

**CRESCIMENTO DE PORTA-ENXERTO DE GOIABEIRA cv. PALUMA IRRIGADA COM ÁGUAS SALINAS E ADUBAÇÃO NITROGENADA**

Guilherme Sá Abrantes de Sena<sup>1</sup>, Reginaldo Gomes Nobre<sup>2</sup>, Leandro de Pádua Souza<sup>3</sup>, Sarah Carolina Alves Araújo<sup>4</sup> & Israel Almeida da Silva<sup>5</sup>

1 - Mestre em Sistemas Agroindustriais, CCTA/UFMG, Pombal, Paraíba, Brasil. E-mail: [guilhermesasena@hotmail.com](mailto:guilhermesasena@hotmail.com).

2 - Professor Adjunto III, CCTA/UFMG, Pombal, Paraíba, Brasil. E-mail: [rgomesnobre@pq.cnpq.br](mailto:rgomesnobre@pq.cnpq.br)

3 - Doutorando em Eng. Agrícola CTRN/UFMG, Campina Grande – Paraíba, Brasil. Email: [engenheiropadua@hotmail.com](mailto:engenheiropadua@hotmail.com);

4 - Agrônoma, CCTA/UFMG, Pombal, Paraíba, Brasil. E-mail: [sarahcarolina2@hotmail.com](mailto:sarahcarolina2@hotmail.com);

5 - Graduando em agronomia CCTA/UFMG, Pombal, Paraíba, Brasil. E-mail: [israel-fla@hotmail.com](mailto:israel-fla@hotmail.com)

**Palavras-chave:**

*Psidium guajava* L.  
mudas de goiabeira  
nutrição de plantas

**RESUMO**

A escassez de água de boa qualidade e a ocorrência de solos com baixa fertilidade são fatores limitantes para a agricultura irrigada, principalmente em regiões áridas e semiáridas, o que induz a utilização de águas salinas e adubação nitrogenada como alternativas para a produção agrícola nessas regiões. Desta forma, objetivou-se avaliar a influência de doses de nitrogênio no crescimento de mudas de goiabeira cv. Paluma irrigadas com águas de diferentes salinidades. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 4, com 4 repetições, relativos aos 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 igual a 773mg de N dm<sup>-3</sup>. A formação de fitomassa de porta-enxerto de cajueiro é reduzido pelo aumento da CEa da água de irrigação, no entanto, a irrigação com água de CEa 2,15 dS m<sup>-1</sup> promove reduções aceitáveis de 15%. A utilização da adubação com 541,1 mg de N dm<sup>-3</sup> de solo (equivalente a 70% da dose recomendada) proporciona o maior crescimento para o porta-enxerto de goiabeira cv. Paluma. Houve interação entre os fatores em estudo para variável diâmetro do caule.

**Keywords**

*Psidium guajava* L.  
Guava seedlings  
plant nutrition

**GROWTH OF ROOTSTOCK OF GUAVA TREE cv. IRRIGATED PALUMA WITH SALT WATERS AND NITROGEN FERTILIZER****ABSTRACT**

The scarcity of good water quality and the occurrence of low fertility soils are limiting factors for irrigated agriculture, mainly in arid and semi-arid regions, which induce the use of salt water and nitrogen fertilization as alternatives for agricultural production in these regions. Then, the objective of this study was to evaluate the influence of nitrogen rates on the growth of guava seedlings cv. Paluma irrigated with different salinity waters. The experimental design of randomized blocks was used, in a 5 x 4 factorial scheme, with 4 replications, related to five levels of water electrical conductivity - ECw (0.3, 1.1, 1.9, 2.7 and 3.5 dS m<sup>-1</sup>) and four nitrogen doses (70, 100, 130 and 160% N), being the standard dosage 100% N equal to 773 mg of N dm<sup>-3</sup>. The phytomass formation of cashew rootstock is reduced by increasing ECa of water irrigation; however, irrigation with 2.15 dS m<sup>-1</sup> CEa water promotes acceptable reductions of 15%. The use of fertilization with 541.1 mg of N dm<sup>-3</sup> of soil (equivalent to 70% of the recommended dosage) provides the highest growth for the guava tree rootstock cv. Paluma. There was interaction among the factors under study for stem variable diameter.

## INTRODUÇÃO

A região semiárida do nordeste brasileiro é caracterizada por reduzidos volumes de precipitações pluviométricas e altas taxas de evaporação, ocasionando naturalmente um déficit hídrico que limita o crescimento, o desenvolvimento e a produção das culturas sob condições naturais, ou seja, a exploração agrícola racional só se torna possível a partir do uso da irrigação (MEDEIROS et al., 2012).

Entretanto, quando em excesso, os sais presentes na água de irrigação podem ocasionar estresse osmótico às plantas, reduzindo a disponibilidade de água, resultando no fechamento estomático e, conseqüentemente, redução da disponibilidade de dióxido de carbono, com danos aos aparelhos fotossintéticos (ALVES et al., 2011; SÁ et al., 2015). Neste sentido, a utilização de águas com teor elevado de sais pode comprometer a formação de mudas e a capacidade produtiva das culturas, inclusive da goiabeira, uma vez que a cultura é sensível à salinidade, havendo redução na sua capacidade produtiva (CAVALCANTE et al., 2007).

Além de outras fruteiras de importância econômica, a goiabeira é amplamente cultivada em áreas irrigadas no semiárido, situando-se entre as fruteiras de maior valor econômico para o nordeste brasileiro (CAVALCANTE et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2015). Diante disso, vale salientar que a formação de porta-enxerto de goiabeira sob irrigação, na região semiárida do nordeste, onde as águas nem sempre são de boa qualidade, está na dependência do uso de técnicas que viabilizem o manejo do solo e da água com problemas de sais (CAVALCANTE et al., 2010).

Segundo MEDEIROS et al., (2012), a fertirrigação tem assumido papel preponderante no manejo de culturas irrigadas nessa região, sendo o nitrogênio um dos principais macronutrientes utilizados, por participar diretamente no metabolismo das plantas, atuando como constituinte da molécula de clorofila, ácidos nucléicos, aminoácidos e proteínas (OLIVEIRA et al., 2010).

Nesse contexto, reforça-se a importância do estudo das técnicas de avaliação da tolerância de

porta-enxertos de goiabeira à salinidade associada ao manejo da adubação nitrogenada, uma vez que se espera a viabilização do uso de águas de qualidade inferior na exploração da fruteira no semiárido nordestino, maximizando a eficiência do uso deste recurso e contribuindo para maior disponibilidade de água de boa qualidade para o consumo humano e uso doméstico na região (HOLANDA FILHO et al., 2011).

Além disso, abre possibilidades de potencializar ainda mais o cultivo da espécie em localidades do nordeste, onde há água de baixa qualidade para irrigação. Desta forma, objetivou-se avaliar a influência de doses de nitrogênio no crescimento de porta-enxerto de goiabeira cv. Paluma irrigadas com águas de diferentes salinidades.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em condições de casa de vegetação no ano de 2015, 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, sendo aplicada diariamente de forma manual com base na lisimetria de drenagem -  $CE_a$  (0,3; 1,1; 1,9; 2,7 e 3,5 dS  $m^{-1}$ ), associado a doses de adubação nitrogenada (70; 100; 130 e 160% de N). A dose referente à 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 urbano ( $CE_a$  de 0,3 dS  $m^{-1}$ ) com adição de cloreto de sódio (NaCl), de cálcio ( $CaCl_2 \cdot 2H_2O$ ) e de 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 ( $mmol_c L^{-1} = CE \times 10$ ) (RHOADES et al., 2000).

A cultivar escolhida foi a goiabeira Paluma, por se tratar de um genótipo vigoroso, de fácil

propagação, com boa tolerância às pragas e doenças, principalmente à ferrugem (*Puccinia psidii* Wint.) (MANICA *et al.*, 2001). Além disto, é 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 recipientes plásticos (sacolas plásticas) com dimensões de 25 cm de altura, 13 cm de diâmetro e com capacidade para 1150 mL, com furos laterais para permitir a livre drenagem da água. Os recipientes foram dispostos 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 com areia e esterco bovino curtido, na proporção de 82, 15 e 3%, respectivamente, cujas características físicas e químicas (Tabela 1), foram quantificadas conforme CLAESSEN (1997), 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 folhas verdadeiras, totalmente expandidas, realizou-se o desbaste, deixando-se apenas a plântula de melhor vigor em cada sacola. Além disso, foram realizados outros tratos culturais, como capinas manuais e escarificação superficial do substrato.

Iniciou-se a aplicação dos tratamentos aos 30 dias após a emergência (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 no final da tarde. Aplicou-se a cada quinze dias uma fração de lixiviação de 10% (CEa de 0,3 dS m<sup>-1</sup>), 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.

O crescimento de porta-enxerto de goiabeira cv. Paluma foi avaliado aos 80 e 170 dias após a emergência (DAE), através da altura da planta (AP), diâmetro de caule (DC), número de folhas (NF) e área foliar (AF). Já o acúmulo de fitomassa foi mensurado aos 170 DAE através da fitomassa fresca de folhas (FFF) e caule (FFC), assim como à fitomassa seca de folhas (FSF) e caule (FSC).

A AP foi determinada medindo-se as plantas da superfície do solo até ponto de inserção do meristema apical. 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 expandido. A AF foi obtida de acordo com Lima *et al.* (2012), conforme Eq. 1:

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

Classificação textural	Densidade aparente g cm <sup>-3</sup>	Porosidade total %	Matéria orgânica g kg <sup>-1</sup>	P mg dm <sup>-3</sup>	Complexo sortivo					
					Ca <sup>2+</sup> ----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>		
Franco arenoso	1,38	47,00	32	17	5,4	4,1	2,21	0,28		
Extrato de saturação										
pH <sub>es</sub>	CE <sub>es</sub> dS m <sup>-1</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Saturação %
	----- mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----									
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<sub>es</sub> = Condutividade elétrica do extrato de saturação do substrato a 25 °C

$$AF = 0,3205 \times C^{2,0412} \quad (1)$$

em que,

AF= área foliar (cm<sup>2</sup>); e

C=comprimento da nervura principal da folha (cm).

Para determinação do acúmulo de fitomassa fresca, a haste de cada planta foi cortada rente ao solo e, em seguida, foram separados os caules das folhas, sendo pesados imediatamente em balança de precisão (0,001 g), para determinação da FFC e FFF, respectivamente. Após a pesagem das massas frescas, os materiais foram acondicionados separadamente em sacos de papel, devidamente identificados e postos para secar em estufa de circulação forçada de ar em temperatura de 65° C até obtenção de massa constante, quando então foi determinada a FSF e FSC.

Os dados obtidos foram avaliados por meio de análise de variância com o teste F em nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade. Em caso de diferença significativa entre tratamentos, realizou-se análise de regressão linear utilizando o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise, verifica-se que a salinidade apresentou efeito significativo em todas as variáveis estudadas, exceto para altura de planta (AP) aos 170 DAE (Tabela 2). Para o fator adubação nitrogenada não houve efeito significativo sobre as variáveis analisadas em ambas as épocas. Constatou-se interação significativa entre os fatores salinidade da água x doses de nitrogênio (S x DN) apenas sobre diâmetro do caule aos 170 DAE. Conforme BOSCO et al. (2009), plantas cultivadas sob salinidade tendem a absorver menos nitrogênio, enquanto que os níveis de Cl<sup>-</sup> absorvidos e acumulados são acrescidos.

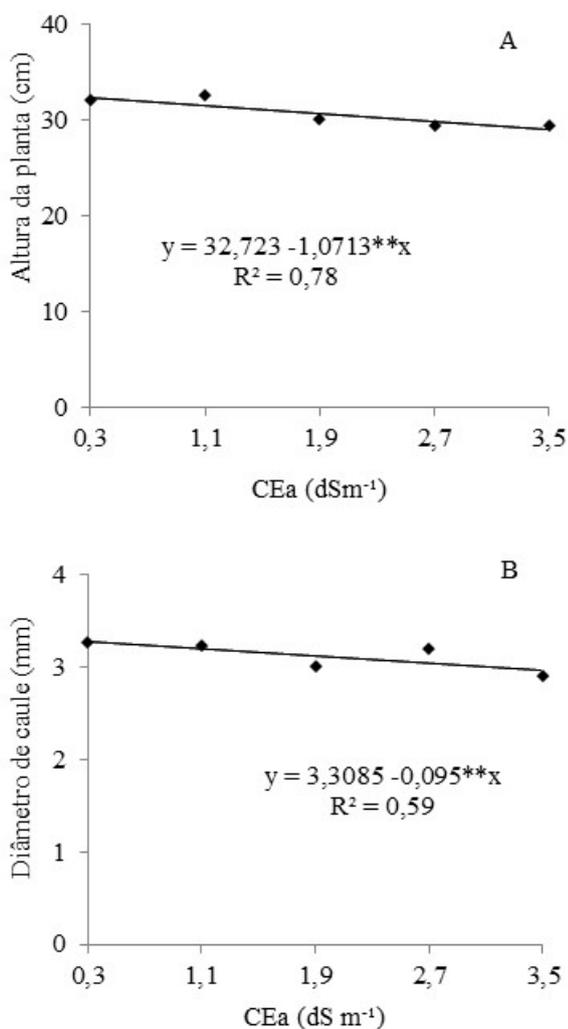
Observa-se que a AP e o DC foram, respectivamente, afetados negativamente pelo aumento da condutividade elétrica da água de irrigação. Segundo estudos de regressão (Figura 3 A e B), houve decréscimo linear na AP e DC, com redução de 3,27% e 2,87%, respectivamente, por aumento unitário da CEa. Resultando em decréscimos de 10,47% (3,42 cm) de altura da planta e 9,18% (0,31 mm) no diâmetro do caule das plantas irrigadas com a maior CEa (3,5 dS m<sup>-1</sup>), em relação àquelas submetidas a 0,3 dS m<sup>-1</sup> aos 80 DAE. Esta redução na AP e DC pode estar relacionada à diminuição do potencial osmótico do solo, afetando a absorção de água, prejudicando os

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância para da altura de plantas (AP), diâmetro de caule (DC), número de folhas (NF) e área foliar (AF) de porta-enxerto de goiabeira Paluma, estudados aos 80 e 170 dias após a emergência sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e doses de nitrogênio.

Fonte de variação	Quadrado Médio									
	GL	AP		DC		NF		AF		
		80	170	80	170	80	170	80	170	
Salinidades (S)	4	37,05*	133,18 <sup>ns</sup>	0,37*	1,26**	12,92**	72,92*	13662,70*	25372*	
Modelo Linear	1	11,47**	493,15 <sup>ns</sup>	1,35**	4,30**	46,22**	189,22*	41462**	69082**	
Modelo Quad.	1	0,35 <sup>ns</sup>	0,55 <sup>ns</sup>	0,005 <sup>ns</sup>	0,30 <sup>ns</sup>	5,16 <sup>ns</sup>	90,01 <sup>ns</sup>	12671 <sup>ns</sup>	14481 <sup>ns</sup>	
Doses de N (DN)	3	5,25 <sup>ns</sup>	33,17 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	0,35 <sup>ns</sup>	2,18 <sup>ns</sup>	13,38 <sup>ns</sup>	5318,40 <sup>ns</sup>	4967 <sup>ns</sup>	
Modelo Linear	1	4,47 <sup>ns</sup>	50,05 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	0,01**	3,61 <sup>ns</sup>	1664,68 <sup>ns</sup>	6923 <sup>ns</sup>	
Modelo Quad.	1	8,91 <sup>ns</sup>	5,56 <sup>ns</sup>	0,00006 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	6,05 <sup>ns</sup>	4,05 <sup>ns</sup>	66,04 <sup>ns</sup>	4706 <sup>ns</sup>	
Interação S*DN	12	11,25 <sup>ns</sup>	30,25 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,91**	2,64 <sup>ns</sup>	32,59 <sup>ns</sup>	4322,08 <sup>ns</sup>	6732 <sup>ns</sup>	
BLOCO	3	16,93 <sup>ns</sup>	25,43 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	0,23 <sup>ns</sup>	10,31**	12,71 <sup>ns</sup>	7238,71 <sup>ns</sup>	1969 <sup>ns</sup>	
CV (%)		11,40	13,81	11,92	9,05	8,59	22,28	22,83	30,35	

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

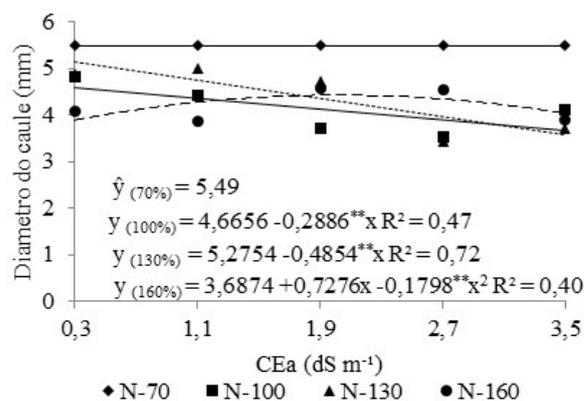
processos fotossintéticos e metabólicos e, como consequência, afeta o crescimento (NOBRE et al., 2010). GURGEL et al. (2007) observaram redução de 8,7% por aumento unitário na CEa sobre o DC de porta-enxertos de goiabeira cv. Rica aos 80 dias após a emergência.



**Figura 3.** Altura de Planta (AP) (A) e diâmetro do caule (DC) (B) de porta-enxerto de goiabeira cv. Paluma em função da salinidade da água de irrigação – CEa aos 80 dias após a emergência – DAE. \*\* e \*; significativo a  $p < 0,01$  e  $p < 0,05$  respectivamente.

Não foi constatado efeito significativo da dose de 70% de N. Já a adubação nitrogenada na dose de 160% de N promoveu resposta quadrática sobre a DC aos 170 DAE, em que o valor máximo deste foi 4,42 mm, relacionado com CEa de 2,0 dS m<sup>-1</sup> (Figura 4). Segundo DIAS et al. (2012), a adubação nitrogenada pode reduzir os efeitos da salinidade

nas plantas devido o NO<sub>3</sub><sup>-</sup> reduzir a absorção de Cl<sup>-</sup> (WHITE & BROADLEY, 2001) e intensificar a produção e acúmulo de solutos orgânicos, como aminoácidos, proteínas, prolina, entre outros, os quais elevam a capacidade de ajustamento osmótico nas plantas, aumentando a resistência das plantas ao estresse hídrico e salino (SILVA et al., 2008).



**Figura 4.** Diâmetro do caule (DC) de porta-enxerto de goiabeira cv. Paluma em função da interação entre salinidade da água de irrigação – CEa e doses de nitrogênio aos 170 dias após a emergência – DAE. \*\* e \*; significativo a  $p < 0,01$  e  $p < 0,05$ , respectivamente.

Observa-se ainda, conforme equações de regressão, que o uso das doses de 100 e 130% de N (Figura 4) causaram redução linear sobre o DC com o aumento da condutividade da água de irrigação. As plantas que receberam a maior CEa (3,5 dS m<sup>-1</sup>) sofreram decréscimos de 0,91 e 1,54 mm com a utilização das doses de 100 e 130 % de N, quando comparadas com as plantas que receberam a menor salinidade (0,3 dS m<sup>-1</sup>). Isto pode ter ocorrido devido à acidez liberada durante o processo de nitrificação da amônia pela ureia, no qual ocorre liberação de hidrogênio, com efeito direto no pH do solo, que juntamente com os sais presentes na água de irrigação, proporcionaram efeito negativo sobre DC com o aumento da adubação nitrogenada (FAGERIA; et al., 2011).

Analisando os dados de NF, verifica-se que o aumento da salinidade proporciona decréscimo linear (Figura 5 A), havendo reduções de 3,57% e 4,85% por aumento unitário da CEa aos 80 e 170 dias após emergência (DAE), respectivamente, totalizando reduções no NF de 1,94 folhas por planta (11,42%) aos 80 DAE e de 3,98 folhas

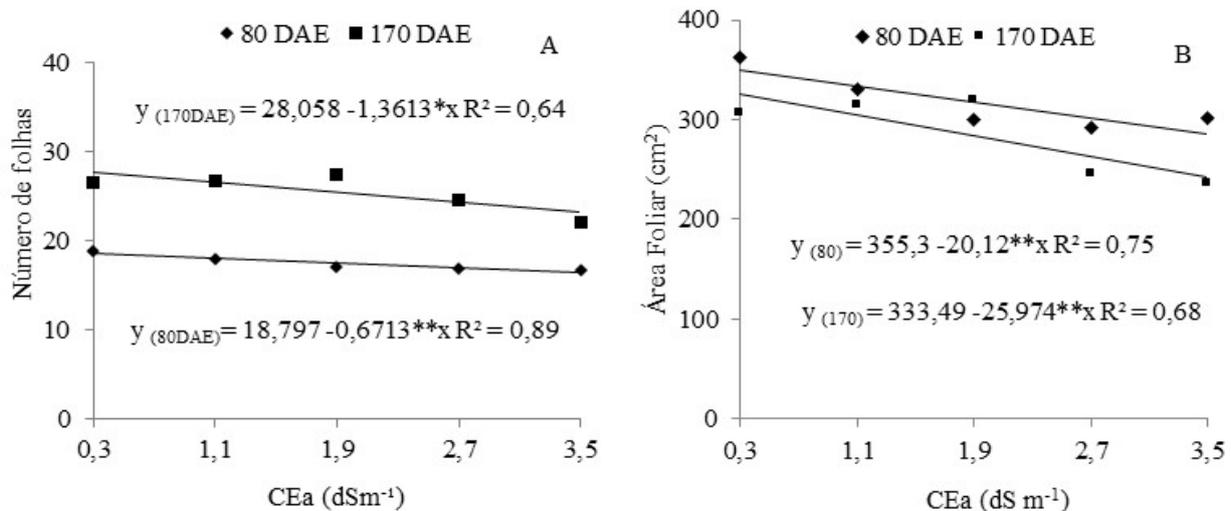
por planta (15,52%) aos 170 DAT nas plantas de goiabeira, submetidas ao maior nível salino (3,5 dS m<sup>-1</sup>) em relação às irrigadas com CEa de 0,3 dS m<sup>-1</sup>. A redução do número de folhas com o incremento da salinidade da água de irrigação constitui um processo fisiológico de adaptação das plantas ao estresse salino, como forma de reduzir a perda de água por transpiração (SIQUEIRA et al., 2005). De acordo com FREIRE et al. (2010), isto ocorre devido à redução do potencial osmótico externo, afetando pressão de turgescência nas células, causado pela salinidade em virtude da diminuição do conteúdo de água nos tecidos, resultando em declínio na expansão da parede celular, causando menor crescimento das plantas (SOUZA et al., 2017).

Segundo a mesma tendência do NF na variável área foliar, notou-se a ocorrência de efeito significativo do fator de salinidade da água de irrigação aos 80 e 170 DAE (Tabela 2), em que a salinidade crescente da água promoveu decréscimo linear e, segundo os modelos de regressão (Figura 5B), verifica-se decréscimo na ordem de 5,66% (80 DAT) e 7,78% (170 DAT), por aumento unitário da CEa. Plantas quando submetidas à CEa de 3,5 dS m<sup>-1</sup> reduziram 18,12% e 24,92%, respectivamente, sob CEa de 0,3 dS m<sup>-1</sup>. A redução da AF é resposta, em maior parte, aos efeitos osmóticos, tóxicos e nutricionais do estresse salino, que restringiram a expansão foliar, com reflexos negativos na área foliar destinada ao processo fotossintético e a

produção de fotoassimilados (LEONARDO et al., 2007).

Conforme o resumo da análise de variância, apresentado na Tabela 3, houve efeito significativo dos níveis salinos da água de irrigação sobre a fitomassa fresca e seca de folha e caule. Não foi constatada interação significativa entre salinidade da água de irrigação e doses de nitrogênio (S x DN), assim como do fator adubação nitrogenada em nenhuma variável estudada.

Níveis crescentes da salinidade da água de irrigação afetaram as FFF e FSF de porta-enxerto de goiabeira cv. Paluma, aos 170 DAE. De acordo com os modelos de regressão (Figura 6A), observou-se efeito linear e decrescente da FFF e FSF ao incremento da CEa, ocorrendo decréscimos da FFF de 7,33% e na FSF de 8,90% por aumento unitário da CEa, ou seja, redução de 23,47% (2,10 g por planta) da FFF e de 28,50% (1,01 g por planta) da FSF das plantas irrigadas com água de 3,5 dS m<sup>-1</sup> em relação às sob irrigação com 0,3 dS m<sup>-1</sup>. Esta diminuição na produção de fitomassa está associada à taxa fotossintética e ao desvio de energia destinados ao crescimento para a ativação e manutenção de atividade metabólica associada à adaptação da 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 no interior das células (SOUZA et al., 2016).

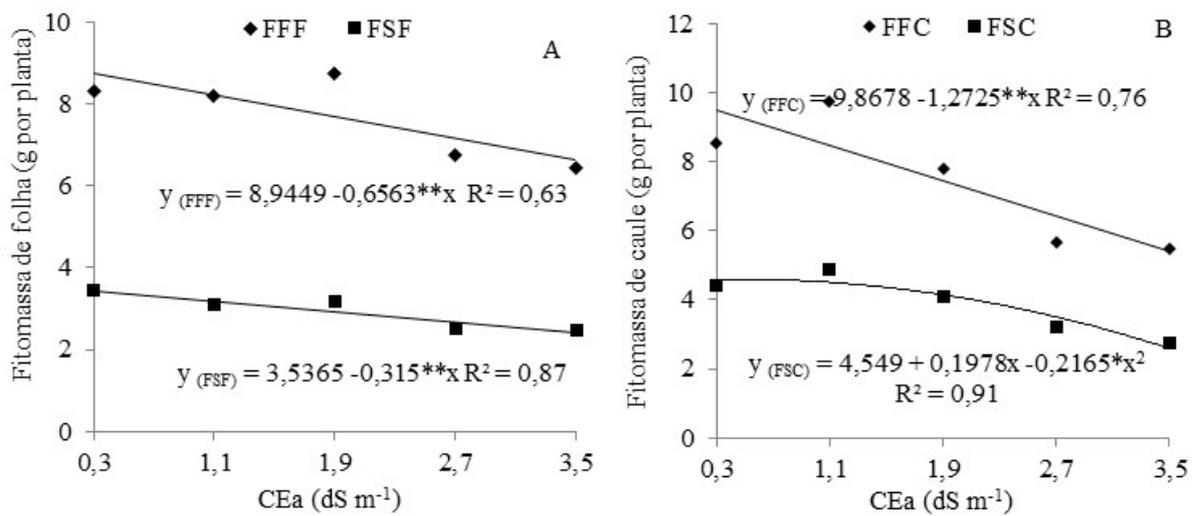


**Figura 5.** Número de folhas (NF) (A) e área foliar (AF) (B) de porta-enxerto de goiabeira cv. Paluma em função da salinidade da água de irrigação – CEa aos 80 e 170 dias após a emergência – DAE. \*\* e \*; significativo a  $p < 0,01$  e  $p < 0,05$ , respectivamente.

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância para fitomassa fresca (FFF) e seca da folha (FSF), fitomassa fresca (FFC) e seca de caule (FSC) de porta-enxertos de goiabeira cv. Paluma sob irrigação com águas de diferentes níveis de salinidades e distintas doses de nitrogênio aos 170 dias após a emergência – DAE.

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio			
		FFF <sup>1</sup>	FSF <sup>1</sup>	FFC <sup>1</sup>	FSC <sup>1</sup>
Níveis salinos (S)	4	17,26*	2,90**	54,36**	12,09**
Modelo Linear	1	44,10**	10,10**	166,13**	39,99**
Modelo Quadrática	1	9,87 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	10,28 <sup>ns</sup>	4,29*
Doses de N (DN)	3	7,52 <sup>ns</sup>	0,55 <sup>ns</sup>	2,81 <sup>ns</sup>	12,09 <sup>ns</sup>
Modelo Linear	1	5,60 <sup>ns</sup>	0,22 <sup>ns</sup>	1,71 <sup>ns</sup>	1,04 <sup>ns</sup>
Modelo Quadrática	1	16,74 <sup>ns</sup>	1,39 <sup>ns</sup>	6,36 <sup>ns</sup>	1,96 <sup>ns</sup>
Interação (S*DN)	12	9,76 <sup>ns</sup>	1,19 <sup>ns</sup>	5,78 <sup>ns</sup>	1,38 <sup>ns</sup>
Blocos	3	5,34 <sup>ns</sup>	0,28 <sup>ns</sup>	1,69 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>
CV (%)		17,25	14,45	18,09	14,14

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



**Figura 6.** Fitomassa fresca (FFF) e seca da folha (FSF) (A), Fitomassa fresca (FFC) e seca do caule (FSC) (B) em função da condutividade elétrica da água de irrigação – CEa do porta-enxerto de goiabeira cv. Paluma, aos 170 dias após a emergência (DAE). \*\* e \*; significativo a  $p < 0,01$  e  $p < 0,05$ , respectivamente.

De acordo com a equação de regressão para o fitomassa fresca de caule de goiabeira cv. Paluma avaliadas aos 170 DAE (Figura 6B), verifica-se resposta linear e decrescente, com o aumento dos níveis salinos da água de irrigação, ocorrendo redução por aumento unitário da CEa de 12,89%. Proporcionando nas plantas de goiabeira, quando irrigadas com CEa de 3,5 dS m<sup>-1</sup>, uma redução de

41,26% (4,07 g) quando comparadas às plantas que receberam a menor condutividade elétrica (0,3 dS m<sup>-1</sup>). A salinidade da água de irrigação ou do solo pode causar desbalanço iônico e 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).

O aumento da condutividade elétrica da água de

irrigação proporcionou na variável FSC de goiabeira cv. Paluma comportamento quadrático e, de acordo com a equação de regressão (Figura 6B), verifica-se que o maior valor de FSC de 4,59 g por planta foi obtido quando as plantas foram submetidas às CEa 0,5 dS m<sup>-1</sup>. Essa diminuição na FSC sob condições de estresse salino pode ser atribuída ao fato da planta, com o intuito de se ajustar osmoticamente, desprender determinada quantidade de energia para acumulação de açúcares, ácidos orgânicos e íons no vacúolo, energia que poderia ser utilizada no acúmulo de fitomassa (TAIZ & ZEIGER 2013).

## CONCLUSÃO

- A formação de fitomassa de porta-enxerto de cajueiro é reduzido pelo aumento da CEa da água de irrigação, no entanto a irrigação com água de CEa 2,15 dS m<sup>-1</sup> promove reduções aceitáveis de 15%.
- A utilização da adubação com 541,1 mg de N dm<sup>-3</sup> de solo (equivalente a 70% da dose recomendada) proporciona o maior crescimento para o porta-enxerto de goiabeira cv. Paluma.
- Houve interação entre os fatores em estudo para variável diâmetro do caule.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M.S.; Soares, T.M.; Silva, L.T.; Fernandes, J.P.; Oliveira, Mariana L.A.; Paz, V.P.S.; Estratégias de uso de água salobra na produção de alface em hidroponia NFT. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.15, n.5, p.491-498, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662011000500009>
- BOSCO, M.R.O.; OLIVEIRA, A.B.; HERNANDEZ, F.F.F.; LACERDA, C.F. Influência do estresse salino na composição mineral da berinjeira. Revista Ciência Agrônômica, Fortaleza, v.40, n.2, p.157-164, 2009. <http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/507>
- CAVALCANTE, Í.H.L.; CAVALCANTE, L.F.; HU, Y.; BECKMANN-CAVALCANTE, M.Z. Water salinity and initial development of four guava (*Psidium guajava* L.) cultivar in north-eastern Brazil. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, v.15, p.71-80, 2007. [http://www.inhort.pl/files/journal\\_pdf/journal\\_2007/Full7%202007.pdf](http://www.inhort.pl/files/journal_pdf/journal_2007/Full7%202007.pdf)
- CAVALCANTE, L.F.; VIEIRA, M.S.; SANTOS, A.F.; OLIVEIRA, W.M.; NASCIMENTO, J.A.M. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.32, n.1, p.251-261, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452010005000037>
- CLAESSEN, M.E.C. (org.). Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. Rio de Janeiro: EmbrapaCNPS, 1997. 212p. Documentos, 1.
- 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. Semina, Londrina, v.33, suplemento v.1, p.2837-2848, 2012. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33Supl1p2837>
- FAGERIA, N.K.; MOREIRA, A.; COELHO, A.M. Yield and yield components of upland rice as influenced by nitrogen sources. Journal of Plant Nutrition, v.34, n.03, p.361-370, 2011.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. Ciência e agrotecnologia, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- FREIRE, A.L.O.; SARAIVA, V.P.; MIRANDA, J.R.P.; GENILDO, B.B. Crescimento, acúmulo de íons e produção de tomateiro irrigado com água salina. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v.31, suplemento 1, p.1133-1144, 2010. <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewFile/2553/6914>
- GURGEL, M.T.; GHEYI, H.R.; FERNANDES, P.D.; SANTOS, F.J.S.; NOBRE, R.G. Crescimento inicial de porta-enxertos de goiabeira irrigados com águas salinas. Revista Caatinga, Mossoró, v.20, n.2, p.24-31, 2007. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000077&pid=S0100-2945201000010003000010&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000077&pid=S0100-2945201000010003000010&lng=en)

HOLANDA FILHO, R.S.F.; SANTOS, D.B.; AZEVEDO, C.A.V.; COELHO, E.F.; LIMA, V.L.A. Água salina nos atributos químicos do solo e no estado nutricional da mandioqueira. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande. v.15, n.1, p.60-66, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662011000100009>

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, Botucatu*. v.12, n.2, p.168-176, 2007. <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/69582/2-s2.0-34548119175.pdf?sequence=1>

LEONARDO, M.; BROETTO, F.; BÔAS, R. L.V.; ALMEIDA, R.S.; MARCHESE, J.A.; Produção de frutos de pimentão em diferentes condições salinas. *Revista Irriga, Botucatu*, v.12, n.1, p.73-82, 2007. <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/69435/2-s2.0-34249899140.pdf?sequence=1>

LIMA, G.S.; ANDRADE, A.C.; SILVA, R.T.L.; Fronza, D.; Nishijima, T. Modelos matemáticos para estimativa de área foliar de goiabeira (*Psidium guajava* L.). In: 64<sup>a</sup> Reunião anual da SBPC. São Luiz: UFMA, 2012.

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 e comercialização. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. 124p.

MEDEIROS, J.F. Qualidade de água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo GAT nos Estados de RN, PB e CE. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba, 1992.173p. Dissertação Mestrado.

MEDEIROS, P.R.; DUARTE, S.N.; UYEDA, C.A.; SILVA, Ê.F.F.; MEDEIROS, J.F. Tolerância da cultura do tomate à salinidade do solo em ambiente protegido. *Revista Brasileira de*

*Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.16, n.1, p.51-55, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662012000100007>

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*, Fortaleza. v.41, n.3, p.358-365, 2010. <http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/844>

OLIVEIRA, A.F.; OLIVEIRA, F.R.A.; CAMPOS, M.S.; OLIVEIRA, M.K.T.; MEDEIROS, J.F.; SILVA, OTACIANAM.P. Interação entre salinidade e fontes de nitrogênio no desenvolvimento inicial da cultura do girassol. *Revista Brasileira de Ciência Agrária, Recife*. v.5, n.4, p.479-484, 2010. <http://dx.doi.org/10.5239/agraria.v5i4.806>

OLIVEIRA, F.T.; HAFLE, O.M.; MENDONÇA, V.; MOREIRA, J.N.; PERREIRA JUNIOR, E.B.; ROLIM, H.O. Respostas de porta-enxertos de goiabeira sob diferentes fontes e proporções de materiais orgânicos. *Comunicata Scientiae*, Bom Jesus. v.6, n.1, p.17-25, 2015. <https://comunicatascientiae.com.br/comunicata/article/view/501>

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

SÁ, F.V.S.; MESQUITA, E.F.; BERTINO, A.M.P.; COSTA, J.D.; ARAÚJO, J.L. Influência do gesso e biofertilizante nos atributos químicos de um solo salino-sódico e no crescimento inicial do girassol. *Revista Irriga, Botucatu*, v.20, n.1, p.46-59, 2015. <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2015v20n1p46>

SILVA, E.C.; NOGUEIRA, R.J.M.C.; ARAÚJO, F.P.; MELO, N.F.; AZEVEDO NETO, A.D. Physiological responses to salt stress in young umbu plants. ***Environmental and Experimental Botany***, v.63, n.1-3, p.147-157, 2008.

SIQUEIRA, E.C.; GHEYI, H.R.; BELTRÃO,

N.E.M.; SOARES, F.A.L.; BARROS JÚNIOR, G.; CAVACALTI, M.L.F. Crescimento do algodoeiro colorido sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande. v.9, (Suplemento), p.263-267, 2005. [http://www.agriambi.com.br/revista/suplemento/index\\_arquivos/PDF/263.pdf?script=sci\\_pdf%C0%03d=S1415-43662005000400004&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.agriambi.com.br/revista/suplemento/index_arquivos/PDF/263.pdf?script=sci_pdf%C0%03d=S1415-43662005000400004&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)

SOUZA, P.S.; NOBRE, R.G.; SILVA, E.M.; GHEYI, H.R.; SOARES, L.A.A. Produção de porta-enxerto de goiabeira cultivado com águas de diferentes salinidades e doses de nitrogênio. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza. v.48, n.4, p.596-604, 2017. <http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20170069>

SOUZA, P.S.; NOBRE, R.G.; SILVA, E.M.; LIMA, G.S.; PINHEIRO, F.W.A.; ALMEIDA, L.L.S.; Formation of 'Crioula' guava rootstock under saline water irrigation and nitrogen doses. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande. v.20, n.8, p.739-745, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v20n8p739-745>

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

WHITE, P.J.; BROADLEY, M.R. Chloride in soils and its uptake and movement within the plant: a review. *Annals of Botany*, v.88, n.6. p.967-988, 2001.