

## FORMAÇÃO DE PORTA-ENXERTO DE GOIABEIRA SUBMETIDAS A DIFERENTES SALINIDADES DA ÁGUA E ADUBAÇÃO NITROGENADA

Leandro de Pádua Souza<sup>1</sup>, Guilherme Sá Abrantes de Sena<sup>2</sup>, Reginaldo Gomes Nobre<sup>3</sup>,  
Joicy Lima Barbosa<sup>4</sup>, Cristiane Milenne Alves de Souza<sup>4</sup>, Jutahy Jorge Elias<sup>4</sup>

### RESUMO

As regiões semiáridas apresentam uma baixa disponibilidade de água de boa qualidade para irrigação, onde, muitas vezes, torna-se necessário o uso de águas salinas. Desta forma, objetivou-se avaliar o crescimento, produção e qualidade de porta-enxerto de goiabeira Paluma irrigado com águas salinizadas combinadas com doses crescentes de adubação nitrogenada. O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido (casa de vegetação), utilizando-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<sup>-1</sup>) e quatro doses de nitrogênio (70, 100, 130 e 160% de N) sendo a dose padrão 100% N (773mg de N dm<sup>-3</sup>). A dose de 115% de N promove os maiores valores nas taxas de crescimento absoluto e relativo de altura de planta no período de 50-110 dias após a emergência, sendo possível irrigação com água de até 1,33 dS m<sup>-1</sup>, na formação de porta-enxerto de goiabeira cv. Paluma promove redução de 10% nas variáveis de crescimento e no índice de qualidade das mudas.

**Palavras-chave:** *Psidium guajava*; condutividade elétrica; nitrogênio.

## PRODUCTION OF GUAVA ROOTSTOCKS UNDER DIFFERENT WATER SALINITY AND NITROGEN FERTILIZATION

### ABSTRACT

The semi-arid regions present a low availability of good quality water for irrigation, where salt water is often required. In this way, the objective was to evaluate the growth, production and quality of guava rootstock cultivar Paluma irrigated with salinized waters combined with increasing doses of nitrogen fertilization. The experiment was carried out in a greenhouse (protected environment), using a randomized complete 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<sub>w</sub> (0, 70, 100, 130 and 160% of N), the standard dose being 100% N (773 mg of N dm<sup>-3</sup>). The 115% N dose promotes the highest absolute and relative plant height growth

<sup>1</sup> Mestrado em Horticultura Tropical, UFCG, e-mail: engenheiropadua@hotmail.com

<sup>2</sup> Mestrando em Manejo de Solo e Água, UFPB, e-mail: guilhermesasena@hotmail.com

<sup>3</sup> Doutor em Engenharia Agrícola, Professor Adjunto, UFCG, e-mail: rgomesnobre@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Graduanda em Agronomia, UFCG, e-mail: joicy.barbosa0@gmail.com; cristiane1@live.com; jutahy.jorge33@gmail.com

rates in the period from 50-110 days after emergence, with irrigation with water of up to 1.33 dS m<sup>-1</sup> in the formation Of guava rootstock cv. Paluma promotes a 10% reduction in the growth variables and in the quality index of the seedlings.

**Keywords:** *Psidium guajava*; electrical conductivity; nitrogen.

## INTRODUÇÃO

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) pertencente à família das Myrtaceas, originária das regiões tropicais americanas, encontra-se distribuída naturalmente em todo território brasileiro, onde produzem frutos de elevado valor nutritivo e grande aceitação no mercado, tanto para o consumo in natura como para as atividades agroindustriais, que a utilizam para o processamento de diversos produtos (OLIVEIRA et al., 2015).

A agricultura em várias partes do mundo está enfrentando um problema com a falta de recursos hídricos adequados, forçando muitos agricultores a utilizarem água com qualidade inferior (concentração de sais relativamente alta) para a irrigação das culturas, sendo necessário à avaliação da qualidade e o manejo rigoroso para sua utilização (TRAVASSOS et al., 2012).

As regiões semiáridas e áridas do Nordeste do Brasil apresentam recursos hídricos superficiais escassos e mal-distribuídos tanto a nível espacial quanto temporal além de apresentar precipitações irregulares; desta forma, a irrigação é uma tecnologia fundamental para a exploração agrícola que vem com intuito de proporcionar condições ideais para as culturas expressarem seu potencial genético de produtividade (OLIVEIRA et al., 2010).

Desta forma a adoção da irrigação consiste na melhor forma de garantir a produção agrícola com segurança; entretanto, quando manejada de forma inadequada aliada a alta taxa de evapotranspiração e baixas precipitações para reduzir a concentração dos sais (lixiviar), tem favorecido o acúmulo de sais no solo, causando a salinização das áreas irrigadas (LIMA et al., 2014).

Neste sentido, o conhecimento do teor médio de sais na zona radicular, tolerável pelas plantas nos distintos estádios de desenvolvimento, pode favorecer a utilização de águas com certo grau de salinidade, tão comuns no Nordeste brasileiro. Assim, é indispensável, a realização de estudos que visem à obtenção de índices de tolerância das culturas à salinidade, além de descoberta de técnicas que mitiguem os efeitos deletérios causados às culturas pela alta concentração de sais na água de irrigação e/ou do solo (CAVALCANTE et al., 2010, SÁ et al., 2015).

O uso das águas de qualidades inferiores para irrigação na região do semiárido Nordestino está na dependência de técnicas que possibilitem o uso, o manejo do solo e da água com concentrações de sais para a produção de espécies frutíferas como a cultura da goiabeira (CAVALCANTE et al., 2010).

Uma das principais tecnologias usadas para aumentar a produtividade dos cultivos, tem sido o suprimento nutricional com nitrogênio, devido sua participação na formação de proteínas, aminoácidos, clorofila dentre outras moléculas importantes no metabolismo das plantas (MARINHO et al., 2010). De acordo com Franco et al. (2007) o nitrogênio caracteriza-se como o segundo nutriente mais exigido pela cultura da goiabeira na fase inicial de desenvolvimento.

Dentre as técnicas, incluem a avaliação da tolerância de porta-enxertos à salinidade, como tem sido desenvolvido em diversas fruteiras, como goiabeira (SOUZA et al., 2016, GURGEL et al. 2007), meloeiro (ANDRADE JÚNIOR et al., 2011), mamoneira (SOARES et al., 2012), girassol (OLIVEIRA, et al., 2010) e cajueiro (FERREIRA-SILVA et al., 2008).

FORMAÇÃO DE PORTA-ENXERTO DE GOIABEIRA SUBMETIDAS  
A DIFERENTES SALINIDADES DA ÁGUA E ADUBAÇÃO NITROGENADA

Diante disto objetivou-se avaliar o crescimento, produção de fitomassa e qualidade de porta-enxerto de goiabeira Paluma irrigado com águas salinizadas combinada doses crescentes de adubação nitrogenada.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em condições de casa de vegetação no ano de 2015, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande (CCTA/UFCG), Campus de Pombal-PB, 6°48'16" S, 37°49'15" O e altitude média de 144 m.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados em esquema fatorial 5 x 4, com quatro repetições, cujos tratamentos consistiram de diferentes níveis de condutividade elétrica da água de irrigação  $CE_a$  (0,3; 1,1; 1,9; 2,7 e 3,5  $dS\ m^{-1}$ ), sendo aplicada de formar manual e diariamente baseada na lisimetria de drenagem, associado a doses de adubação nitrogenada (70; 100; 130 e 160% de N). A dose referente a 100% correspondeu a 773 mg de N  $dm^{-3}$  (DIAS et al., 2012).

Para obtenção das águas de diferentes salinidades utilizou-se a água de abastecimento ( $CE_a$  de 0,3  $dS\ m^{-1}$ ) mediante a adição do cloreto de sódio (NaCl), de cálcio ( $CaCl_2 \cdot 2H_2O$ ) e magnésio ( $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ), na proporção de 7:2:1, relação esta predominante nas principais fontes de água disponíveis para irrigação no

Nordeste brasileiro (MEDEIROS, 1992), obedecendo-se a relação entre  $CE_a$  e a concentração dos sais ( $mmol\ L^{-1} = CE \times 10$ ) (RHOADES et al., 2000).

A cultivar escolhida foi a goiabeira Paluma, por se tratar de um genótipo vigoroso, de fácil propagação, com boa tolerância a pragas e doenças, principalmente à ferrugem (*Puccinia psidii* Wint.) (MANICA et al., 2001). Além de ser um material de fácil disponibilidade, sendo o mais cultivado no Brasil, sobretudo com carência na avaliação da tolerância à salinidade em interação com doses de nitrogênio (DIAS et al., 2012).

O experimento foi conduzido em sacolas de plástico com dimensões de 25 cm de altura e 13 cm de diâmetro e com capacidade para 1150 mL, e os mesmos possuíam furo nas laterais para permitir a livre drenagem da água. As sacolas foram dispostas em bancadas metálicas (cantoneiras), a uma altura de 0,8 m do solo para facilitar os tratos culturais e aplicação dos tratamentos.

No preenchimento das sacolas foi utilizado substrato composto de Neossolo flúvico +areia+estercos bovino curtido respectivamente, na proporção de 82, 15 e 3%, cujas características físicas e químicas (Tabela 1), obtidas conforme Claessen (1997) e analisadas no Laboratório de Solo e Planta do CCTA/UFCG.

O semeio foi realizado a uma profundidade de 0,5 cm em sacolas colocando-se quatro sementes por sacola. Após ocorrida a germinação e as plântulas apresentarem dois pares de

**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										
pH <sub>es</sub>	$CE_{es}$ $dS\ m^{-1}$	$Ca^{2+}$	$Mg^{2+}$	$K^{+}$	$Na^{+}$	$Cl^{-}$	$SO_4^{2-}$	$CO_3^{2-}$	$HCO_3^{-}$	Saturação %
7,41	1,21	2,50	3,75	4,74	3,02	7,50	3,10	0,00	5,63	27,00

pH<sub>es</sub> = pH do extrato de saturação do substrato;  $CE_{es}$  = Condutividade elétrica do extrato de saturação do substrato a 25 °C

folhas verdadeiras totalmente expandidas, realizou-se o desbaste, deixando-se apenas a plântula de melhor vigor em cada sacola. Além disso, foram realizados outros tratamentos culturais, como capinas manuais e escarificação superficial do substrato.

Iniciou-se a aplicação dos tratamentos aos 30 dias após a emergência de plântulas (DAE). As irrigações com águas salinas foram feitas, conforme o tratamento, com base na necessidade hídrica da planta, pelo processo de lisimetria de drenagem, sendo aplicado diariamente o volume retido na sacola, de forma a manter o solo em capacidade de campo, determinado pela diferença entre o volume aplicado e o volume drenado da irrigação anterior. As irrigações foram realizadas no início da manhã e final da tarde. Aplicou-se a cada quinze dias, uma fração de lixiviação de 10% com base no volume aplicado neste período, com o intuito de reduzir a salinidade do extrato de saturação do substrato.

Iniciou-se a adubação nitrogenada aos 40 DAE, dividida em 14 aplicações em partes iguais, realizadas em intervalos de 12 dias utilizando como fonte de nitrogênio a ureia (45% de N), com aplicações realizadas via fertirrigação com água de condutividade elétrica de 0,3 dS m<sup>-1</sup> para todos os tratamentos.

Para avaliação do efeito dos tratamentos sobre o crescimento das plantas foram mensuradas no período entre 50 e 110 DAE, a taxa de crescimento absoluto (TCA) para altura de plantas (TCA<sub>AP</sub>) e diâmetro de caule (TCA<sub>DC</sub>), a taxa de crescimento relativo (TCR) para altura de plantas (TCR<sub>AP</sub>) e diâmetro de caule (TCR<sub>DC</sub>). A determinação da taxa de crescimento absoluto (TCA) foi obtida empregando-se metodologia proposta por Benicasa (2003), conforme descrito na equação 1:

$$TCA = \frac{(A_2 - A_1)}{(t_2 - t_1)} \quad (1)$$

em que: TCR - taxa de crescimento absoluto; A<sub>2</sub> - crescimento da planta no tempo t<sub>2</sub>; A<sub>1</sub> -

crescimento da planta no tempo t<sub>1</sub>; e, t<sub>2</sub> - t<sub>1</sub> - diferença de tempo entre as amostragens

As taxas de crescimento relativo foram obtidas pela equação 2, onde se mensura o crescimento em função da matéria pré-existente, adaptando-se para altura e diâmetro de plantas os procedimentos contidos em Poorter (1989) e Hunt et al. (2002).

$$TCR = \frac{(\ln A_2 - \ln A_1)}{(t_2 - t_1)} \quad (2)$$

em que: TCR - taxa de crescimento relativo; A<sub>2</sub> - crescimento da planta no tempo t<sub>2</sub>; A<sub>1</sub> - crescimento da planta no tempo t<sub>1</sub>; t<sub>2</sub> - t<sub>1</sub> - diferença de tempo entre as amostragens; e, ln - logaritmo natural.

Na última avaliação, aos 170 DAE, foram determinadas fitomassa fresca da parte aérea (FFPA), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), a fitomassa seca das raízes (FSR) e o índice de qualidade de Dickson (IQD). O acúmulo de fitomassa fresca da parte aérea (FFPA) foi determinado através da pesagem de folhas e caules das plantas em balança de precisão de 0,001 g, que com somatório obteve-se a FFPA. As fitomassas secas da parte aérea e das raízes foram obtidas após a secagem do material em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até obtenção de peso constante.

A qualidade do porta-enxerto foi determinada através do índice de qualidade de Dickson (IQD) para mudas, por meio da fórmula de Dickson et al. (1960), descrita pela equação 3.

$$IQD = \frac{FST}{\left(\frac{AP}{DC}\right) + \left(\frac{FSPA}{FSR}\right)} \quad (3)$$

em que: IQD - índice de qualidade de Dickson; AP - altura de planta (cm); DC - diâmetro do caule (mm); FST - fitomassa seca total de planta (g); FSPA - fitomassa seca da parte aérea de planta (g); e, FSR - fitomassa seca de raiz de planta (g)

Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste F

FORMAÇÃO DE PORTA-ENXERTO DE GOIABEIRA SUBMETIDAS  
A DIFERENTES SALINIDADES DA ÁGUA E ADUBAÇÃO NITROGENADA

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 o software estatístico SISVAR (FERREIRA 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se, de acordo com análise de variância (Tabela 2), efeito significativo do fator salinidade da água de irrigação (S) apenas para a taxa de crescimento absoluto e relativo do diâmetro do caule de porta-enxerto de goiabeira Paluma. Para o fator adubação nitrogenada (DN) observa-se diferença significativa para taxa de crescimento absoluto e relativo de altura de planta de porta-enxerto de goiabeira Paluma a ( $p < 0,05$ ). Não foi constatada interação significativa entre os tratamentos (S x DN) em nenhuma variável estudada. Este fato por ter relação com a diminuição do potencial osmótico do solo, afetando a absorção de água, prejudicando os processos fotossintéticos e metabólicos e como consequência afeta o crescimento (altura e em diâmetro caulinar) (NOBRE et al., 2010). Comportamento semelhante foi observado por Nunes et al. (2012) ao constataram não ocorrer interação entre biofertilizante e água salinizada, entretanto

o biofertilizante bovino não elimina mas atenua os efeitos degenerativos da salinidade da água sobre as plantas cultivadas.

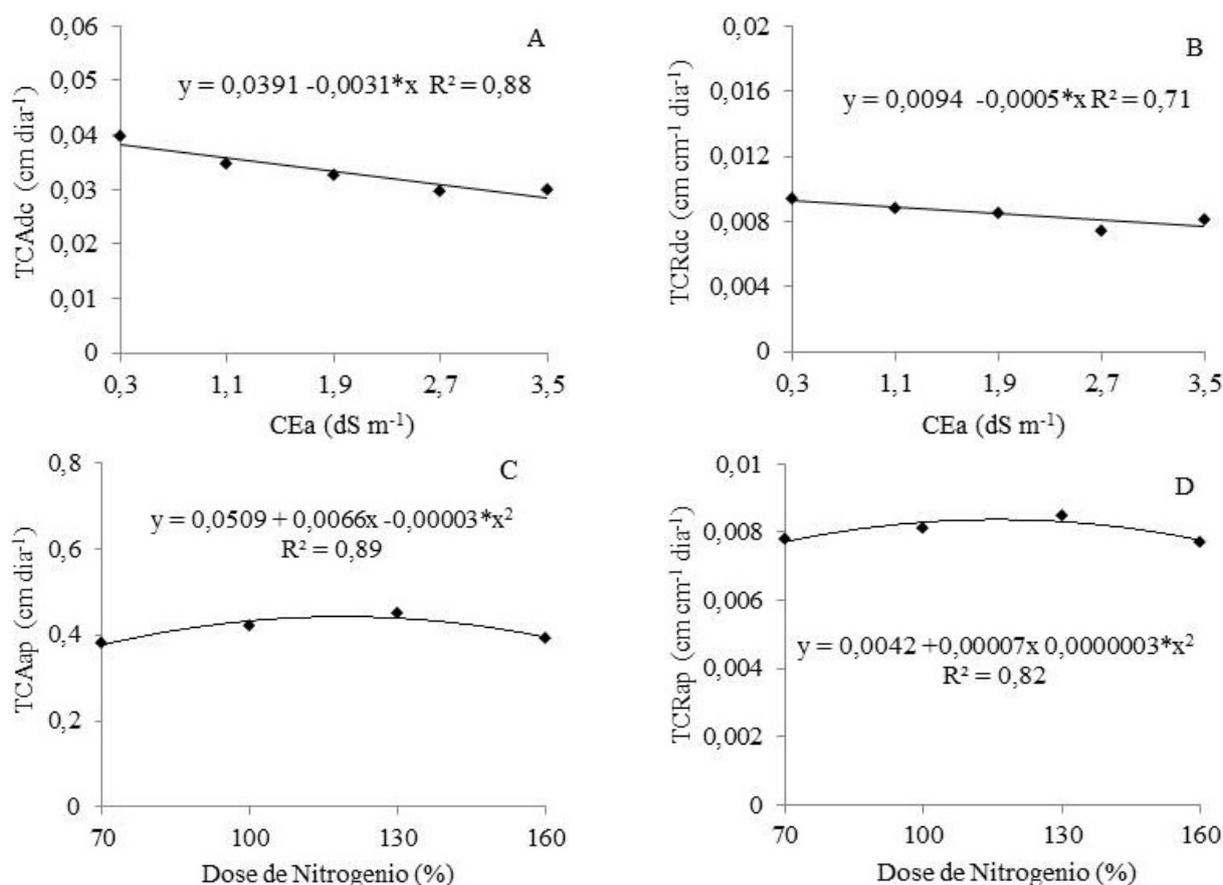
De acordo com a equação de regressão (Figura 1A) observa-se que houve efeito linear decrescente dos níveis de CEa sobre TCAdc, com redução de 7,92% por aumento unitário na CEa, ou seja, as plantas que receberam o maior nível salino ( $3,5 \text{ dSm}^{-1}$ ) sofreram um declínio nesta variável de 25,37% ( $0,0099 \text{ cm dia}^{-1}$ ) em relação aquelas irrigadas com CEa de  $0,3 \text{ dS m}^{-1}$  no intervalo de 50 à 110 DAE. Isto pode ser devido ao acúmulo de sais no solo pela irrigação com CEa elevada (concentração de NaCl) contribuiu negativamente sobre a absorção de água pelas plantas, o que é determinante para a redução dos processos fotossintéticos e metabólicos das plantas, afetando seu desenvolvimento e crescimento à medida em que CEa é acrescida (TRAVASSOS et al., 2012; PRAXEDES et al., 2014).

Por meio da equação de regressão (Figura 1B) nota-se que o efeito foi linear e decrescente apresentando reduções na TCRdc do porta-enxerto de goiabeira Paluma de 5,31% por aumento unitário da salinidade da água de irrigação, ou seja, redução de  $0,0016 \text{ cm cm}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  (17,02%) nas planta submetidas ao nível salino  $3,5 \text{ dS m}^{-1}$  em relação a  $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ . Para ambas as

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância da taxa de crescimento absoluto (TCAdc) e relativo (TCRdc) do diâmetro do caule e taxa de crescimento absoluto (TCAap) e relativo (TCRap) da altura de planta de porta-enxerto de goiabeira Paluma, estudados no intervalo de 50 a 110 dias após a emergência sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e doses de nitrogênio.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio			
		TCAdc 50-110	TCRdc 50-110	TCAap 50-110	TCRap 50-110
Níveis salinos (S)	4	0,0001**	0,000009**	0,01 <sup>ns</sup>	4,72 <sup>ns</sup>
Reg. Linear	1	0,0003**	0,00002**	0,06 <sup>ns</sup>	0,000001 <sup>ns</sup>
Reg. Quadrática	1	0,00002 <sup>ns</sup>	0,000004 <sup>ns</sup>	0,0004 <sup>ns</sup>	0,000001 <sup>ns</sup>
Doses de N (DN)	3	0,00002 <sup>ns</sup>	0,000002 <sup>ns</sup>	0,02*	0,000003*
Reg. Linear	1	0,00005 <sup>ns</sup>	0,000006 <sup>ns</sup>	0,002 <sup>ns</sup>	0,000001 <sup>ns</sup>
Reg. Quadrática	1	0,000002 <sup>ns</sup>	0,000001 <sup>ns</sup>	0,05*	0,000006*
Interação (S*DN)	12	0,00001 <sup>ns</sup>	0,000003 <sup>ns</sup>	0,008 <sup>ns</sup>	0,000002 <sup>ns</sup>
Blocos	3	0,000003 <sup>ns</sup>	0,000002 <sup>ns</sup>	0,003 <sup>ns</sup>	4,79 <sup>ns</sup>
CV (%)		19,83	15,43	22,61	12,46

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



**Figura 1.** Taxa de crescimento absoluto (B) e Taxa de crescimento relativo do diâmetro do caule (B) em função da condutividade elétrica da água de irrigação - CEa e Taxa de crescimento absoluto (C) e Taxa de crescimento relativo de altura de planta de porta-enxerto de goiabeira cv. Paluma em função de dose de nitrogênio no período de 50 à 110 DAE.

variáveis em estudo observaram-se redução linear com o incremento da salinidade da água de irrigação. As espécies mais sensíveis, quando sob condições de excesso de sais solúveis na solução do solo (Na e o Cl), apresentam distúrbios fisiológicos e redução no crescimento, em função dos efeitos osmóticos dos sais e também pelo fato destes elementos competirem com outros nutrientes considerados essenciais para o desenvolvimento das plantas cultivadas (FARIAS et al., 2009).

Já a adubação nitrogenada causou efeito quadrático sobre a TCAap e TCRap no intervalo de 50-110 DAE (Figura 1 C e 1 D); de acordo com as equações de regressão, o valor máximo de 0,4131 cm dia<sup>-1</sup>, para TCAap e 0,008283 cm cm<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> de TCRap foi atingido nas plantas submetidas a adubação de 115% de N (888,95 mg de N dm<sup>-3</sup>). Resultados

semelhantes foram obtidos por Dias et al. (2012), sendo que esses autores verificaram o maior crescimento do porta-enxerto de goiabeira Paluma na dose média de 773 mg de N dm<sup>-3</sup>, correspondente a 100% de N da dose nas épocas de avaliação. Segundo Dias et al. (2012) adubação nitrogenada promove o crescimento e incrementos na produtividade, podendo reduzir os efeitos da salinidade nas plantas devido o NO<sub>3</sub><sup>-</sup> reduzir a absorção de Cl<sup>-</sup>.

Conforme resumo da análise de variância (Tabela 3), verifica-se que houve efeito significativo do fator salinidade da água de irrigação sobre as fitomassas fresca (FFPA) e seca da parte aérea (FSPA), raiz (FSR), seca total (FST) e índice de qualidade de Dickson (IQD) aos 170 DAE. Não foi constatado efeito significativa do fator adubação nitrogenada (DN), e interação entre os fatores salinidade da

FORMAÇÃO DE PORTA-ENXERTO DE GOIABEIRA SUBMETIDAS  
A DIFERENTES SALINIDADES DA ÁGUA E ADUBAÇÃO NITROGENADA

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância para fitomassas fresca (FFPA) e seca da parte aérea (FSPA), seca de raiz (FSR), seca total (FST) e índice de qualidade de Dickson (IQD) aos 170 dias após a emergência - DAE.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio				
		FFPA <sup>1</sup>	FSPA <sup>1</sup>	FSR <sup>1</sup>	FST <sup>1</sup>	IQD <sup>1</sup>
Níveis salinos (S)	4	126,09**	25,16**	1,27**	40,66**	0,15**
Reg. Linear	1	381,42**	90,28*	4,52**	147,01**	0,55**
Reg. Quadrática	1	47,45 <sup>ns</sup>	4,74 <sup>ns</sup>	0,00004 <sup>ns</sup>	7,82 <sup>ns</sup>	0,004 <sup>ns</sup>
Doses de N (DN)	3	13,27 <sup>ns</sup>	2,40 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	2,61 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>
Reg. Linear	1	1,58 <sup>ns</sup>	0,29 <sup>ns</sup>	0,002 <sup>ns</sup>	0,20 <sup>ns</sup>	0,002 <sup>ns</sup>
Reg. Quadrática	1	37,99 <sup>ns</sup>	6,67 <sup>ns</sup>	0,002 <sup>ns</sup>	6,13 <sup>ns</sup>	0,008 <sup>ns</sup>
Interação (S*DN)	12	22,48 <sup>ns</sup>	4,20 <sup>ns</sup>	0,21 <sup>ns</sup>	5,69 <sup>ns</sup>	0,008 <sup>ns</sup>
Blocos	3	6,49 <sup>ns</sup>	0,18 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>ns</sup>	0,48 <sup>ns</sup>	0,001 <sup>ns</sup>
CV (%)		13,59	12,35	18,81	11,45	10,83

ns, \*\*, \* respectivamente não significativos, significativo a  $p > 0,01$  e  $p > 0,05$  <sup>1</sup> análise estatística realizada após transformação dos dados em  $\sqrt{X}$

água de irrigação e doses de nitrogênio (S x DN) sobre as variáveis estudadas. A salinidade da água de irrigação ou do solo pode causar desbalanço iônico e promover toxidez no vegetal, principalmente, pela presença de íons de Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup>, alterando o crescimento e a produção de matéria fresca e seca (LEITE et al., 2007). Cavalcante et al. (2010) avaliando a formação de mudas de goiabeira cv. Paluma sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e aplicação de esterco líquido bovino observaram não haver interação entre os fatores.

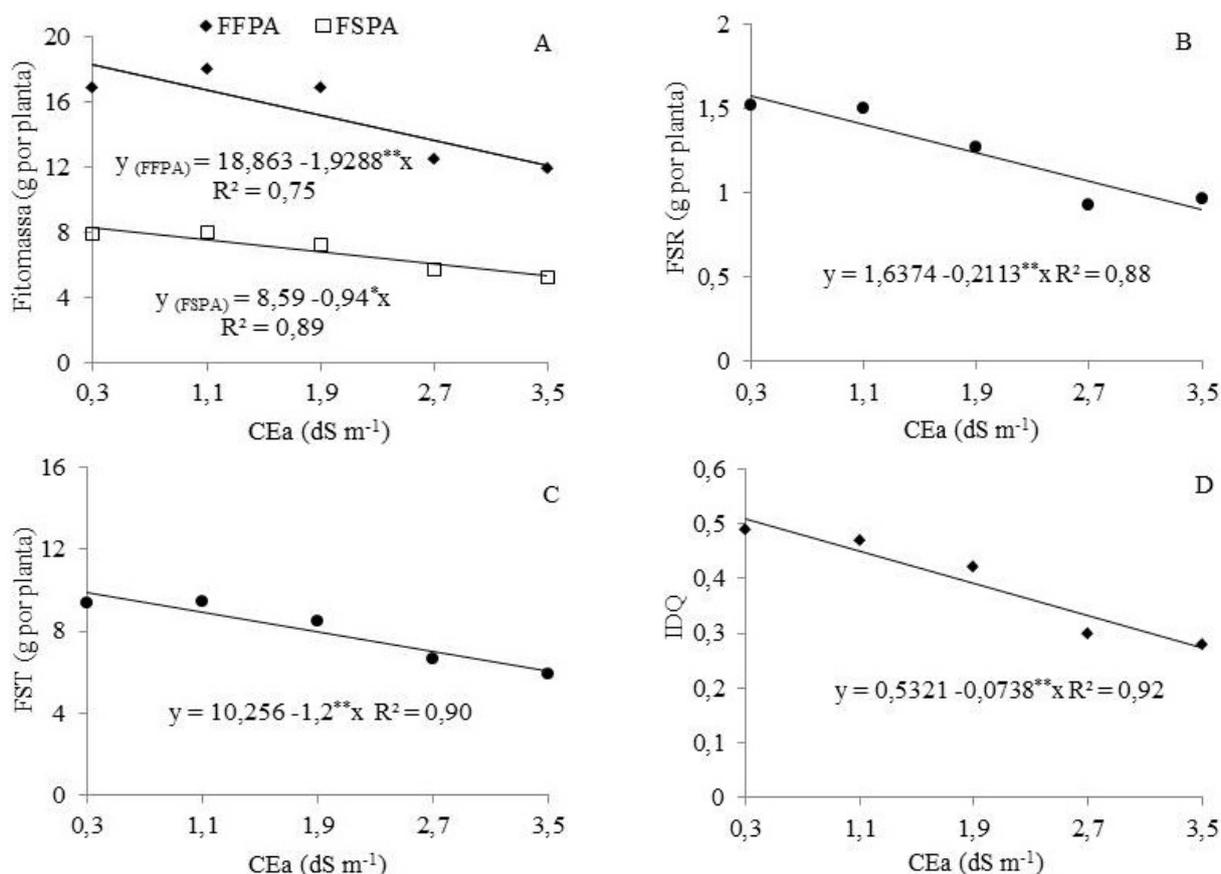
Analisando os dados de fitomassa fresca e seca da parte aérea, verifica-se que o aumento da salinidade proporciona decréscimo linear (Figura 2A), havendo reduções de 10,22 e 10,94% respectivamente, por aumento unitário da CEa aos 170 dias após a emergência (DAE), ou seja, reduções na FFPA de 32,72% (4,85 g por planta) e na FSPA de 35,01% (2,28 g por planta) nas plantas submetidas ao maior nível salino (3,5 dS m<sup>-1</sup>) em relação às irrigadas com CEa de 0,3 dS m<sup>-1</sup>. Resultados obtidos por Cavalcante et al., (2010) evidenciaram redução de 40%, entre as águas de condutividade de 4 dSm<sup>-1</sup> e 0,5 dS m<sup>-1</sup>. Esta redução no acúmulo na biomassa é consequência dos mecanismos de ajustamento às condições de estresse salino, incluindo modificações no balanço iônico, potencial hídrico, nutrição

mineral, fechamento estomático, eficiência fotossintética e alocação de carbono (SILVA et al., 2008).

Na figura 2B o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação proporcionou redução na produção de fitomassa seca de raiz por aumento unitário apresentando decréscimos de 12,90%, ou seja, as plantas de goiabeira cv. Paluma submetidas a irrigação com CEa de 3,5 dS m<sup>-1</sup> tiveram redução na produção de fitomassa seca de raiz de 0,67 g quando comparada com as plantas irrigadas com água de condutividade de elétrica de 0,3 dS m<sup>-1</sup>; o excesso de sais na zona radicular das plantas também exerce efeitos nocivos reduzindo a capacidade de absorção de águas das plantas.

A salinidade da água de irrigação afetou significativamente ( $p < 0,01$ ) a fitomassa seca total (Tabela 3). Conforme equação de regressão (Figura 2 C), constata-se que o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação reduziu linearmente a FST, promovendo, decréscimos na ordem de 11,70% por aumento unitário da CEa, ou seja, redução de 3,84 g (37,44%) das plantas irrigadas com água de 3,5 dS m<sup>-1</sup>, em relação à as plantas submetidas a menor salinidade (0,3 dS m<sup>-1</sup>).

Souza et al. (2016) utilizando águas de diferentes níveis salinos, constatou redução na produção de fitomassa seca



**Figura 2.** Fitomassa fresca (FFPA) e seca da parte aérea (FSPA) (A), Fitomassa seca de raiz (FSR) (B), fitomassa seca total (FST) (C) e Índice de qualidade de Dickson (IQD) (D) em função da salinidade da água de irrigação 170 dias após a emergência – DAE.

total do porta-enxerto de goiabeira Crioula, a qual pode ser atribuída, em parte, ao fato de que a planta sob condições de estresse salino, tenha buscado ajustamento osmótico, demandado grande quantidade de energia para acumulação de açúcares, ácidos orgânicos e íons no vacúolo, energia esta que em condições normais poderia ser convertida na produção de fitomassa (SANTOS et al., 2012).

De acordo com as equação de regressão (Figura 2 D), verifica-se efeito linear e decrescente do IQD ao aumento da condutividade elétrica da água de irrigação (CEa), ocorrendo aos 170 DAE, decréscimos na ordem de 13,86% no IQD por aumento unitário da CEa. O IQD é um importante parâmetro morfológico usado para expressar a qualidade e a rusticidade das mudas avaliando a capacidade de crescimento e sobrevivência (OLIVEIRA et al., 2013), sendo observado no presente

trabalho que as plantas apresentavam IQD aceitável e também possuíam diâmetro caulinar adequada para enxertia de 4,42 mm nas plantas que receberam o menor nível de salinidade de 0,3 dS m<sup>-1</sup> quando comparadas as irrigadas com 3,5 dS m<sup>-1</sup> (maior nível salino) sendo importante indicativo da sua qualidade, refletindo o crescimento em função do total de nutrientes absorvidos pela plantas nestas condições.

## CONCLUSÃO

A dose de 115% de N promove os maiores valores nas taxas de crescimento absoluto e relativo de altura de planta no período de 50-110 DAE, sendo possível irrigação com água de até 1,33 dS m<sup>-1</sup>, na formação de porta-enxerto de goiabeira cv. Paluma promove redução de 10% nas variáveis de crescimento e no índice de qualidade das mudas.

FORMAÇÃO DE PORTA-ENXERTO DE GOIABEIRA SUBMETIDAS  
A DIFERENTES SALINIDADES DA ÁGUA E ADUBAÇÃO NITROGENADA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE JÚNIOR, W. P.; PEREIRA, F. H. F.; FERNANDES, O. B.; QUEIROGA, R. C. F.; QUEIROGA, F. M. Efeito do nitrato de potássio na redução do estresse salino no meloeiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 3, p. 110-119, 2011.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**, noções básicas. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41 p.
- CAVALCANTE, L. F.; VIEIRA, M. da S.; SANTOS, A. F. dos; OLIVEIRA, W. M. de; NASCIMENTO, J. A. M. do. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n.1, p.251-261, 2010.
- CLAESSEN, M. E. C. (org.). Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa CNPS, 1997. Documentos, 1. 212 p.
- DIAS, M. J. T.; SOUZA, H. A.; NATALE, W.; MODESTO, V. C.; ROZANE, D. E.; Adubação com nitrogênio e potássio em mudas de goiabeira em viveiro comercial. **Ciências Agrárias**, v. 33, p. 2837-2848, 2012.
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F.; Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **The Forest Chronicle**. 1960. p. 10-13.
- FARIAS, S. G. G. Estresse salino no crescimento inicial e nutrição mineral de *Gliricídia* (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunt ex Steud) em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, p. 1499-1505, 2009.
- FERREIRA-SILVA, S. L.; SILVEIRA, J. A. G.; VOIGT, E. L.; SOARES, L. S. P.; VIÉGAS, R. A. Changes in physiological indicators associated with salt tolerance in two contrasting cashew rootstocks. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, 20(1):51-59, 2008.
- FRANCO, F. C.; PRADO, R. M.; BRACHIOROLI, L. F.; ROZANE, D. E.; Curva de crescimento e marcha de absorção de macronutrientes em mudas de goiabeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n.6, p. 1429-1437, 2007.
- HUNT, D. F.; SHIPLEY, B.; ASKEW, A. P. A modern tool for classical plant growth analysis. **Annals of Botany**, v. 90, n. (04), 2002. p. 485-488.
- LEITE, E.M.; CAVALCANTE, L.F.; DINIZ, A.A.; SANTOS, R.V.; ALVES, G.S.; CAVALCANTE, I. H. L.; Correção da sodicidade de dois solos irrigados em resposta à aplicação de gesso agrícola. **Revista Irriga**, v.12, n. 2, p.168-176, 2007.
- LIMA, G. S.; 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**, v.34, n. 5, p. 854-866, 2014.
- MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Goiaba: Do plantio ao consumidor: Tecnologia de produção, pós-colheita, comercialização**. Porto Alegre: Cinco Continentes. 2001. 124 p.
- 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, n. 1, p.31- 42, 2010.
- NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; CORREIA, K. G.; SOARES, F. A. L.; ANDRADE, L.

O.; Crescimento e floração do girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Ciência Agronômica**, v.41, n.3, p.358-365, 2010.

NUNES, J. C.; CAVALCANTE, L. F.; LIMA NETO, A. J. de; REBEQUI, A. M.; DINIZ, B. L. M. T.; GHEYI, H. R. Comportamento de mudas de nim à salinidade da água em solo não salino com biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.16, p.1152-1158. 2012.

OLIVEIRA, A. F.; OLIVEIRA, F. R. A. de; CAMPOS, M. de. S.; OLIVEIRA, M. K. T. de; MEDEIROS, J. F. de; SILVA, O. M. dos. P. da. Interação entre salinidade e fontes de nitrogênio no desenvolvimento inicial da cultura do girassol. **Revista Brasileira Ciência Agrária Recife**, v.5, n.4, p.479-484, 2010.

OLIVEIRA, F. T. de; HAFLE, O. M.; MENDONÇA, V.; MOREIRA, J. N.; PEREIRA JÚNIOR, E. B.; ROLIM, H. O.; Respostas de porta-enxertos de goiabeira sob diferentes fontes e proporções de materiais orgânicos. **Comunicata Scientiae**, v.6, n.1, p.17-25, 2015.

OLIVEIRA, F. T.; HAFLE, O. M.; MENDONÇA, V.; MOREIRA, J. N.; PEREIRA JÚNIOR, E. B.; Fontes orgânicas e volumes de recipiente no crescimento inicial de porta-enxertos de goiabeira. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 07, n. 2, p. 97-103, 2013.

POORTER, H. Plant growth analysis: towards a synthesis of the classical and the functional approach. **Physiologia Plantarum**, 1989. p. 237-244.

PRAXEDES, S. C.; DAMATTA, F. M.; LACERDA, C. F.; PRISCO, J. T.; GOMES-FILHO, E.; Salt stress tolerance in cowpea is poorly related to the ability to cope with oxidative stress. **Acta Botanica Croatica**, v.73, n.1, 2014.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola. Campina Grande: UFPB**, (Estudos da FAO, Irrigação e Drenagem, 48). 2000. 117 p.

SÁ, F. V. S.; BRITO, M. E. B.; FERREIRA, I. B.; ANTONIO NETO, P.; SILVA, L. A.; COSTA, F. B.; Balanço de sais e crescimento inicial de mudas de pinheira (*annona squamosa* l.) sob substratos irrigados com água salina. **Revista Irriga**. v. 20, n. 3, p. 544-556, 2015.

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.

SILVA, E. C.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; ARAÚJO, F. P. de; MELO, N. F. de; NETO, A. D. de A.; Physiological responses to salt stress in young umbu plants. **Environmental and Experimental botany**, v. 63, n. 01-03, p. 147-157, 2012.

SOARES, L. A. A.; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; LIMA, G. S.; SILVA, A. O.; SOARES, S. S. Componentes de crescimento da mamoneira cultivada com águas salinas e doses de nitrogênio. **Irriga**, Edição Especial, p. 40 - 54, 2012.

SOUZA, L. de. P.; NOBRE, R. G.; SILVA, E. M. da; LIMA, G. S. de; PINHEIRO, F. W. A.; ALMEIDA, L. L. de S.; Formation of 'Crioula' guava rootstock under saline water irrigation and nitrogen doses. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.20, n. 8, p.739-745, 2016.

TRAVASSOS, K. D.; GHEYI, H. R.; SOARES, F. A. L.; BARROS, H. M. M.; DIAS, N. da. S.; UYEDA, C. A.; SILVA, F. V. da.; Crescimento e desenvolvimento de variedades de girassol irrigado com água salina. **Revista Irriga**, Botucatu, Edição Especial, p. 324 – 339, 2012.