ L}^{-1}$	0,00
Cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) - $\text{mmol}_c \text{ L}^{-1}$	1,00
Magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ ) - $\text{mmol}_c \text{ L}^{-1}$	1,00
Sódio ( $\text{Na}^+$ ) - $\text{mmol}_c \text{ L}^{-1}$	0,33
Potássio ( $\text{K}^+$ ) - $\text{mmol}_c \text{ L}^{-1}$	0,05

Antes da semeadura, determinou-se o volume de água necessária para o solo atingir a capacidade de campo, através do método de saturação por capilaridade

seguida por drenagem livre e aplicando água conforme tratamentos. Foram semeadas, em 28 de setembro de 2011, 10 sementes de mamona por vaso a 0,02 m de

profundidade e distribuídas de forma equidistante. A emergência das plântulas teve início no sexto dia após o semeio (DAS) e continuou até o décimo terceiro dia. Aos 22 DAS realizou-se o primeiro desbaste, deixando-se apenas três plantas por vaso, as de melhor vigor. Aos 30 e 40 DAS foram realizados novos desbastes, onde eliminou-se em cada um, uma planta por vaso.

Aos 29 e 37 DAS, ou seja, período inicial da emissão das flores, foram realizadas adubações foliares com Albatroz (N - 10%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 52%, K<sub>2</sub>O - 10%, Ca - 0,1%, Zn - 0,02%, B - 0,02%, Fe - 0,15%, Mn - 0,1%, Cu - 0,02% e Mo - 0,005%) na proporção de 1 g do adubo para 1L de água, aplicando-se 5L, distribuídos nas plantas, com auxílio de um pulverizador costal.

As plantas foram mantidas sob solo a capacidade de campo com irrigações diárias, sendo a lâmina aplicada mensurada através do balanço hídrico, observando-se o volume aplicado subtraído pelo volume drenado, obtendo-se o volume consumido e acrescido uma fração de lixiviação de 0,1.

Durante a condução do experimento foram realizados os seguintes tratamentos culturais: tutoramento das plantas, eliminação manual das plantas daninhas e escarificação superficial do solo, antes de cada irrigação e duas pulverizações ao longo da condução, com produto indicado para controle preventivo de insetos (VERTIMEC® 18 EC - 0,5 g L<sup>-1</sup>).

Para análise do efeito dos tratamentos sobre os componentes de produção da mamoneira avaliados por ocasião da colheita, cujo início foi aos 72 DAS, ou seja, quando os racemos apresentavam 90% dos seus frutos maduros. As variáveis mensuradas usando os racemos posteriores foram: comprimento total (CTRP) e efetivo (CERP), número de frutos totais (NFRP), número de sementes totais (NSRP), massa de sementes totais (MSRP) e massa de sementes viáveis (MSviaRP) dos

racemos posteriores. Foram considerados como racemos posteriores, os que sucederam a segunda ordem.

Para determinação do comprimento total foram medidos do ponto de inserção ao ápice dos racemos e o comprimento efetivo do ponto de inserção do primeiro fruto até a inserção do último fruto de cada racemo, utilizando-se para ambos uma régua graduada em centímetros. O número de frutos foi contabilizado individualmente em todas as plantas, essa leitura foi efetuada após a colheita. Para o número de sementes totais, os frutos foram debulhados manualmente e contabilizadas. A massa de sementes totais foi obtida utilizando-se uma balança analítica com precisão de três casas decimais, onde posteriormente as mesmas foram separadas em sementes cheias, chochas e mal formadas, determinando-se a massa de sementes viáveis.

Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste F e nos casos de significância, realizou-se análise de regressão polinomial linear e quadrática utilizando software estatístico SISVAR-ESAL (FERREIRA, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se com base nos resultados do teste F (Tabela 2) dos dados, não haver efeito significativo na interação entre os fatores estudados (salinidade da água de irrigação e doses de adubação nitrogenada) para nenhuma variável analisada, o que indica independência dos fatores. Corroborando com os resultados obtidos por Oliveira et al. (2006) que estudando os efeitos da irrigação com água de diferentes salinidades e teores de esterco bovino no crescimento e desenvolvimento inicial da mamoneira não observaram interação entre os fatores.

Tabela 2. Resultado do teste F para comprimento total (CTRP), comprimento efetivo (CERP), número de frutos (NFRP), número de sementes totais (NSRP), massa de sementes total (MSRP) e massa de sementes viáveis (MSviaRP) dos racemos posteriores da mamoneira BRS Energia, em função de diferentes níveis da salinidade da água de irrigação e doses de nitrogênio.

Fonte de Variação	Teste F					
	CTRP <sup>1</sup> (cm)	CERP <sup>1</sup> (cm)	NFRP <sup>1</sup>	NSRP <sup>1</sup>	MSRP <sup>1</sup> (g)	MSviaRP <sup>1</sup> (g)
Níveis salinos (S)	*	**	**	**	**	**
Reg. Linear	**	**	**	**	**	**
Reg. Quadrática	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Doses nitrogênio (N)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Reg. Linear	-	-	-	-	-	-
Reg. Quadrática	-	-	-	-	-	-
Interação (S x N)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Bloco	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	12,23	17,40	16,84	18,91	27,57	28,50

ns, \*\*, \* respectivamente não significativo, significativo a p < 0,01 e p < 0,05 ; <sup>1</sup> para dados transformados em raiz de x.

O fator salinidade da água de irrigação afetou significativamente (p<0,01) o comprimento total dos racemos posteriores (Tabela 2) e conforme a equação de

regressão (Figura 1A) o modelo ao qual os dados se ajustaram melhor, foi o linear, indicando decréscimo no CTRP de 7,04% por aumento unitário da CEa, ou seja,

redução de 21,55% no CTRP das plantas irrigadas com água de 3,9 dS m<sup>-1</sup> em relação as submetidas a 0,3 dS m<sup>-1</sup>. Segundo Ayers e Westcot (1999) com o aumento da salinidade, o potencial total de energia da água no solo se torna cada vez mais negativo e, conseqüentemente, a planta terá maior dificuldade para absorvê-la, apesar da sua presença no solo, acarretando com isso, resposta negativa sobre as variáveis de produção da cultura.

O comprimento efetivo dos racemos posteriores foi afetado significativamente (p<0,01), pela CEa (Tabela

2) e de acordo com os estudos de regressão, o efeito foi linear, havendo decréscimos por aumento unitário da CEa de 12,47% ou seja, o CERP entre 0,3 e 3,9 dS m<sup>-1</sup> decresceu 44,92% (5,4 cm) (Figura 1B). Maas e Hoffman (1977) citam que altas concentrações de sais diminuem o potencial osmótico na solução do solo, reduzindo a disponibilidade de água das plantas, sendo que as culturas sofrem redução progressiva na produção e componentes de produção à medida que a concentração salina aumenta.

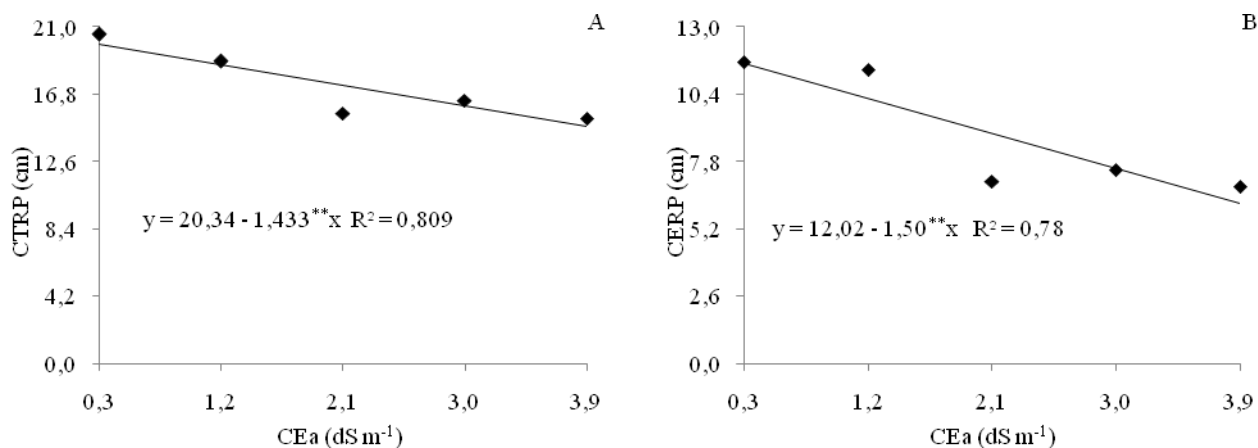


Figura 1. Comprimento total (A) e efetivo (B) dos racemos posteriores da mamoneira, em função da condutividade elétrica da água de irrigação (CEa).

Segundo a análise de variância (Tabela 2), os níveis de condutividade elétrica da água de irrigação promoveram efeitos significativos (p<0,01) sobre o número de frutos nos racemos posteriores da mamoneira 'BRS Energia' e analisando a equação de regressão (Figura 2A) verifica-se comportamento linear, com decréscimo no NFRP de 14,69% por aumento unitário da CEa, ou seja, redução de 52,88% no NFRP quando se compararam os dados de 3,9 em relação a 0,3 dS m<sup>-1</sup>. Para Tester e Davenport (2003) a redução do potencial osmótico da solução do solo provocada pelo sal, dificulta a entrada de água nas células da planta e conseqüentemente, o desempenho da cultura é prejudicado. Estudando o desenvolvimento e produção de duas cultivares de mamoneira (BRS Paraguaçu e BRS Energia), Silva et al. (2008) observaram, redução no número de frutos do racemo primário com o incremento da CEa (0,7 a 6,7 dS m<sup>-1</sup>), verificando-se ainda que, a

cultivar BRS Paraguaçu não chegou a frutificar quando irrigada com água acima de 4,70 dS m<sup>-1</sup>.

Analisando a equação de regressão (Figura 2B) referente ao número de sementes totais nos racemos posteriores, constata-se conforme modelo linear decréscimo de 14,58% por aumento unitário da CEa ou seja, redução de 52,48% (26 sementes) no NSRP das plantas irrigadas com água de 3,9 dS m<sup>-1</sup> em relação as testemunhas. Em geral, a salinidade do solo, seja ela causada por irrigação com água salina ou pela combinação dos fatores água, solo e manejo das culturas, podem reduzir a produção das plantas cultivadas (TESTER e DAVENPORT, 2003). Silva et al. (2008) trabalhando com duas cultivares de mamona, verificaram redução em cerca de 96,80% na produção de sementes para as plantas irrigadas com água de salinidade 6,7 dS m<sup>-1</sup>, em comparação com a salinidade de 0,7 dS m<sup>-1</sup>.

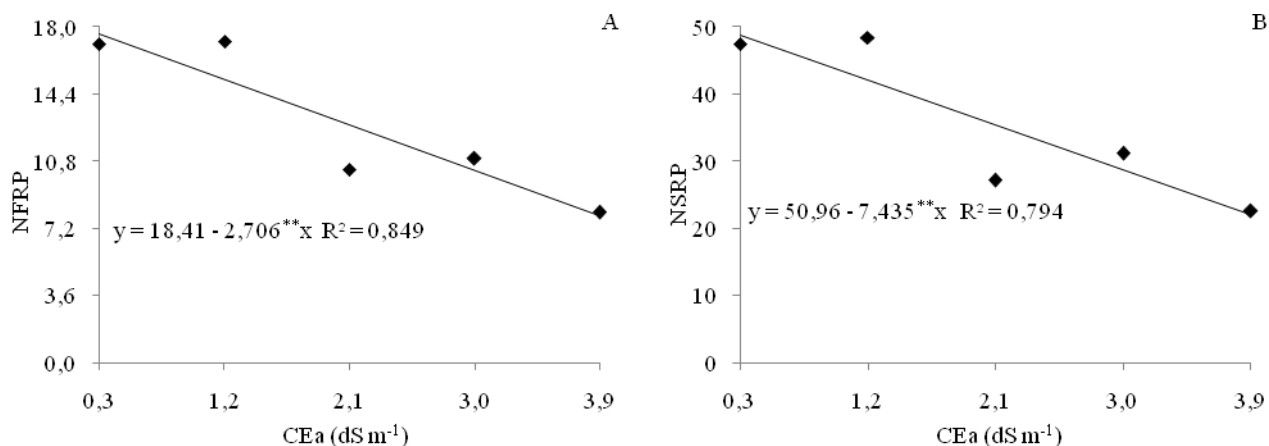


Figura 2. Número de frutos (A) e de sementes totais (B) nos racemos posteriores da mamoneira, em função da condutividade elétrica da água de irrigação (CEa).

A salinidade crescente da água de irrigação também proporcionou decréscimo linear na massa de sementes totais dos racemos posteriores onde analisando a equação de regressão (Figura 3A) se vê redução de 21,26% por aumento unitário da CEa, ou seja, decréscimo de 76,53% (8,82 g) na MSRP das plantas irrigadas com água de 3,9 dS m<sup>-1</sup> em relação à 0,3 dS m<sup>-1</sup>. Segundo Rhoades et al. (2000) a salinidade do solo, pode resultar em aumento nos dias para colheita, redução no número de frutos, no peso dos frutos e sementes, influenciando, diretamente a produção. Estudos têm encontrado redução na massa das sementes em função da salinidade para diversas espécies, como mamona (SILVA et al., 2008) e amendoim (CORREIA et al., 2009).

Constata-se com base nos resultados do teste de F (Tabela 2) que a massa de sementes viáveis dos racemos posteriores da mamoneira variou significativamente ( $p < 0,01$ ) em função das diferentes CEa

e de acordo com a equação de regressão (Figura 3B) o aumento da CEa promoveu resposta linear, ocorrendo decréscimo na ordem de 21,26% por aumento unitário da CEa, ou seja, redução de 76,55% (8,74 g) na MS<sub>viaRP</sub> das plantas irrigadas com água de 3,9 dS m<sup>-1</sup> em relação à 0,3 dS m<sup>-1</sup>. Corroborando com o presente estudo, Lima et al. (2012) em trabalho com mamona, também verificaram redução da massa de sementes do racemo secundário (MSemRS) em função do aumento da CEa, indicando que houve decréscimos de 17% na massa de sementes do racemo secundário quando submeteram-se as plantas a salinidade da água de 4,4 dS m<sup>-1</sup> em relação as plantas cultivadas sob salinidade de 0,4 dS m<sup>-1</sup>. A decréscimo na produção da mamoneira em consequência do aumento da CEa pode ser atribuída à menor absorção de água pelas plantas sob estresse hídrico. Segundo Cordão Sobrinho et al. (2007), a menor absorção de água pelas plantas pode ter acarretado diminuição na produção das plantas.

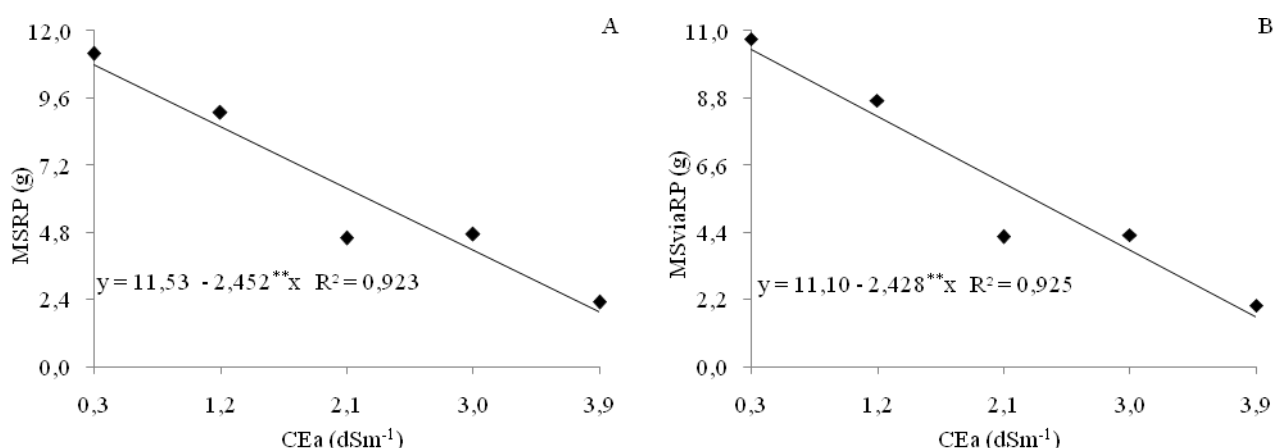


Figura 3. Massa de sementes totais (A) e sementes viáveis (B) dos racemos posteriores da mamoneira, em função da condutividade elétrica da água de irrigação (CEa).

## CONCLUSÕES

- 1.O comprimento total e o efetivo, o número de frutos e de sementes nos racemos posteriores da mamoneira cv. BRS Energia decrescem de forma linear a partir da salinidade da água de irrigação de 0,3 dS m<sup>-1</sup>.
- 2.As características mais afetadas pelo aumento da salinidade da água de irrigação foram a massa de sementes total e de sementes viáveis dos racemos posteriores da mamoneira cv. BRS Energia.
- 3.A salinidade da água e doses de nitrogênio atuaram como fatores independentes.
- 4.Doses de nitrogênio variando de 70 a 160% da dose recomendada não promoveram efeito significativo sobre as variáveis estudadas.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A.P.; GUERRA, H.O.C.; BARROS JÚNIOR, G.; CAVALCANTI, M.L.F.; LACERDA, R.D. Desenvolvimento e produção da variedade de mamona BRS-188 sob diferentes níveis e fontes de macronutrientes. **Revista Pesquisa**, v.1, p.27-35, 2007.
- ANDRADE, T.C.Q. de. TORRES, E.A.; LEMOS, H.B.; MACHADO, G.B. Viabilidade técnica e econômica para implantação de uma micro usina de extração de óleo de mamona. **Bahia Análise e Dados**, v.16, p.133-141, 2006.
- ASHRAF, M.; HARRIS, P.J.C. Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. **Plant Science**, v.166, n.1, p.3-16, 2004.
- AUDRY, P.; SUASSUNA, J. **A salinidade das águas disponíveis para a pequena irrigação no sertão do Nordeste: Caracterização, variação sazonal, limitação do uso**. CNPq, p.128, 1995.
- AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade da água na agricultura**. Universidade Federal da Paraíba, 1999. 153p (Estudos FAO: irrigação e drenagem, 29).
- CHAVES, L. H. G.; GHEYI, H. R.; RIBEIRO, S. Consumo de água e eficiência do uso para cultivar de mamona Paraguaçu submetida à fertilização nitrogenada. **Revista de Engenharia Ambiental**, v.8, p. 126-133, 2011.
- COELHO, M. A.; SONCIN, N. B. **Geografia do Brasil**. São Paulo: Moderna. 1982. 368p.
- CORDÃO SOBRINHO, F.P.; FERNANDES, P.D.; BELTRÃO, N.E. de M.; SOARES, F.A.L.; TERCEIRO NETO, C.P.C. Crescimento e rendimento do algodoeiro BRS-200 com aplicações de cloreto de mepiquat e lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.3, p.284-292, 2007.
- CORREIA, K. G.; FERNANDES, P.D.; GHEYI, H.R.; NOBRE, R.G.; SANTOS, T. da S. Crescimento, produção e características de fluorescência da clorofila a em amendoim sob condições de salinidade. **Revista Ciência Agrônômica**, v.40, n.4, p.514-521, 2009.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA (EMBRAPA). **Manual e métodos de análise de solo**. 2. ed. Centro Nacional de Pesquisa de Solos,1997. 212 p.
- FERREIRA, D.F. SISVAR 4.6 - **Sistema de análises estatísticas**. Lavras: UFLA, 2003. 32 p.
- FLORES, P. BOTELLA, M.A.; MARÍNEZ, V.; CERDA, A. Response to salinity of tomato seedlings with a split-root system: Nitrate uptake and reduction. **Journal of Plant Nutrition**, v. 25, p.177-187, 2002.
- FLORES, P.; CARVAJAL, M.; CERDA, A.; MARTINEZ, V. Salinity and ammonium/nitrate interactions on tomato plant development, nutrition, and metabolites. **Journal of Plant Nutrition**, v.24, n.10, p.1561-1573, 2001.
- LIMA, G.S. de; NOBRE, R.G.; GHEYI, H.R.; SOARES, L.A. dos A.; LOURENÇO, G. da S. Resposta da mamoneira cv. BRS Energia a diferentes níveis de salinidade da água e doses de nitrogênio. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.7, n.2, p.79-87, 2012.
- MAAS, E. V.; HOFFMAN, G. J. Crop salt tolerance-current assessment. **Journal of the Irrigation and Drainage Division**, v.103, n.2, p.115-134, 1977.
- MILLER, A.J.; CRAMER, M.D. Root nitrogen acquisition and assimilation. **Plant Soil**, v.274, p.1-36, 2004.
- NOAMAN, M.N.; EL-HADDAD, E.S. Effects of irrigation water salinity and leaching fraction on the growth of six halophyte species. **Journal of Agricultural Science**, v.135, p.279-285, 2000.
- NOVAIS, R.F.; NEVES J. C.L.; BARROS N.F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA A. J. **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Embrapa-SEA. 1991. p 189-253.
- 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* L.). **Revista Verde de Agroecologia e Agricultura Sustentável**, v.1, p.68-74, 2006.

- RHOADES, J.D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A.M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. UFPB, 2000, 117p. Estudos da FAO, Irrigação e Drenagem, 48, revisado.
- RIBEIRO, S.; CHAVES, L.H.G.; GUERRA, H.O.C.; GHEYI, H.R.; LACERDA, R.D. de. Resposta da mamoneira cultivar BRS-188 Paraguaçu à aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio. **Revista Ciência Agronômica**, v.40, n.4, p.465-473, 2009.
- RICHARDS, L.A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**, U.S, Department of Agriculture, 1954 p. Handbook 60.
- SILVA, S. M. S.; ALVES, A. N.; GHEYI, H. R.; BELTRÃO, N.E.M. de.; SEVERINO, L.S.; SOARES, F.A.L. Desenvolvimento e produção de duas cultivares de mamoneira sob estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, n.4, p.335-342, 2008.
- SILVA, S.M.S.; GHEYI, H.R.; BELTRÃO, N.E. de M.; SANTOS, J.W. dos; SOARES, F.A.L. Dotações hídricas em densidades de plantas na cultura da mamoneira cv. BRS Energia. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.4, n.3, p.338-348, 2009.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 819p. 2009.
- TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na<sup>+</sup> tolerance and Na<sup>+</sup> transport in higher plants. **Annals of Botany**, v.91, n.3, p.503-527, 2003.
- ZENG, L.; SHANNON, M.C.; LESCH, S.M. Timing of salinity stress affects rice growth and yield components. **Agricultural Water Management**, v.48, p.191-206, 2001.