



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AGRÁRIAS E EXATAS
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CAMPUS IV**

FRANCISCO SÉRGIO VIEIRA CARNEIRO

**EFEITO DO ESTRESSE SALINO NO PEGAMENTO E BROTAMENTO DE
ESTACAS DE PINHÃO MANSO**

**Catolé do Rocha – PB
2015**

FRANCISCO SÉRGIO VIEIRA CARNEIRO

**EFEITO DO ESTRESSE SALINO NO PEGAMENTO E BROTAMENTO DE
ESTACAS DE PINHÃO MANSO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao curso de Licenciatura Plena em Ciências
Agrárias como requisito para obtenção do grau
de **Licenciatura em Ciências Agrárias**.

Orientador: Josemir Moura Maia

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

C289e Cameiro, Francisco Sérgio Vieira.

Efeito do estresse salino no pegamento e brotamento de estacas de pinhão manso [manuscrito] / Francisco Sérgio Vieira
Cameiro. - 2015.

22 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2015.

"Orientação: Prof. Dr. Josemir Moura Maia, Departamento de Agrárias e exatas".

1. Emergência. 2. *Jatropha Curcas* L. 3. Salinidade. I.
Título.

21. ed. CDD 633.85

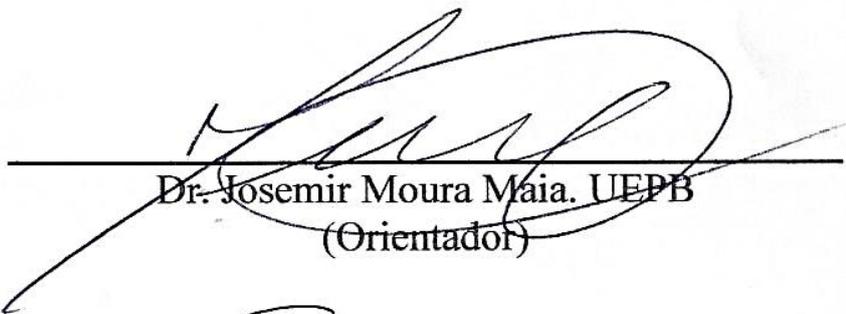
FRANCISCO SÉRGIO VIEIRA CARNEIRO

**EFEITO DO ESTRESSE SALINO NO PEGAMENTO E BROTAMENTO DE
ESTACAS DE PINHÃO MANSO**

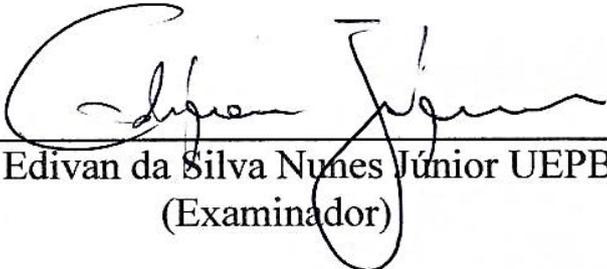
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Licenciatura Plena em Ciências
Agrárias como requisito parcial para obtenção
do grau de **Licenciado em Ciências Agrárias**.

Aprovada em: 05/06/2015

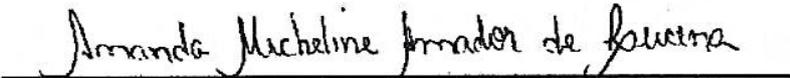
BANCA EXAMINADORA



Dr. Josemir Moura Maia. UEPB
(Orientador)



Dr. Edivan da Silva Nunes Júnior UEPB
(Examinador)



Dra. Amanda Micheline Amador de Lucena
(Examinadora)

EFEITO DO ESTRESSE SALINO NO PEGAMENTO E BROTAMENTO DE ESTACAS DE PINHÃO MANSO

Francisco Sérgio Vieira Carneiro¹, Josemir Moura Maia²

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho analisar o efeito da salinidade no pegamento e brotamento de estacas de dois genótipos de Pinhão manso. Para tanto, utilizou-se dois genótipos: CNPAPM-III, (G₁) e CNPAPM-XI (G₂). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com esquema fatorial 2x4 envolvendo o cultivo de dois genótipos (CNPAPM-III e CNPAPM-XI) e quatro níveis de salinidade 1,7 (S₁, controle), 3,5 (S₂), 7,1 (S₃), 8,9 (S₄) dS m⁻¹ com cinco repetições, totalizando 40 unidades experimentais. O experimento foi desenvolvido em vasos com capacidade de 7kg de substrato, preenchidos com 50% de solo e 50% de esterco bovino, peneirado em malha de 2,0 mm. Os tratamentos causaram diferenças contrastantes entre as estacas, onde a salinidade influenciou no pegamento, não ocorrendo uma relação entre o aumento da dose de sal e a redução na taxa de emergência de brotos; também afetou o brotamento do Pinhão manso, sendo que as estacas tratadas com as doses 1,7 dS m⁻¹, 7,1 dS m⁻¹ e 8,9 dS m⁻¹ apresentaram período de tempo mais longo para emergência dos brotos. A salinidade 3,5 dS m⁻¹ proporcionou maior número de folhas, maior número de brotos e o menor período de tempo para as estacas emitirem o primeiro broto em ambos os genótipos. Ainda, foi notório que CNPAPM-III teve um melhor desempenho que o CNPAPM-XI, produzindo maior número de brotos, de folhas, maior massa verde da raiz e maior volume radicular.

Palavras-chave: emergência; *Jatropha curcas* L; salinidade.

¹ Aluno do Curso de Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Agrárias. CCHA-UEPB, Campus IV, Catolé do Rocha-PB. sergiocarneirobol@hotmail.com

²Professor do CCHA-UEPB. Departamento de Agrárias e Exatas, Catolé do Rocha-PB. jmouram@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a busca por fontes de energias renováveis vem aumentando cada vez mais, por essa razão, a quantidade de estudos nessa área vem ampliando-se consideravelmente. A *Jatropha curcas* L., conhecida por Pinhão manso, pertencente à família Euphorbiaceae é um arbusto grande, de crescimento rápido, cuja altura normal é de dois a três metros, mas pode alcançar até cinco metros em condições adequadas. Amplamente distribuída em áreas tropicais e subtropicais com potencial para a produção de biocombustível (ABA, 2007), o Pinhão manso apresenta potencial para ser produzido na região Nordeste devido às suas características rústicas e fácil adaptação. 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).

O reaproveitamento de terras degradadas pela agricultura é uma das principais portas de entrada para essa cultura. O Nordeste apresenta uma porcentagem alta de terras degradadas e 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 semiáridas onde a baixa pluviosidade e a elevada evaporação contribuem decisivamente para o agravamento da salinização dos solos (VIÉGAS et al., 2001).

Estudar o melhor meio de propagação do Pinhão manso seria uma das estratégias para implanta-lo nessas áreas. O meio de propagação mais utilizado é via sementes. Mas outro meio eficiente é através de estaquia, em que se utiliza clones das melhores plantas. A estaquia é o meio mais rápido de propagação do Pinhão manso, em que se multiplicam plantas rapidamente, alcançando a fase de produção precocemente. A macro propagação do Pinhão manso é realizada principalmente pela técnica de estaquia. O sucesso dessa multiplicação vegetativa por estaquia depende de fatores como a idade e o estado nutricional da planta matriz, comprimento e diâmetro das estacas, posição de coleta, estação do ano e aplicação de substâncias promotoras de enraizamento (HARTMANN et al., 2011).

A estaquia de Pinhão manso é amplamente difundida, porém o estudo desse método de propagação em ambiente de estresse salino é pouco conhecido devido à carência de trabalhos voltados para essa temática. De acordo com Carvalho et al. (2011) as pesquisas com o Pinhão manso têm se limitado até hoje a disponibilizar informações básicas de plantio tais como: germinação, plantio, espaçamento, combate à pragas e doenças, faltando diversas outras informações que possam contribuir com a produtividade da cultura. Poucos trabalhos

são encontrados a respeito de estratégias de produção de estacas, principalmente em condições de ambiente estressante, sendo assim necessário um melhor estudo sobre esse tema. Portanto, o presente trabalho teve o objetivo de analisar o efeito da salinidade no pegamento e brotamento de estacas de dois genótipos de Pinhão manso.

2. MATERIAIS E METODOS

Localização do experimento

A pesquisa foi realizada, em ambiente de estufa, no Centro de Ciências Humanas e Agrárias (CCHA), pertencente à Universidade Estadual da Paraíba, distando 2 km da sede do município de Catolé do Rocha-PB, com coordenadas geográficas 06° 20' 38" S e 37° 44' 48" W, e altitude de 272m.

Condução do experimento

O experimento foi realizado no período de 15 de setembro a 09 dezembro de 2014, totalizando 85 dias. Foram utilizados dois genótipos de Pinhão manso: CNPAPM-III, (G_1) e CNPAPM-XI (G_2). Procedente do banco de germoplasma de Pinhão manso da EMBRAPA CNPA.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com esquema fatorial 2x4 envolvendo o cultivo de dois genótipos (CNPAPM-III e CNPAPM-XI) e quatro níveis de salinidade 1,7 (S_1 , controle), 3,5 (S_2), 7,1 (S_3), 8,9 (S_4) dS m^{-1} com cinco repetições, totalizando 40 unidades experimentais.

O experimento foi desenvolvido em vasos com capacidade de 7kg de substrato, preenchidos com 50% de solo e 50% de esterco bovino, peneirado em malha de 2,0 mm. O solo foi previamente classificado como Neossolo Flúvico Eutrófico com textura arenosa, típico da região (SANTOS et al., 2006). Foi realizada a coleta do material utilizado para formulação do substrato a fim de realizar a análise química dos componentes dos mesmos (Tabela 1 e 2).

Tabela 1. Análise química do solo utilizado para a formulação dos substratos.

pH	Ca	Mg	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	P	K	Na	Fe	Zn	Cu	Mn	B
(1:2,5)	----- (Cmol _c .dm ⁻³) -----				----- (mg.dm ⁻³) -----							
6,4	5,25	1,15	0,0	1,08	49	280	64	59,6	4,05	3,83	53,9	6,45

Tabela 2: Análise química do esterco utilizado para a formulação dos substratos.

pH	N	P	k	Ca	Mg	Na	M.O	C/N
	H ₂ O	Kg ⁻¹	-----(mg.dm^{-3})-----		-----($\text{Cmol}_c\text{.dm}^{-3}$)-----			%
8,47	21,26	924	503	8,30	3,17	14,4	66,66	18,1

A quantidade de substrato utilizada em cada vaso foi padronizada em 6,5 Kg por pesagem do conjunto vaso+substrato. As estacas foram produzidas a partir de galhos maduros com diâmetro entre 15-20 mm, de plantas com dois anos de idade e padronizadas com 40 cm de comprimento. Em cada vaso foi plantada apenas uma estaca, enterrada a uma profundidade de 10 cm. Após o plantio todos os vasos foram irrigados a 70% da capacidade de campo, com solução controle, sendo o volume de irrigação mantido constante através do monitoramento a cada dois dias do peso do conjunto vaso+substrato+estaca+água. A capacidade de campo do substrato foi determinada de acordo com Casaroli & Lier (2008). Dois dias após o plantio iniciou-se a aplicação dos tratamentos, sendo a irrigação realizada com soluções de diferentes concentrações salinas. As soluções foram produzidas através da adição de NaCl em água de baixa condutividade e controlada com condutímetro, modelo Sammar CD-840 (escala 0 – 20 ms/cm).

Avaliação de parâmetros fenológicos

O número de brotos (NB) foi mensurado através da contagem do número total de brotos. A taxa de emergência dos brotos (TEB), foi obtida a partir da observação do número de brotações a cada dois dias. O número de folhas (NF) foi determinado contando-se as folhas com comprimento superior a 2 cm. O comprimento da raiz (CR), foi determinado através da medição do comprimento máximo da raiz com o auxílio de uma régua graduada em milímetros e o comprimento da parte aérea (CPA), foi mensurada através de medição com fita métrica.

A massa verde da raiz (MVR) e massa verde da parte aérea (MVPA) foram determinadas através da pesagem dos materiais frescos em balança de precisão (0,01g). Em seguida, as amostras foram acondicionadas em sacos de papel kraft, e colocados em uma estufa de ar forçado em uma temperatura de 65°C, por um período de 48 horas. Após esse período o material foi retirado e realizado novamente a pesagem para determinar os valores de massa seca da parte aérea (MSPA). O volume da raiz (VR) foi aferido pelo deslocamento de uma coluna de água. Para tanto, as amostras das raízes foram imersas em um volume

conhecido de água em um recipiente graduado. O volume de água deslocado correspondia ao volume da raiz. Os valores foram obtidos em mL e convertido para cm^3 .

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estacas de Pinhão manso foram produzidas e padronizadas a partir de galhos, com 40 cm de comprimento e 2,5 cm de diâmetro, enterradas a 10 cm de profundidade (Figura 1A). Após 85 dias de condução experimental as estacas apresentaram pegamento diferenciado e relacionado com a dose de sal imposta no tratamento (Figura 1B).



Figura 1. Aspecto geral do experimento em viveiro. Primeiro dia experimental (A); octogésimo quinto dia experimental (data da coleta do experimento) (B). De dois genótipos de Pinhão manso submetidos ao tratamento $1,7 \text{ d Sm}^{-1}$; $3,5 \text{ d Sm}^{-1}$; $7,1 \text{ d Sm}^{-1}$; $8,9 \text{ d Sm}^{-1}$.

De acordo com o aspecto visual do experimento, os tratamentos causaram diferenças morfológicas contrastantes entre as estacas, no qual o aspecto morfológico da parte aérea foi diretamente relacionado à estrutura radicular (Figura 2). Sousa et al., (2011) trabalhando com clones de cajueiro comum irrigados com água salina compreendeu que a redução do crescimento das raízes foi semelhante à redução do crescimento da parte aérea. O mesmo autor relata que, provavelmente a redução na disponibilidade de água, ou ao acúmulo excessivo de íons (Na^+ e Cl^-) nos tecidos vegetais podem afetar os processos fisiológicos, como a taxa de assimilação de CO_2 e provocar desequilíbrio nutricional e redução no crescimento, bem como pode estar relacionado ao gasto energético necessário para a síntese de compostos orgânicos osmoticamente ativos.

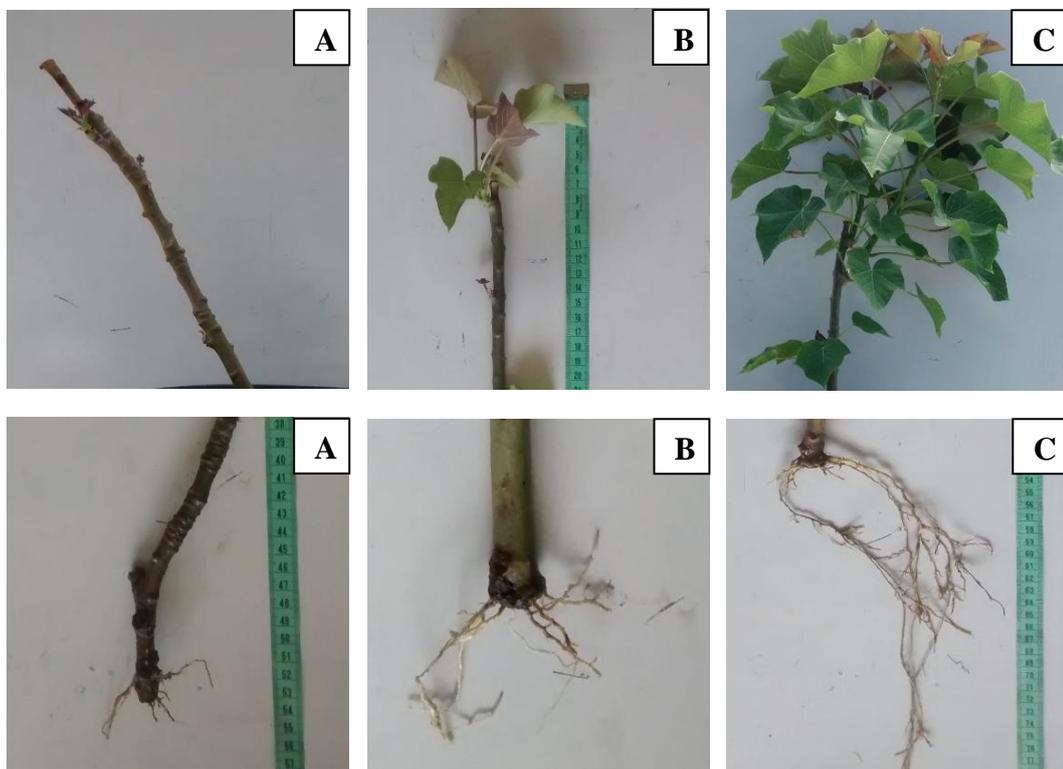


Figura 2. Aspecto morfológico de parte aérea (imagem superior) e raízes (imagem inferior) de estacas de Pinhão manso submetidas a 1,7 - 3,5 - 7,1 - 8,9 dS m^{-1} durante 85 dias. Pagamento incompleto (A); pagamento mal formado (B); pagamento completo (C).

Taxa de emergência de brotos de Pinhão manso

Na taxa de emergência dos brotos (TEB) de Pinhão manso, o sal causou um efeito em comum a todos os tratamentos de ambos os genótipos, que entre o 22^a e 25^a dias após o plantio, mais de 50% das estacas dos dois genótipos tinham emergidos pelo menos um broto por estaca. S_1 (1,7 dS m^{-1}) e S_4 (8,9 dS m^{-1}) apresentaram período de brotamento estendido (até

40 dias após o plantio) (Figura 3). O prolongamento do período de emergência pode ser devido a maior energia e tempo necessários para embebição da água, e seria resultado, também, da redução do potencial osmótico (PEREIRA et al., 2012).

Taxa de emergência de brotos de Pinhão manso

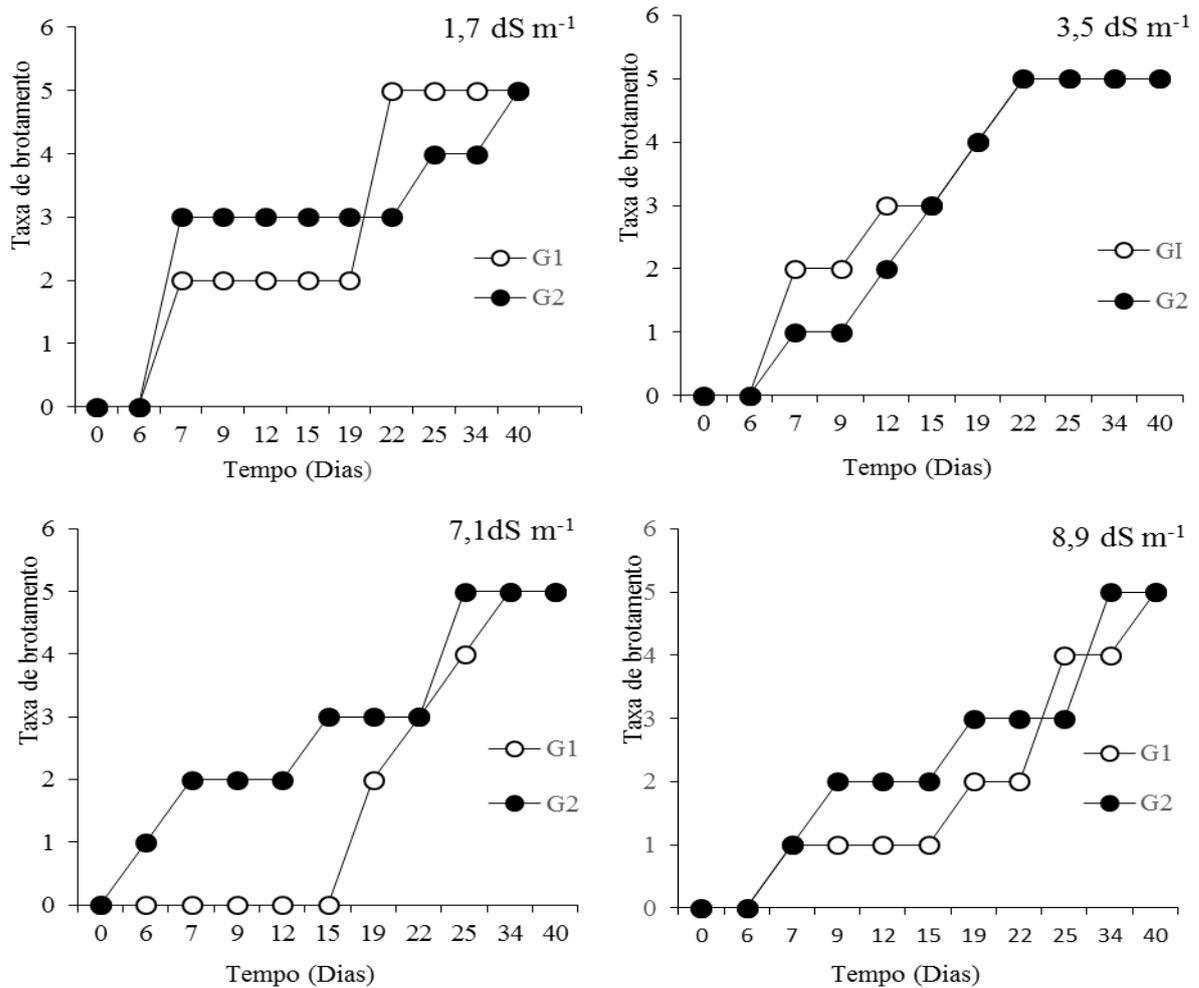


Figura 3. Taxa de emergência do primeiro broto em estacas de dois genótipos de Pinhão manso submetidos ao tratamento $1,7 \text{ dS m}^{-1}$; $3,5 \text{ dS m}^{-1}$; $7,1 \text{ dS m}^{-1}$; $8,9 \text{ dS m}^{-1}$.

As estacas tratadas com o nível de condutividade elétrica $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ de ambos os genótipos emitiram pelo menos um broto até o 22^a dia após o plantio, sendo que essa salinidade provocou a emissão de brotos no menor período de tempo, bem como o maior número de folhas e brotos por estaca. Carneiro et al. (2011) avaliando os efeitos da salinidade na germinação de sementes de girassol, também observou aumento na taxa de germinação em ambiente de estresse salino indicando que uma interação especial de genótipo e salinidade pode contribuir com o desenvolvimento vegetativo da planta. Essa variação pode ser

explicada devido à variabilidade genética dos genótipos de Pinhão manso avaliados, considerando-se que são plantas rudimentares que ainda não passaram pelo processo de melhoramento genético (FACIROLLI et al., 2012).

Número de brotos e número de folhas

Os níveis de salinidade afetaram o número de brotos (NB) do Pinhão manso, sendo que entre genótipos, o G₁ sofreu maiores danos no NB (Figura 4).

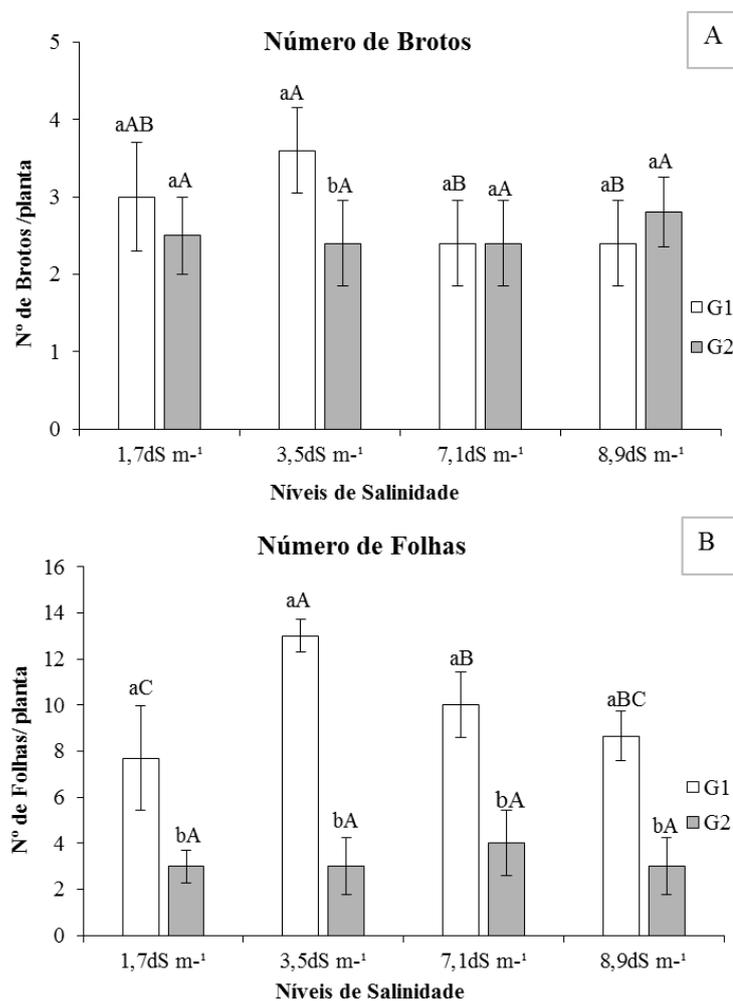


Figura 4. Número de Brotos (A) e Número de Folhas (B) em estacas de dois genótipos de Pinhão manso submetidos ao tratamento 1,7 d S m⁻¹; 3,5 d S m⁻¹; 7,1 d S m⁻¹; 8,9 d S m⁻¹. Letras minúsculas indicam comparação entre genótipos, enquanto as letras maiúsculas indicam comparação entre tratamentos, ambas comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Ao elevar a condutividade de 1,7 para 3,5 dS m⁻¹, ocorreu um acréscimo do número de brotos, obtendo-se em torno de 3,6 brotos por planta na dose 3,5 dS m⁻¹, a partir dessa dose houve um decréscimo de aproximadamente 20% do número de brotos. Isso pode ser

explicado por Lima Junior e Silva (2010), que afirmou que as plantas na fase inicial de desenvolvimento são sensíveis a salinidade. Para Souza et al. (2010) a presença de níveis mais elevados de íons em plantas não halófitas (menos tolerantes à deficiência hídrica), 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.

A salinidade também afetou no número de folhas (NF), causando maior efeito no genótipo (G_2), com o aumento da condutividade elétrica ocorreu um acréscimo no número de folhas quando comparado ao tratamento controle, apresentando o maior valor no tratamento S_2 ($3,5 \text{ dS m}^{-1}$) no G_1 , com 13 folhas por planta, cerca de 33,1% a mais que as outros tratamentos no mesmo genótipo. Possivelmente no tratamento S_2 pode ter ocorrido um efetivo ajustamento osmótico em plantas submetidas ao estresse salino (SILVA et al., 2009). A partir da condutividade S_3 ($7,1 \text{ dS m}^{-1}$) houve uma redução significativa no número de folhas por planta quando comparado ao tratamento S_2 , o que segundo Travassos et al. (2012), pode ter ocorrido devido a contribuição negativa que o aumento da condutividade elétrica provoca nas plantas. Este acúmulo de sais inibe a absorção de água pelas raízes reduzindo os processos metabólicos e fotossintéticos das culturas ocasionando assim uma redução no número de folhas.

O G_1 apresentou o número de folha superior ao G_2 , com uma média de 65,6% folhas a mais (Figura 4). Para o genótipo CNPAPM-XI (G_2) o sal não afetou o número de folhas, com uma média de 3 folhas por planta em todo os níveis de condutividade elétrica. É comum ocorrerem adaptações morfológicas nas plantas sob condições de estresse hídrico e salino, o que caracteriza uma forma de minimizar as perdas de água por transpiração, destacando-se dentre essas adaptações reduções no tamanho e no número de folhas (NAWAZ et al., 2010).

Comprimento da parte área, massa verde e seca da parte aérea

Observou-se em ambos os genótipos uma resposta similar no comprimento da parte aérea (CPA), sob as diferentes concentrações salinas presente na água de irrigação, ocorrendo apenas uma diminuição média de 11,5% no CPA (Figura 5). Esse resultado diverge com o de Lima et al. (2012) trabalhando o cultivo de mamoneira em estresse salino e Sá et al. (2013), trabalhando com a produção de mudas de mamoeiro, compreenderam que a salinidade causou efeitos drásticos no crescimento das plantas. Possivelmente isso poderia ser uma característica adaptativa dos genótipos de Pinhão manso.

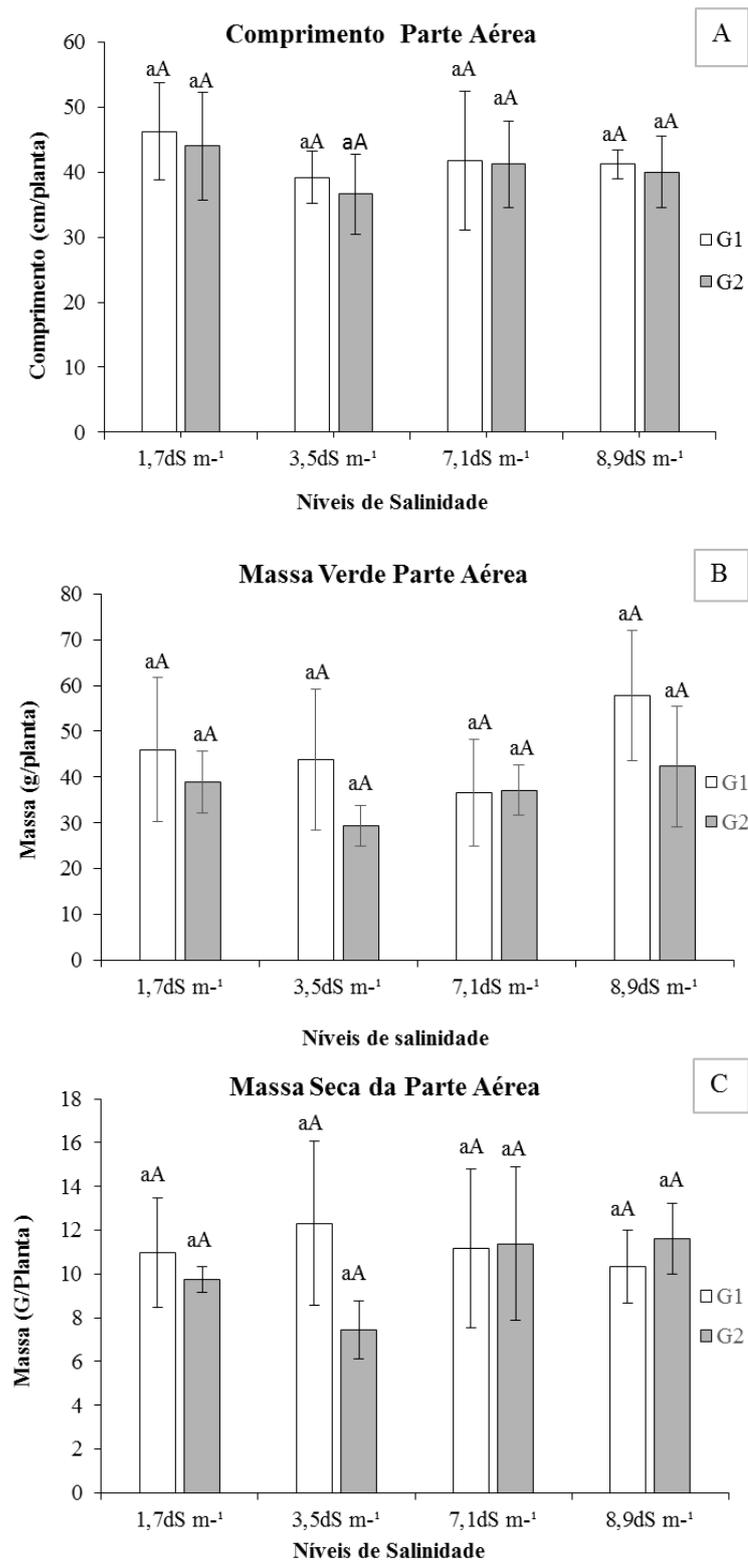


Figura 5. Comprimento da parte aérea (A) massa verde da parta aérea (B) e massa seca da parte aérea (C), em estacas de dois genótipos de Pinhão manso submetidos ao tratamento 1,7 d Sm⁻¹; 3,5 d Sm⁻¹; 7,1 d Sm⁻¹; 8,9 d Sm⁻¹. Letras minúsculas indicam comparação entre genótipos, enquanto as leras maiúsculas indicam comparação entre tratamentos, ambas comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

A massa verde da parte aérea (MVPA) e a massa seca da parte aérea (MSPA) não apresentaram nenhuma diferença significativa, observada pelo teste de Tukey, porém o genótipo CNPAPM-III (G_1), apresentou um pequeno incremento para todos os níveis de condutividade elétrica estudadas. Resultado semelhante foi encontrado por Graciano et al. (2011), trabalhando com aspectos relacionados ao crescimento de amendoim sob estresse salino, em que as plantas aos 52 dias após a aplicação dos tratamentos salinos, não apresentaram alteração significativa com o incremento dos níveis de salinidade para a MVPA e MSPA (Figura 5).

Comprimento radicular, massa verde e volume da raiz.

A salinidade também afetou o comprimento da raiz (CR). Constata-se o G_2 na dose controle ($1,7 \text{ dS m}^{-1}$) as raízes atingiram o comprimento máximo de 16,8 cm, e nas doses de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$; $7,1 \text{ dS m}^{-1}$ e $8,9 \text{ dS m}^{-1}$, o sal causou redução drástica no desenvolvimento do sistema radicular, onde houve uma redução de 16,8 cm no S_1 para uma média 1,1 cm das outras salinidades do mesmo genótipo (cerca de 91% de redução) (Figura 6). Essa deficiência no enraizamento tem sido relacionada a estresses abióticos e pode ser explicada pela submissão das plantas ao estresse hídrico, visto que este altera vários processos bioquímicos e fisiológicos, que interferem no crescimento da planta, induzindo o declínio da taxa de crescimento (DAROSCI & UHLMANN 2012).

O tratamento S_1 ($1,7 \text{ dS m}^{-1}$) estimulou o crescimento do sistema radicular do G_2 . No entanto, percebeu-se que o G_2 obteve melhor desenvolvimento da raiz do que no NB e NF. Matos et al. (2013), sugere que a seca fisiológica proveniente da diminuição do potencial osmótico é efeito imediato do estresse salino e, nessas condições, as plantas submetidas a elevada condutividade elétrica alocam a pouca biomassa existente para o desenvolvimento do sistema radicular. Já o CR do G_1 na dose de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ apresentou melhores resultados em NB e NF, pois o CR foi afetado pelo sal tendo como efeito o menor desenvolvimento das raízes. Nas Salinidades S_3 e S_4 , o G_1 obteve o CR médio de 73,4% superior ao G_2 .

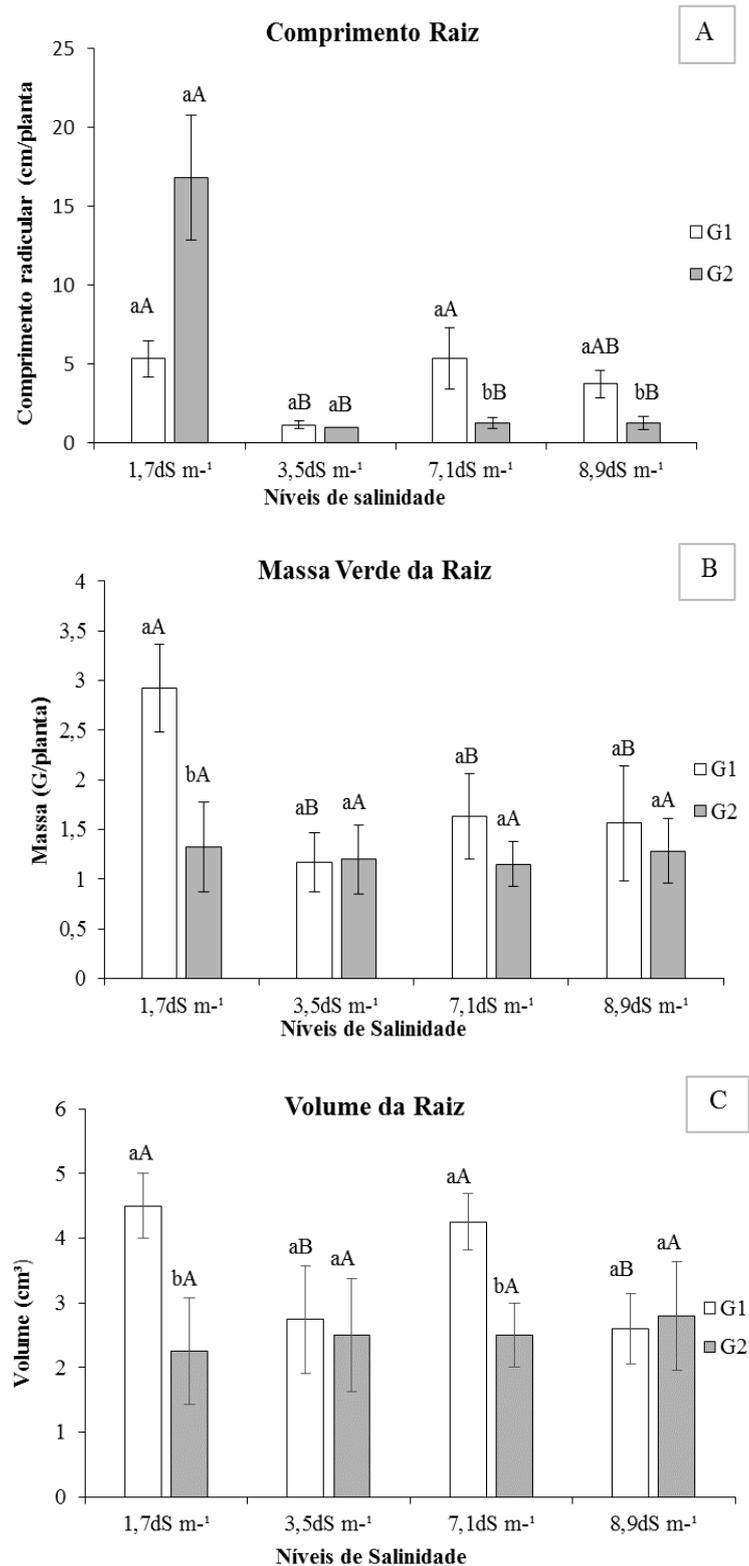


Figura 6. Comprimento da raiz (A), massa verde da raiz (B) e volume da raiz (C), em estacas de dois genótipos de Pinhão manso submetidos ao tratamento 1,7 d Sm⁻¹; 3,5 d Sm⁻¹; 7,1 d Sm⁻¹; 8,9 d Sm⁻¹. Letras minúsculas indicam comparação entre genótipos, enquanto as leras maiúsculas indicam comparação entre tratamentos, ambas comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Na massa verde da raiz (MVR), ocorreu danos sob efeito do estresse salino com maior intensidade no G₁. A dosagem 1,7 dS m⁻¹ atingiu 2,92 gamas por planta o ponto máximo, com o aumento da condutividade elétrica houve uma redução média para 1,45 gramas proporcionando uma redução de 50,4% na MVR do genótipo referente. Em plântulas de feijoeiro, Almeida et al. (2012), também obtiveram efeito negativo da salinidade sobre a fitomassa da raiz. Para Pereira et al. (2012) a redução pode ter ocorrido por causa do excesso de sais na zona radicular pois, esse excesso em geral, possui um efeito deletério no crescimento das plantas, que se manifesta por uma redução na taxa de transpiração e de crescimento. O G₂ permaneceu com uma média de 1,2 g sem sofrer alterações com o aumento das doses de sal. Isso pode ter ocorrido devido as raízes apresentarem maior capacidade de ajustamento osmótico e melhor proteção ao estresse oxidativo sob condições de estresse salino (ABREU et al., 2008).

O sal também afetou o volume da raiz (VR), principalmente o G₁ nas doses de 3,5 dS m⁻¹ e 8,9 dS m⁻¹, em que nessas salinidades ocorreu uma redução média de 41,1% em relação a dose controle (1,7 dS m⁻¹) (Figura 6). Essa redução no volume pode ser causada pelo efeito osmótico da salinidade sobre o desenvolvimento das plantas, resultante das elevadas concentrações de sais dissolvidos na solução do solo, os quais reduzem seu o potencial osmótico e hídrico e, conseqüentemente, diminui a disponibilidade de água e nutrientes às plantas (ALVES et al., 2011). Foi observado ainda, que na dose 7,1 dS m⁻¹ o G₁ apresentou um volume da raiz de 4, 25 cm³, sendo 5% menor que a dose controle. Embora não diferiram pelo teste tukey, em que o G₂ permaneceu estável com uma média de 2,5 cm³ sem alterações no VR mesmo com o aumento da condutividade elétrica. Para Schossler et al. (2012) no seu trabalho sobre efeitos da salinidade na fisiologia e nutrição das plantas, diz que: algumas espécies vegetais apresentam mecanismos que lhes permitem sobreviver em ambientes altamente salinos. A sobrevivência nestes ambientes pode resultar em processos adaptativos que envolvem absorção, transporte e distribuição de íons em vários órgãos.

4. CONCLUSÕES

- O salinidade influenciou no pegamento das estacas de Pinhão manso, não ocorrendo uma relação entre o aumento da dose de sal e a redução na taxa de emergência de brotos;

- A salinidade afetou o brotamento do Pinhão manso, sendo que as estacas tratadas com as doses $1,7 \text{ dS m}^{-1}$, $7,1 \text{ dS m}^{-1}$ e $8,9 \text{ dS m}^{-1}$ apresentaram período de tempo mais longo para emergência dos brotos;
- A salinidade $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ proporcionou maior número de folhas, maior número de brotos e o menor período de tempo para as estacas emitirem o primeiro broto em ambos os genótipos;
- O CNPAPM-III (G_1) teve um melhor desempenho que o CNPAPM-XI (G_2), produzindo maior número de brotos, de folhas, maior massa verde da raiz e maior volume radicular.

EFFECT OF SALT STRESS ON FIXATION AND PINION AND JATROPHA CURCAS STAKES

ABSTRACT

This study aimed to analyze the effect of salinity on fixation and budding of stakes of two genotypes of *Jatropha*. Therefore, were used two genotypes: CNPAPM-III, (G₁), and CNPAPM-XI (G₂). The experimental design was completely randomized with a 2x4 factorial design involving the cultivation of two genotypes (CNPAPM-III and CNPAPM-XI) and four salinity levels 1.7 (S₁, control), 3.5 (S₂) 7.1 (S₃), 8.9 (S₄) dS m⁻¹ with five repetitions, totaling 40 experimental units. The experiment were conducted in pots with 7kg capacity substrate, filled with 50% soil and 50% of cattle manure, sifted mesh of 2.0 mm. The treatments caused contrasting differences between the stakes, where salinity influence the fixation, not occurring a relationship between the increased salt dosage and the reduction in the rate of emergence of buds. Also affected the budding of *Jatropha*, and the stakes treated with doses 1.7 dS m⁻¹, 7.1 dS m⁻¹ and 8.9 dS m⁻¹ had longer time period for the emergence of buds. Salinity 3.5 dS m⁻¹ treatment provided more leaves, more bud and the shortest period of time for the stakes to emerge the first bud in both genotypes. Still, it was clear that CNPAPM-III had a better performance than the CNPAPM-XI, producing more buds, leaves, fresh mass of root and higher root volume.

Keywords: emergence; *Jatropha curcas* L.; salinity.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Estadual da Paraíba pela disponibilidade de infraestrutura para a realização dos experimentos. Ao Prof. Mesquita, E. F. por ceder o esterco para o experimento. E a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA-Algodão) por ter cedido as estacas para o experimento.

5. BIBLIOGRAFIA

ABREU, C. E. B.; Prisco, J. T.; Nogueira, A. R. C.; Bezerra, M. A.; Lacerda, C. F.; Gomes Filho. Physiological and biochemical changes occurring in dwarf-cashew seedlings subjected to salt stress. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.20, p.105-118, 2008.

ABA, Anuário **Brasileiro de Agroenergia. Pinhão-manso**. Santa Cruz do Sul: Gazeta, 520 p. 2007.

ALMEIDA, W. S. Francisco R. B. Fernandes, Cândida H. C. de M. Bertini, Marcelo de S. Pinheiro & Elizita M. Teófilo. Emergência e vigor de plântulas de genótipos de feijão-caupi sob estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 16, n.10, p 1047 -1054, 2012.

ALVES, Francisco A. L.; Ferreira-Silva, Sérgio L.; da Silveira, Joaquim A. G.; Pereira, Vanda L. A.. Efeito do Ca²⁺ externo no conteúdo de Na⁺ e K⁺ em cajueiros expostos a salinidade. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.4, p.602-608, 2011.

CARNEIRO, M. M. L. C. Sidnei Deuner, Pablo Valadão de Oliveira, Sheila Bigolinteixeira, Camila Pinho Sousa, Marcos Antonio Bacarin, Dario Munt de Moraes. Atividade antioxidante e viabilidade de sementes de girassol após estresse hídrico e salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n 4, 2011.

CASAROLI, Derblai & Quirijn de Jong van Lier, Critérios para determinação da Capacidade de vaso. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 32 P. 59-66, 2008.

DAROSCI, Adriano A. & Alexandre. Desenvolvimento de Estacas de Raulinoa echinata R.S.Cowan, Espécie Endêmica do Vale do Rio Itajaí-Açu, Santa Catarina, Brasil **Floresta e Ambiente**; v 19 P. 79-90, 2012.

FACIROLLI, A. M. Vinícius Almeida Oliveira, Luiz Antonio de Menezes Gonzaga, Diogo Ribeiro Brandão, Rodrigo Ribeiro Fidelis.. Crescimento inicial de genótipos de Pinhão manso reproduzidos assexuadamente. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 3, p. 79-84, 2012.

GRACIANO, Erika S. A. Rejane J. M. C. Nogueira, Danúbia R. M. Lima, Cinthya M. Pacheco & Roseane C. Santos. Crescimento e capacidade fotossintética da cultivar de amendoim BR 1 sob condições de salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.15, n.8, p.794–800, 2011.

HARTMANN, HT, Kester DE, Davies Junior FT, Geneve RL **Plant propagation: principles and practices**. 8th Edition. São Paulo: Prentice-Hall. 915p. 2011.

JUNIOR, Joaquim A. Lima. André Luiz Pereira da Silva. Estudo do Processo de Salinização para Indicar Medidas de Prevenção de Solos Salinos, **Centro Científico Conhecer**, v.6, n.11; 2010.

LIMA, G. S. de, Reginaldo Gomes Nobre, Hans Raj Gheyi, Lauriane Almeida dos Anjos Soares, Saulo da Silva Soares. Utilização de águas salinas e doses de adubação nitrogenada no

cultivo da mamoneira cv. BRS Energia, **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 2, p.88-95, 2012.

MATOS, F. S. Ednaldo Cândido Rocha, Clair Kássio Lamberty Cruvinel, Rodney Alves Ribeiro, Ricardo Pires Ribeiro & Camila Faleiro Tinoco. Desenvolvimento de mudas de Pinhão manso irrigadas com água salina. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 37 p. 941-954, 2013.

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.

PEREIRA, Auderlan de M. Roberto C. F. de Queiroga; Gabriel D. da Silva; Maria das Graças R. do Nascimento; Sanderley E. O. de Andrade. Germinação e Crescimento inicial de meloeiro submetido ao osmocondicionamento da semente com NaCl e níveis de salinidade da água. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 3, p. 205-211, 2012.

SÁ, Francisco V. dá S. Marcos E. B. Brito, Alberto S. de Melo, Pedro Antônio Neto, Pedro D. Fernandes & Ilkelan B. Ferreira. Produção de mudas de meloeiro irrigadas com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.10, p.1047-1054, 2013.

SANTOS, H. G. dos; Jacomine, P. K. T.; Anjos, L. H. C. dos; Oliveira, V. A. Deoliveira, J. B. de; Coelho, M. R.; Lumbreiras, J. F.; Cunha, T. J. F. (ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA SOLOS, 306 p. 2006.

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, E.N. Joaquim Albenísio Gomes Silveira, Cícera Raquel Fernandes Rodrigues, Cristina Silva de Lima e Ricardo Almeida Viégas. Contribuição de solutos orgânicos e inorgânicos no ajustamento osmótico de Pinhão-mansó submetido à salinidade; **Pesquisa Agropecuária Brasileira**; Brasília, v.44, n.5, p.437-445, 2009.

SCHOSSLER, T. R. Diogo Milhomem Machado, Alan Mario Zuffo, Fabrício Ribeiro de Andrade, Adelfran Cavalcante Piauilino. Salinidade: efeitos Na fisiologia e Na nutrição mineral de plantas. **Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v.8, n.15; p. 1563, 2012.

SOUSA, Y. Andréo. Armando Lopes pereira, Fabrício Francisco Santos da Silva, Renata Conduru Riebeiro-reis, Márcio Rannieri Viana Evangelista, Renato Delmondez da Castro, Bárbara França Dantas Efeito da salinidade na germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de Pinhão-mansó; **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, nº 2 p. 083-092, 2010.

SOUSA, Alan B. O. de. Marlos A. Bezerra² & Fábio C. Farias. Germinação e desenvolvimento inicial de clones de cajueiro comum sob irrigação com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.4, p.390-394, 2011.

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.

TRAVASSOS, K. D. Loureiro Soares dias; Helder Morais Mendes Barros; Claudio Augusto Uyeda; Hans Raj Gheyi; Francisco Valfisio da Silva; Frederico Antonio ; Nildo da Silva. Crescimento e desenvolvimento de variedades de girassol irrigado com água salina. **Revista Irriga**, Botucatu, p. 324 - 339, 2012.

VIÉGAS, R. A. Joaquim A. G. da Silveira; Adeildo R. de Lima Junior; José E. Queiroz^{IV}; Maria J. M. Fausto. 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.