

ÁCIDO ASCÓRBICO NO CULTIVO DE GOIABEIRA SOB ESTRATÉGIAS DE IRRIGAÇÃO COM ÁGUAS SALINAS

Tailson Andrade Sampaio¹, Jean Telvio Andrade Ferreira², Rafaela Aparecida Frazão Torres², Reynaldo Teodoro de Fatima³, Lauriane Almeida dos Anjos Soares⁴, Geovani Soares de Lima⁵

RESUMO: Objetivou-se com essa pesquisa avaliar os efeitos da aplicação foliar de ácido ascórbico nas relações hídricas e no crescimento das plantas de goiabeira cv. Paluma sob irrigação com água salina, variando os estádios de desenvolvimento. O estudo foi realizado em condições de campo, utilizando-se delineamento de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, com três repetições, sendo três estratégias de irrigação com águas salinas (E1 - estresse salino na fase vegetativa; E2 - fase de floração; E3 - fase de frutificação) consideradas as parcelas e duas concentrações de ácido ascórbico – AsA (0 e 600 mg L⁻¹) as subparcelas. A irrigação foi realizada com água de condutividade elétrica de 3,3 dS m⁻¹ nas distintas fases de desenvolvimento das plantas. Nos estádios em que as plantas não foram submetidas ao estresse salino a irrigação foi realizada com água de moderada salinidade (0,9 dS m⁻¹). A irrigação com água de 3,3 dS m⁻¹ nas fases vegetativa e de frutificação resultou em maior conteúdo relativo de água no limbo foliar da goiabeira, aos 390 dias após o transplante. A aplicação de AsA na concentração de 600 mg L⁻¹ promoveu maior dano à membrana celular nas plantas submetidas ao estresse salino na fase de floração. Ácido ascórbico na concentração de 600 mg L⁻¹ promoveu maior volume de copas das plantas de goiabeira.

PALAVRAS-CHAVE: *Psidium guajava* L., Salinidade, Antioxidante não-enzimático

¹ Graduando de Agronomia, Centro de ciências e tecnologia agroalimentar, UFCG, CEP: 58840-000 Pombal, PB. Fone: (83) 99981-1401. e-mail: tailsonandrade65@gmail.com

² Discente de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB. e-mail: jeantelvioagronomo@gmail.com, rafaelatorres1997@gmail.com;

³ Bolsista de Pós - Doutorado da CAPES/PPGHT, UFCG, Pombal, PB. e-mail: reynaldo.t16@gmail.com;

⁴ Profa. Doutora, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, UFCG, Pombal, PB. e-mail: lauriane.soares@ufcg.edu.br;

⁵ Prof. Doutor, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, UFCG, Pombal, PB. e-mail: geovani.soares@professor.ufcg.edu.br.

ASCORBIC ACID IN GUAVA CULTIVATION UNDER IRRIGATION STRATEGIES WITH SALINE WATER

ABSTRACT: The objective of this research was to evaluate the effects of foliar application of ascorbic acid on water relations and growth of guava plants cv. Paluma under irrigation with saline water, varying the development stages. The study was carried out under field conditions, using a randomized block design in a split-plot scheme, with three replications, with three irrigation strategies with saline water (E1 - saline stress in the vegetative phase; E2 - flowering phase; E3 - fruiting phase) considered the plots and two concentrations of ascorbic acid - AsA (0 and 600 mg L⁻¹) the subplots. Irrigation was performed with water with electrical conductivity of 3.3 dS m⁻¹ in the different stages of plant development. In the stages in which the plants were not subjected to saline stress, irrigation was performed with water with moderate salinity (0.9 dS m⁻¹). Irrigation with water of 3.3 dS m⁻¹ in the vegetative and fruiting stages resulted in higher relative water content in the leaf blade of guava trees, 390 days after transplanting. The application of AsA at a concentration of 600 mg L⁻¹ promoted greater damage to the cell membrane in plants subjected to saline stress in the flowering stage. Ascorbic acid at a concentration of 600 mg L⁻¹ promoted greater canopy volume of guava plants.

KEYWORDS: *Psidium guajava* L., Salinity, Non-enzymatic antioxidant

INTRODUÇÃO

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) é uma frutífera amplamente distribuída em todo o território brasileiro (Rajan e Hudedamani, 2019), destacando-se como uma das principais espécies exploradas comercialmente em áreas irrigadas do semiárido nordestino. Na safra de 2023, o Brasil produziu 582.832 toneladas de goiaba, tendo a região Nordeste contribuído com 285.234 toneladas (IBGE, 2025).

Apesar do destaque na produção nacional, no semiárido brasileiro o cultivo de goiabeira está condicionado ao manejo da irrigação, devido ao desbalanço agroclimático entre as taxas de precipitação e evapotranspiração (Magalhães et al., 2021). Outro fator limitante é a qualidade da água nas fontes superficiais e subterrâneas encontradas nessa região, sendo frequentemente constituída de elevados teores de sais dissolvidos (Lima et al., 2020).

Os efeitos do estresse salino manifestam-se desde alterações nos processos fisiológicos, como a fotossíntese e a transpiração, até a indução de toxicidade, decorrente do acúmulo

excessivo de íons, especialmente sódio (Na^+) e cloro (Cl^-), nos tecidos vegetais (Dias et al., 2021). Entretanto, esses efeitos podem variar de acordo com a espécie, cultivar, natureza catiônica da água e fase de desenvolvimento das culturas (Pinheiro et al., 2022).

Nesse contexto, o uso de águas salinas na irrigação, considerando as diferentes fases fenológicas das culturas, surge como uma estratégia para viabilizar o cultivo em regiões com limitações tanto na qualidade quanto na disponibilidade de recursos hídricos. Outra alternativa que pode mitigar o estresse salino sobre as plantas é a aplicação foliar de ácido ascórbico, que através da sua função antioxidante participa da regulação e desintoxicação de espécies reativas de oxigênio (EROs), além de promover equilíbrio hídrico e iônico melhorando a tolerância das plantas ao estresse (Fatah e Sadek, 2020; Sharma et al., 2019).

Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da aplicação foliar de ácido ascórbico nas relações hídricas e no crescimento da goiabeira cv. Paluma sob estratégias de irrigação com água salina.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida sob condições de campo, na fazenda experimental 'Rolando Enrique Rivas Castellón', do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em São Domingos, Paraíba.

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, com esquema de parcelas subdivididas, sendo três estratégias de irrigação com água salina considerados as parcelas (E1 - estresse salino na fase vegetativa; E2 – estresse salino na fase de floração e E3 – estresse salino na fase de frutificação) e duas concentrações de ácido ascórbico - AsA (0 e 600 mg L^{-1}) as subparcelas, com três repetições.

A irrigação foi realizada com água de condutividade elétrica de 3,3 dS m^{-1} nas distintas fases de desenvolvimento das plantas. Nos estádios em que as plantas não foram submetidas ao estresse salino a irrigação foi realizada com água de moderada salinidade (0,9 dS m^{-1}). O nível de CEa foi estabelecido de acordo com estudo de Bezerra et al. (2018). Já as concentrações de AsA foram baseadas na pesquisa de Gaafar et al. (2020).

Neste trabalho, foram utilizadas mudas de goiabeira propagadas por meio de enxertia, provenientes do viveiro São Francisco Mudas localizado em Petrolina - PE. A cultivar BRS Guaraçá foi escolhida como porta-enxerto, enquanto a cultivar utilizada para o enxerto foi a

Paluma. Foram utilizados vasos plásticos adaptados como lisímetros de drenagem, com capacidade de 100 L para o cultivo.

As adubações foram realizadas de acordo com recomendação de Cavalcanti (2008), sendo consideradas as necessidades nutricionais da planta em diferentes fases de desenvolvimento além da fertilidade do solo. Os micronutrientes foram aplicados via pulverização foliar, tendo início aos 10 dias após o transplantio (DAT).

A irrigação foi feita com água de alta condutividade elétrica, proveniente de um poço artesiano, localizado na área experimental do CCTA/UFCG, com CEa de 2,5 dS m⁻¹. Para alcançar o nível de 3,3 dS m⁻¹, foi adicionado NaCl sem iodo, considerando a relação entre CEa e concentração de sais (Richards, 1954). Foi utilizado o sistema de irrigação localizada por gotejamento. As plantas foram irrigadas diariamente, aplicando-se, em cada recipiente, o volume correspondente ao obtido pelo balanço de água. O preparo das concentrações de AsA foi feito mediante dissolução do ácido ascórbico em água (CEa = 0,3 dS m⁻¹), sendo aplicadas por pulverização foliar, a partir das 17 horas, e realizadas em intervalos de 20 dias.

As podas de formação foram feitas quando as plantas atingiram uma altura de 50 cm, sendo feito um corte no ramo de dominância apical a fim de estimular a produção de ramos laterais. A partir do surgimento dos ramos laterais foram selecionadas as pernas de forma equilibrada no tamanho de 40 cm.

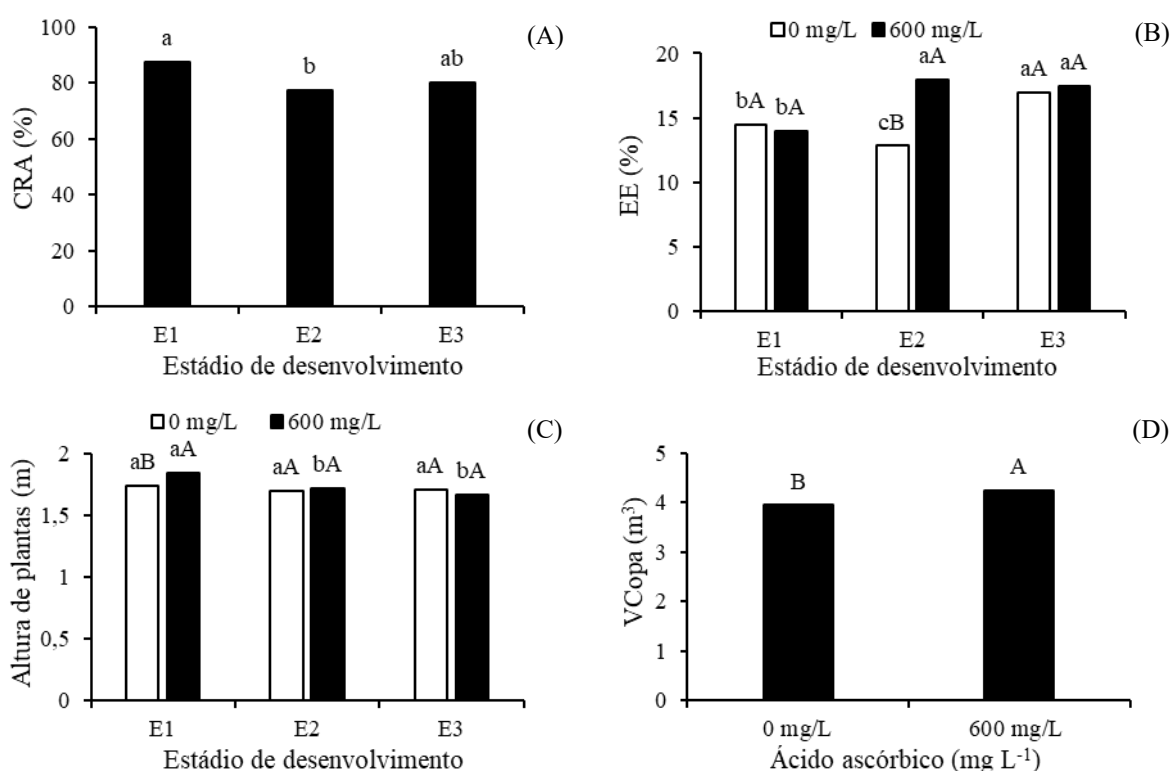
Aos 390 DAT foram avaliados o extravasamento de eletrólitos, conteúdo relativo de água, altura de plantas e volume de copas da goiabeira cv. Paluma.

Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F em nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade e nos casos de significância, realizou-se teste de Tukey para as estratégias de irrigação com águas salinas e teste F para as concentrações de ácido ascórbico ($p \leq 0,05$) utilizando-se o software estatístico SISVAR – ESAL, versão 5.6 (Ferreira, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo da interação entre os fatores estratégias de irrigação e aplicação de ácido ascórbico (EST × AsA) para o extravasamento de eletrólitos no limbo foliar (%EE) e altura de plantas (AP). Enquanto as estratégias de irrigação com águas salinas e as concentrações de ácido ascórbico influenciou significativamente o conteúdo relativo de água (CRA) no limbo foliar e o volume de copa (Vcopa), respectivamente, da goiabeira cv. Paluma, aos 390 dias após o transplantio.

Para o conteúdo relativo de água (Figura 1A) nota-se que a irrigação com água de elevada salinidade na fase vegetativa diferiu significativamente apenas das submetidas ao estresse salino na fase de floração. Não houve diferenças significativas no CRA das plantas irrigadas com água de 3,3 dS m⁻¹ na fase de floração e frutificação. Sob condições de salinidade, os estresses osmótico e iônico podem ser intensificados de acordo com os estágios de desenvolvimento das plantas, tornando-se ainda mais críticos durante a fase de floração. Nesse período, o potencial hídrico foliar pode ser reduzido, comprometendo o turgor celular e induzindo o fechamento estomático, o que limita a absorção e o transporte de água para os tecidos reprodutivos (Arif et al., 2020).



E1-estresse salino na fase vegetativa (1-390 DAT); E2 – estresse salino na fase de floração (90 - 217 DAT); E3 – estresse salino na fase de frutificação (294 - 390 DAT). Barras com as mesmas letras maiúsculas indicam que não houve diferenças significativas entre as estratégias na mesma concentração de ácido ascórbico, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); e médias com as mesmas letras minúsculas na mesma estratégia indicam que não houve diferença significativa entre as concentrações de ácido ascórbico pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Figura 1. Conteúdo relativo de água – CRA (A) no limbo foliar da goiabeira, em função das estratégias de irrigação com águas salinas, extravasamento de eletrólitos – EE (B) e altura de plantas – AP (C) em função da interação entre as estratégias de irrigação com águas salinas (EST) e concentrações de ácido ascórbico (AsA), e volume de copa – VCopa (D) em função das concentrações de ácido ascórbico, aos 390 dias após o transplantio.

Para o extravasamento de eletrólitos (Figura 1B), observa-se que a irrigação com água de 3,3 dS m⁻¹ na fase de floração associado a aplicação foliar de 600 mg L⁻¹ de AsA diferiu de forma significativa das cultivadas sob estresse salino na fase vegetativa. No desdobramento das concentrações de AsA em cada estratégia de irrigação, observa-se que na fase vegetativa e de

frutificação não ocorreu diferenças significativas, independente da concentração de AsA. Por outro lado, a aplicação de AsA na concentração de 600 mg L⁻¹ na fase de floração resultou em maior %EE em comparação com o tratamento controle (0 mg L⁻¹ de AsA). A concentração mais elevada de ácido ascórbico no estágio de floração pode ter promovido a formação de radicais livres induzindo a danos oxidativos, comprometendo a integridade da membrana celular (Hassan et al., 2021; Torres et al., 2025). Entretanto, conforme Sullivan (1972), uma célula é considerada lesionada quando o percentual de dano à membrana for superior a 50%, o que não acontece nesse trabalho.

Para altura de plantas (Figura 1C), nota-se que o maior valor observado de 1,84 m, foi encontrado nas plantas submetidas a aplicação de AsA na concentração de 600 mg L⁻¹ e estresse salino na fase vegetativa (E1), diferindo-se de forma significativa das plantas que receberam a mesma concentração na fase de floração e frutificação. Para o volume de copa das plantas de goiabeira cv. Paluma (Figura 1D) o maior valor (4,24 m³) foi estabelecido nas plantas que receberam aplicação de 600 mg L⁻¹ de ácido ascórbico, diferindo estatisticamente das que não receberam aplicação foliar de ácido ascórbico (0 mg L⁻¹). O ácido ascórbico pode ter favorecido a síntese de compostos associados ao crescimento vegetal, como reguladores metabólicos e bioestimulantes, que desempenham papel na estabilização dos componentes celulares, potencializando a tolerância das plantas às condições de estresse e promovendo melhorias no crescimento e desenvolvimento das plantas (Torres et al., 2025).

CONCLUSÕES

A irrigação com água de 3,3 dS m⁻¹ nas fases vegetativa e de frutificação resultou em maior conteúdo relativo de água no limbo foliar da goiabeira, aos 390 dias após o transplântio.

A aplicação de AsA na concentração de 600 mg L⁻¹ promoveu maior dano à membrana celular nas plantas submetidas ao estresse salino na fase de floração. Ácido ascórbico na concentração de 600 mg L⁻¹ promoveu maior volume de copas das plantas de goiabeira.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao INCT em Agricultura Sustentável no Semiárido Tropical-INCT AGriS (CNPq/Funcap/Capes), processos 406570/2022-1 (CNPq) e Processo INCT-35960-62747.65.95/51 (Funcap).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arif, Y.; Singh, P.; Siddiqui, H.; Bajguz, A.; Hayat, S. Salinity induced physiological and biochemical changes in plants: An omic approach towards salt stress tolerance. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 156, p. 64-77, 2020.
- Bezerra, I. L.; Gheyi, H. R.; Nobre, R. G.; Lima, G. S. de; Santos, J. B. D.; Fernandes, P. D. Interaction between soil salinity and nitrogen on growth and gaseous exchanges in guava. **Revista Ambiente & Água**, v.13, p.1-13, 2018.
- Dias, A. S.; Lima, G. S. de; Gheyi, H. R.; Melo, A. S. de; Silva, P. C. C.; Soares, L. A. dos A.; SILVA, S. S. da. Effect of combined potassium-phosphorus fertilization on gas exchange, antioxidant activity and fruit production of West Indian cherry under salt stress. **Arid Land Research and Management**, v.35, p.1-18, 2021.
- Fatah, E. M. A.; Sadek, K. A. Impact of different application methods and concentrations of ascorbic acid on sugar beet under salinity stress conditions. **Alexandria Journal of Agricultural Sciences**, v.65, n.1, p.31-44, 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.
- Gaafar, A. A.; Ali, S. I.; El-Shawadfy, M. A.; Salama, Z. A.; Sękara, A.; Ulrichs, C.; Abdelhamid, M. T. Ascorbic acid induces the increase of secondary metabolites, antioxidant activity, growth, and productivity of the common bean under water stress conditions. **Plants**, v.9, p.627-651, 2020.
- Hassan, A.; Amjad, S. F.; Saleem, M. H.; Yasmin, H.; Imran, M.; Riaz, M.; Alyemeni, M. N. Foliar application of ascorbic acid enhances salinity stress tolerance in barley (*Hordeum vulgare* L.) through modulation of morpho-physio-biochemical attributes, ions uptake, osmo-

protectants and stress response genes expression. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 28, p. 4276-4290, 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agrícola municipal. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/goiaba/br> Acesso em: 24 de maio de 2025.

Lima, G. S. de; Silva, J. B. da; Pinheiro, F. W. A.; Soares, L. A. dos A.; Gheyi, H. R. Potassium does not attenuate salt stress in yellow passion fruit under irrigation management strategies. **Revista Caatinga**, v. 33, p.1082-1091, 2020.

Magalhães, H. F.; Feitosa, I. S.; Lima A. de.; Albuquerque, E. U. P. Perceptions of risks related to climate change in agroecosystems in a semi-arid region of Brazil. **Human Ecology**, v.49, p.403-413, 2021.

Pinheiro, F. W. A.; Lima, G. S. de; Gheyi, H. R.; Soares, L. A. dos. A.; Nobre, R. G.; Fernandes, P.D. Brackish water irrigation strategies and potassium fertilization in the cultivation of yellow passion fruit. **Ciência e Agrotecnologia**, v.46, e022621, 2022.

Rajan, S.; Hudedamani, U. Genetic resources of guava: Importance, uses and prospects. **In: Conservation and utilization of horticultural genetic resources**. Singapore: Springer, p. 363-383, 2019.

Richards, L. A. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washington: U.S. **Department of Agriculture**, 1954. 160p. Agriculture Handbook, 60.

Sharma, R.; Bhardwaj, R.; Thukral, A. K.; Huqail, A. A. A.; Siddiqui, M. H.; Ahmad, P. Oxidative stress mitigation and initiation of antioxidant and osmoprotectant responses mediated by ascorbic acid in *Brassica juncea* L. subjected to copper (II) stress. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v.182, e109436, 2019.

Sullivan, C. Y. **Mechanisms of Heat and Drought Resistance in Grain Sorghum and Methods of Measurement**. Sorghum in Seventies. Rao, NGP, House, LR, Eds.; Oxford & IBH Publishing Co., New Delhi, 1972, 247p.

Torres, R. A. F.; Nóbrega, J. S.; Lima, G. S. de; Soares, L. A. dos A.; Ferreira, J. T.; Dantas, M. V.; Roque, I. A. Ascorbic acid as an elicitor of salt stress on the physiology and growth of guava. **Revista Caatinga**, v. 38, e12425, 2025.