



CRESCIMENTO DE MUDAS DE GOIABEIRA SOB ESTRESSE SALINO E APLICAÇÃO FOLIAR DE ÁCIDO SALICILICO

Geovani Soares de Lima¹, Adnelba Vitória Oliveira Xavier², Hans Raj Gheyi³, André Alisson Rodrigues da Silva⁴, Lauriane Almeida dos Anjos Soares⁵, Wesley Bruno Belo de Souza⁶

RESUMO: O excesso de sais na água e/ou no solo ocasiona um dos estresses abióticos que resulta em efeitos deletérios no estabelecimento de mudas nas condições de semiárido do Nordeste brasileiro. Neste contexto, conduziu-se este trabalho com o objetivo de avaliar o crescimento de mudas de goiabeira cv. Paluma sob irrigação com águas salinas e aplicação foliar de ácido salicílico. A pesquisa foi desenvolvida sob condições de casa-de-vegetação em Campina Grande, PB. Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados em arranjo fatorial 5×5 , sendo cinco níveis de condutividade elétrica da água – CEa (0,6; 1,5; 2,4, 3,3 e 4,2 dS m⁻¹) e cinco concentrações de ácido salicílico – AS (0; 0,8; 1,6; 2,4 e 3,2 mM), com quatro repetições e duas plantas por parcela. A salinidade da água de irrigação a partir de 0,3 dS m⁻¹ inibiu o crescimento das plantas de goiabeira, aos 164 dias após a semeadura. A aplicação foliar de ácido salicílico em concentração de até 3,2 mM não influenciou no crescimento das mudas de goiabeira, aos 164 dias após a semeadura.

PALAVRAS-CHAVE: *Psidium Guajava* L., água salina, fitormônio.

GROWTH OF GUAVA SEEDLINGS UNDER SALINE STRESS AND FOLIAR APPLICATION OF SALICYLIC ACID

ABSTRACT: The excess of salts in the water causes one of the factors that interfere with the formation of seedlings in the semi-arid conditions of the Brazilian Northeast. In this context,

¹ Prof. Doutor, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, UFCG, Pombal, PB. E-mail: geovanisoareslima@gmail.com

² Mestre em Engenharia Agrícola, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB. E-mail: adnelba_vitoria@hotmail.com

³ Prof. Doutor, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB. E-mail: hgheyi@gmail.com

⁴ Bolsista de Pós-Doutorado Júnior do CNPq, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB. E-mail: andrealisson_cgpb@hotmail.com

⁵ Profa. Doutora, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, UFCG, Pombal, PB. E-mail: laurispo.agronomia@gmail.com

⁶ Mestrando em Engenharia Agrícola, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB. E-mail: wesleybruno96@hotmail.com

this work was carried out with the objective of evaluating the growth of guava seedlings cv. Paluma under irrigation with saline water and foliar application of acid. The research was carried out under greenhouse conditions in Campina Grande, PB. A randomized block design was used in a 5×5 factorial arrangement, with five levels of electrical conductivity of water – EC_w (0.6; 1.5; 2.4, 3.3 and 4.2 dS m⁻¹) and five concentrations of salicylic acid – SA (0; 0.8; 1.6; 2.4 and 3.2 mM), with four replications and two plants per plot. Irrigation water salinity from 0.3 dS m⁻¹ inhibited the growth of guava plants, at 164 days after sowing. The foliar application of salicylic acid in a concentration of up to 3.2 mM did not influence the growth of guava seedlings, at 164 days after sowing.

KEYWORDS: *Psidium Guajava* L., saline water, phytohormone

INTRODUÇÃO

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) é uma frutífera tropical, originária das Américas do Sul e Central (CAVALCANTE et al., 2019). É uma fruteira que possui alto valor econômico agregado ao seu cultivo irrigado, sabor agradável e qualidade nutricional do fruto que garantem a preferência dos variados consumidores do mercado interno e externo é uma cultura amplamente cultivada no Brasil (SILVA et al., 2017a).

A região semiárida do Nordeste do Brasil é caracterizada pelas altas taxas de evaporação diária, irregularidade de precipitações e drenagem deficiente do solo; adicionando-se a esses fatos, os mananciais dessa região normalmente possuem condutividade elétrica acima de 1,5 dS m⁻¹ (BEZERRA et al., 2018). A utilização de águas salinas na irrigação acarreta sérios problemas aos sistemas de produção agrícola devido às alterações nos atributos físicos e químicos do solo, além dos seus efeitos negativos sobre as plantas (SILVA et al., 2017b).

A formação na região semiárida do Nordeste, depende do uso de estratégias que viabilizem o manejo de solo e água com elevada concentração de sais. Uma prática que pode viabilizar o uso de água salina na irrigação é a utilização de substâncias elicitoras, como a aplicação foliar de ácido salicílico (AS), pode atuar na mitigação dos efeitos deletérios da salinidade sobre as culturas (DANTAS et al., 2021).

O AS é um fitohormônio naturalmente produzido pelas plantas com ação antioxidante com a capacidade de reduzir o estresse salino através da modificação da atividade de sistemas enzimáticos e não-enzimáticos contra as espécies reativas de oxigênio (EROs) produzidas pelas plantas quando submetidas à salinidade (BATISTA et al., 2019). Neste contexto, objetivou-se

com este trabalho avaliar o crescimento de mudas de goiabeira cv. Paluma sob irrigação com águas salinas e aplicação foliar de ácido salicílico.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida sob condições de casa-de-vegetação, pertencente ao Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (CTRN/UFCG), em Campina Grande, PB, situado pelas coordenadas geográficas locais 07°15'18" latitude S, 35°52'28" de longitude W e altitude média de 550 m.

Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados em arranjo fatorial 5 × 5, sendo cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação – CEa (0,6 - controle; 1,5; 2,4; 3,3 e 4,2 dS m⁻¹) e cinco concentrações de ácido salicílico - AS (0 - controle; 0,8; 1,6; 2,4 e 3,2 mM), com quatro repetições e duas plantas por parcela. Os níveis de condutividade elétrica da água de irrigação foram estabelecidos com base em estudo de Bezerra et al. (2019). Já as concentrações de ácido salicílico foram adaptadas de acordo com Silva et al. (2020).

As mudas foram formadas em sacolas plásticas com dimensões 10 × 20 cm, sendo preenchidas com 1,6 kg de substrato na proporção de 3:1 (em base de volume) de um solo classificado como Neossolo Regolítico de textura franco arenosa (0-20 cm, horizonte A), proveniente do município de Lagoa Seca, PB, cujas características químicas e físico-hídricas estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Atributos químicos e físico-hídricos do solo utilizado no experimento, antes da aplicação dos tratamentos.

Características químicas								
pH (H ₂ O)	MO	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺
(1:2,5)	(g dm ⁻³)	(mg dm ⁻³)cmol _c kg ⁻¹					
6,5	8,1	79	0,24	0,51	14,9	5,4	0	0,9
.....Características químicas.....			Características físicas.....				
CE _{es} (dS m ⁻¹)	CTC (cmol _c kg ⁻¹)	RAS (mmol L ⁻¹) ^{0,5}	PST (%)	Fração granulométrica (g kg ⁻¹)			Umidade (dag kg ⁻¹)	
				Areia	Silte	Argila	CC ¹	PMP ²
2,15	16,54	0,16	3,08	572,7	100,7	326,6	25,91	12,96

MO– Matéria orgânica: Digestão Úmida Walkley-Black; Ca²⁺ e Mg²⁺ extraídos com KCl¹ M pH 7,0; Na⁺ e K⁺ extraídos utilizando-se NH₄OAc¹ M pH 7,0; Al³⁺ e H⁺ extraídos com acetato de cálcio 1 M pH 6,5; RAS – Relação de adsorção de sódio, PST- Percentagem de sódio trocável; CEes – Condutividade elétrica do extrato de saturação; 1Capacidade de campo a tensão de 33,42 kPa; 2Ponto de murcha permanente a tensão de 1519,5 kPa.

Antes do semeio, elevou-se o teor de umidade do solo ao nível correspondente a capacidade máxima de retenção com água de menor nível de condutividade elétrica (CEa = 0,6

dSm⁻¹). A semeadura foi realizada colocando-se 4 sementes por sacola de forma equidistante a uma profundidade de 2 cm. Após a semeadura, a irrigação foi realizada, diariamente, às 16 horas, aplicando-se em cada sacola o volume correspondente ao obtido pelo balanço de água, determinado pela Eq. 2:

$$VI = \frac{(V_a - V_d)}{(1 - FL)} \quad (1)$$

Em que:

VI - Volume de água a ser usado no próximo evento de irrigação (mL);

V_a - volume aplicado no evento de irrigação anterior (mL);

V_d - Volume drenado (mL) e

FL = fração de lixiviação de 0,15.

Após o estabelecimento da emergência, foi realizado o desbaste, deixando-se apenas uma planta por sacola. A partir dos 40 DAS em intervalos de 15 dias iniciou-se a adubação com nitrogênio, fósforo e potássio conforme recomendação de Novais et al. (1991), sendo aplicado o equivalente a 100, 300 e 150 mg kg⁻¹ de solo de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, via fertirrigação. Como fonte de macronutrientes utilizou-se Ureia para nitrogênio, MAP para fósforo e complementar de nitrogênio e K₂O como fonte de potássio. Realizaram-se aplicações com micronutrientes na concentração de 2,5 g de Ubyfol® L⁻¹ [(N (15%); P₂O₅ (15%); K₂O (15%); Ca (1%); Mg (1,4%); S (2,7%); Zn (0,5%); B (0,05%); Fe (0,5%); Mn (0,05%); Cu (0,5%); Mo (0,02%)] via foliar nas faces adaxial e abaxial, sendo aplicadas quinzenalmente para suprir necessidades de micronutrientes

As concentrações de AS foram obtidas a partir da dissolução do ácido em 30% de álcool etílico. O preparo da solução foi realizado em todos os eventos de aplicações quinzenais, sendo adicionado à solução de AS o espalhante Wil Fix (0,5 mL L⁻¹) para auxiliar na fixação do AS nas folhas através da quebra da tensão superficial. As pulverizações foram executadas com o auxílio de um pulverizador manual entre às 17:00 e 18:00 horas com o intuito de minimizar a evaporação da solução da superfície da folha.

Os efeitos dos tratamentos foram avaliados aos 164 dias após a semeadura através da altura de plantas (AP), diâmetro de caule (DC), número de folhas (NF) e área foliar (AF). O diâmetro do caule foi determinado a 5 cm do colo da planta, utilizando-se um paquímetro digital, a altura de plantas (AP) foi medida com uma régua graduada do colo da planta até a inserção do meristema apical. O número de folhas foi mensurado considerando-se as que apresentavam no mínimo 3 cm. Já a área foliar (AF) foi obtida de acordo com Lima et al. (2012) conforme a Eq.1:

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

Em que:

AF= área foliar total (cm²);

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

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste 'F', e quando significativo foi realizada análise de regressão polinomial linear e quadrática para os níveis de salinidade da água e concentrações de ácido salicílico ($p \leq 0,05$), utilizando-se do software estatístico SISVAR-ESAL versão 5.7 (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diâmetro de caule e a altura de plantas de mudas de goiabeira decresceu de forma linear com o incremento dos níveis de CEa (Figura 1A e 1B), cujas reduções foram de 9,44 e 6,90% por aumento unitário da condutividade elétrica da água. Verifica-se ao comparar o DC e AP das plantas irrigadas com CEa de 4,2 dS m⁻¹ em relação as cultivadas sob salinidade da água de 0,6 dS m⁻¹, diminuição de 2,54 mm e 18,50 cm, respectivamente.

A redução no crescimento das plantas sob estresse salino é reflexo dos efeitos osmóticos que restringe a absorção de água e nutrientes pelas plantas. Além disso, o excesso de sais e ocasiona alterações nos processos de assimilação de CO₂ e desvio de energia para outros processos, como ajuste osmótico, manutenção de processos metabólicos básicos e reparo de danos causados pelo estresse salino (SILVA et al., 2021).

O número de folhas e área foliar das plantas de goiabeira reduz linearmente com a salinidade da água da água de irrigação (Figura 1C e 1D), sendo as diminuições de 9,58 e 12,12% por incremento unitário da CEa. Comparando-se a área foliar das plantas submetidas a CEa de 4,2 dS m⁻¹ em relação as que receberam o menor nível salino da água (0,6 dS m⁻¹), verifica-se declínios de 36,59 e 47,05%, respectivamente. A redução no número e na área foliar destaca-se como um mecanismo de tolerância para proteger as plantas do estresse salino, pois leva a uma diminuição na absorção de água e íons tóxicos que resultariam em danos a processos bioquímicos essenciais (DIAS et al, 2020).

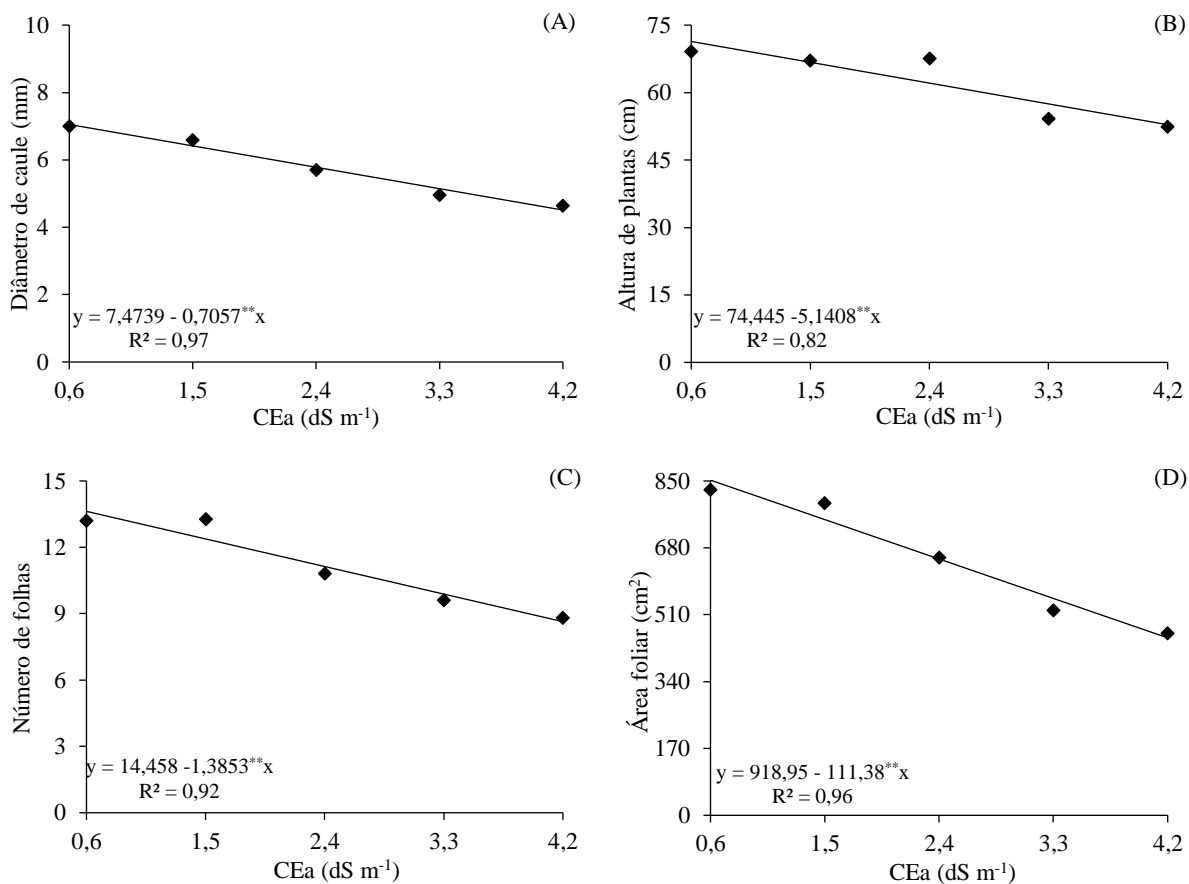


Figura 1. Diâmetro de caule (A), altura de plantas (B), número de folhas (C) e área foliar (D) de mudas de goiabeira, em função dos níveis de condutividade elétrica da água – CEa, aos 164 dias após a semeadura.

CONCLUSÕES

A salinidade da água de irrigação a partir de 0,3 dS m⁻¹ inibe o crescimento das plantas de goiabeira, aos 164 dias após a semeadura. A aplicação foliar de ácido salicílico em concentração de até 3,2 mM não influencia no crescimento das mudas de goiabeira, aos 164 dias após a semeadura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, V. C. V.; PEREIRA, I. M. C.; PAULA-MARINHO, S. DE O.; CANUTO, K. M.; PEREIRA, R. DE C. A.; RODRIGUES, T. H. S.; DALOSO, D. DE M.; GOMES-FILHO, E.; CARVALHO, H. H. DE. Salicylic acid modulates primary and volatile metabolites to alleviate

salt stress-induced photosynthesis impairment on medicinal plant *Egletes viscosa*. **Environmental and Experimental Botany**, v. 167, e103870, 2019.

BEZERRA, I. L.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; LIMA, G. S. DE; LACERDA, C. F. DE; LIMA, B. G. F.; BONIFÁCIO, B. F. Water salinity and nitrogen fertilization in the production and quality of guava fruits. **Bioscience Journal**, v. 35, p. 837-848, 2019.

BEZERRA, I. L.; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; LIMA, G. S. DE; BARBOSA, J. L. Physiological indices and growth of 'Paluma' guava under saline water irrigation and nitrogen fertigation. **Revista Caatinga**, v. 31, p. 808-816, 2018.

CAVALCANTE, A. C. P.; CAVALCANTE, L. F.; BERTINO, A. M. P.; CAVALCANTE, A. G.; NETO, A. J. DE; FERREIRA, N. M. Adubação com potássio e cálcio na nutrição e produção de goiabeira 'Paluma'. **Revista Ceres**, v. 6, p. 54-62, 2019.

DANTAS, M. V.; LIMA, G. S. DE; GHEYI, H. R.; SILVA, A. A. R. DA; MELO, A. S. DE; MEDEIROS, L. C. DE. Gas exchange and photosynthetic pigments of West Indian cherry under salinity stress and salicylic acid. **Comunicata Scientiae**, v. 12, e3664, 2021.

DIAS, A. S.; LIMA, G. S. DE; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. DOS A.; FERNANDES, P. D. Growth and gas exchanges of cotton under water salinity and nitrogen-potassium combination. **Revista Caatinga**, v. 33, p. 470-479, 2020.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, p. 529-535, 2019.

NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA, A. J.; GARRIDO, W. E.; ARAÚJO, J. D.; LOURENÇO, S. **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília, DF: Embrapa SEA. Cap. 2, 1991. p.189-198.

SILVA, A. A. R. DA; LIMA, G. S. DE; AZEVEDO, C. A. V. DE; VELOSO, L. L. DE S. A.; GHEYI, H. R. Salicylic acid as an attenuator of salt stress in soursop. **Revista Caatinga**, v. 33, p. 1092-1101, 2020.

SILVA, E. M. DA; NOBRE, R. G.; LIMA, G. S. DE; GHEYI, H. R.; SOUSA, L. DE P.; BARBOSA, J. L.; ELIAS, J. J.; PIMENTA, T. A. Biomass and rootstock quality of guava (*Psidium guajava* L.) saline water irrigated under nitrogen fertilization. **Journal of Agricultural Science**, v. 9, p. 162-171, 2017a.

SILVA, E. M. DA; NOBRE, R. G.; SOUSA, L. DE P.; PINHEIRO, F. W. A.; LIMA, G. S. DE; GHEYI, H. R.; ALMEIDA, L. L. DE S. Physiology of 'Paluma' guava under irrigation with saline water and nitrogen fertilization. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 38, p. 623-634, 2017b.

SILVA, S. S. DA; LIMA, G. S. DE; LIMA, V. L. A. DE; SOARES, L. A. DOS A.; GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D. Quantum yield, photosynthetic pigments and biomass of mini-watermelon under irrigation strategies and potassium. **Revista Caatinga**, v. 34, p. 659-669, 2021.