

**ÁCIDO SALICÍLICO PROMOVE AUMENTO DE PIGMENTOS
FOTOSSINTÉTICOS EM PLANTAS DE CAJUEIRO ANÃO PRECOCE
SUBMETIDAS A ESTRESSE SALINO**

**ANDRÉ ALISSON RODRIGUES DA SILVA¹, THIAGO FILIPE DE LIMA
ARRUDA², CARLOS ALBERTO VIEIRA DE AZEVEDO³, GEOVANI SOARES DE
LIMA⁴, ALLESSON RAMOS DE SOUZA⁵, LUCYELLY DÂMELA ARAUJO
BORBOREMA⁶**

¹ Eng. Agrícola, PDJ Recursos Naturais (PPGEGRN), UFCG, Campus: Campina Grande, e-mail: andrealusson.cgpb@hotmail.com

² Eng. Agrícola, Doutorando em Engenharia Agrícola (PPGEA), UFCG, Campus: Campina Grande-PB

³ Eng. Agrícola, Prof. Titular, Graduação em Engenharia Agrícola, UFCG, Campus: Campina Grande -PB

⁴ Eng. Agrônomo, Pesquisador, Graduação em Engenharia Agronomia, UFCG, Campus: Pombal-PB

⁵ Eng. Agrícola, Mestrando em Engenharia Agrícola (PPGEA), UFCG, Campus: Campina Grande-PB

⁶ Eng. Biosistemas, Doutoranda em Engenharia Agrícola (PPGEA), UFCG, Campus: Sumé-PB

Apresentado no
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

RESUMO: Objetivou-se com esta pesquisa, avaliar o efeito da aplicação foliar de concentrações de ácido salicílico na redução dos efeitos deletérios da salinidade da água de irrigação sobre as variáveis de pigmentos fotossintéticos do cajueiro anão precoce. O experimento foi conduzido em casa de vegetação em Campina Grande - PB, utilizando-se o delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 5×4 , sendo cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (0,4; 1,2; 2,0; 2,8 e 3,6 dS m^{-1}) e quatro concentrações de ácido salicílico (0; 1; 2 e 3 mM) com três repetições. A síntese de pigmentos fotossintéticos do cajueiro anão precoce foi afetada negativamente pelo aumento da condutividade elétrica da água de irrigação acima de 0,4 dS m^{-1} . No entanto, a aplicação foliar de ácido salicílico em concentrações de 0,8 a 1,3 mM reduziu os efeitos deletérios da salinidade da água de irrigação até 3,6 dS m^{-1} , proporcionando aumento nos pigmentos fotossintéticos dos cajueiros.

PALAVRAS-CHAVE: *Anacardium occidentale* L., estresse abiótico, fitormônio.

**SALICYLIC ACID PROMOTES INCREASE OF PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS
IN EARLY DWARF CASHEW PLANTS SUBJECTED TO SALINE STRESS**

ABSTRACT: The objective of this research was to evaluate the effect of foliar application of salicylic acid concentrations in reducing the harmful effects of salinity in irrigation water on the photosynthetic pigment variables of the early dwarf cashew tree. The experiment was conducted in a greenhouse in Campina Grande - PB, using a randomized block design, in a 5×4 factorial scheme, with five levels of electrical conductivity of irrigation water - CEa (0.4; 1.2; 2.0; 2.8 and 3.6 dS m^{-1}) and four concentrations of salicylic acid (0; 1; 2 and 3 mM) with three repetitions. The synthesis of photosynthetic pigments of early dwarf cashew was negatively affected by increasing the electrical conductivity of irrigation water above 0.4 dS m^{-1} . However, foliar application of salicylic acid at concentrations of 0.8 to 1.3 mM reduced the deleterious effects of irrigation water salinity up to 3.6 dS m^{-1} , providing an increase in the photosynthetic pigments of cashew trees.

KEYWORDS: *Anacardium occidentale* L., abiotic stress, phytohormone.

INTRODUÇÃO: O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), uma planta perene amplamente cultivada no semiárido nordestino do Brasil, representa uma significativa fonte de emprego e renda (Lima et al., 2020). O Nordeste brasileiro apresenta características climáticas em que ocorre má distribuição espaciais de chuvas juntamente a baixa pluviosidade e a elevada taxa de evaporação o que acarreta na presença de grande quantidade de íons de sais nos mananciais utilizados para irrigação, inviabilizando muitas vezes o cultivo agrícola (Dantas et al., 2022). A elevada concentração de íons de sais solúveis na água é um dos fatores ambientais mais prejudiciais que restringem o desenvolvimento e a produção das plantas, especialmente em áreas semiáridas como o caso da região Nordeste brasileira. (Dantas et al., 2022). Portanto, é crucial contar com medidas que possam tornar possível o uso ou reduzir os efeitos prejudiciais da concentração de sal na água de irrigação sobre as plantações irrigadas. Entre essas medidas, a utilização de substâncias elicitoras se destaca o ácido salicílico (Veloso et al., 2022). O ácido salicílico, um hormônio vegetal, tem a capacidade de promover a resistência das plantas a diversos tipos de estresses, sejam eles ambientais ou biológicos além de servir como molécula sinalizadora contra estresse oxidativos (Silva et al., 2022). Neste contexto, objetivou-se com esta pesquisa, avaliar o efeito da aplicação foliar de concentrações de ácido salicílico na redução dos efeitos deletérios da salinidade da água de irrigação sobre as variáveis de pigmentos fotossintéticos do cajueiro anão precoce.

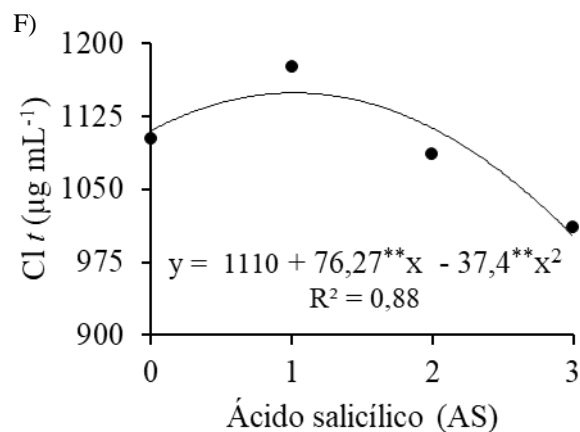
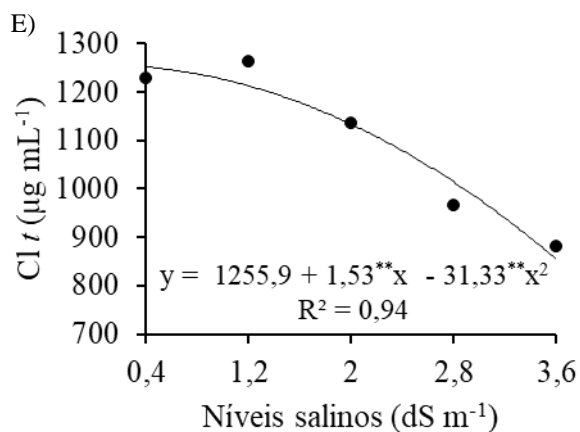
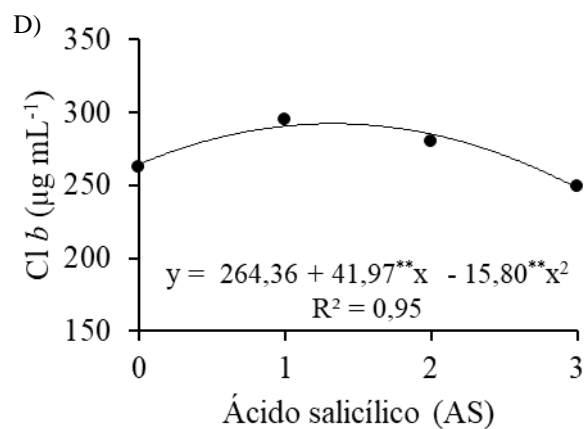
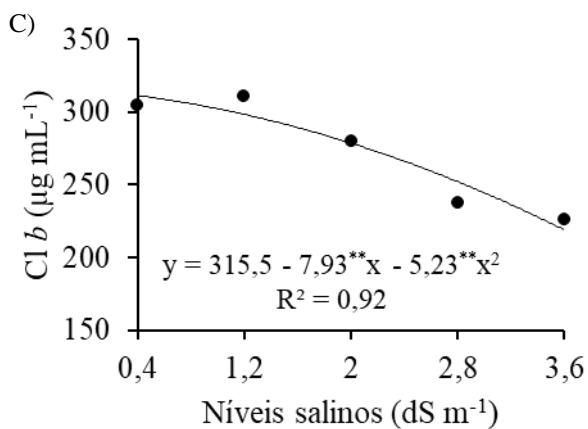
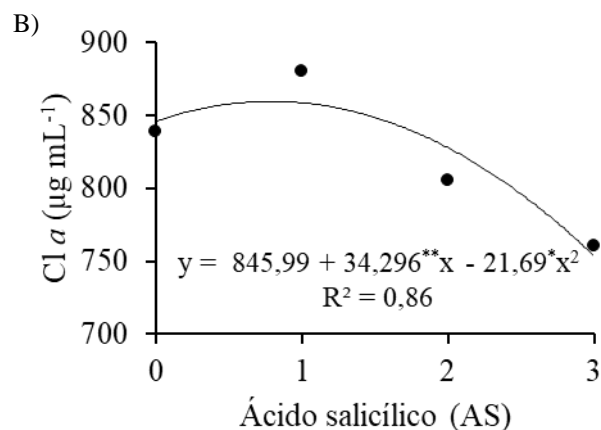
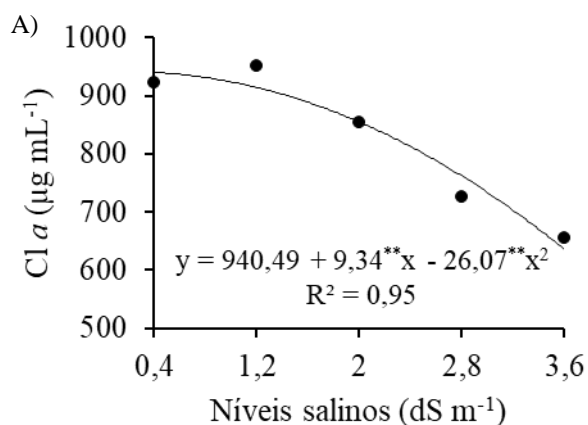
MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi desenvolvido entre os meses de fevereiro de 2022 a outubro de 2023 em casa de vegetação, pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola - UA EA da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, em arranjo fatorial 5×4 . As concentrações de ácido salicílico foram adaptadas a partir do estudo por (Silva et al., 2021), enquanto os níveis salinos foram baseados no estudo realizado por Lima et al. (2020) com a cultura do cajueiro anão precoce. As águas salinas foram preparadas mediante adição de sais NaCl, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ e $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ na água de abastecimento local, mantendo a proporção equivalente de 7:2:1 de Na, Ca e Mg respectivamente, que representa a composição média das águas do semiárido nordestino. No preparo das águas de irrigação, foi considerada a relação entre CEa e a concentração de sais. As mudas foram utilizadas foram porta-enxerto e enxerto dos clones CCP 76 e BRS 226. Para condução do experimento foram usados vasos plásticos adaptados como lisímetros de drenagem, com capacidade de 200 L. A irrigação com água salina iniciou-se aos 45 dias após o transplantio (DAT), realizada a cada 2 dias de forma manual, mantendo a umidade do solo próxima à capacidade de campo. As adubações com nitrogênio, fósforo e potássio foram realizadas conforme recomendação de Oliveira (2002) para a cultura do cajueiro anão precoce. As aplicações foliares de AS iniciaram 30 (DAT), aplicadas nas faces abaxial e adaxial das folhas. Aplicações subsequentes foram realizadas em intervalos de 30 dias. Foram quantificados os pigmentos fotossintéticos de acordo com Arnon (1949). Os dados coletados foram submetidos ao teste de normalidade da distribuição (teste de Shapiro-Wilk). Subsequente foi realizada análise de variância ao nível de 0,05 de probabilidade, e nos casos de significância, feita uma análise de regressão, utilizando-se o software estatístico SISVAR-ESAL (Ferreira et al., 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Houve efeito significativo ($p \leq 0,01$) para os níveis salinos e concentrações de ácido salicílico de forma isolada para Cl *a*, Cl *b* e Cl *t* (Tabela 1), aos 620 dias após o transplantio.

Tabela 1. Resumo da análise de variância referente à clorofila a (Cl *a*), clorofila b (Cl *b*), clorofila total (Cl *t*), e carotenoides (*Car*) do cajueiro anão precoce irrigado com diferentes níveis de condutividade elétrica da água de irrigação e aplicação foliar de ácido salicílico, aos 620 dias após o transplantio.

Fontes de variação	Quadrado médio				
	GL	Cl a	Cl b	Cl t	Car
Níveis salinos (NS)	4	194379.07**	17834.61**	329354.41**	57937.41 ^{ns}
Regressão linear	1	692503.01**	63981.92**	1177462.82**	224931.37 ^{ns}
Regressão quadrática	1	46896.95*	1884.10**	67581.33**	2598.04 ^{ns}
Ácido salicílico (AS)	3	38460.74**	5979.44**	68808.31**	7146.39 ^{ns}
Regressão linear	1	71028.85**	2222.78**	98380.76**	11490.86 ^{ns}
Regressão quadrática	1	28226.06*	14992.30**	84363**	5928.61 ^{ns}
Interação (NS x AS)	12	184.61 ^{ns}	24.02 ^{ns}	315.16 ^{ns}	865.75 ^{ns}
Blocos	2	32054.53 ^{ns}	1685.12 ^{ns}	43141.10 ^{ns}	794.90 ^{ns}
Resíduos	38	7166.70	82.63	6605.02	99.87
CV (%)		10,30	3,34	7,43	4,18

ns, *, ** respectivamente não significativo, significativo a $p \leq 0,05$ e $p \leq 0,01$. CV: Coeficiente de variação, GL: Grau de liberdade.



** significativo a $p \leq 0,01$

Figura 1. Clorofila *a* – Cl *a* (A, B), Clorofila *b* – Cl *b* (C, D), e Clorofila *totais* – Cl *t* (E, F) em função da condutividade elétrica da água e irrigação – CEa e concentrações ácido salicílico aos 620 dias após o transplântio.

A clorofila *a* (Figura 1A) dos cajueiros, reduziu com o aumento da condutividade elétrica da água e irrigação, com redução total de 30,72%. Já as concentrações de ácido salicílico. As concentrações de ácido salicílico elevaram Cl *a* (Figura 1B) até a concentração estimada de 0,8 mM com aumento de 2,43% em comparação a testemunha. Os teores de clorofila *b* e clorofilas totais também apresentaram o mesmo comportamento, com redução de 29,63% e 28,28% (Figuras 1C e 1E). Para as concentrações de AS, houve aumento de 9,53% e 3,75% (Figuras 1D e 1F) quando as plantas foram pulverizadas com 1,3 e 1 mM, respectivamente, em comparação a testemunha. A degradação na síntese de pigmentos fotossintéticos é um dos efeitos mais perceptíveis em plantas sob estresse salino. A salinidade aumenta a atividade da enzima clorofilase, tornando o complexo pigmento-proteína instável, enquanto as EROs induzidas pelo estresse salino degradam os pigmentos fotossintéticos (Soares et al., 2021).

CONCLUSÕES: A aplicação foliar de ácido salicílico nas concentrações de 0,8, 1,3 e 1,0 mM reduzem os efeitos deletérios da salinidade da água de irrigação até 3,6 dS m⁻¹, proporcionando aumento nos teores de clorofila *a*, clorofila *b* e clorofila total, aos 620 dias após o transplântio. O ácido salicílico aplicado em concentrações maiores que 1,3 mM, intensificam os efeitos do estresse salino sobre os pigmentos fotossintéticos.

REFERÊNCIAS:

- ARNON, D. I. Copper enzymes in isolated chloroplasts: polyphenoloxidases in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**, v. 24, n. 1, p. 1-15, 1949.
- DANTAS, M. V.; LIMA, G. S. DE; GHEYI, H. R.; PINHEIRO, F. W. A.; SILVA, P. C. C.; SOARES, L. A. DOS A. Gas exchange and hydroponic production of zucchini under salt stress and H₂O₂ application. **Revista Caatinga**, v. 35, n. 2, p. 436-449, 2022.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.
- LIMA, G. S. DE; SILVA, J. B.; SOARES, L. A. A.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; SOUZA, L. P. Physiological indices and phytomass partition in precocious dwarf cashew clones irrigated with saline waters. **Comunicata Scientiae**, v. 11, n. 1, e3196, 2020.
- OLIVEIRA, V. H. **Cultivo do cajueiro anão precoce**. Fortaleza: **Embrapa Agroindústria Tropical**, 2002, 44p.
- SILVA, A. A. R. DA; LIMA, G. S. DE; AZEVEDO, C. A. V. DE; GHEYI, H. R., SOARES, L. A. DOS A.; VELOSO, L. L. S.A. Salicylic acid improves physiological indicators of soursop irrigated with saline water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 26, n. 6, p. 412-419, 2022.
- SOARES, L. A. A.; OLIVEIRA, S. G.; LIMA, G. S.; FERNANDES, P. D.; ARAÚJO, R. H.; FERNANDES, E. A. Physiological changes of pomegranate seedlings under salt stress and nitrogen fertilization. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 25, n. 7, p. 453-459, 2021.
- VELOSO, L. L. DE S. A.; SILVA, A. A. R. DA; LIMA, G. S. DE; AZEVEDO, C. A. V. DE; GHEYI, H. R.; MOREIRA, R. C. L. Growth and gas exchange of soursop under salt stress and hydrogen peroxide application. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 26, n. 2. p. 119-125, 2022.