

## CRESCIMENTO INICIAL DO PINHÃO-MANSO (*Jatropha curcas* L.) EM FUNÇÃO DA SALINIDADE DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO<sup>1</sup>

ISAAC RANNYER SOUSA DE OLIVEIRA<sup>2\*</sup>, FABRÍCIA NASCIMENTO DE OLIVEIRA<sup>3</sup>, MARIA APARECIDA DE MEDEIROS<sup>4</sup>, SALVADOR BARROS TORRES<sup>5</sup>, FRANCISCO JOSE KLÉBIO VIANA TEIXEIRA<sup>6</sup>

**RESUMO** - Objetivou-se avaliar o comportamento do pinhão-manso quando submetido a níveis crescentes de salinidade da água de irrigação na fase inicial de crescimento. Para isso, foram coletadas, de plantas nativas, sementes em dois municípios, Nova Porteirinha, MG e Tianguá, CE. O experimento foi desenvolvido no Campus da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró, RN, no período de março a maio de 2010. Os tratamentos foram instalados no delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 6 (sementes procedentes de dois municípios) e seis níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (0,5; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 dS m<sup>-1</sup>), com quatro repetições, sendo cada parcela constituída por uma planta cultivada em vaso plástico, com capacidade para oito quilos. Aos trinta dias após a semeadura, avaliaram-se altura da planta, diâmetro caulinar, número de folhas, área foliar e massa da matéria seca da parte aérea da planta. A análise dos resultados permitiu concluir que há diferença entre sementes de pinhão-manso quanto à tolerância à salinidade, sendo que as oriundas de plantas nativas do município de Tianguá, CE, mostraram-se mais tolerantes à salinidade, em razão dos maiores valores de altura e área foliar.

**Palavras-chave:** *Jatropha curcas*. Condutividade elétrica. Irrigação.

## INITIAL GROWTH STAGE OF *Jatropha curcas* L. DUE TO SALINITY OF THE IRRIGATION WATER

**ABSTRACT** - The aim of this study was to evaluate the behavior of *Jatropha curcas* L. when submitted to crescent levels of salinity of irrigation water on the initial growth stage. For this, was collected, from native plants, seeds of two cities, Nova Porteirinha, MG and Tianguá, CE. The experiment was developed in the Campus of Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró, RN, in the period of March to May of 2010. The treatments were installed in completely randomized design, in factorial 2 x 6 (seeds from two cities) and six levels of electrical conductivity of irrigation water (0.5; 1.5; 2.5; 3.5; 4.5 e 5.5 dS m<sup>-1</sup>), with four repetitions, being each plot composed by one plant cultivated in a plastic vase, with capacity for eight pounds. Thirty days after sowing, was evaluated plant height, stem diameter, number of leaves, foliar area and weight of dry matter of aerial part of plant. The analysis of results allowed to conclude that there are differences between seeds of *Jatropha curcas* L. in relation to the tolerance to the salinity; and that proceeding from Tianguá, CE, showed more tolerant to salinity, in reason of larger values of foliar area and plant height.

**Keywords:** *Jatropha curcas*. Electrical conductivity. Irrigation.

\*Autor para correspondência.

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 10/06/2010; aceito em 20/09/2010.

Trabalho de conclusão do curso de graduação em agronomia do primeiro autor apresentada à Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA).

<sup>2</sup>Eng<sup>o</sup> Agrônomo – UFERSA, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró - RN; isaacrannyer@hotmail.com

<sup>3</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Mestranda em Agronomia/Fitotecnia do Programa de Pós-graduação em Agronomia - UFERSA, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró - RN; fab\_fabricia\_fab@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, M.Sc., Doutoranda em Agronomia/Fitotecnia do Programa de Pós-graduação em Agronomia - UFERSA, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró - RN; aparecidacn@gmail.com

<sup>5</sup>Eng. Agr. D.Sc, pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN) e prof. Colaborador da UFERSA, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró - RN; sbtorres@ufersa.edu.br

<sup>6</sup>Aluno de Graduação do Curso de Agronomia – UFERSA, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró - RN; klebioteixeira.31@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

*Jatropha curcas* L., conhecido por pinhão-manso, pertence à família Euphorbiaceae, amplamente distribuída em áreas tropicais e subtropicais com potencial para a produção de biocombustível (ABA, 2007). Essa espécie apresenta diversos atributos, entre os quais: rápido crescimento, fácil propagação, elevado teor de óleo, podendo ser cultivada em áreas de baixa e alta precipitação (SUJATHA et al., 2008).

Estima-se que 20% das terras cultivadas no mundo e aproximadamente metade das terras irrigadas estejam afetadas por sais (SAIRAM; TYAGI, 2004). Esse problema é mais agudo nas regiões semi-áridas onde a baixa pluviosidade e a elevada evaporação contribuem decisivamente para o agravamento da salinização dos solos (VIÉGAS et al., 2001).

A região semi-árida do Brasil é caracterizada por apresentar insuficiência hídrica, chuvas mal distribuídas e uma das alternativas para o aumento da produtividade nessa área é a irrigação. Entretanto, esta técnica, quando mal empregada, tem gerado vários problemas ambientais, principalmente a salinização do solo que pode provocar diminuição acentuada do crescimento e da produtividade das culturas (SILVA; PRUSKI, 1997).

O pinhão-manso está sendo considerado uma opção agrícola para a região Nordeste, por ser uma espécie exigente em insolação e com forte resistência à seca. Segundo Carnielli (2003) esta é uma planta oleaginosa viável para a obtenção do biodiesel, produzindo, no mínimo, duas toneladas de óleo por hectare, com sua produção podendo se estender por 40 anos.

Os aspectos agrônômicos de pinhão-manso necessitam de investigação, uma vez que, a literatura disponível sobre esta cultura é bastante escassa, bem como a inexistência de cultivares definidas (NERY et al., 2009). Entretanto, nos últimos anos, com a crise do petróleo e a preocupação com o meio-ambiente, esta espécie tem despertado a atenção dos pesquisadores para o desenvolvimento de pesquisas no sentido de melhor conhecer a espécie. No aspecto fisiológico, destacam-se os trabalhos de Nery et al. (2009), onde analisaram o crescimento do pinhão-manso irrigado com águas salinas, e de Silva et al. (2009), que estudaram o acúmulo de íons e crescimento de pinhão-manso sob diferentes níveis de salinidade.

O efeito geral da salinidade sobre as plantas corresponde à redução da taxa de crescimento, com folhas menores e em menor número (JACOBY, 1994; PARIDA; DAS, 2005), assim como a diminuição do potencial osmótico e dispersão das partículas do solo, dificultando sua capacidade de infiltração, causando problemas de toxicidade (BERNARDO et al., 2006).

A redução no potencial hídrico dos tecidos causada pelo excesso de sais provoca restrição no crescimento uma vez que as taxas de alongação e de divisão celular dependem diretamente do processo de extensibilidade da parede celular, dessa forma, o balanço osmótico é essencial para o crescimento dos vegetais em meio salino e qualquer falha neste balanço resultará em injúrias semelhantes aos da seca, como a perda de turgescência e a redução no crescimento, resultando em plantas atrofiadas, desidratadas e conseqüentemente levando à morte das células (ASHRAF; HARRIS, 2004).

As espécies cultivadas podem ser classificadas em tolerantes ou sensíveis e o nível de tolerância, assim como os níveis de sais que são letais, varia grandemente entre as diferentes espécies vegetais e dentro de uma mesma espécie (PARIDA; DAS, 2005).

Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento em plantas de pinhão-manso quando submetidas a níveis crescentes de salinidade da água de irrigação em sua fase inicial de crescimento.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró - RN, no período de março a maio de 2008. Para isso, utilizaram-se dois lotes de sementes de pinhão-manso, colhidos de plantas nativas nos municípios de Nova Porteira, MG (latitude 15° 47' 50" S, longitude 43° 18' 31" W, altitude média 516 m) e Tianguá, CE (latitude 03° 43' 56" S, longitude 40° 59' 30" W, altitude média 776 m).

Os tratamentos se constituíram da combinação fatorial 2 x 6, representada por duas procedências: Nova Porteira, MG (Procedência A) e Tianguá, CE (Procedência B) e seis níveis de salinidade (0,5; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 dS m<sup>-1</sup>), dispostos em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Cada unidade experimental foi constituída de um vaso plástico com capacidade para oito litros, contendo solo coletado no campus da universidade na camada de 0-20 cm, com as seguintes características físico-químicas: pH = 7,9; 133,58 mg kg<sup>-1</sup> de P; 0,29 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K<sup>+</sup>; 5,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca<sup>2+</sup>; 1,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg<sup>2+</sup>; 0,35 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Na<sup>+</sup>; Al<sup>3+</sup> não detectado; 89% de areia; 8% de silte e 3% de argila.

Para obtenção das soluções de NaCl, seguiu-se a tabela proposta por Richards (1980), onde quantidades de sal foram diluídas em água destilada e, posteriormente, tiveram sua condutividade elétrica medida em condutivímetro "Digimed" modelo CD-21. Foram colocados 0,75; 1,25; 1,75; 2,25; 2,75 g.l<sup>-1</sup> de NaCl, e obtiveram-se as leituras de 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 dS m<sup>-1</sup> de condutividade elétrica, as quais

foram denominadas como tratamentos. Como controle dos tratamentos utilizou-se água de poço com salinidade de 0,5 dSm<sup>-1</sup>.

Em cada vaso foram semeadas três sementes para posterior desbaste. Os vasos foram irrigados diariamente com águas de diferentes condutividades elétricas e aos 30 dias após a semeadura avaliaram-se: **altura da planta** – Medida com o auxílio de uma régua graduada, tomando como base o colo da planta ao ápice da gema apical; **diâmetro caulinar** – Realizado com o auxílio de um paquímetro na parte inferior do caule; **número de folhas** – Fez-se a contagem do número de folhas por planta, considerando as folhas completamente formadas visualmente; **área foliar** – Determinada pelo integrador de área da marca LI-COR, modelo LI-3100, através da medida de todas as folhas de cada planta; **massa da matéria seca da parte aérea da planta** – Secada em estufa de circulação forçada de ar a 70°C por 72 horas.

As variáveis foram avaliadas aos 30 dias após a semeadura e os dados submetidos à análise de variância e aplicação do teste F, sendo as médias dos

níveis salinos submetidas a análise de regressão, analisada através de equações polinomiais de melhor ajuste de acordo com o grau de significância e do coeficiente de correlação (R<sup>2</sup>), utilizando-se o programa computacional Table curve.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todas as características avaliadas, foi observada resposta significativa ao nível de 0,01 de probabilidade no fator nível de salinidade da água de irrigação. Com relação às duas procedências de pinhão-manso, foi observada significância na altura de planta, diâmetro caulinar e área foliar ( $p < 0,01$ ), enquanto que, no número de folhas e massa seca da parte aérea não foi observada resposta significativa. Para a interação entre os fatores, a resposta foi significativa ( $p < 0,01$ ) em altura de plantas, diâmetro caulinar, número de folhas e área foliar, e significativo ( $p < 0,05$ ) para massa seca da parte aérea (Tabela 1).

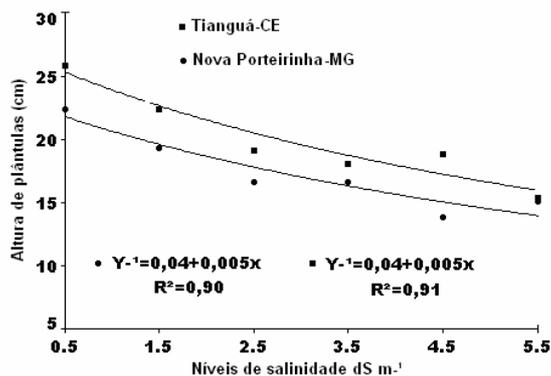
**Tabela 1.** Resumo da análise da variância para altura (AL), diâmetro caulinar (DC), número de folhas (NF), área foliar (AF) e massa seca (MS) da parte aérea de plantas de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), provenientes dos municípios de Nova Porteira, MG e Tianguá, CE, submetidas a seis níveis de salinidade da água de irrigação.

FV	GL	Quadrados Médios				
		AL (cm)	DC (mm)	NF	AF (cm <sup>2</sup> )	MS (g)
Níveis	5	65,69**	30,97**	54,48**	43,13**	53,20**
Materiais	1	63,00**	6,15**	2,59 <sup>ns</sup>	145,42**	2,67 <sup>ns</sup>
N x M	5	4,11**	4,20**	3,33**	8,32**	3,07*
Resíduo	36	1,31	0,41	0,20	31,11	0,13
Média Geral	-	18,52	7,81	6,02	50,33	1,50
CV (%)	-	6,19	8,19	7,45	11,08	23,57

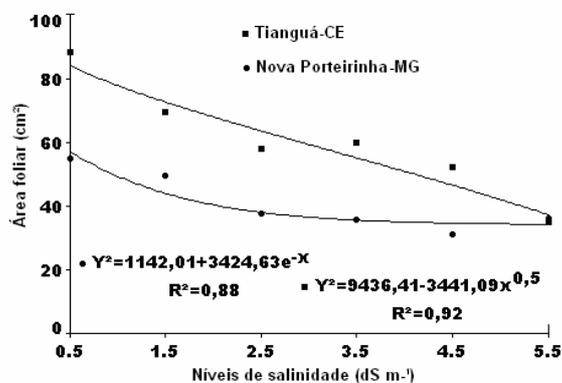
Analisando a característica altura da planta, observa-se que as condições de estresse salino, imposta aos materiais de pinhão-manso, afetaram significativamente esta variável (Figura 1). Para ambas as procedências, a altura sofreu progressivas reduções a partir do nível de salinidade 1,5 dS m<sup>-1</sup>. O decréscimo na redução da altura da planta da procedência A (sementes oriundas de Nova Porteira, MG) foi de 22 cm para 14,9 cm, resultando em redução de 33% em relação ao tratamento controle. Já para a procedência B (sementes provenientes de Tianguá, CE) foi de 25 cm para 15 cm, correspondendo a uma redução de 37,5%. Resultados semelhantes, também, foram encontrados por Vale et al. (2006), quando submeteram o pinhão-manso a níveis crescentes de salinidade da água de irrigação, em casa de vegetação, na fase inicial de crescimento (30 dias após a emergência) e verificaram que a altura foi afetada pela condutividade da água de irrigação; entre as plantas irrigadas com águas de condutividade elétrica de 0,06 e 4,2 dS m<sup>-1</sup>, constaram redução da altura da planta de

19,7 para 13,3 cm, correspondendo a cerca de 7,85% por aumento unitário de condutividade elétrica. Ainda com relação a pinhão-manso, Nery et al. (2009), verificaram aos 163 dias após a semeadura, redução linear da altura da planta, com decréscimos de 3,78%, por aumento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação, em ambiente protegido.

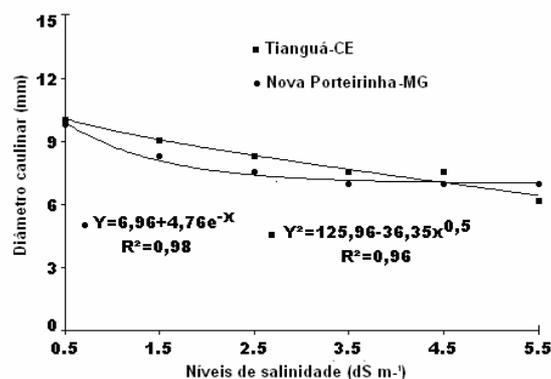
Para a área foliar, constatou-se que as plantas, provenientes da procedência B apresentaram maior área foliar, para todos os níveis de salinidade, em relação às oriundas da procedência A (Figura 2). De forma geral, estes resultados são concordantes com os obtidos para a variável altura de planta (Figura 1). A área média das folhas da procedência A variou de 54,9 cm<sup>2</sup> (menor condutividade) a 35,9 cm<sup>2</sup> (maior condutividade), enquanto a variação das folhas na procedência B foi de 87,6 (menor condutividade) a 34,6 cm<sup>2</sup> (maior condutividade), variando entre 34,6 e 60,5% respectivamente. Com isso, verifica-se que dentre as variáveis de crescimento, a área foliar foi a mais afetada, evidenciando a sensi-



**Figura 1.** Altura de plantas de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), provenientes de sementes dos municípios de Nova Porteirinha, MG e Tianguá, CE, submetidos a seis níveis de salinidade da água de irrigação.

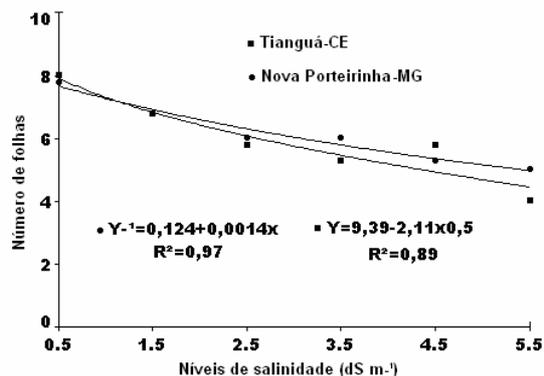


**Figura 2.** Área foliar, provenientes de duas procedências de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), submetidos a seis níveis de salinidade da água de irrigação.

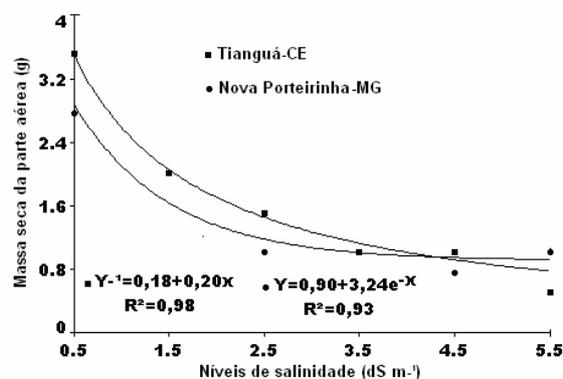


**Figura 3.** Diâmetro caulinar, provenientes de duas procedências de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), submetidos a seis níveis de salinidade da água de irrigação.

bilidade do pinhão-manso à condição de estresse salino ao qual foi submetido. Concordando com esses resultados, encontram-se os de Cavalcanti et al (2005), com mamoneira sob condições salinas (0,70 a 4,70 dS m<sup>-1</sup>), aos 80 dias após a germinação, onde a salinidade da água de irrigação afetou significativamente a área foliar, decrescendo, cerca de 181 cm<sup>2</sup> (6,55%) por aumento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação. Em trabalho com pinhão-



**Figura 4.** Número de folhas, provenientes de duas procedências de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), submetidos a seis níveis de salinidade da água de irrigação.



**Figura 5.** Massa da matéria seca da parte aérea da planta, provenientes de duas procedências de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), submetidos a seis níveis de salinidade da água de irrigação.

manso, Nery et al. (2009), verificaram redução de 17,74% por aumento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação. Segundo Tester e Davenport (2003), o decréscimo da área foliar está relacionado, provavelmente, a um dos mecanismos de adaptação da planta ao estresse salino, diminuindo a sua superfície transpirante. Contrariamente, Andréo-Souza et al. (2010), trabalhando com pinhão-manso, observou maior expansão das folhas na condutividade elétrica de 4 dS.m<sup>-1</sup>.

Para o diâmetro caulinar, houve diferença significativa entre materiais, a partir do nível de salinidade 4,5 dS m<sup>-1</sup> (Figura 3). No entanto, plantas resultantes da irrigação com diferentes níveis de condutividade elétrica, apresentaram efeito significativo, a partir do nível 1,5 dS m<sup>-1</sup>, mostrando-se cada vez mais sensível com o aumento dos níveis de salinidade. Resultados nesse sentido foram, também, verificados por Nery et al. (2009), com pinhão-manso, onde constataram que o diâmetro caulinar foi sensível à salinidade, a partir do nível 2,4 dS m<sup>-1</sup>. Silva et al. (2009), verificaram, também, com pinhão-manso que o diâmetro caulinar sofreu redução de 50% na dose mais elevada de NaCl (100 mM) em relação às plantas controle.

No tocante ao número de folhas, para os diferentes níveis de salinidade, verificou-se diferença significativa, a partir de 1,5 dS m<sup>-1</sup>, em que o número de folhas variou de 8,0 (menor nível) a 5,0 (maior nível) para as plantas da procedência B, correspondendo a 37% de redução; já para a procedência A, a variação foi de 8,0 (menor nível) para 4,0 (maior nível), com declínio de 50% (Figura 4). Resultados semelhantes, também com pinhão-manso, foram verificados por Vale et al. (2006), onde verificaram redução de 40% no número de folhas, aos 30 dias após a emergência. Ainda, com pinhão-manso, Nery et al. (2009) constataram redução de 9,75% do número de folhas por aumento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação. Segundo Mass e Nieman (1978), essa redução significativa do número de folhas com o incremento do nível de salinidade ocorre como forma de adaptação, no sentido de minimizar as perdas de água por transpiração.

Com o incremento dos níveis de condutividade elétrica da água de irrigação, houve redução da massa seca da parte aérea da planta (Figura 5), variando de 2,8 a 0,5 g (procedência A) e de 3,0 a 0,8 g (procedência B). Em termos estatísticos, não verifica-se superioridade entre os materiais avaliados, concordando com o resultado da variável número de folhas (Figura 4). Em trabalho com pinhão-manso, Silva et al. (2009) verificaram redução de 50% na massa seca com uma concentração estimada em 47 mM de NaCl. Portanto, de acordo com a classificação de Mass (1986), utilizada para indicar a tolerância de várias culturas a salinidade, pode-se classificar o pinhão-manso como uma espécie sensível à salinidade devido à redução significativa de todas essas variáveis de crescimento analisadas nesse estudo já a partir do nível de salinidade 1,5 dS m<sup>-1</sup> durante o período de estresse. Vale et al. (2006), estudando o estresse salino em mudas de pinhão-manso, afirmaram que as plantas irrigadas com água de condutividade elétrica de 0,06 a 4,2 dS.m<sup>-1</sup>, apresentaram redução da altura da planta, do diâmetro do caule, do número de folhas, sugerindo então, que as mesmas não podem ser cultivadas em solos salinos. Contrariamente, Andréo-Souza et al. (2010), trabalhando com concentrações de sal que proporcionassem condutividades elétricas de 2, 4 e 6 dS.m<sup>-1</sup>, em dois lotes de sementes, concluíram o favorecimento no desenvolvimento inicial das plântulas de pinhão-manso.

## CONCLUSÕES

As plantas de pinhão-manso sofrem atraso na fase inicial de crescimento quando submetidas às condições de estresse salino;

As sementes provenientes de plantas nativas de pinhão-manso do município de Tianguá, CE, mostram-se mais resistentes à salinidade que as oriundas de Nova Porteirinha, MG.

## REFERÊNCIAS

- ABA – ANUÁRIO BRASILEIRO DE AGROENERGIA. **Pinhão-manso**. Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2007. 520 p.
- ANDRÉO-SOUZA, Y. et al. Efeito da salinidade na germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Sementes**, Campina Grande, v. 32, n. 2, p. 83-92, 2010.
- ASHRAF, M.; HARRIS, P. J. C. Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. **Plant Science**, v. 166, n. 1, p. 3-16, 2004.
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. Ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 2006. 625 p.
- CARNIELLI, F. **O combustível do futuro**. 2003. Disponível em: [www.ufmg.br/boletim](http://www.ufmg.br/boletim). Acesso em: 12 jul. 2008.
- CAVALCANTI, M. L. F. et al. Índices ecofisiológicos da mamoneira sob estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, Suplemento, p. 66-70, 2005.
- JACOBY, B. Mechanisms involved in salt tolerance by plants. In: PESSARAKLI, M. (Ed.). **Handbook of plant and crop stress**. New York: Marcel Dekker, 1994. p. 97-123.
- MASS, E. V. Salt tolerance of plants. **Applied Agricultural Research**, v. 1, n. 1, p. 12-25, 1986.
- MASS, E. V.; NIEMAN, R. H. Physiology of plant tolerance to salinity. In: JUNG, G. A. (Ed.) **Crop tolerance to suboptimal land conditions**. Madison: ASA, 1978. p. 227-299.
- NERY, A. R. et al. Crescimento do pinhão-manso irrigado com águas salinas em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 5, p. 551-558, 2009.
- PARIDA, A. K.; DAS, A. B. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. **Ecotoxicology and Environmental Saafey**, v. 60, n. 3, p. 324-349, 2005.
- RICHARDS, L. A. Suelos Salinos y Sodicos. **Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas**. México: Ed. Siglo Veintiuno, 1980. 171 p.
- SAIRAM, R. K.; TYAGI, A. Physiology and molecular biology of salinity stress tolerance in plants. **Current Science**, v. 86, n. 3, p. 407-421, 2004.

---

SILVA, D.; PRUSKI, F. F. **Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura**. Brasília: MMA, SBH, ABEAS, 1997. 252 p.

SILVA, E. N. et al. Acúmulo de íons e crescimento de pinhão-manso sob diferentes níveis de salinidade. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 2, p. 240-246, 2009.

SUJATHA, M.; REDDY, T. P.; MAHASI, M. J. Role of biotechnological interventions in the improvement of castor (*Ricinus communis* L.) and *Jatropha curcas* L. **Biotechnology Advances**, v. 26, n. 5, p. 424-435, 2008.

TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na<sup>+</sup> tolerance and Na<sup>+</sup> transport in higher plants. **Annals of Botany**, v. 91, n. 5, p. 503-527, 2003.

VALE, L. S.; SEVERINO, L. S.; BELTRÃO, N. E. M. Efeito da salinidade da água sobre o pinhão-manso. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DO BIODIESEL, 1., 2006, Brasília. **Anais...** Brasília: IBPS, 2006. p. 87-90.

VIÉGAS, R. A. et al. Effects of NaCl-salinity on growth and inorganic solute accumulation in young cashew plants. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 2, p. 216-222, 2001.