

COMPONENTES FISIOLÓGICOS DE MUDAS DE GOIABEIRA CRIOULA SOB ÁGUAS DE SALINIDADES CRESCENTES E ADUBAÇÃO NITROGENADA- POTÁSSICA

Ricardo André Rodrigues Filho¹, Reginaldo Gomes Nobre², Antonio Diego Teixeira da Silva³, Tayd Dayvison Custódio Peixoto⁴, Lauriane Almeida dos Anjos Soares⁵, Wellington Alves Guedes⁶

RESUMO: Objetivou-se com o presente trabalho avaliar os efeitos de diferentes combinações de adubação nitrogenada e potássica sobre as variáveis de trocas gasosas e fluorescência na cultura da goiabeira Crioula irrigada com água de diferentes salinidades. O experimento foi conduzido em áreas experimentais da UFRSA, campus Caraúbas, instalado em delineamento em blocos casualizados e analisados no esquema fatorial 5 x 4, com quatro repetições, com a parcela formada por duas plantas. Os tratamentos foram compostos a partir da combinação do fator condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) sendo de 0,3; 1,1; 1,9; 2,7 e 3,5 dS m⁻¹; com o fator combinações (C) de doses de nitrogênio (N) e potássio (K₂O), sendo C1 = 70% N + 50% K₂O; C2 = 100% N + 75% K₂O; C3= 130% N + 100% K₂O e C4= 160% N + 125% K₂O, sendo a dose recomendada de 100% de N e de K, respectivamente 541,1 mg de N dm⁻³ de solo e 798,6 mg de K dm⁻³ de solo. Foram avaliadas a condutância estomática (gs), transpiração (E), eficiência instantânea de carboxilação (EiCi) e eficiência instantânea no uso da água (EiUa). Níveis CEa acima de 0,3 dS m⁻¹ afetaram negativamente a condutância estomática, taxa de assimilação de CO₂, transpiração, eficiência instantânea de carboxilação e fluorescência inicial antes do pulso de saturação da goiabeira Crioula aos 125 DAS. As

¹ Engenheiro Agrícola e Ambiental. Doutorando: Universidade Federal Rural do Semiárido, Programa de Pós Graduação em Manejo de Solo e Água – PPMSA, CEP 59625900, Mossoró, RN, Brasil. ricardoarf100@yahoo.com.br

² Professor doutor. Universidade Federal Rural do Semiárido, Departamento de Ciência e Tecnologia, CEP 59780000, Caraúbas, RN, Brasil

³ Engenheiro Agrícola e Ambiental. Mestrando: Universidade Federal Rural do Semiárido, Programa de Pós Graduação em Manejo de Solo e Água – PPMSA, CEP 59625900, Mossoró, RN, Brasil

⁴ Engenheiro Agrícola e Ambiental. PDJ: Universidade Federal Rural do Semiárido, Programa de Pós Graduação em Manejo de Solo e Água – PPMSA, CEP 59625900, Mossoró, RN, Brasil

⁵ Professora doutora; Universidade Federal de Campina Grande, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola - PPGEA, Campus Campina Grande, CEP 58429-140, Campina Grande, PB, Brasil

⁶ Agrônomo. Universidade Federal Rural do Semiárido, Programa de Pós Graduação em Manejo de Solo e Água – PPMSA, CEP 59625900, Mossoró, RN, Brasil

combinações de adubação com NK não mitigaram os efeitos do estresse salino sobre as variáveis fisiológicas em mudas de goiabeira Crioula.

Palavras-chave: *Psidium guajava* L., Nutrição, Salinização.

PHYSIOLOGICAL COMPONENTS OF “CRIOULA” GUAVA SEEDLINGS UNDER INCREASING SALINITY WATERS AND NITROGEN-POTASSIUM FERTILIZATION

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the effects of different combinations of nitrogen and potassium fertilization on the variables of gas exchange and fluorescence in the culture of guava Crioula irrigated with water of different salinities. The experiment was carried out in experimental areas of UFERSA, Caraúbas campus, installed in a randomized block design and analyzed in a 5 x 4 factorial scheme, with four replications, with the plot formed by two plants. The treatments were composed from the combination of the electrical conductivity factor of the irrigation water (ECa) being 0.3; 1.1; 1.9; 2.7 and 3.5 dS m⁻¹; with the factor combinations (C) of doses of nitrogen (N) and potassium (K₂O), where C1 = 70% N + 50% K₂O; C2 = 100% N + 75% K₂O; C3= 130% N + 100% K₂O and C4= 160% N + 125% K₂O, with the recommended dose being 100% N and K, respectively 541.1 mg of N dm⁻³ of soil and 798.6 mg of K dm⁻³ of soil. Stomatal conductance (gs), transpiration (E), instantaneous carboxylation efficiency (EiCi) and instantaneous water use efficiency (EiUa) were evaluated. ECa levels above 0.3 dS m⁻¹ negatively affected stomatal conductance, CO₂ assimilation rate, transpiration, instantaneous carboxylation efficiency and initial fluorescence before the saturation pulse of Crioula guava at 125 DAS. Combinations of NK fertilization did not mitigate the effects of saline stress on physiological variables in Crioula guava seedlings.

KEYWORDS: *Psidium guajava* L., Nutrition, Salinization.

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta posição de destaque no cenário mundial na produção de goiabeira (*Psidium guajava* L.), produzindo cerca de 566 mil toneladas em 2020 (IBGE, 2022). Entretanto, é comum em regiões com escassez hídrica como o semiárido brasileiro a aplicação de águas que apresentam elevados níveis salinos nas áreas irrigadas, o que pode ocasionar perda de rendimento nas culturas e salinização do solo (OLIVEIRA et al., 2015).

A salinidade pode promover efeito osmóticos nas plantas e causar desequilíbrio nutricional e toxidez por íons específicos (SANTOS et al., 2020). Com isso, estratégias que atenuem o efeito dos sais devem ser utilizadas para melhorar a produção, e o manejo da adubação surge como uma alternativa para diminuir o desequilíbrio nutricional, onde o nitrogênio e o potássio além de serem dois dos macronutrientes mais requeridos pela goiabeira apresentam importância fisiológica e estrutural para as plantas (SOUZA et al., 2017; CAVALCANTE et al., 2019).

Neste sentido, objetivou-se com o presente trabalho avaliar os efeitos de diferentes combinações de adubação nitrogenada e potássica sobre as variáveis de trocas gasosas e fluorescência na cultura da goiabeira Crioula irrigada com água de diferentes salinidades.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em ambiente telado, com o material genético de goiabeira Crioula, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, Centro Multidisciplinar de Caraúbas, situado na Mesorregião do oeste potiguar. Segundo Alvares et al. (2013), o clima da região é quente e seco, classificado de acordo com Köppen-Geiger como semiárido BSh, com máxima de 32°C, com as coordenadas geográficas 05°46'23" S e 37°34', 12" W e altitude de 144m.

Usou-se o delineamento em blocos casualizados, dispostos em esquema fatorial 5 x 4, referentes a cinco níveis de salinidades da água de irrigação, com condutividades elétricas (CEa) de 0,3; 1,1; 1,9; 2,7 e 3,5 dS m⁻¹ preparada partir da adição de NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O, e quatro combinações (C) de doses de nitrogênio (N) e potássio (K₂O), sendo: C1 = 70% N + 50% K₂O; C2 = 100% N + 75% K₂O; C3= 130% N + 100% K₂O e C4= 160% N + 125% K₂O. Foram utilizadas vinte combinações de tratamentos, com quatro repetições, onde cada parcela foi constituída por duas plantas.

A recomendação de adubação potássica foi adotada de acordo com Bonifácio et al. (2018), de 798,6 mg de K dm⁻³ de solo, e de 541,1 mg de N dm⁻³ de solo (SOUZA et al., 2017), sendo equivalente às doses com 100% de nitrogênio e potássio. Foram empregados como fonte de nitrogênio a ureia (45% de N) e cloreto de potássio (60% K₂O) como fonte de potássio. Foi realizada caracterização físico-química do substrato utilizado para produção de mudas (Tabela 1).

Tabela 1. Características físicas e químicas do substrato utilizado para o semeio da goiabeira Crioula.

Areia		Silte		Argila		Classificação textural	CE dS m ⁻¹	pH H ₂ O		M.O		
-----%-----										g kg ⁻¹		
44,7		41,1		14,3		Franca	0,68	6,03		37		
P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	(H + Al)	SB	t	CTC	V	m	PST
mg dm ⁻³										-----%-----		
-----cmol _c dm ⁻³ -----												
134,2	0,87	0,15	17,11	1,14	0,0	0,58	19,27	19,27	19,27	97	0	0,78

Fósforo disponível (P) – Metodologia EMBAPA; M.O – Matéria orgânica: Digestão Úmida Walkley-Black; Ca²⁺ e Mg²⁺ extraídos com KCl 1 mol L⁻¹ pH 7,0; Na⁺ e K⁺ extraídos utilizando-se NH₄OAc 1 mol L⁻¹ pH 7,0; Al³⁺ e (H⁺ + Al³⁺) extraídos utilizando-se CaOAc 1 mol L⁻¹ pH 7,0; CEes – condutividade elétrica do extrato de saturação do substrato a 25°C; pHeS – pH do extrato de saturação do substrato.

O volume a ser aplicado em cada irrigação foi determinado com base no processo de lisimetria de drenagem, pesagem de uma amostra de sacolas de cada tratamento, com avaliação semanal em função do estado de crescimento das plantas, fornecendo-se diariamente o volume de cada tipo de água evapotranspirada, de modo a elevar o solo ao nível de capacidade de campo. Após 30 dias da semeadura foram aplicadas as combinações de doses de N e K e em intervalo semanal.

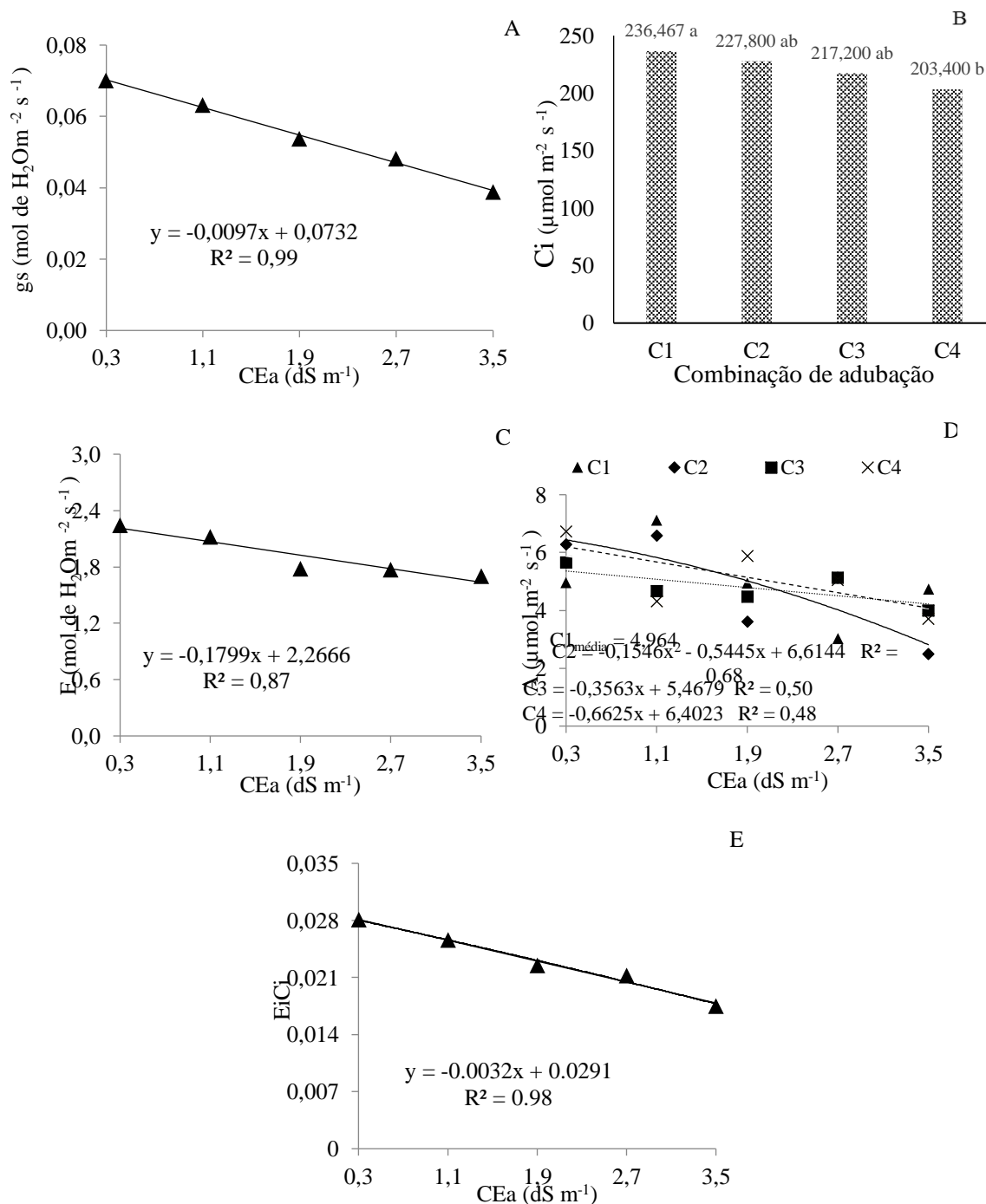
As avaliações de trocas gasosas foram realizadas aos 125 DAS, sendo realizadas medições de trocas gasosas foliares da taxa de assimilação de CO₂ (A), concentração interna de CO₂ (Ci) condutância estomática (gs), transpiração (E), eficiência instantânea de carboxilação (EiCi) e eficiência intrínseca no uso da água (EiUA) a partir da utilização do analisador de gases infravermelho portátil (IRGA), modelo “LCPro+” ADC BioScientific Ltda.

As médias das variáveis foram submetidas à análise de variância, com Teste F (1 e 5% de probabilidade) e estudos de regressão para os níveis de salinidade. As médias do fator qualitativo (combinação de adubação nitrogenada e potássica) foram comparadas pelo teste de Tukey (1 e 5% de probabilidade), utilizando software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se efeito significativo dos níveis de salinidade da água de irrigação para a condutância estomática (gs), transpiração (E) e eficiência instantânea de carboxilação (EiCi) aos 125 DAS. As combinações de adubação NK exerceram efeito significativo apenas para a concentração interna de CO₂ (Ci). Outrossim, não se constatou efeito significativa para nenhuma das fontes de variação estudadas para a variável eficiência instantânea no uso da água (EiUA).

A condutância estomática – g_s (Figura 1A) foi afetada negativamente pelo incremento de sais na água de irrigação aos 125 DAS, ocorrendo efeito linear decrescente de 13,25% por aumento unitário da CEa, sendo que as plantas irrigadas com água de 3,5 $dS\ m^{-1}$ apresentaram redução de 42,40% ($0,031\ mol\ H_2O\ m^{-2}\ s^{-1}$) se comparadas com as que receberam água de 0,3 $dS\ m^{-1}$.



C1 = 70%N + 50% K_2O ; C2 = 100%N + 75% K_2O ; C3 = 130%N + 100% K_2O ; C4 = 160%N + 125% K_2O . Médias seguidas por letras diferentes indicam diferença significativa entre os tratamentos pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$ de probabilidade).

Figura 1. Condutância estomática – g_s (A), concentração interna de CO_2 – Ci (B), transpiração – E (C), taxa de assimilação de CO_2 – A (D) e eficiência instantânea de carboxilação – EiCi (E) de mudas de goiabeira Crioula irrigadas com águas de distintas salinidades e combinação de adubação NK aos 125 dias após o semeio.

Pinheiro et al. (2022) mencionam que existe uma relação estreita entre g_s e E porque o fluxo de vapor d'água para a atmosfera diminui quando os estômatos são fechados, desencadeando um processo de redução da transpiração devido à diminuição da condutância estomática

Na figura 1D verifica-se o efeito da salinidade da água de irrigação nas combinações de adubação NK sobre a taxa de assimilação de CO_2 (A), apenas as plantas adubadas com a combinação C1 (70%N + 50% K_2O) não sofreram efeito significativo, tendo valor médio de $4,96 \mu mol m^{-2} s^{-1}$. A combinação C2 (100%N + 75% K_2O) apresentou efeito quadrático com valor máximo estimado de $6,43 \mu mol CO_2 m^{-2} s^{-1}$ para uma CEa de $0,3 dS m^{-1}$ e valor mínimo de $2,81 \mu mol CO_2 m^{-2} s^{-1}$ a um nível de salinidade de $3,5 dS m^{-1}$. Já as combinações para as combinações C3 (130%N + 100% K_2O) e C4 (160%N + 125% K_2O), houve efeito linear decrescente sobre A , cuja diminuição foi de 6,51 e 10,35%, respectivamente, por aumento unitário na CEa.

O acúmulo de íons Na- e Cl nas folhas pode acarretar fechamento dos estômatos e danos fotossintéticos na planta, resultando em menor assimilação de CO_2 e inibindo o crescimento e desenvolvimento em culturas sob estresse salino (SILVA et al., 2011; ABDELGAWAD et al., 2016).

CONCLUSÕES

O aumento da salinidade da água de irrigação afetou a condutância estomática, taxa de assimilação de CO_2 , transpiração, eficiência instantânea de carboxilação e fluorescência inicial antes do pulso de saturação da goiabeira Crioula aos 125 DAS.

As combinações de adubação com NK não mitigaram os efeitos do estresse salino sobre as variáveis fisiológicas em mudas de goiabeira Crioula.

A combinação de adubação 70% de N + 50% de K_2O promoveu maior concentração interna de CO_2 .

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDELGAWAD, H.; ZINTA, G.; HEGAB, M.M.; PANDEY, R.; ASARD, H.; ABUELSOUD, W. High salinity induces different oxidative stress and antioxidant responses in maize seedlings organs. **Front. Plant Science**, v.7, p. 276. 2016.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, p. 711–728. 2013.
- BONIFACIO, B. F.; NOBRE, R. G.; SOUSA, S. A.; GOMES, G. E. M.; SOUSA, L. DE P.; SILVA, S. E. M. Efeitos da adubação potássica e irrigação com águas salinas no crescimento de porta-enxerto de goiabeira. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 4, p. 971-980, 2018.
- CAVALCANTE, A. C. P.; CAVALCANTE, L. F.; BERTINO, A. M. P.; CAVALCANTE, A. G.; LIMA NETO, A. J.; FERREIRA, N. M. Fertilization with potassium and calcium in nutrition and production of guava 'Paluma'. **Revista Ceres**, v. 66 (1), p. 54-62, 2019.
- CHAVES, M. M. Effects of water deficits on carbon assimilation. **Journal of Experimental Botany**, v.42, p.1-16, 1991.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Brazilian Journal of Biometrics**. v.37, n.4, p.529-535, 2019.
- IBGE. **Produção Agrícola Municipal: pam 2020**. PAM 2020. 2022. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 15 jan. 2022.
- PEREIRA, E. R. DE L.; MEDEIROS, M. B. DE; SUASSUNA, J. F.; MORAIS, V. M. M.; FERNANDES, H. F.; MORAIS, V. M. M.; LIMA, A. S. DE; COSTA, N. S. DA; FERNANDES, P. D. Resposta fisiológica do algodão colorido em estresse salino. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v.7, p.653-664, 2020.
- PINHEIRO, F. W. A.; LIMA, G. S. DE; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. DOS A.; OLIVEIRA, S. G. DE; SILVA, F. A. DA. Gas exchange and yellow passion fruit production under irrigation strategies using brackish water and potassium. **Revista Ciência Agronômica**, v.53, p.1-11, 2022.
- SANTOS, A. DA S.; LOPES, K. P.; RODRIGUES, M. H. B. S.; LIMÃO, M. A. R.; BARBOSA, L. S. Potencial da técnica do osmocondicionamento de sementes como estratégias para minimizar os efeitos da salinidade. **Meio ambiente (Brasil)**, v. 2, n. 2, p. 56-61. 2020.

SILVA, E. N.; RIBEIRO, R. B.; FERREIRA-SILVA, S. L.; VIÉGAS, R. A.; SILVEIRA, J. A. G. Salt stress induced damages on the photosynthesis of physic nut young plants. **Scientia Agricola**. v. 68, n. 1, p. 62-68, 2011.

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.