



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

Fisiologia da goiabeira cultivada sob diferentes estratégias de irrigação e aplicação exógena de ácido ascórbico

Flávia de Sousa ALMEIDA¹; Cassiano Nogueira LACERDA¹; Victor Ferreira QUEIROZ¹; Saulo Soares da SILVA¹; Geovani Soares de LIMA¹; Lauriane Almeida dos Anjos SOARES¹

I Workshop de Horticultura no semiárido & VIII Semana de Agronomia

¹ Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), flaviaalmeida632@gmail.com

RESUMO: Objetivou-se com este estudo avaliar a fisiologia da goiabeira cultivada sob diferentes estratégias de irrigação e aplicação exógena de ácido ascórbico. O experimento foi desenvolvido em ambiente de campo na Fazenda Experimental ‘Rolando Enrique Rivas Castellón’, pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, São Domingos, Paraíba. O experimento foi organizado em parcelas subdivididas cujas parcelas foram constituídas por quatro estratégias de manejo da irrigação: SE (plantas sob irrigação plena durante todo o ciclo); VE, FL e VE/FL (plantas irrigadas com 50% da necessidade hídrica nas fases vegetativa, floração e vegetativa/floração, respectivamente), e as subparcelas por quatro concentrações de ácido ascórbico (0, 200, 400 e 600 mg L⁻¹), com três repetições. O déficit hídrico aplicado nas fases vegetativa e floração de forma isolada e sucessiva em goiabeira ‘Paluma’, reduz a condutância estomática e a transpiração. O déficit hídrico aplicado na fase de floração da goiabeira reduz a concentração interna de CO₂. O déficit hídrico aplicado sucessivamente nas fases vegetativa e floração da goiabeira reduz a eficiência instantânea no uso da água. As concentrações de ácido ascórbico não mitigam o efeito do déficit hídrico em diferentes fases fenológicas sob as trocas gasosas de goiabeira ‘Paluma’.

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

INTRODUÇÃO

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) destaca-se entre as espécies tropicais por seus frutos de sabor e aroma atraentes, além de suas propriedades nutricionais, sendo uma rica fonte de vitamina C e adequada para consumo *in natura* ou processamento industrial (MARTINS et al., 2020). Na região Nordeste do Brasil, onde o clima semiárido é predominante, há uma expansão significativa no plantio dessa cultura, impulsionada pelas condições climáticas favoráveis ao seu cultivo (ARAÚJO et al., 2013). Todavia, na região semiárida do nordeste brasileiro é caracterizada por ter períodos prolongados de escassez de água (LIMA, 2019), fato que dificulta os cultivos agrícolas.

De forma geral, o déficit hídrico na goiabeira ocasiona o fechamento estomático, ocasionando alterações fotossintéticas e murchamento das folhas (ABRAR et al., 2022), pois as folhas são um dos primeiros órgãos a responder ao estresse nas plantas, mostrando precocemente sinais de alterações fisiológicas devido a mudanças ambientais que afetam seus processos metabólicos (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2020). Entretanto, a tolerância das plantas ao estresse hídrico é dependente de alguns fatores como duração, fase fenológica da cultura, genótipo e severidade do estresse (GARCÍA-TEJERO et al., 2012; CHAI et al., 2016).

Como agente atenuante do déficit hídrico, o ácido ascórbico desempenha um papel essencial ao fortalecer a resistência das plantas e promover sua adaptação a condições ambientais adversas. Conforme Thomson et al. (2017), o ácido ascórbico atua como antioxidante e cofator enzimático nas plantas, participando de uma série de processos, como a fotossíntese, o desenvolvimento da parede celular e a expansão celular. Além disso, está envolvido na síntese de importantes substâncias como etileno, giberelinas, antocianinas e hidroxiprolina.

Em vista disso, objetivou-se com este estudo avaliar a fisiologia da goiabeira cultivada sob diferentes estratégias de irrigação e aplicação exógena de ácido ascórbico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em um ambiente de campo em área pertencente à Fazenda Experimental ‘Rolando Enrique Rivas Castellón’, vinculada ao Centro de Ciências e Tecnologia

Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, localizada no município de São Domingos, Paraíba (06°48'50"S; 37°56'31"W, 190 m).

O experimento foi organizado em parcelas subdivididas com três repetições, cujas parcelas foram constituídas por quatro estratégias de manejo da irrigação: SE (plantas sob irrigação plena durante todo o ciclo); VE (plantas irrigadas com 50% da necessidade hídrica na fase vegetativa), FL (plantas irrigadas com 50% da necessidade hídrica na fase de floração), e VE/FL (plantas irrigadas com 50% da necessidade hídrica na fase vegetativa e de floração), e as subparcelas por quatro concentrações de ácido ascórbico (0, 200, 400 e 600 mg L⁻¹). Cada parcela foi composta por três plantas úteis e uma bordadura, espaçadas a 3,5 m entre linhas e 2,5 m entre plantas.

Foram utilizados duas lâminas de irrigação, sendo a primeira com 100% da necessidade hídrica - SE (irrigação plena) aplicada durante todo o ciclo da cultura e 50% da necessidade hídrica da cultura (déficit hídrico), nas seguintes fases fenológicas da cultura: vegetativa (VE) – início do estresse hídrico com o transplantio das mudas até o surgimento da inflorescência; floração (FL) – irrigação com hídrico iniciando-se com o surgimento da inflorescência e se estendendo até o surgimento dos frutos ‘chumbinhos’; iniciando o estresse aos 102 dias após o transplantio (DAT). O estudo foi realizado com a cultivar Paluma cujas mudas foram produzidas a partir de estacas.

O método de irrigação utilizado foi o gotejamento localizado, utilizando tubos principais de PVC com 32 mm de diâmetro e tubos secundários de polietileno de baixa densidade com 16 mm de diâmetro, equipados com gotejadores de vazão de 10 L h⁻¹. Cada planta recebeu dois gotejadores autocompensantes do modelo GA 10 Grapa, posicionados a uma distância de 15 cm do caule. A irrigação foi realizada todos os dias às 07:00 da manhã, seguindo uma estratégia específica de aplicação de água.

As aplicações foliares com ácido ascórbico iniciaram aos 100 DAT, correspondendo a 72 horas antes do início do déficit hídrico nas plantas. Posteriormente, as aplicações foram feitas a cada 20 dias, iniciando às 17 horas, até que as plantas alcançassem a fase de plena floração. As soluções foram preparadas dissolvendo o ácido ascórbico em água destilada no dia de cada aplicação.

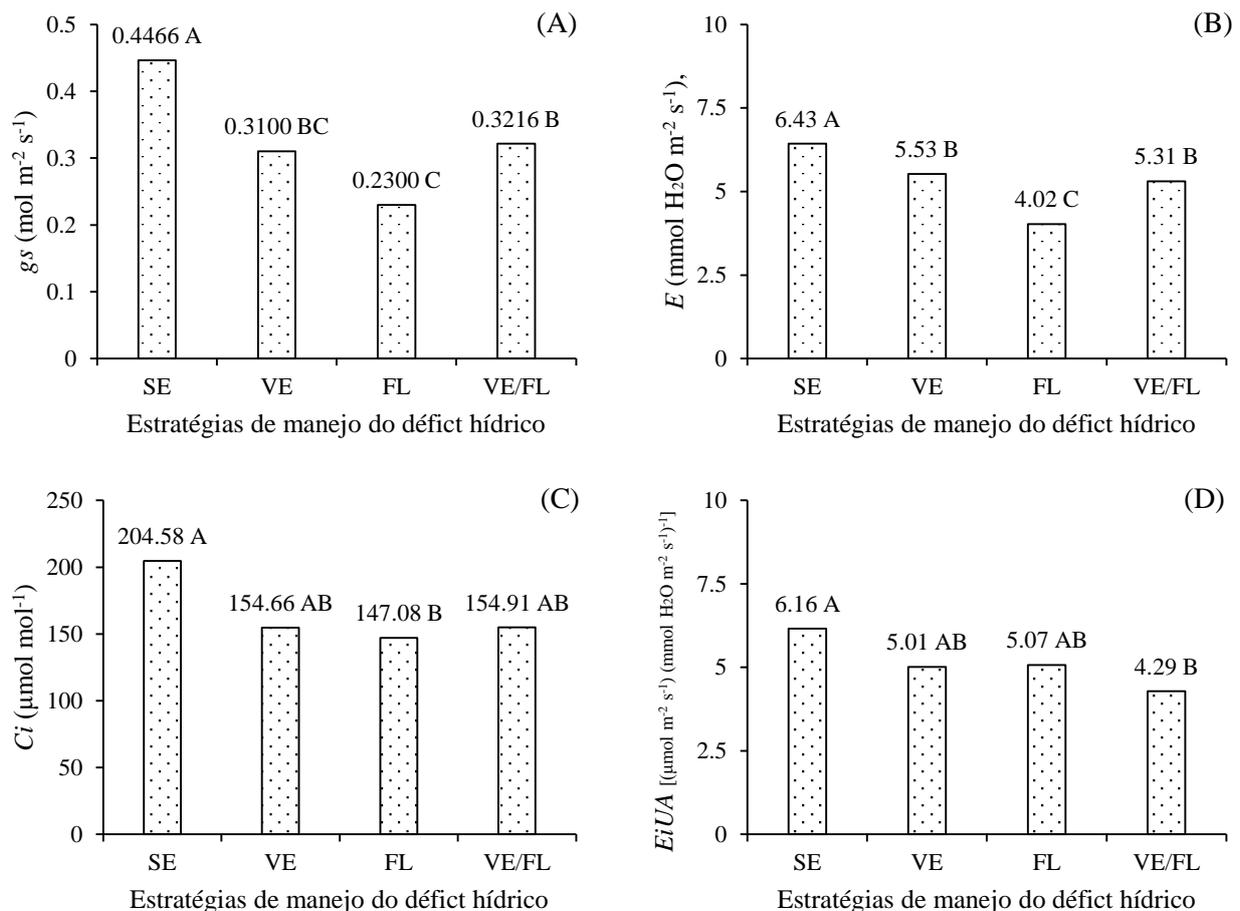
A fisiologia da goiabeira foi avaliada na fase fenológica de floração (308 DAS), através da condutância estomática - *g_s*, transpiração - *E*, concentração interna de CO₂ - *C_i*, e a eficiência instantânea no uso da água - *E_{iUA}*.

Os dados foram analisados quanto à normalidade e, posteriormente, submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$), quando significativo foi realizado teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para as estratégias de irrigação com déficit hídrico e análise de regressão polinomial linear e quadrática ($p \leq 0,05$) para as concentrações de ácido ascórbico, utilizando o software estatístico SISVAR-ESAL.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estratégias de manejo do déficit hídrico influenciaram de forma significativa as trocas gasosas das plantas de goiabeira ‘Paluma’. Observa-se para a condutância estomática - *g_s* e transpiração - *E* (Figura 1A e B respectivamente) que o déficit hídrico aplicado nas fases VE (vegetativa) e FL (floração), bem como na estratégia VE/FL (vegetativa e floração) de forma contínua reduziu as variáveis mencionadas quando comparadas as plantas sob estratégia SE (100% da necessidade hídrica (irrigação plena) aplicada durante todo o ciclo da cultura). A redução na disponibilidade de água no solo causa reduções na condutância estomática, afetando diretamente a transpiração, conseqüentemente a fotossíntese (ROSA et al., 2020), isso deve-se à redução do turgor celular, o que resultou no fechamento estomático (LANGNER et al., 2021), além de ser uma estratégia para evitar perdas excessivas de água nessas condições, mas que limita a entrada de CO₂.

Quanto a concentração interna de CO₂ - *C_i* (Figura 1C), observa-se que o déficit hídrico aplicado nas fases FL proporcionou os menores valores médios de *C_i* as plantas sob essa estratégia, contudo não diferiu das plantas sob estratégia VE e VE/FL. A restrição hídrica prejudica a concentração de CO₂ na câmara subestomática e conseqüentemente entre as células que formam os tecidos foliares, o que pode ter interferido diretamente no processo fotossintético (GOMES et al., 2023), fato que pode ter colaborado para a redução da *C_i* das plantas sob estratégia FL. Além disso, as plantas sob essa fase fenológica tem um maior gasto de energia para manter suas atividades metabólicas, visto essa fase (FL) trata-se do surgimento da inflorescência e se estende até o surgimento dos frutos, e isso aliado ao estresse imposto pelo déficit hídrico pode ter causado danos a atividade fotossintética dessas plantas.



SE - sem déficit ao longo do ciclo da cultura; VE, FL e VE/FL correspondem ao déficit hídrico na fase vegetativa; floração - FL; e vegetativa/floração respectivamente.

Figura 1. Condutância estomática – g_s (A), transpiração – E (B), concentração interna de CO_2 – C_i (C), e eficiência instantânea no uso da água – $EiUA$ (D) da goiabeira ‘Paluma’ em função das estratégias de manejo do déficit hídrico aos 308 dias após o transplantio.

Com relação a eficiência instantânea no uso da água - $EiUA$ (Figura 1D), verifica-se que o déficit hídrico aplicado na estratégia VE/FL proporcionou os menores valores médios de $EiUA$. Em geral, o fechamento parcial dos estômatos é um mecanismo de defesa afim de evitar a perda de água para o ambiente, resultando em diminuição na fixação de CO_2 , onde esse desbalanço contribui para a formação de EROs (USMAN et al., 2022), fato que contribui para diminuição observada na g_s e E (Figuras 1A e B) das plantas sob estratégia VE/FL, o que pode ter refletido na $EiUA$. Além disso, as limitações hídricas nas plantas sob essa estratégia são bem maiores, visto que as mesmas passam um maior período de duração do estresse, e conforme García-Tejero et al. (2012) e Chai et al. (2016) a tolerância das plantas ao estresse hídrico é dependente de alguns fatores, dentre eles a duração e severidade do estresse. Fato que pode justificar essa redução da $EiUA$ das plantas sob estratégia VE/FL, já que essas plantas foram submetidas a 50% da necessidade hídrica da cultura durante as fases vegetativa e de floração de forma consecutiva.

CONCLUSÕES

O déficit hídrico aplicado nas fases vegetativa e floração de forma isolada e sucessiva em goiabeira ‘Paluma’, reduz a condutância estomática e a transpiração.

O déficit hídrico aplicado na fase de floração da goiabeira ‘Paluma’ reduz a concentração interna de CO_2 .

O déficit hídrico aplicado sucessivamente nas fases vegetativa e floração da goiabeira ‘Paluma’ reduz a eficiência instantânea no uso da água.

As concentrações de ácido ascórbico não mitigam o efeito do déficit hídrico em diferentes fases fenológicas sob as trocas gasosas de goiabeira ‘Paluma’.

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, p. 18952, 2022.

ARAÚJO, E. L.; RIBEIRO, J. C.; CHAGAS, M. C. M.; DUTRA, V. S.; SILVA, J. G. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em um pomar de goiabeira, no semiárido brasileiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, SP, v. 35, n. 2, p. 471-476, 2013.

CHAI, Q.; GAN, Y.; ZHAO, C.; XU, H. L.; WASKOM, R. M.; NIU, Y.; SIDDIQUE, K. H. Regulated deficit irrigation for crop production under drought stress. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, v. 36, n.3, p.1-21, 2016.

GARCÍA-TEJERO, I.; DURÁN-ZUAZO, V. H.; ARRIAGA-SEVILLA, J.; MURIEL-FERNÁNDEZ, J. L. Impact of water stress on citrus yield. *Agronomy for Sustainable Development*, v. 32, n.1, p. 651-659, 2012.

GOMES, V. H. F.; SIMÕES, W. L.; SILVA, J. S. da; GARRIDO, M. da S.; SILVA, J. A. B. da; LOPES, P. R. C.; SILVA, W. O. da; SANTOS, L. R. dos. Production, gas and biochemical exchanges in pear cultivated in semi-arid region under different irrigation managements. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.27, n.5, p.335-342, 2023.

LANGNER, J. A.; LAGO, I.; REINIGER, L. R. S.; PETRY, M. T.; STRECK, N. A.; DURIGON, A.; POHLMANN, V.; FREITAS, C. P. de O. de; SLIM, T.; SILVA, S. D. da. Water-deficit tolerance of landrace and improved corn genotypes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 56: e02627, 2021.

LIMA, A. A. Sazonalidade e condições de estresse sobre o comportamento fisiológico de espécies lenhosas da caatinga em ambiente natural e controlado. 2019. 97f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2019.

MARTINS, A. N.; NARITA, N.; SUGUINO, E.; TAKATA, W. H. S. Desempenho de cultivares de goiabeiras em ambientes irrigado e sequeiro. *Colloquium Agrariae*, v. 16, n.2, p. 82-89, 2020.

OLIVEIRA JÚNIOR, A. H.; MENDONÇA, H. O. P.; AUGUSTI, R.; MELO, J. O. F.; SILVA, C. J. CG-MS/SPME as a Complimentary Tool to Histochemistry in the Study of the Influence of Water Regime on the Physiology of *Callistemon viminalis*. *Revista Virtual de Química*, v. 12, n. 4, p. 949-958, 2020.

ROSA, L.; CHIARELLI, D. D.; RULLI, M. C.; DELL’ANGELO, J.; D’ODORICO, P. Global agricultural economic water scarcity. *Science Advances*, v.6, eaaz6031, 2020.

THOMSON, T.; PATEL, G. S.; THAKAR, J. B.; PANDYA, K. S. 2017. Effect of foliar application of acetyl salicylic acid and ascorbic acid on protein content, yield and economics of garden pea (*Pisum sativum* L.) cv. Bonneville. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, v. 6, n. 6, p. 1987-1990, 2017.

USMAN, M.; BOKHARI, S. A. M.; FATIMA, B.; RASHID, B.; NADEEM, F.; SARWAR, M. B.; AYUB, C. M. Drought stress mitigating morphological, physiological, biochemical, and molecular responses of guava (*Psidium guajava* L.) cultivars. *Frontiers in Plant Science*, v. 13, 2022.