



I WORKSHOP DE HORTICULTURA NO SEMIÁRIDO & VIII SEMANA DE AGRONOMIA 02 a 06 de setembro de 2024

Trocas gasosas da goiabeira sob irrigação deficitária e aplicação foliar de ácido ascórbico na fase vegetativa

Cassiano Nogueira de LACERDA¹; Geovani Soares da SILVA¹; Lauriane Almeida dos Anjos SOARES¹; Saulo Soares da SILVA¹; Victor Ferreira QUEIROZ¹; Letícia da Luz SILVA¹

I Workshop de Horticultura no Semiárido & VIII Semana de Agronomiab

¹Programa de pós-graduação em Engenharia Agrícola – PPGEA, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), cassianonogueiraagro@gmail.com;

RESUMO: No semiárido do Nordeste Brasileiro, a baixa disponibilidade de água é um fator limitante para produção de frutíferas. Dessa forma, a busca por estratégias para amenizar os efeitos deletérios do déficit hídrico sobre as plantas é fundamental para produzir com segurança em áreas que são caracterizadas pela escassez hídrica. Diante do exposto, objetivou-se avaliar os efeitos da aplicação foliar de ácido ascórbico nas trocas gasosas da goiabeira cultivada sob déficit hídrico na fase vegetativa numa área semiárida. Os tratamentos foram constituídos da combinação de duas estratégias de manejo da irrigação – EMI, sendo uma com déficit hídrico (VE - plantas irrigadas com déficit hídrico na fase vegetativa (50% da evapotranspiração da cultura – Etc; e irrigação plena (SE - plantas sob irrigação plena durante todo o ciclo (100% da evapotranspiração da cultura - ETc)) e quatro concentrações de ácido ascórbico - AsA (0; 200; 400 e 600 mg L⁻¹), distribuídos em delineamento de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas com três repetições e 3 plantas por parcelas úteis. A irrigação com lâmina de 50% da evapotranspiração da cultura reduziu a condutância estomática, a taxa de assimilação de CO₂ e a transpiração da goiabeira cv. Paluma na fase vegetativa.

PALAVRAS-CHAVE: *Psidium guajava* L.; elicitor; escassez hídrica.

INTRODUÇÃO

A goiabeira (*Psidium guajava* L.), é uma das frutíferas amplamente cultivadas no mundo, devido à sua diversidade de usos, incluindo tanto o consumo *in natura*, quanto produtos processados, como geleias e sucos, além disso, tem uma importância socioeconômica significativa (ONIAS et al., 2018).

No Brasil, a produção de goiaba é expressiva. Na safra de 2022 foram produzidas 564.764 toneladas de frutos, cujos Estados do Nordeste, como Pernambuco, Bahia e Ceará, desempenharam um papel fundamental na produção nacional, obtendo-se produtividades de 196.381; 50.431 e 23.183 t, respectivamente (IBGE, 2022). No entanto, a região Semiárida do Nordeste apresenta desafios para a produção de frutas, devido à escassez de água de qualidade e em quantidade suficiente. A baixa disponibilidade hídrica ocasiona alterações fisiológicas nas plantas, como fechamento estomático, redução na transpiração e diminuição na capacidade fotossintética (ABRAR et al., 2022).

Nesse contexto, é fundamental a busca por estratégias para mitigar os efeitos do déficit hídrico nas plantas, como a identificação da sensibilidade e/ou tolerância da cultura nas distintas fases do ciclo de desenvolvimento e aplicação foliar de ácido ascórbico (AsA). O AsA atua como agente oxidante na proteção contra o estresse oxidativo decorrente de estresses abióticos, como o estresse hídrico, e também desempenha um papel na proteção de lipídios e proteínas (AKRAM et al., 2017).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar os efeitos da aplicação foliar de ácido ascórbico nas trocas gasosas da goiabeira cultivada sob déficit hídrico na fase vegetativa.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida durante o período de abril a novembro de 2023 em condições de campo na Fazenda Experimental ‘Rolando Enrique Rivas Castellón’, pertencente ao Centro de Ciências Tecnologia Agroalimentar - CCTA, da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, localizada em São Domingos, Paraíba (06°48’50”S; 37°56’31”W, e altitude de 190 m).

Os tratamentos foram constituídos da combinação de duas estratégias de manejo da irrigação, sendo uma com déficit hídrico - EMI (VE - plantas irrigadas com déficit hídrico na fase vegetativa (50% da evapotranspiração da cultura - ETc) e irrigação plena; SE - plantas sob irrigação plena durante todo o ciclo, (100% da evapotranspiração da cultura - ETc), e quatro concentrações de ácido ascórbico – AsA (0; 200; 400 e 600 mg L⁻¹), distribuídos em delineamento de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas com três repetições, cada parcela constituída por 3 plantas úteis e uma fileira como bordadura.

As concentrações de ácido ascórbico foram definidas com base em estudo realizado por Gaafar et al. (2020) em que utilizaram 0; 200 e 400 mg L⁻¹, na cultura do feijoeiro sob condições de déficit hídrico.

Foram utilizadas mudas de goiabeira cv. Paluma propagadas por estacas e transplantadas para o campo em covas de 40 × 40 × 40 cm quando atingiram de 40 cm de altura e diâmetro do caule de 10,12 mm.

As adubações com macronutrientes primários foram feitas por fertirrigação utilizando-se um injetor Venturi em intervalos de 15 dias após o transplantio (CAVALCANTI, 2008), com exceção do fósforo, aplicado em fundação, foi determinada de acordo com análise química do solo e a exigência nutricional da cultura. Também foram feitas aplicação de micronutrientes a cada 15 dias após o transplantio.

O sistema de irrigação adotado foi o localizada por gotejamento, com gotejadores de vazão 10 L h⁻¹ sendo que em cada planta foram instalados dois gotejadores. As plantas foram irrigadas pela manhã, com turno de rega diário, sendo a lâmina estimada com base na ETc de acordo com Bernardo et al. (2019), utilizando-se a Eq.1:

$$ETc = ETo \times Kc \dots \dots \dots (1)$$

Em que:

ETc – Evapotranspiração da cultura, mm d⁻¹;

ETo – Evapotranspiração de referência, mm d⁻¹; (ETo) foi determinada diariamente a partir dos dados coletados no tanque de classe “A”. A variação do nível da água ou lâmina evaporada será medida por meio de uma régua graduada em função da área do referido evaporímetro.

Kc = coeficiente da cultura, de 0,40 de acordo com a Embrapa (2010).

Aos 160 dias após o transplantio (DAT) foram analisadas as trocas gasosas através da taxa de assimilação de CO₂ – A (mol CO₂ m⁻² s⁻¹), transpiração – E (mmol H₂O m⁻² s⁻¹), condutância estomática – g_s (mol H₂O m⁻² s⁻¹), concentração interna de CO₂ – Ci (μmol CO₂ m⁻² s⁻¹) e eficiência instantânea do uso da água – EiUA [(μmolCO₂m⁻² s⁻¹) (mmol H₂O m⁻² s⁻¹)⁻¹].

Os dados coletados foram submetidos ao teste de F para as estratégias de manejo da irrigação (p ≤ 0,05) e análise de regressão polinomial linear e quadrática para as concentrações de ácido ascórbico (p ≤ 0,05), utilizando o programa estatístico SISVAR-ESAL (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo das estratégias de manejo de irrigação sobre a condutância estomática (g_s), taxa de assimilação de CO₂ (A), e transpiração (E) das plantas de goiabeira cv. Paluma, aos 160 dias após o transplantio (Tabela 1). As concentrações de ácido ascórbico e a interação entre os fatores (EMI×AsA) não influenciaram nenhuma das variáveis analisadas.

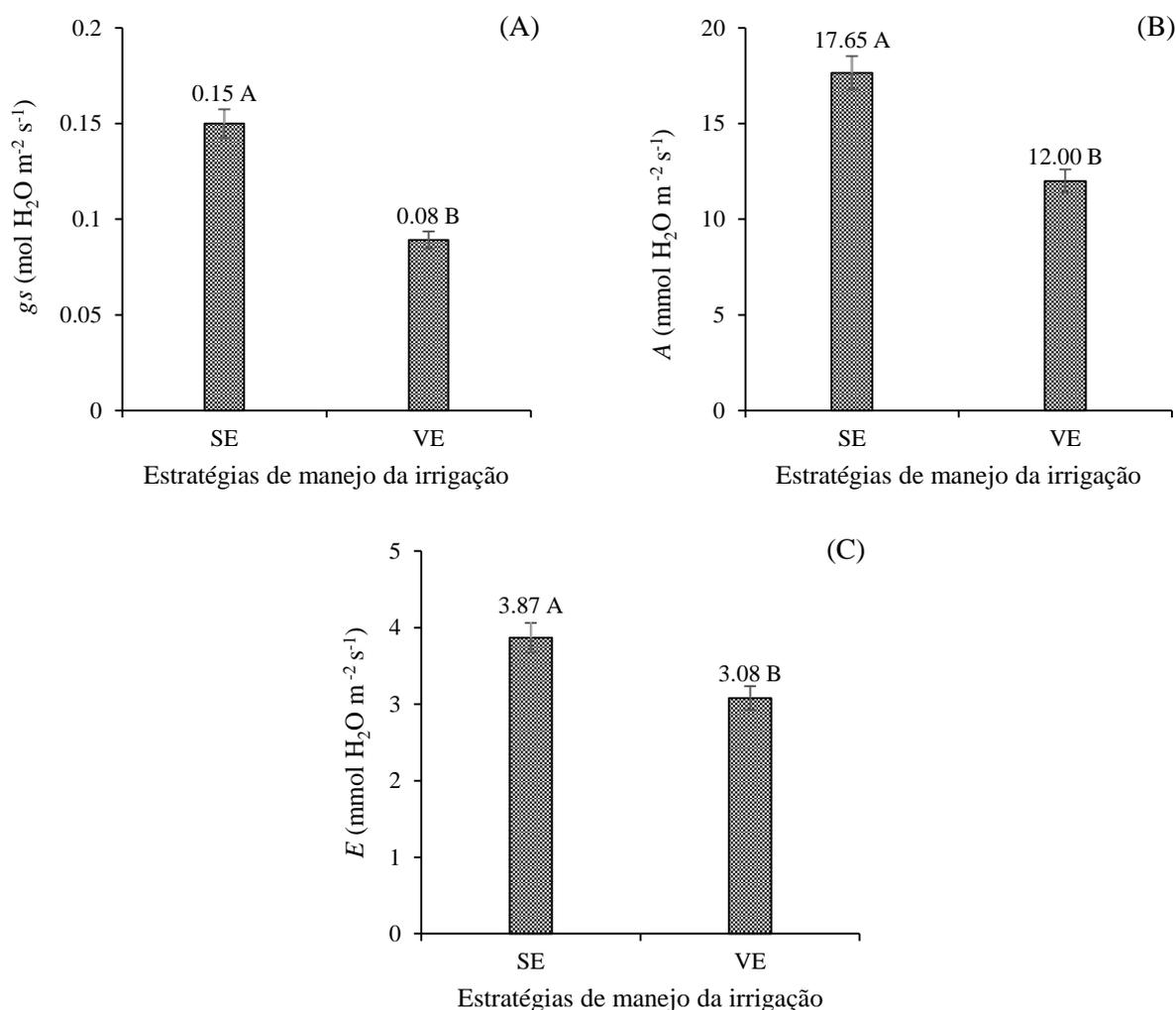
Tabela 1. Resumo da análise de variância, para condutância estomática (g_s), taxa de assimilação de CO₂ (A), transpiração (E), concentração interna de CO₂ (Ci) e eficiência instantânea do uso da água (EiUA), das plantas de goiabeira cv. Paluma, cultivada sob estratégia de manejo da irrigação e aplicação foliar de ácido ascórbico, aos 160 dias após o transplantio.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios				
		g _s	A	E	Ci	EiUA
Estratégia de manejo da irrigação (EMI)	1	0,022**	192,100**	3,792**	1872,66 ^{ns}	1276,47 ^{ns}
Resíduo 1	2	0,003	36,512	4,833	25890,16	497,29
Concentrações de ácido ascórbico (AsA)	3	0,001 ^{ns}	26,045 ^{ns}	0,649 ^{ns}	2797,66 ^{ns}	780,84 ^{ns}

Regressão linear	1	0,000 ^{ns}	2,670 ^{ns}	0,030 ^{ns}	34,13 ^{ns}	587,46 ^{ns}
Regressão quadrática	1	0,003 ^{ns}	70,383 ^{ns}	0,784 ^{ns}	8140,16 ^{ns}	8,79 ^{ns}
Interação (EMI × AsA)	3	0,002 ^{ns}	57,105 ^{ns}	1,293 ^{ns}	10907,88 ^{ns}	968,15 ^{ns}
Resíduo 2	12	0,023	42,914	0,960	5039,61	731,38
Bloco	2	0,001 ^{ns}	8,177 ^{ns}	0,058 ^{ns}	5626,16 ^{ns}	564,53 ^{ns}
CV 1 (%)		4,74	4,75	6,15	10,26	17,72
CV 2 (%)		3,67	4,18	28,16	4,60	21,50

ns, * e ** Respectivamente, não significativo, significativo em $p \leq 0,05$ e $p \leq 0,01$; CV: coeficiente de variação, GL: graus de liberdade.

O déficit hídrico na fase vegetativa da goiabeira cv. Paluma reduziu a condutância estomática (g_s), a taxa de assimilação de CO_2 (A) e a transpiração (E), sendo observado superioridade nas plantas cultivadas sob irrigação plena durante todo o ciclo em relação as submetidas ao déficit hídrico na fase vegetativa (Figuras 1A, B, C). Constatou-se decréscimos de 46,7; 31,4 e 20,4% na g_s , A e E , respectivamente, quando confrontadas as plantas que receberam água de 50% da evapotranspiração da cultura (VE) com as irrigadas com irrigação plena (100% da ETr).



Médias seguidas de letras diferentes indica diferença significativa entre as estratégias de irrigação pelo teste F, $p \leq 0.05$. Barras na vertical representam o erro padrão da média ($n = 3$); SE - plantas sob irrigação plena durante todo o ciclo (100% da evapotranspiração da cultura - ETr); VE - plantas irrigadas com déficit hídrico na fase vegetativa (50% da evapotranspiração da cultura - ETr).

Figura 1. Condutância estomática – g_s (A), taxa de assimilação de CO_2 – A (B) e transpiração – E (C) das plantas de goiabeira cv. Paluma, em função das estratégias de manejo da irrigação, aos 160 dias após o transplântio.

Tal condição pode ser explicada pelo fechamento estomático ser um mecanismo de defesa da planta em condições de baixa disponibilidade de água, evitando a perda de água para o ambiente, como consequência

do fechamento estomático a taxa de assimilação de CO₂ e transpiração também são afetadas (MUDO et al., 2020).

CONCLUSÕES

A condutância estomática, a taxa de assimilação de CO₂ e a transpiração da goiabeira cv. Paluma são reduzidos pela restrição na disponibilidade de água na fase vegetativa, aos 160 dias após o transplântio.

A aplicação de ácido ascórbico em concentração de até 600 mg L⁻¹ não alivia os efeitos do déficit hídrico na goiabeira cv. Paluma na fase vegetativa.

REFERÊNCIAS

- ABRAR, M. M.; SOHAIL, M.; SAQIB, M.; AKHTAR, J.; ABBAS, G.; WAHAB, H. A.; XU, M. Interactive salinity and water stress severely reduced the growth, stress tolerance, and physiological responses of guava (*Psidium guajava* L.). *Scientific Reports*, v. 12, n. 1, e18952, 2022.
- 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, n.1, p.1-17, 2017.
- Bernardo, S.; Mantovani, E. C.; Silva, D. D. da; Soares, A. A. *Manual de Irrigação*. 9. ed. Viçosa: UFV, 2019. 48p.
- CAVALCANTI, F. J. A. *Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2. Aproximação*. 3. ed. Recife: IPA. 2008. 212 p.
- 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.
- GAAFAR, A. A.; ALI, S. I.; EL-SHAWADFY, M. A.; SALAMA, Z. A.; SEKARA, 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, n. 5, p. 627-651, 2020.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <Produção agrícola - lavoura permanente. Recuperado de <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/15/11954> > Acessado em: 15 jun. 2023.
- MUDO, L. E. D.; LOBO, J. T.; CARREIRO, D. D. A.; CAVACINI, J. A.; SILVA, L. D. S.; CAVALCANTE, Í. H. L. Leaf gas exchange and flowering of mango sprayed with biostimulant in semi-arid region. *Revista Caatinga*, v.33, n.2, p.332-340, 2020.
- ONIAS, E. E.; TEODOSIO, A. E. M. M.; BOMFIM, M. P.; ROCHA, R. H. C.; LIMA, J. F.; MEDEIROS, M. L. S. Revestimento biodegradável à base de *Spirulina platensis* na conservação pós-colheita de goiaba Paluma mantidas sob diferentes temperaturas de armazenamento. *Revista de Ciências Agrárias*, v.41, n.3, p.849-860, 2018.
- PORTELLA, C. R.; MARINHO, C. S.; AMARAL, B. D.; CARVALHO, W. S. G.; CAMPOS, G. S.; SILVA, M. P. S.; SOUSA, M. C. Desempenho de cultivares de citros enxertados sobre o tri-foliolateiro flying dragon e limoeiro cravo em fase de formação do pomar. *Bragantia*, v.75, n.1, p.70-75, 2016.