

Irrigação com água salina e adubação com nitrogênio no cultivo do feijão-caupi

Irrigation with saline water and nitrogen fertilizer to crop in cowpea

Diego Azevedo Xavier^{1*}, Guilherme de Freitas Furtado², José Raimundo de Sousa Júnior², Jônatas Raulino Marques de Sousa³, Lauriane Almeida dos Anjos Soares³.

Resumo: Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito da irrigação com água de diferentes salinidades e a adubação com diferentes doses de nitrogênio no cultivo do feijão caupi cv. BRS Pajeú. O experimento foi conduzido em lisímetros de drenagem, no período de junho a setembro de 2013 em casa de vegetação do CTRN/UFCG. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial (5 x 5), sendo cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (0,9; 1,8; 2,7; 3,6 e 4,5 dS m⁻¹) e cinco doses de adubação nitrogenada (70; 100; 130; 160 e 190% da recomendação indicada para o experimento em vaso). Analisou-se ao final do ciclo (85 DAS): a área foliar (AF), razão de área foliar (RAF), área foliar específica (AFE) e a alocação de biomassa nas folhas (ABF) e no caule (ABC). A área foliar e a alocação de biomassa do caule do feijão caupi cv. BRS Pajeú reduz acentuadamente, quando submetida a níveis de CEa maior que 0,9 dS m⁻¹, enquanto que a alocação de biomassa da folha aumenta. A adubação nitrogenada não afetou as variáveis de crescimento analisadas no feijão caupi cv. BRS Pajeú. Não ocorreu interação entre os níveis de salinidade e as doses de nitrogênio para as variáveis analisadas.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata* (L.) Walp., salinidade, fertilização nitrogenada.

Abstract: The objective of this study was to evaluate the effect of irrigation with different salinities and fertilization with different doses of nitrogen in the cultivation of cowpea cv water. BRS Pajeú. The experiment was conducted in drainage lysimeters from June to September 2013 in the greenhouse of the CTRN / UFCG. The experimental design was randomized blocks, factorial (5 x 5) design, with five levels of electrical conductivity of irrigation water - ECw (0.9, 1.8, 2.7, 3.6 and 4, 5 dS m⁻¹) and five doses of nitrogen (70, 100, 130, 160 and 190% of the recommendation for the experiment shown in vase). Analyzed the final stage (85 DAS): the leaf area (LA), leaf area ratio (LAR), specific leaf area (SLA) and biomass allocation in leaves (BAL) and stem (BAS). Leaf area and biomass allocation of the stem of cowpea cv. BRS Pajeú markedly reduces when subjected to CEA levels greater than 0.9 dS m⁻¹, whereas the allocation of leaf biomass increases. Nitrogen fertilization did not affect the growth variables in cowpea cv. BRS Pajeú. No interaction between levels of salinity and nitrogen levels for the variables analyzed.

Keywords: *Vigna unguiculata* (L.) Walp., Salinity, nitrogen fertilization

*autor para correspondência

Recebido para publicação em 09/06/2014; aprovado em 26/08/2014

¹ Graduando UAEAg/CTRN/UFCG, CEP: 58429-140, Campina Grande, PB. Email: daxengagricola@gmail.com.

² Mestrando UAEAg/CTRN/UFCG, CEP: 58429-140, Campina Grande, PB. Email: gfreitasagro@gmail.com; jrssjunior@gmail.com

³ Doutorando UAEAg/CTRN/UFCG, CEP: 58429-140, Campina Grande, PB. Email: jonatasraulyno@gmail.com; laurispo@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O feijão caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] é uma espécie leguminosa bem adaptada às condições do semiárido, além de ser uma cultura que apresenta grau moderado de tolerância tanto à salinidade, quanto ao déficit hídrico (Ayers e Westcot, 1999; Dadson et al., 2005), além de ser a principal fonte de proteína vegetal para a população rural da Região Nordeste do Brasil (Moraes & Bleicher, 2007). É uma espécie com reconhecida habilidade para se desenvolver bem em solos de baixa fertilidade e de tolerância à salinidade (Freire Filho, 2005).

Nas regiões áridas e semiáridas, nas quais se inclui o Nordeste brasileiro, a prática de irrigação consiste na melhor forma de garantir a produção agrícola com segurança; entretanto, o manejo inadequado da irrigação e a existência de elevada evapotranspiração e de precipitações insuficientes para lixiviar os sais do solo contribuem com o acúmulo de sais, causando a salinização das áreas irrigadas (Nobre et al., 2011). O aumento da área irrigada e a diminuição da disponibilidade de água de boa qualidade têm incrementado a utilização de águas marginais, com diferentes níveis de salinidades (Oliveira et al., 2011). Contudo, a utilização de águas salinas na irrigação, depende de estratégias de longo prazo que garantam a sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos sistemas agrícolas, permitindo a obtenção de colheitas rentáveis sem que ocorra degradação do solo (Murtaza et al., 2006; Chauhan & Singh, 2008).

Em condições salinas algumas culturas conseguem produzir em rendimentos aceitáveis, enquanto algumas outras, são sensivelmente afetadas, reduzindo sua produção a níveis relativamente baixos (Góes et al, 2009). O feijão-de-corda tolera a irrigação com água salina com condutividade elétrica de até $3,3 \text{ dS m}^{-1}$ (Ayers & Westcot, 1999), sendo considerada como espécie moderadamente tolerante à salinidade. Já Dantas et al. (2002) afirmam que o grau de tolerância do caupi ao estresse salino varia entre genótipos. Segundo Shalhevet et al. (1995), na presença de condições salinas o feijão caupi é mais afetado durante o estágio vegetativo e no início da fase reprodutiva, menos sensíveis no estágio de floração e insensíveis durante o enchimento de grãos. Entretanto ainda se tem pouco conhecimento das plantas dessa família no que diz respeito aos efeitos acarretados por condições de estresse salino, o que é um entrave quando o agricultor deseja cultivar uma leguminosa (Góes et al, 2007).

A redução do crescimento e da produtividade das plantas sob salinidade tem sido atribuída ao estresse osmótico, provocado pela redução do potencial hídrico externo, e ao efeito iônico causado pelo acúmulo de íons nos tecidos vegetais (Munns & Tester, 2008). Aliado a esse fato, têm-se a necessidade de geração de estratégias e elaboração de técnicas viáveis que visem aumentar a tolerância das culturas ao estresse salino.

Pelo exposto, objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito da irrigação com água de diferentes salinidades e a adubação com diferentes doses de nitrogênio no cultivo do feijão caupi cv. BRS Pajeú.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de junho a agosto de 2013 em condições de casa-de-vegetação pertencente ao Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), município de Campina Grande – PB, com as coordenadas geográficas locais $7^{\circ}15'18''$ de latitude Sul, $35^{\circ}52'28''$ de longitude Oeste e altitude de 550 m.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados em esquema fatorial de 5×5 com três repetições, sendo os tratamentos compostos pela combinação de cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação-CEa (0,9; 1,8; 2,7; 3,6 e $4,5 \text{ dS m}^{-1}$) e cinco doses de adubação nitrogenada - DN [(70; 100; 130; 160 e 190% da recomendação de Novais et al. (1991)].

Os níveis de salinidade foram obtidos a partir da dissolução do cloreto de sódio (NaCl), de cálcio ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) e de magnésio ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) na água de irrigação, estabelecendo uma proporção de 7:2:1, respectivamente, tomando-se como base a água proveniente do sistema de abastecimento local (Campina Grande, PB), cuja quantidade foi determinada conforme descrito na equação de Richards (1954), levando em consideração a relação entre a CEa e a concentração de sais ($10 \text{ meq L}^{-1} = 1 \text{ dS m}^{-1}$ de CEa). As respectivas águas foram acondicionadas em vasos plásticos de 100 L de capacidade.

No experimento, testou-se a cultivar de feijão caupi 'BRS Pajeú', onde conforme a Embrapa (2009), este material genético, possui hábito de crescimento indeterminado, porte semi-prostrado, com número médio de 39 dias para a floração e comprimento médio da vagem 21,4 cm.

Utilizaram-se, lisímetros de 10 L de capacidade volumétrica, preenchidos com 300 g de brita (nº zero) a qual cobria a base do vaso seguida 14 kg de material de solo (tipo areia franca) não salino e não sódico, devidamente destorroado e proveniente do Município de Campina Grande, PB, cujas características físicas e químicas (Tabela 1), foram obtidas conforme metodologias recomendadas pela Embrapa (1997). Os lisímetros possuíam furos na base para permitir a drenagem e abaixo dos mesmos existia uma garrafa plástica para acompanhamento do volume drenado e consumo de água pela cultura.

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

Característica	Valor
Classificação textural	Areia franca
Densidade do solo – g cm ⁻³	1,77
Porosidade - %	38,59
Complexo sortivo (meq/100g de solo)	
Cálcio (Ca ²⁺)	2,37
Magnésio (Mg ²⁺)	3,09
Sódio (Na ⁺)	0,37
Potássio (K ⁺)	0,18
Extrato de saturação	
pH _{ps}	6,47
CE _{es} – dS m ⁻¹	1,52
Cloro (Cl ⁻) (meq L ⁻¹)	10,00
Carbonato (CO ₃ ²⁻) (meq L ⁻¹)	0,00
Bicarbonato (HCO ₃ ⁻) (meq L ⁻¹)	5,10
Cálcio (Ca ²⁺) (meq L ⁻¹)	5,00
Magnésio (Mg ²⁺) (meq L ⁻¹)	16,25
Sódio (Na ⁺) (meq L ⁻¹)	9,18
Potássio (K ⁺) (meq L ⁻¹)	0,60

Para adubação de fundação foi aplicado por vaso: 35 g de monoamônio fosfato, 3,5 g de KCl e 0,5 kg de húmus de minhoca e 1/3 de N. Após o acondicionamento do material do solo nos lisímetros colocou-se em capacidade de campo, através do método de saturação por capilaridade, seguida por drenagem livre, usando as distintas águas conforme tratamentos pré-estabelecidos.

O plantio foi realizado no dia 16 de junho de 2013, semeando-se cinco sementes por lisímetro a 5 cm de profundidade e distribuídas de forma equidistante. A emergência das plântulas teve início no terceiro dia após o semeio (DAS) e continuou até o sexto dia. Aos 10 DAS realizou-se o primeiro desbaste, deixando-se apenas duas plantas por lisímetro, as que apresentavam o melhor vigor. Aos 15 DAS foi realizado novo desbaste, onde eliminou-se, uma planta por lisímetro.

O tratamento doses de nitrogênio (cobertura) foi parcelado em duas vezes, aplicada via fertirrigação em intervalos de sete dias a partir de 15 DAS, sendo aplicados por vaso no tratamento com 100% da recomendação de N, 29,16 g de monoamônio fosfato (MAP) mais 0,95 g de ureia. A quantidade de adubo aplicado nos demais tratamentos foi calculada conforme a dosagem de 100% de N. Realizou-se ainda, uma adubação foliar aos 32 DAS, usando ubyfol na proporção de 0,5 kg do fertilizante foliar para 100 L de água, distribuídos nas plantas com auxílio de um pulverizador costal.

Após a semeadura, fez-se irrigação adotando-se um turno de rega de dois dias, aplicando-se em cada lisímetro água com seus respectivos níveis de condutividade elétrica. As irrigações foram realizadas com base no balanço hídrico, acrescido de aproximadamente 0.01 de fração de lixiviação.

Os tratamentos culturais realizados durante a condução do experimento consistiram em escarificação superficial do solo e após as plantas atingirem os estádios de

desenvolvimento R₃ (Ciat, 1983), foi realizado o tutoramento. Visando o manejo preventivo de pragas e doenças realizaram-se pulverizações com produtos comerciais recomendados para a cultura do feijoeiro.

Analisou-se aos 85 DAS (final do ciclo): a área foliar (AF), razão de área foliar (RAF), área foliar específica (AFE) e alocação de biomassa nas folhas (ABF) e no caule (ABC). A área foliar foi obtida através do método dos discos foliares, realizado a partir de amostras de discos retirados de diferentes porções da folha, por meio de um perfurador metálico, calculando-se a AF pelo produto entre a área total dos discos e o peso seco total das folhas, dividido pelo peso médio dos discos, conforme expresso na equação 1 (Benincasa, 1988).

$$AF = \frac{\text{Peso seco total das folhas (g)}}{\text{Área do disco (cm}^2\text{) x Peso médio dos discos (g)}} \quad (\text{cm}^2) \quad (1)$$

A partir dos dados de área foliar e fitomassa, determinou-se a RAF, através da relação entre a área foliar e a fitomassa da parte aérea, de acordo com a equação 2, descrita em Benincasa, (1988).

$$RAF = \frac{\text{Área foliar}}{\text{Fitomassa seca da parte aérea}} \quad (\text{cm}^2 \text{g}^{-1}) \quad (2)$$

A área foliar específica foi determinada conforme equação 3, através da razão entre a área foliar e a massa seca das folhas, (Radford, 1967).

$$AFE = \frac{\text{Área foliar}}{\text{Fitomassa seca das folhas}} \quad (\text{cm}^2 \text{g}^{-1}) \quad (3)$$

A alocação de fitomassa, que expressa a translocação de compostos orgânicos para diferentes órgãos das plantas (Benincasa, 2003), foi determinada em diferentes órgãos (folhas e caule) conforme equação 4, Benincasa (2003);

$$\text{Alocação de fitomassa órgão} = \left(\frac{\text{MSórgão}}{\text{MStotal}} \right) \times 100 \quad (4)$$

Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste 'F' ao nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade e nos casos de significância, realizou-se análise de regressão polinomial linear e quadrática utilizando do software estatístico SISVAR-ESAL.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se conforme resultados apresentados na (Tabela 2), ocorrer influência significativa dos níveis de salinidade da água de irrigação sobre a área foliar, alocação de biomassa nas folhas e alocação de biomassa

no caule do feijão caupi. Com relação ao fator doses de nitrogênio bem como a interação níveis salinos e doses de nitrogênio (S x DN) não influenciaram significativamente sobre nenhuma variável analisada.

A irrigação com água de condutividades elétricas crescentes influenciou negativamente a área foliar do feijão caupi (Tabela 2). De acordo com equação de regressão (Figura 1) verifica-se redução linear decrescente de 8,63% na AF por aumento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação, ou seja, as plantas quando irrigadas com água de 4,5 dS m⁻¹ tiveram uma redução de 33,72% na AF em relação as irrigadas com água de 0,9 dS m⁻¹. Lima et al. (2007) avaliando a resposta do feijão caupi a salinidade da água de irrigação também observaram redução linear decrescente da área foliar a medida que se aumentou a salinidade da água de irrigação, sendo a redução de 65,90% obtido no tratamento mais salino em comparação com a testemunha. De acordo com Tester & Davenport (2003) este decréscimo da área foliar, possivelmente, está relacionado com um dos mecanismos de adaptação da planta ao estresse salino, diminuindo a superfície transpirante.

Conforme equação de regressão (Figura 2A) referente à alocação de biomassa nas folhas do feijão caupi, observa-se que o aumento da salinidade na água de irrigação proporcionou efeito linear crescente, com acréscimo 7,20% por incremento unitário da CEa, ou seja, as plantas quando irrigadas com água de 4,5 dS m⁻¹ tiveram aumento de 24,35% na ABF em comparação as que foram irrigadas com água de 0,9 dS m⁻¹. Silva et al.

(2013) em trabalho sobre alocação de fitomassa pela mamoneira sob estresse salino e doses de nitrogênio também verificaram acréscimo linear na alocação de fitomassa nas folhas da mamoneira a medida que se aumentou a salinidade da água de irrigação. Segundo Vilela & Büll (1999) tal comportamento sugere menor exportação de assimilados da folha para outros órgãos da planta.

Com relação à alocação de biomassa do caule, a irrigação com água de níveis salinos crescentes afetou negativamente esta variável. Observa-se na equação de regressão (Figura 2B) redução linear decrescente, com decréscimo de 4,16% por incremento unitário da CEa, ou seja, as plantas quando irrigadas com água de 4,5 dS m⁻¹ tiveram diminuição de 15,57% na ABC em comparação as que foram irrigadas com água de 0,9 dS m⁻¹. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva et al. (2013) em trabalho sobre alocação de fitomassa pela mamoneira sob estresse salino e doses de nitrogênio, onde também observaram influencia negativa da irrigação com níveis crescentes de salinidade sobre a alocação de fitomassa do caule. De acordo com Munns et al. (2002) a redução da alocação de fitomassa é consequência da redução da taxa fotossintética e do desvio de energia destinada ao crescimento para a ativação e manutenção de atividade metabólica associada à adaptação à salinidade como a manutenção da integridade das membranas, síntese de solutos orgânicos para a osmorregulação e/ou proteção de macromoléculas e a regulação do transporte e distribuição iônica em vários órgãos e dentro das células.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância para área foliar (AF), área foliar específica (AFE), razão de área foliar (RAF), alocação de biomassa na folha (ABF) e no caule (ABC) do feijão caupi irrigado com água salina e adubado com nitrogênio. Campina Grande, PB, 2013.

Fonte de Variação	Teste de F				
	AF	AFE	RAF	ABF	ABC
Níveis salinos (S)	**	ns	ns	**	**
Doses de N (D)	ns	ns	ns	ns	ns
S x D	ns	ns	ns	ns	ns
Bloco	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	17,39 ¹	23,80	15,91 ¹	16,08	12,51

(**), (*); (^{ns}) respectivamente, significativo a p ≤ 0,01 e p ≤ 0,05 e não significativo.

¹ valor ajustado a \sqrt{x} .

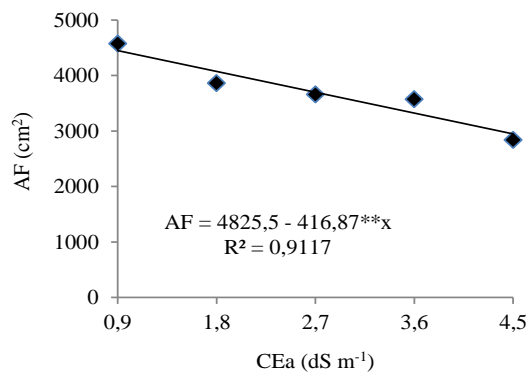


Figura 1. Área foliar do feijão caupi, em função da condutividade elétrica da água de irrigação.

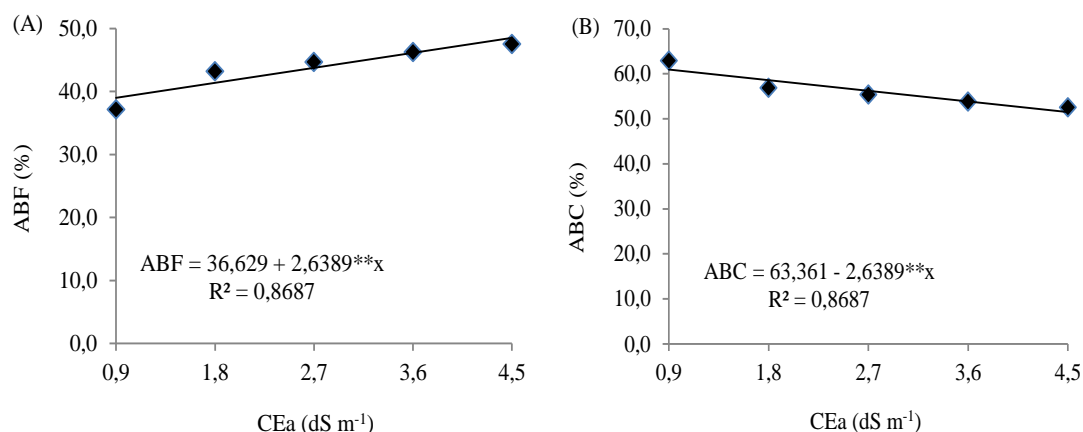


Figura 2. Alocação de biomassa nas folhas-ABF (A) e no caule- ABC (B) do feijão caupi, em função da condutividade elétrica da água de irrigação.

CONCLUSÕES

A área foliar e a alocação de biomassa do caule do feijão caupi cv. BRS Pajeú reduz acentuadamente, quando submetida a níveis de CEa maior que 0,9 dS m⁻¹, enquanto que a alocação de biomassa da folha aumenta;

A área foliar específica e a razão de área foliar do feijão caupi cv. BRS Pajeú não foram afetados pela irrigação com água salina;

A adubação nitrogenada não afetou as variáveis de crescimento analisadas no feijão caupi cv. BRS Pajeú;

Não houve interação entre os fatores salinidade da água de irrigação versus doses de nitrogênio para as variáveis de crescimento analisadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. A qualidade da água na agricultura. Campina Grande: UFPB, 1999. 218p.
- BENINCASA, M.M.P. Análise de crescimento de plantas: noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 41p
- BENINCASA, M.M.P. Análise de crescimento de plantas: noções básicas. Jaboticabal, SP: FUNEP, 42 p. 2003.
- CHAUHAN, C.P.S.; SINGH, R.B. Supplemental irrigation of wheat with saline water. *Agricultural Water Management*, v.95, p.253-258, 2008.
- CIAT. Etapas de desarrollo de la planta de frijol común. Eds.: F. Fernández; P. Gepts; M. López. Cali, Colombia. CIAT. 1983. 26p.
- DADSON, R.B.; HASHEM, F.M.; JAVAID, I.; JOSHI, J.; ALLEN, A.L.; DEVINE, T.E. Effect of water stress on the yield of cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] genotypes in the Delmarva region of the United States. *Journal Agronomy & Crop Science*, v.191, p. 210-217, 2005.
- DANTAS, J.P.; MARINHO, F. J. L.; FERREIRA, M.M.M.; AMORIM, M.S.N.; ANDRADE, S.I.O.; SALES, A.L. Avaliação de genótipos de caupi sob salinidade. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.6, n.3, p.425-430, 2002.
- EMBRAPA. BRS Pajeú: Cultivar de feijão-caupi com grão mulato-claro. 1 Ed. Piauí: Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte, p.1-2, 2009.
- EMBRAPA. Manual e métodos De análise de solo. 2. Ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, p.212, 1997.
- FREIRE FILHO, F.R.; LIMA, J.A.A.; RIBEIRO, V.Q. eds. Feijão-caupi: Avanços tecnológicos. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 519 p.
- GÓES, G. B. DANTAS, D. J.; MENDONÇA, V.; ARAÚJO, W.B.M. de; FREITAS, P.S.C.; MEDEIROS, L F. Crescimento inicial de muda tipo pé-franco de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) em diferentes níveis de salinidade na água. *Agraria*, v.2, n.5, p.63-70, 2009.
- GÓES, G.B.; GÓES, S.B.; ARAÚJO, W.B.M.; ANDRADE NETO, R.C.; MOREIRA, J.N.; ALENCAR, R.D.; MEDEIROS, E.A.S. Avaliação do crescimento de Feijão-de-porco submetidas a diferentes níveis de salinidade. *Anais UFERSA*, 2007. Disponível em: <<http://www2.ufersa.edu.br/porta1/view/uploads/setores/31/Anais.pdf>> Acesso em 26 fev. 2013.
- LIMA, C.J.G.S.; OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, F.M.; OLIVEIRA, M.K.T.; ALMEIDA JÚNIOR, A. B.A.

- Resposta do feijão caupi a salinidade da água de irrigação. *Revista Verde de Agroecologia e Agricultura Sustentável*, Mossoró, v.2, n.2, p. 79–86, 2007.
- MORAES, J.G.L.; BLEICHER, E. Preferência do pulgão-preto, *Aphis craccivora* Koch, a diferentes genótipos de feijão-de-corda, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 37, n. 6, 2007.
- MUNNS, R.; HUSAIN, S.; RIVELLI, A. R.; RICHARD, A. J.; CONDON, A. G.; MEGAN, P. L.; EVANS, S. L.; SCHACHTMAN, D. P.; HARE, R.A. Avenues for increasing salt tolerance of crops, and the role of physiologically based selection traits. *Plant and Soil*, v.247, p. 93-105, 2002.
- MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, v.59, p.651-681, 2008.
- MURTAZA, G.; GHAFOORA, A.; QADIRB, M. Irrigation and soil management strategies for using saline-sodic water in a cotton–wheat rotation. *Agricultural Water Management*, v.81, p.98- 114, 2006.
- NOBRE, R.G.; GHEYI, H.R.; SOARES, F.A.L. CARDOSO, J.A.F.; Produção de girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.35, p.929-937, 2011.
- NOVAIS, R.F.; NEVES J.C.L.; BARROS, N.F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA A. J. (ed.) *Métodos de pesquisa em fertilidade do solo*. Brasília: Embrapa-SEA. p. 189-253. 1991.
- OLIVEIRA, F.A.; CAMPOS, M.S.; OLIVEIRA, F.R.A.; OLIVEIRA, M.K.T.; MEDEIROS, J.F.; MELO, T.K. Desenvolvimento e concentração de nitrogênio, fósforo e potássio no tecido foliar da berinjela em função da salinidade. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.6, n.1, p.37-45, 2011.
- RADFORD, R. J. Growth analysis formula their use and abuse. *Crop Science*, Madison, v. 7, p. 171-175, 1967.
- RICHARDS, L. A. *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*, Washington: U.S, Department of Agriculture, 1954. 160p.
- SHALHEVET, J.; MORRIS, G.H.; SCROEDER, B.P. Root and shoot growth response to salinity in maize and soybean. *Agronomy Journal*, v.87, n.3, p.512-516, 1995.
- SILVA, S.S.; SOARES, L.A.A.; LIMA, G.S.; NOBRE, R.G.; GHEYI, H.R. Alocação de fitomassa pela mamoneira sob estresse salino e doses de nitrogênio. *Revista Verde de Agroecologia e Agricultura Sustentável*, Mossoró, v. 8, n. 3, p. 182-187, 2013.
- TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. *Annals of Botany*, Oxford, v.91, p.503-527, 2003.
- VILELA, E. F.; BULL, L.T. Avaliação do crescimento de plantas de milho em função de doses de potássio e estresse hídrico. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.23, n.2, p.281-289, 1999.