



Irrigação com águas salinas e adubação nitrogenada na produção de mudas mamoeiro "Formosa"

Irrigation with saline water and nitrogen in seedlings papaya production "Formosa"

Francisco Wesley Alves Pinheiro¹; Reginaldo Gomes Nobre²; Leandro de Pádua Souza³; Sabrina Gomes de Oliveira¹; Jonathan Estievens Soares Araújo¹; Luana Lucas de Sá Almeida Veloso¹

Resumo: A ocorrência de longos períodos de estiagem e a irregularidade anual das precipitações no Semiárido do Nordeste brasileiro torna a prática da irrigação imprescindível para garantir a produção agrícola com segurança, no entanto, as fontes hídricas disponíveis nem sempre são de boa qualidade. Desta forma, objetivou-se avaliar os efeitos da irrigação com águas de distintos níveis salinos associado a doses de nitrogênio sobre o crescimento de mudas de mamoeiro 'Formosa' em condições de semiárido nordestino. O experimento foi conduzido em sacolas plásticas sob condições de ambiente protegido no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal da Campina Grande, campus Pombal- PB. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 4, com 4 repetições, sendo os tratamentos compostos de cinco níveis de condutividade elétrica da água – CEa (0,3; 1,1; 1,9; 2,7 e 3,5 dS m⁻¹) e quatro doses de nitrogênio (70, 100, 130 e 160% de N recomendada). A condutividade elétrica da água de irrigação a partir de 0,3 dS m⁻¹ afetou negativamente altura da planta e fitomassa seca de caule. Observa-se que a dose de 70% de N e de 100% proporcionou respectivamente, maior produção de fitomassa seca de raiz e número de folhas. Não foi verificado efeito significativo para as variáveis diâmetro do caule e fitomassa seca do caule submetida a distintas CEa e adubação nitrogenada; assim como, não houve interação entre os fatores (CEa x Adubação com N) sobre o crescimento das mudas, As variáveis NF, FFF, FSF, FSR apresentaram tolerância ao aumento da condutividade elétrica da água de irrigação.

Palavras-chave: *Carica papaya*; Condutividade elétrica; Salinidade; Nitrogênio.

Abstract: The occurrence of long periods of drought and the annual irregularity of precipitation in the semi-arid region of the Brazilian Northeast make irrigation practice essential to ensure safe agricultural production, however, the available water sources are not always of good quality. In this way, the objective of this work was to evaluate the effects of irrigation with waters of different saline levels associated with nitrogen rates on the growth of 'Formosa' papaya seedlings under northeastern semiarid conditions. The experiment was carried out in plastic bags under protected environment conditions at the Center of Science and Technology Agrifood of the Federal University of Campina Grande, Pombal - PB campus. The experimental design was a randomized block design, in a 5 x 4 factorial scheme, with four replications, being the treatments composed of five levels of electrical conductivity of the water (EC, 0.3, 1.1, 1.9, 7 and 3.5 dS m⁻¹) and four nitrogen doses (70, 100, 130 and 160% N recommended). The electrical conductivity of irrigation water from 0.3 dS m⁻¹ negatively affected plant height and dry stem biomass. It is observed that the dose of 70% of N and of 100% provided, respectively, greater dry matter production of root and number of leaves. No significant effect was observed for the variables stem diameter and dry stem biomass submitted to different CEa and nitrogen fertilization; As well as, there was no interaction between the factors (CEa x Fertilization with N) on the growth of the seedlings. The variables NF, FFF, FSF, FSR presented tolerance to the increase of electrical conductivity of irrigation water.

Key words: *Carica papaya*; Electrical conductivity; Seedling production; Nitrogen.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/11/2016; aprovado em: 10/01/2017

¹Graduandos em Agronomia, CCTA/UFCG, Pombal, PB, e-mails: wesley.ce@hotmail.com; jnt.estievens@gmail.com; sabrina.oliveira02@outlook.com; Luana_lucas_15@hotmail.com.

² Prof. Doutor Adjunto IV, CCTA/ UAGRA/UFCG, Pombal, PB, e-mail: rgomesnobre@pq.cnpq.br;

³ Doutorando em Engenharia Agrícola, área de concentração (Irrigação e Drenagem) UFCG/CTRN, e-mail: engenheiropadua@hotmail.com



INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de mamão (*Carica papaya* L.); fruta esta, bastante apreciada tanto pela qualidade nutricional quanto por suas características organolépticas, ganhando atenção especial dos produtores e redes de comercialização (GALVÃO et al., 2007).

O Nordeste brasileiro contribui expressivamente com a produção nacional de mamão, sendo os estados da Bahia e Espírito Santo os principais produtores e atualmente o Rio Grande do Norte, formando assim o grupo dos maiores exportadores do país (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2010). A área cultivada no estado da Paraíba vem aumentando nos últimos anos, tendo como principais municípios produtores Mamanguape e Santa Rita, localizados na mesorregião da Mata Paraibana, sendo Mamanguape o maior produtor, devido à existência de uma empresa produtora e exportadora de frutos, e a pequenos produtores de mamão (BRITO NETO et al., 2011).

Todavia, ao se tratar da região Nordeste tem-se que mais de 60% do seu território são ocupados por áreas com clima semiárido (MEDEIROS et al., 2012). Com isto a irrigação consiste na melhor forma de garantir a produção agrícola com segurança; entretanto, o uso de água salina aliado à elevada evapotranspiração e precipitações insuficientes para lixiviar os sais, tem contribuído para o acúmulo de sais no solo, causando a salinização das áreas irrigadas (LIMA et al., 2014).

Desta forma é importante avaliar o comportamento das culturas quando submetidas à irrigação com águas salinas. Nesse sentido, estudos têm sido desenvolvidos visando à definição de parâmetros de tolerância das culturas à salinidade, propiciando o estabelecimento do grau de restrição das águas para a agricultura (STEPPUHN, 2001).

Assim, uso de águas salinas na agricultura fica condicionado à tolerância das culturas à salinidade e ao manejo de práticas como irrigação e adubação. Dentre as principais tecnologias usadas para aumentar a produtividade e a rentabilidade dos cultivos, destaca-se o suprimento nutricional com nitrogênio (MARINHO et al., 2010), em razão de participar na formação de proteínas, aminoácidos, clorofila dentre outras moléculas importantes no metabolismo das plantas (FLORES et al., 2001). Além disto, o acúmulo deste nutriente nos tecidos vegetais é fator importante na regulação do fluxo de carbono em direção à síntese mais

intensa de proteínas (alto teor de N) ou de carboidratos (baixo teor de N).

Com isto, objetiva-se avaliar os efeitos da utilização de diferentes doses de nitrogênio combinadas com irrigação com águas de distintos níveis salinos na produção de mudas de mamoeiro em condições de semiárido nordestino.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido sob condições de ambiente protegido, no período de maio à julho de 2015, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar – CCTA, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, PB, situado nas coordenadas 6°48'16" S e 37°49'15" W, a uma altitude média de 144 m.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados, no esquema fatorial 5 x 4, correspondentes a cinco níveis de condutividade elétrica da água CEa (0,3; 1,1; 1,9; 2,7 e 3,5 dS m⁻¹) e quatro doses de nitrogênio 70,100, 130 e 160% de N (210; 300; 390 e 480 mg de N/kg de solo respectivamente) com quatro repetições, totalizando 80 unidades experimentais. A dose referente a 100% correspondeu a 300 mg de N/Kg de solo, conforme recomendação de Malavolta (1980) para a cultura.

Os níveis de CEa foram obtidos por meio de salinização da água do sistema local de abastecimento, garantindo-se uma proporção equivalente de 7:2:1 entre Na:Ca:Mg, a partir dos sais NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O, respectivamente. Essa proporção entre íons predomina em fontes de água utilizadas para irrigação, em pequenas propriedades do Nordeste brasileiro (MEDEIROS et al., 2003), obedecendo-se a relação entre CEa e a concentração dos sais (mmolc L⁻¹ = CE x 10) (RHOADES et al., 2000).

No preenchimento das sacolas foi utilizado substrato preparando à base de: 80% de solo e 20% de areia. Os atributos químicos do substrato utilizado estão na Tabela 1, determinados com base em metodologias recomendadas pela EMBRAPA (2009).

A semeadura foi realizada em 03 maio de 2015, com sementes pertencente ao grupo formosa. Colocaram-se 03 sementes por sacola de acordo com as recomendações do fabricante (Feltrin). Para a realização do semeio usou-se sacolas plásticas com dimensões de 25 cm de altura e 13 cm de diâmetro e com capacidade para 1150 mL.

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

| Classificação textural | Densidade aparente g cm ⁻³ | Porosidade total % | Matéria orgânica g kg ⁻¹ | P mg dm ⁻³ | Complexo sortivo | | | | | |
|------------------------|--|-----------------------|--|--------------------------|------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|
| | | | | | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Na ⁺ | K ⁺ | | |
| Franco arenoso | 1,38 | 47,00 | 32 | 17 | 5,4 | 4,1 | 2,21 | 0,28 | | |
| Extrato de saturação | | | | | | | | | | |
| pHes | CEes dS m ⁻¹ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | Na ⁺ | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | CO ₃ ²⁻ | HCO ₃ ⁻ | Saturação % |
| 7,41 | 1,21 | 2,50 | 3,75 | 4,74 | 3,02 | 7,50 | 3,10 | 0,00 | 5,63 | 27,00 |

pHes = pH do extrato de saturação do substrato; CEes = Condutividade elétrica do extrato de saturação do substrato a 25 ° C

O controle fitossanitário foi realizado como caráter preventivo e/ou curativo mediante a incidência de eventuais pragas e doenças, ter sido constatado sendo utilizados inseticidas registrados para a cultura.

Aos 20 dias após o semeio iniciou-se a aplicação dos tratamentos (águas salinizadas e doses de nitrogênio) sendo que, as distintas doses de N foram parceladas em 11

aplicações com intervalos de quatro dias. As irrigações foram feitas duas vezes ao dia, sendo no início da manhã e final da tarde.

Aos 30 dias após a semeadura (DAS) foram avaliados os efeitos dos tratamentos sobre o crescimento mudas de mamoeiro através do diâmetro de caule (DC), altura da planta (AP) e número de folhas (NF). O DC foi medido a 5

cm do colo da planta. A determinação do NF foi feita por contagem simples, considerando as que estavam com o limbo foliar totalmente aberto. altura foi determinada medido do colo ate o ápices da planta usando uma régua graduada em cm.

O acúmulo de fitomassa foi mensurado quando através da fitomassa fresca de caule (FFC) e folhas (FFF), assim como, à fitomassa seca de caule (FSC), folhas (FSF), e raiz (FSR).

Para determinação do acúmulo de fitomassa, a haste de cada planta foi cortada rente ao solo e, em seguida, foram separadas as distintas partes (caule, folha), sendo pesadas imediatamente em balança de precisão (0,001 g), para determinação da FFC e FFF. Após a pesagem das massas fresca, as distintas partes da planta (folhas, caule e raízes) foram acondicionadas separadamente em sacos de papel devidamente identificados e postos para secar em estufa de circulação forçada de ar, mantida na temperatura de 65 °C até

obtenção de massa constante, quando então foi determinada a FSF, FSC e FSR.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo teste F em nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade e nos casos de significância, realizou-se análise de regressão linear e polinomial quadrática utilizando do software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o resumo da análise de variância (Tabela 2), observa-se que houve efeito significativo dos níveis de salinidade da água de irrigação sobre o número de folhas (NF) e altura de planta (AP). Para o fator adubação nitrogenada verifica-se diferença significativa apenas para NF. Não foi constatada interação significativa entre salinidade da água de irrigação e doses de nitrogênio (S x DN) em nenhuma variável estudada.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para diâmetro de caule (DC), número de folhas (NF) e altura de planta (AP) de mudas de mamoeiro cv. Formosa irrigada com diferentes níveis de salinidades e distintas doses de nitrogênio

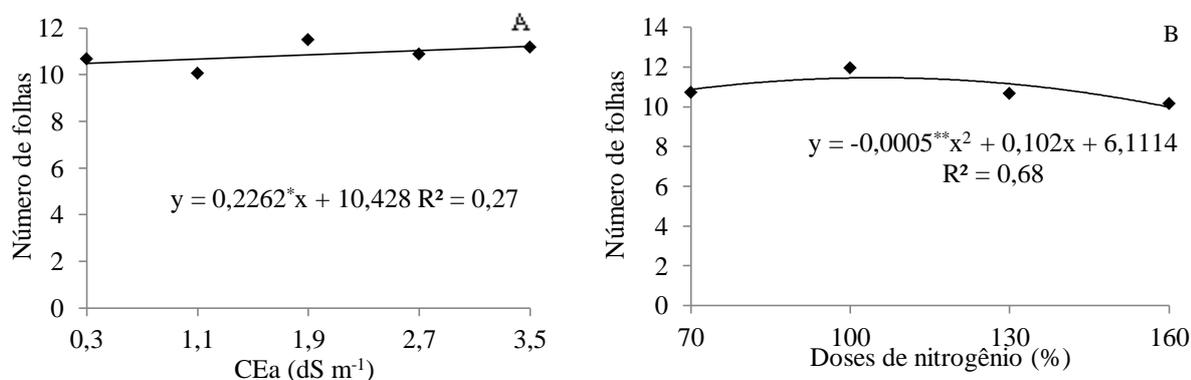
| Fonte de variação | GL | DC | Quadrado médio | |
|--------------------|----|--------------------|--------------------|---------------------|
| | | | NF | AP |
| Níveis salinos (S) | 4 | 1,92 ^{ns} | 4,73* | 91,77** |
| Reg. Linear | 1 | 0,52 ^{ns} | 5,25* | 293,76** |
| Reg. Quadrática | 1 | 2,74 ^{ns} | 0,04 ^{ns} | 5,72 ^{ns} |
| Doses de N (DN) | 3 | 1,73 ^{ns} | 11,74** | 48,48 ^{ns} |
| Reg. Linear | 1 | 0,68 ^{ns} | 8,70** | 38,00 ^{ns} |
| Reg. Quadrática | 1 | 3,07 ^{ns} | 15,31** | 54,94 ^{ns} |
| Interação S*DN | 12 | 1,52 ^{ns} | 4,83 ^{ns} | 49,26 ^{ns} |
| Blocos | 3 | 3,57* | 12,14** | 27,22 ^{ns} |
| CV (%) | | 15,32 | 9,82 | 18,33 |

ns, **, * respectivamente não significativos, significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$

O aumento da salinidade da água de irrigação afetou positivamente o NF de mudas de mamoeiro e através da equação de regressão (Figura 1A) verifica-se, efeito linear crescente, com aumento no NF de 2,16% por aumento unitário da CEa, ou seja, as plantas que foram submetidas a irrigação com CEa de 3,5 dS m⁻¹ apresentaram acréscimos de 6,94% em comparação com o menor nível salino (0,3 dS m⁻¹).

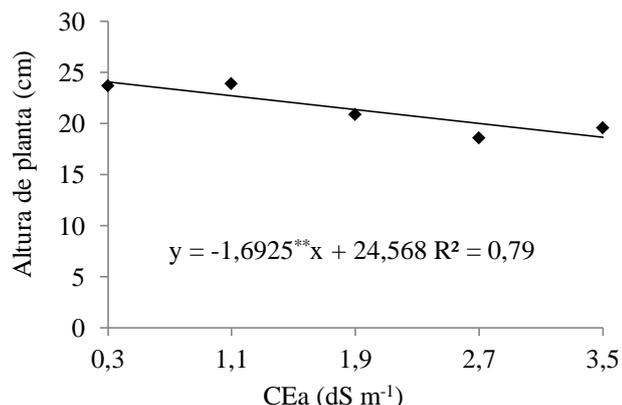
Observa-se que o aumento da adubação nitrogenada apresentou resposta quadrática sobre a variável NF (Figura 1B), onde segundo equação, o valor máximo de 11,31 foi atingido nas plantas submetidas a adubação de 102% de N (300 mg de N/kg de solo), a partir desta dose observa-se redução para esta variável.

Figura 1. Número de folhas (NF) de mudas de mamoeiro, sob salinidade da água de irrigação - CEa (A) e doses de nitrogênio (B)



O incremento na salinidade da água de irrigação causou efeito linear decrescente de 6,88% por aumento unitário na CEa sobre a AP aos 70 DAS (Figura 2). As plantas irrigadas com água de CEa de 3,5 dS m⁻¹ sofreram reduções na AP de 22,01% em relação as plantas irrigadas com água de menor CEa (0,3 dS m⁻¹). Esta redução na AP, deve ter ocorrido devido à água salina reduzir o potencial

osmótico do solo, e conseqüentemente a energia livre da água, diminuindo a absorção de água pela planta e a turgescência das células, a qual afeta as taxas de elongação e divisão celular, que reflete diretamente no crescimento das plantas ocasionando esta redução (ASHRAF; HARRIS, 2004).

Figura 2. Altura de planta (AP) de mudas de mamoeiro, em função salinidade da água de irrigação - CEa

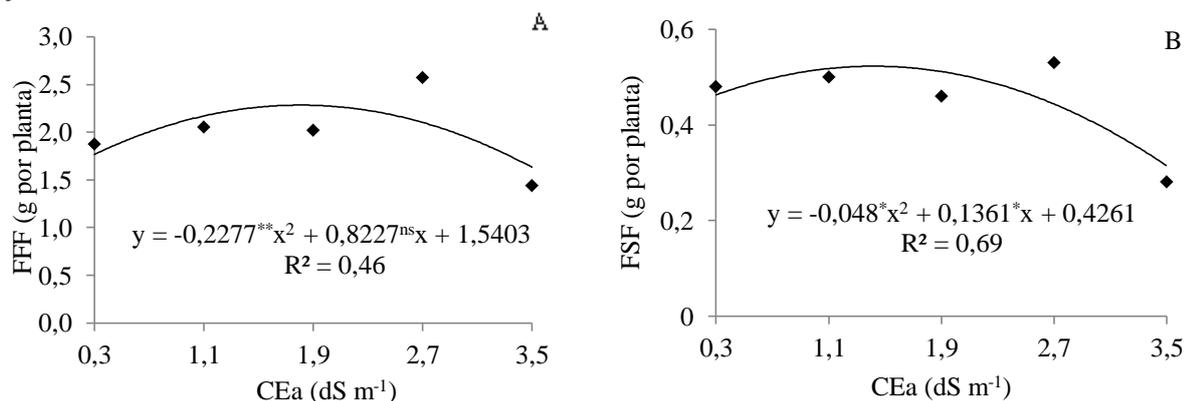
Conforme o resumo das análises de variância, apresentado na Tabela 3, houve efeito significativo dos níveis salino da água de irrigação sobre a fitomassa fresca das folhas (FFF), e seca do caule (FSC), seca de raiz (FSR) e de folha (FSF). Ademais, o fator doses de nitrogênio influenciou significativamente a FRS. Não houve interação significativa entre os fatores (S x DN) sobre as variáveis em estudo.

Para a FFF e FSF de mudas de mamoeiro Formosa, constata-se a partir dos estudos resposta quadrática (Figura 3A e B), onde os maiores valores foram obtidos na condutividade de 1,8 dS m⁻¹ (2,28g por planta) e 1,4 dS m⁻¹ (0,23g por planta). Segundo Willadino e Camara, (2004) a baixa disponibilidade de água resultante da redução do potencial osmótico devido à elevada concentração salina, provoca o fechamento dos estômatos e, conseqüentemente, reduz a assimilação do CO₂ e a taxa fotossintética afetando diretamente a produção de fitomassa.

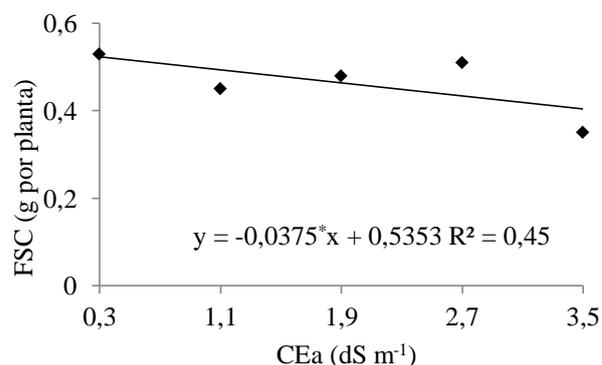
Tabela 3. Resumo da análise de variância para fitomassa fresca (FFC) e seca de caule (FSC), fitomassa fresca (FFF) e seca de folha (FSF) e fitomassa seca da raiz (FSR) de mudas de mamoeiro cv. Formosa irrigada com água de diferentes níveis de salinidades e distintas doses de nitrogênio.

| Fonte de variação | GL | FFC | FFF | Quadrado médio | | |
|--------------------|----|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| | | | | FSC | FSF | FSR |
| Níveis salinos (S) | 4 | 5,75 ^{ns} | 2,63 ^{**} | 0,07 [*] | 0,15 [*] | 0,13 [*] |
| Reg. Linear | 1 | 9,50 ^{ns} | 0,18 ^{ns} | 0,13 [*] | 0,21 [*] | 0,09 ^{ns} |
| Reg. Quadrática | 1 | 4,46 ^{ns} | 4,71 ^{**} | 0,03 ^{ns} | 0,20 [*] | 0,19 [*] |
| Doses de N (DN) | 3 | 3,96 ^{ns} | 1,02 ^{ns} | 0,05 ^{ns} | 0,03 ^{ns} | 0,12 [*] |
| Reg. Linear | 1 | 1,50 ^{ns} | 0,78 ^{ns} | 0,07 ^{ns} | 0,01 ^{ns} | 0,21 [*] |
| Reg. Quadrática | 1 | 6,44 ^{ns} | 0,78 ^{ns} | 0,06 ^{ns} | 0,0002 ^{ns} | 0,04 ^{ns} |
| Interação (S*DN) | 12 | 7,05 ^{ns} | 2,01 ^{ns} | 0,07 ^{ns} | 0,14 ^{ns} | 0,08 ^{ns} |
| Blocos | 3 | 7,95 [*] | 0,94 ^{ns} | 0,07 ^{ns} | 0,03 ^{ns} | 0,10 ^{ns} |
| CV (%) | | 36,54 | 39,38 | 39,41 | 48,19 | 46,94 |

ns, **, * respectivamente não significativos, significativo a p < 0,01 e p < 0,05

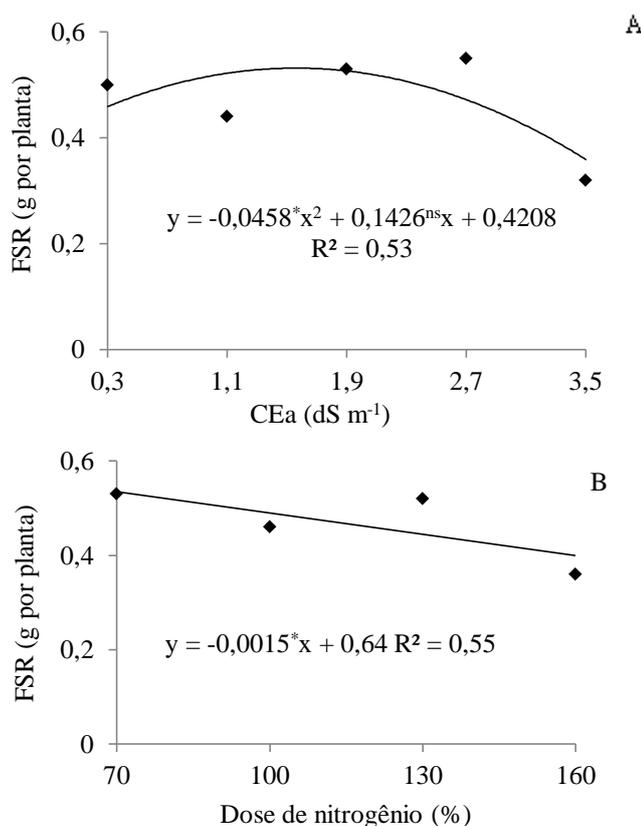
Figura 3: Fitomassa fresca (FFF) (A) e seca de folhas (FSF) (B) de mudas de mamoeiro, em função salinidade da água de irrigação - CEa.

O aumento da CEa afetou de forma negativa a fitomassa seca de caule de mudas de mamoeiro e de acordo com as equação de regressão (Figura 4) percebe-se declínio linear na FSC, de 7% por aumento unitário da CEa, equivalente a uma redução de 22,4% das plantas irrigadas com água de 3,5dS m⁻¹ quando comparado com as do menor nível salino (0,3 dS m⁻¹). Denota-se que a redução na produção na biomassa é consequência de mecanismos de ajustamento às condições de estresse salino a qual a cultura esta submetida, incluindo modificações no balanço iônico, potencial hídrico, nutrição mineral, fechamento estomático, eficiência fotossintética e alocação de carbono (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Figura 4. Fitomassa seca do caule (FSC) de mudas de mamoeiro, em função salinidade da água de irrigação - CEa

O incremento dos níveis de CEa afetou a FSR e de acordo com a equação de regressão vê-se efeito quadrático (Figura 5A), sendo a maior produção de FSR de 0,53 g por planta obtido quando as mudas foram irrigadas com água de CEa de $1,6 \text{ dS m}^{-1}$. De acordo com Willadino e Camara (2004) o fato da FSR ser afetada pelo estresse salino provocado pelos distintos níveis de CEa, reforça o efeito da alteração no potencial osmótico da solução do solo causando aumento na retenção de água pelo solo e reduzindo a absorção de água pelas plantas.

Figura 5: Fitomassa seca de raiz (FSR) de mudas de mamoeiro, em função da salinidade da água de irrigação - CEa (A) e doses de nitrogênio (B)



As distintas doses de nitrogênio também interferiram de forma negativa sobre a fitomassa seca de raiz e de acordo com a equação de regressão (Figura 5B) constata-se decréscimo linear, registrando-se redução de 7,03% da FSR por aumento de 30% das doses de nitrogênio estudada. Verifica-se (Figura 5B) quando se comparam os valores obtidos nas plantas cultivadas na maior dose 480 mg de N/kg de solo (160% de N) em relação à menor dose 210 mg de N/kg de solo (70% de N) diminuição na fitomassa seca de raízes de 20,7%. De acordo com Amado et al. (2002), é importante que a quantidade de N aplicado nas culturas seja a mais exata possível, minimizando tanto os excessos, que prejudicam a qualidade ambiental, que comprometem o rendimento das culturas.

CONCLUSÕES

A condutividade elétrica da água de irrigação a partir de $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ afetou negativamente altura de planta e fitomassa seca de caule.

Observa-se que a dose de 70% de N e de 100% proporcionou maior produção de fitomassa seca de raiz e número de folhas respectivamente para mudas de mamoeiro.

Não foi verificado efeito significativo para as variáveis diâmetro do caule e fitomassa seca do caule submetida a CEa e adubação nitrogenada.

Não houve interação entre os fatores em estudo para nenhuma variável analisada.

As variáveis NF, FFF, FSF, FSR apresentaram tolerância ao aumento da condutividade elétrica da água de irrigação.

REFERÊNCIAS

AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto. Revista Brasileira de Ciência Solo, v. 26, s.n., p. 241-248, 2002.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. Gazeta: Santa Cruz do Sul, RS. 2010, 129 p.

ASHRAF M.; HARRIS, P. J. C. Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. Plant Science, v.166, n.1, p.3-16, 2004.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. Qualidade da água na agricultura. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba, 1999. 153p.

BRITO NETO, J.F.; PEREIRA, W.E.; CAVALCANTI, L.F.; ARAÚJO, R. da C.; LACERDA, J.S. Produtividade e qualidade de frutos de mamoeiro 'Sunrise Solo' em função de doses de nitrogênio e boro. Semina: Ciências Agrárias, v.32, p.69-80, 2011.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2ª ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 628 p.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. Nutrição mineral de plantas: Princípios e perspectivas. 2.ed. Londrina: Planta, 2006. 403p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, v. 35, n. 06, p. 1039-1042, 2011.

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, p.1561-1573, 2001.

GALVÃO, O. R.; ARAÚJO NETO, S. E.; SANTOS, F. C. B.; SILVA, S. S. Desempenho de mudas de mamoeiro cv. sunrise solo sob diferentes substratos orgânicos. Revista Caatinga, Mossoró, v. 20, n. 3, p.144-151, 2007.

LIMA, G. S. DE; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. DOS A.; SILVA, A. O. da. Crescimento e componentes de produção da mamoneira sob estresse salino e adubação nitrogenada. Revista Engenharia Agrícola e ambiental, v.34, p. 854-866, 2014.

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo, Ceres, 1980. 251p

MARINHO, A. B.; MOREIRA, L. G.; VIANA, T. V. A.; ALBUQUERQUE, A. H. P.; OLIVEIRA, C. W.; AZEVEDO, B. M. DE. Influência da fertirrigação da nitrogenada na produtividade da cultura da mamoneira. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v.4, p.31- 42, 2010.

MEDEIROS, P. R. F.; DUARTE, S. N.; UYEDA, C. A.; SILVA, Ê. F. F.; MEDEIROS, J. F. DE V. Tolerância da cultura do tomate à salinidade do solo em ambiente protegido. *Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 16, n. 01, p. 51-55, 2012.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; SOUZA, A. A. T.; FERREIRA, J. A.; SOUZA, M. S. Interação entre salinidade e bioestimulante na cultura do feijão caupi. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.17, n.5, p.465–471, 2013.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. Uso de águas salinas para 204 produção agrícola. UFPB, 2000, 117p. Estudos da FAO, Irrigação e Drenagem, 48, 205 revisado.

RICHARDS, L. A. (ed.). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washington: United States Salinity Laboratory, 1954, 160p. USDA.Agriculture Handbook, 60.

SANTOS, B. DOS; FERREIRA, P. A.; OLIVEIRA, F. G. DE; BATISTA, R. O.; COSTA, A. C.; CANO, M. A. O. Produção e parâmetros fisiológicos do amendoim em função do estresse salino. *Revista Idesia*, v.30, p.69-74, 2012.

STEPPUHN, H. Pré-irrigation a severely-saline soil with in-situ water to establish dryland forages. *Transaction of the ASAE, St. Joseph*, v.44, n.6, p.1543-1551, 2001.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 5. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2013. 954 p.

WILLADINO, L.; CAMARA, T. R. Origen y naturaleza de los ambientes salinos. In: Reigosa, M. J.; Sánchez, P. N. A. (1.ed.). *La ecofisiología vegetal - Una ciencia de síntesis*. Madrid: Thompson, 2004. p.303-330.