

## CRESCIMENTO DE MUDAS DE CAJAZEIRA SOB IRRIGAÇÃO COM ÁGUAS SALOBRAS E APLICAÇÃO FOLIAR DE ELICITORES

Victória Cristina Gomes Colman<sup>1</sup>, Saulo Soares da Silva<sup>2</sup>, Flávia de Sousa Almeida<sup>3</sup>, Geovani Soares de Lima<sup>4</sup>, Lauriane Almeida dos Anjos Soares<sup>5</sup>, Luderlândio de Andrade Silva<sup>6</sup>

**RESUMO:** Na região semiárida do Nordeste do Brasil, as adversidades climáticas associadas à ocorrência de fontes hídricas com elevadas concentrações de sais são fatores limitantes para expansão da agricultura irrigada. Nesse contexto, torna-se indispensável a busca por estratégias capazes de amenizar os efeitos do estresse salino sobre as plantas. Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da aplicação foliar de ácido ascórbico e peróxido de hidrogênio no crescimento de mudas de cajá sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. O experimento foi realizado em condição de casa de vegetação, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal-PB. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em arranjo fatorial  $5 \times 4$ , referentes a cinco níveis de condutividade elétrica da água - CEa (0,3; 1,3; 2,3; 3,3 e 4,3 dS m<sup>-1</sup>), e quatro concentrações de elicitores [sem aplicação de elicitor – testemunha; ácido ascórbico – AsA (60 mM); ácido salicílico - AS (2,4 mM L<sup>-1</sup>); peróxido de hidrogênio – H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (50 μM)] com três repetições e duas plantas por parcela. A salinidade da água a partir de 0,3 dS m<sup>-1</sup> inibe o crescimento das mudas de cajá, aos 30 dias após o transplântio. A aplicação de peróxido de hidrogênio promove efeito benéfico no crescimento em altura de plantas sob salinidade da água de até 2,3 dS m<sup>-1</sup>, aos 30 dias após o transplântio.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Spondias mombin*, estresse salino, atenuantes

<sup>1</sup> Mestranda, Programa de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais, modalidade acadêmico, UFCG, Campus Pombal-PB, CEP 58840-000, Pombal, PB. Fone (88) 99735-1961. e-mail: vikcolman@gmail.com;

<sup>2</sup> Pós-doutorando, Programa de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais, modalidade acadêmico, UFCG, Pombal, PB.

<sup>3</sup> Mestranda, Programa de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais, modalidade acadêmico, UFCG, Pombal-PB;

<sup>4</sup> Prof. Doutor, Unidade Acadêmica de Agronomia, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, UFCG, Pombal, PB;

<sup>5</sup> Prof<sup>a</sup>. Doutora, Unidade Acadêmica de Agronomia, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, UFCG, Pombal, PB;

<sup>6</sup> Pós-doutorando, Programa de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais, modalidade acadêmico, UFCG, Pombal, PB.

## GROWTH OF CAJAZEIRA SEEDLINGS UNDER IRRIGATION WITH BRAZILIAN WATER AND FOLIAR APPLICATION OF ELICITORS

**ABSTRACT:** In the semiarid region of Northeast Brazil, climatic adversities associated with the occurrence of water sources with high salt concentrations are limiting factors for the expansion of irrigated agriculture. In this context, it becomes essential to search for strategies capable of mitigating the effects of saline stress on plants. The aim of this study was to evaluate the effects of foliar application of ascorbic acid and hydrogen peroxide on the growth of cajá seedlings under different levels of irrigation water salinity. The experiment was carried out in a greenhouse at the Center for Agrofood Science and Technology of the Federal University of Campina Grande, Pombal-PB Campus. The experimental design was in randomized blocks, in a  $5 \times 4$  factorial arrangement, referring to five levels of water electrical conductivity - ECa (0.3; 1.3; 2.3; 3.3 and 4.3 dS m<sup>-1</sup>), and four elicitor concentrations [without elicitor application - control; ascorbic acid - AsA (60 mM); salicylic acid - AS (2.4 mM L<sup>-1</sup>); hydrogen peroxide - H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (50 μM)] with three replicates and two plants per plot. Water salinity above 0.3 dS m<sup>-1</sup> inhibits the growth of cajá seedlings 30 days after transplanting. The application of hydrogen peroxide promotes a beneficial effect on the height growth of plants under water salinity of up to 2.3 dS m<sup>-1</sup>, 30 days after transplanting.

**KEYWORDS:** *Spondias mombin*, salt stress, mitigating factors

### INTRODUÇÃO

A cajazeira (*Spondias mombin*) é uma árvore frutífera da família Anacardiaceae, cujos frutos são nutritivos e apresentam alto valor comercial e potencial agroindustrial, e desempenha papel importante na economia (SOUZA et al., 2020). É uma cultura adaptada a climas úmidos ou subúmidos e quentes, principalmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, além de demonstrar resistência a longos períodos de estiagem, o que se deve ao fato de acumular em seu caule e raízes fotoassimilados de reservas nutritivas (SACRAMENTO & SOUZA, 2009).

No entanto, na região Nordeste do Brasil, devido às restrições hídricas em termos de qualidade e quantidade, tornam-se as culturas dependentes da irrigação, que muitas vezes é realizada com água com alto teor de sais (BORBOREMA et al., 2025). A utilização de água com alto teor de sais causa efeito osmótico, restringindo a absorção de água e nutrientes, induz o fechamento parcial dos estômatos e causa efeito iônico, desencadeado pela absorção e

acúmulo de íons tóxicos como  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  nos tecidos vegetais (SOARES et al., 2018; LIMA et al., 2019).

Nesse contexto, é necessário a adoção de práticas de manejo que possam minimizar os efeitos do estresse salino sobre as plantas. Dentre essas práticas, destacam-se os elicitores, como o ácido ascórbico, o ácido salicílico e o peróxido de hidrogênio.

O ácido ascórbico, atua como um dos antioxidantes de maior relevância na proteção de plantas ao estresse oxidativo promovido por estresses abióticos, desempenhando um papel importante na desintoxicação de EROs e na proteção de lipídios e proteínas contra os efeitos adversos oxidativo causado pelo estresse hídrico (AKRAM et al. 2017; SHARMA et al., 2019). O efeito benéfico do ácido salicílico está associado ao seu papel na atividade de enzimas antioxidantes protegendo as membranas contra danos oxidativos (ESAN et al., 2017). O peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) atua como molécula sinalizadora no sistema de defesa das plantas na mitigação do estresse salino, pois suas características permitem que atravesse as membranas e se espalhe entre os compartimentos celulares, o que facilita sua função de sinalização (SILVA et al., 2021; SILVA et al., 2024).

Contudo, estudos abordando os efeitos da salinidade associados a aplicação foliar de elicitores na cultura da cajazeira são incipientes na literatura. Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da aplicação de elicitores abióticos no crescimento de cajazeira sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação na fase de formação de mudas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de dezembro de 2024 a maio de 2025, sob condição de casa de vegetação, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Pombal-PB, com as coordenadas geográficas locais de 6°48'16" S, 37°49'15" O e altitude média de 144 m.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em arranjo fatorial  $5 \times 4$ , referentes a cinco níveis de condutividade elétrica da água - CEa (0,3; 1,3; 2,3; 3,3 e 4,3  $\text{dS m}^{-1}$ ), e quatro elicitores abióticos [sem aplicação de elicitor – testemunha; ácido ascórbico – AsA (60 mM); ácido salicílico - SA (2,4  $\text{mM L}^{-1}$ ); peróxido de hidrogênio –  $\text{H}_2\text{O}_2$  (50  $\mu\text{M}$ )] com três repetições e duas plantas por parcela.

As mudas de cajazeira foram cultivadas em sacos plásticos de polietileno, com dimensões de 15 × 30 cm, preenchidos com a mistura na proporção de 2:1:1 (base volume) de um Neossolo

franco-arenoso, areia e matéria orgânica (esterco bovino envelhecido). O solo utilizado como substrato foi caracterizado como Neossolo Regolítico (*Psammentis*) de textura franco argilosa, proveniente da zona rural de São Domingos, PB, coletado na profundidade de 0-20 cm.

As adubações com nitrogênio, fósforo e potássio foram realizadas de acordo com Novais et al. (1991), sendo aplicado a 100, 300 e 150 mg kg<sup>-1</sup> de solo de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente, via fertirrigação, em 3 aplicações. Como fonte de macronutrientes utilizou-se Ureia para nitrogênio, MAP para fósforo e complementar de nitrogênio. Para a adubação potássica utilizou-se como fonte o Sulfato de potássio (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). A adubação com micronutrientes foi realizada semanalmente, iniciando-se 12 dias após o transplantio (DAT).

As aplicações dos elicitores foram realizadas a cada 15 dias, iniciando aos 10 DAT. A irrigação com água salina teve início aos 12 DAS. Os diferentes níveis de condutividade elétrica da água foram obtidos pela adição de NaCl isento de iodo à água da rede municipal de abastecimento de Pombal, PB (CEa = 0,3 dS m<sup>-1</sup>), considerando a relação entre CEa e a concentração de sais (RICHARDS, 1954).

O crescimento das mudas de cajazeira foi determinado aos 30 DAT por meio da altura de plantas (AP), diâmetro caulinar (DC) e número de folhas (NF).

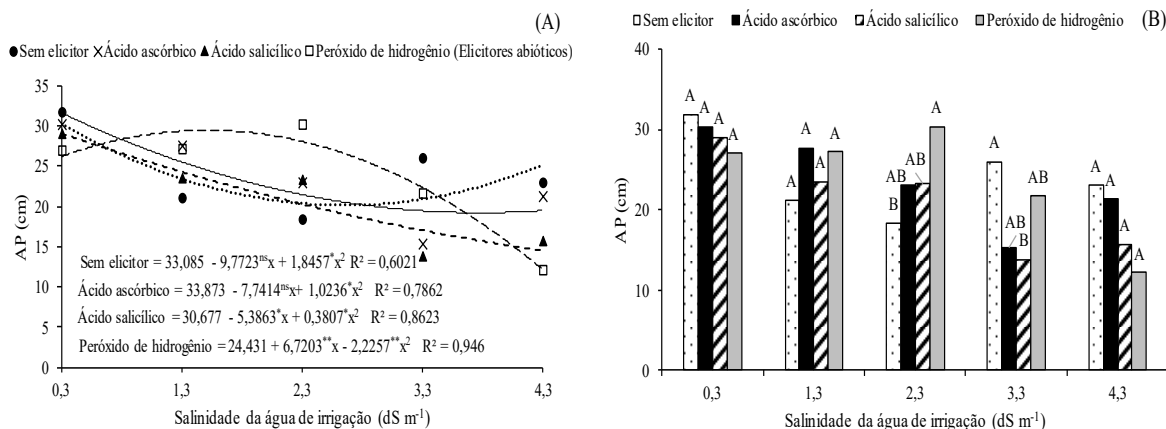
Os dados coletados foram submetidos ao teste de normalidade de distribuição (Shapiro-Wilk) e, posteriormente, à análise de variância ao nível de probabilidade de 0,05 ou 0,01. Nos casos de efeito significativo, foram realizadas análises de regressão polinomial ( $p \leq 0,05$ ) para o fator níveis de condutividade elétrica da água de irrigação, já para os elicitores doses foi realizado o teste de comparação de médias por Tukey ( $p \leq 0,05$ ) utilizando o programa estatístico SISVAR-ESAL versão 5.6.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença entre a salinidade da água de irrigação (S) com efeito significativo ( $p < 0,01$ ) para todas as variáveis de crescimento analisadas (Tabela 1). Com relação aos elicitores (E), não se constatou efeito significativo sobre nenhuma variável analisada. Quanto a interação entre os fatores (S x E), verifica-se efeito significativo ( $p < 0,05$ ) para a variável altura das plantas, das mudas de cajazeira, aos 30 dias após o transplantio.



aumento da salinidade da água reduziu de forma quadrática quando associada a testemunha (sem elicitor), ácido ascórbico e ácido salicílico, cujos valores máximos estimados (30,31; 31,64 e 29,09 cm, respectivamente) foram obtidos nas plantas cultivadas sob CEa de 0,3 dS m<sup>-1</sup>, decrescendo de forma acentuada a partir desse nível de CEa. Contudo ao associar a salinidade da água de irrigação com a aplicação de peróxido de hidrogênio, verifica-se que o maior valor de AP (29,40 cm) foi obtido sob CEa de 1,3 dS m<sup>-1</sup>.



**Figura 2.** Desdobramento da interação entre o fator salinidade da água de irrigação em cada elicitor (A), e desdobramento da interação entre o fator elicitores dentro do fator salinidade da água de irrigação (B) para altura de plantas (AP) das mudas de cajá, aos 30 dias após o transplantio.

Quanto ao desdobramento dos elicitores abióticos em cada nível de salinidade da água (Figura 2B), verifica-se diferenças significativas nas plantas cultivadas sob CEa de 2,3 e 3,3 dS m<sup>-1</sup>, onde para CEa de 3,3 dS m<sup>-1</sup> o maior valor de AP obtido foi sem aplicação de elicitor, não diferindo forma significativa do ácido ascórbico e peróxido de hidrogênio; já para CEa de 2,3 dS m<sup>-1</sup> o peróxido favoreceu maior valor de AP, porém não diferiu dos valores encontrados nos ácidos ascórbico e salicílico. Possivelmente o peróxido de hidrogênio contribuiu na produção de espécies reativas de oxigênio (EROs) geradas pelo incremento na salinidade da água. Em baixas concentrações, o H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> estimula a síntese de compostos osmoprotetores e regula a absorção de íons, melhorando o balanço K<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup> (HOSSAIN et al., 2015), e contribuem para a manutenção da turgescência celular, expansão foliar e crescimento radicular (ZHANG et al., 2020).

## CONCLUSÕES

A salinidade da água a partir de 0,3 dS m<sup>-1</sup> inibe o crescimento das mudas de cajá, aos 30 dias após o transplântio.

A aplicação de peróxido de hidrogênio promove efeito benéfico no crescimento em altura de plantas sob salinidade da água de até 2,3 dS m<sup>-1</sup>, aos 30 dias após o transplântio.

## AGRADECIMENTOS

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

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKRAM, N. A.; SHAFIQ, F.; ASHRAF, M. Ascorbic acid-a potential oxidant scavenger and its role in plant development and abiotic stress tolerance. **Frontiers in Plant Science**, v.8, p.1-17, 2017.

BORBOREMA, L. D. A.; SILVA, A. A. R. DA; LIMA, G. S. DE; GHEYI, H. R.; ARRUDA, T. F. DE L.; NUNES, K. G.; COSTA, D. S.; SOUZA, A. R. DE; CAETANO, E. J. M.; SOUSA, V. D. DE. Physiology and production componentes of cowpea under salt stress and chitosan application. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.29, e287913, 2025.

ESAN, A. M.; MASISI, K.; DADA, F. A.; OLAIYA, C. O. Comparative effects of indole acetic acid and salicylic acid on oxidative stress marker and antioxidant potential of okra (*Abelmoschus esculentus*) fruit under salinity stress. **Scientia Horticulturae**, v.216, p. 278-283, 2017.

HOSSAIN, M. A.; BHATTACHARJEE, S.; ARMIN, S-M.; QIAN, P.; XIN, W.; LI, H-Y.; BURRITT, D. J.; FUJITA, M.; TRAN, L-S. P. Hydrogen peroxide priming modulates abiotic oxidative stress tolerance: insights from ROS detoxification and scavenging. **Frontiers in Plant Science**, v.6, p. 420, 2015.

LACERDA, C. N. DE; LIMA, G. S. DE; SOARES, L. A. DOS A.; FÁTIMA, R. T. DE; GHEYI, H. R.; AZEVEDO, C. A. DE. Morphophysiology and production of guava as a function of water salinity and salicylic acid. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.26, p.451-458, 2022.

LIMA, G. S. DE; DIAS, A. S., SOARES, L. A. DOS A.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; SILVA, A. A. R. da. Eficiência fotoquímica, partição de fotoassimilados e produção do algodoeiro sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista de Ciências Agrárias**, v.42, p.214- 225, 2019.

SACRAMENTO, C. K.; SOUZA, F. X. CAJÁ. IN: SANTOS- SEREJO, J. A.; DANTAS, J. L. L.; SAMPAIO, C. V.; COELHO, I.S.; OLIVEIRA, M. N. R. **Fruticultura Tropical: espécies regionais e exóticas**. 1ªed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 105p.

SHARMA, R.; BHARDWAJ, R.; THUKRAL, A. K.; AL-HUQAIL, 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, p.109436, 2019.

SILVA, A. A. R. DA; CAPITULINO, J. D.; LIMA, G. S. DE; AZEVEDO, C. A. V. DE; ARRUDA, T. F. L.; SOUZA, A. R.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. DOS A. Hydrogen peroxide in attenuation of salt stress effects on physiological indicators and growth of soursop. **Brazilian Journal of Biology**, v.84, e261211, 2024.

SILVA, A. A. R. DA; CAPITULINO, J. D.; LIMA, G. S. DE; AZEVEDO, C. A. V. DE; VELOSO, L. L. DE S. A. Tolerance to salt stress in soursop seedlings under different methods of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> application. **Revista Ciência Agronômica**, v.52, e20207107, 2021.

SOARES, L. A. DOS A.; FERNANDES, P. D.; LIMA, G. S. DE; SUASSUNA, J. F.; PEREIRA, R. F. Gas exchanges and production of colored cotton irrigated with saline water at different phenological stages. **Revista Ciência Agronômica**, v.49, p.239-248, 2018.

SOUZA, F. X. DE; PORTO FILHO, F. DE Q.; MENDES, N. V. B. **Umbu-cajazeira: descrição e técnicas de cultivo**. Mossoró: UFERSA, 2020. 107 p.

ZHANG, Y.; WANG, Y.; WEN, W.; SHI, Z.; GU, Q. AHAMMED, G. J.; CAO, K.; JAHAN, M. S.; SHU, S.; WANG, J.; SUN, J.; GUO, S. Hydrogen peroxide mediates spermidine-induced tolerance to salinity stress in *Cucumis sativus* L. **Environmental and Experimental Botany**, v. 177, p. 104116, 2020.