



## MORFOLOGIA DE GOIABEIRA SOB LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E APLICAÇÃO FOLIAR DE ÁCIDO ASCÓRBICO

Cassiano Nogueira de Lacerda<sup>1</sup>, Geovani Soares de Lima<sup>2</sup>, Lauriane Almeida dos Anjos Soares<sup>3</sup>, Thiago Filipe de Lima Arruda<sup>4</sup>, Francisco de Assis da Silva<sup>5</sup>, Lucyelly Dâmela A. Borborema<sup>4</sup>

**RESUMO:** A goiabeira se destaca por sua diversidade de usos, destacando-se como uma opção na geração de emprego e renda. Diante disso, objetivou-se avaliar a morfologia da goiabeira cv. Paluma sob estresse hídrico e aplicação foliar de ácido ascórbico. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, em arranjo fatorial  $2 \times 4$ , correspondente a duas lâminas de água de irrigação (50 e 100% da evapotranspiração real - ETr) e quatro concentrações de ácido ascórbico – AA (0; 30; 60 e 90 mM), com três repetições. A irrigação com lâmina de 50% da ETr reduziu o crescimento em diâmetro do porta enxerto, diâmetro do enxerto, volume de copa e o diâmetro de copa das plantas de goiabeira cv. Paluma aos 240 dias após o transplântio.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Psidium guajava* L., estresse abiótico, composto não-enzimático.

## GUAVA MORPHOLOGY CV. PALUMA UNDER IRRIGATION SHEETS AND ASCORBIC ACID FOLIAR APPLICATION

**ABSTRACT:** The guava tree stands out for its diversity of uses, standing out as an option for generating employment and income. Therefore, the objective was to evaluate the morphology of guava cv. Paluma under water stress and foliar application of ascorbic acid. A randomized block design was used, in a  $2 \times 4$  factorial arrangement, whose treatments resulted from the combination of two factors: two irrigation water depths (50 and 100% of actual evapotranspiration - ETr) and four concentrations of ascorbic acid - AA (0; 30; 60 and 90 mM), with three repetitions. Irrigation with a depth of 50% ETr reduced the growth in rootstock

<sup>1</sup> Doutorando em Engenharia Agrícola, UFCG, cassianonogueiraagro@gmail.com

<sup>2</sup> Professor PPGA, UFCG, geovani.soares@professor.ufcg.edu.br

<sup>3</sup> Professora CCTA, UFCG, laurispo.agronomia@gmail.com

<sup>4</sup> Mestrando(a) em Engenharia Agrícola, UFCG, thiago.filipe.la@gmail.com; lucyellyd@gmail.com

<sup>5</sup> Doutor em Engenharia Agrícola, UFCG, agrofdsilva@gmail.com

diameter, graft diameter, crown volume and crown diameter of guava plants cv. Paluma at 240 days after transplanting.

**KEYWORDS:** *Psidium guajava* L., abiotic stress, non-enzymatic compound.

## INTRODUÇÃO

A goiabeira (*Psidium guajava* L) é frutífera produzida mundialmente, tendo sua importância socioeconômica associada à sua diversidade de uso. O fruto da goiabeira além do seu consumo in natura pode dar origem a vários sub produtos como geleias, sucos, polpas, doces dentre outros (ONIAS et al., 2018).

A produção de goiaba no Brasil vem em constante crescimento. No ano de 2020 ficou em torno de 552.393 toneladas, sendo a região Nordeste grande contribuinte para tais condições sendo os estados do Pernambuco, Bahia e Ceará responsáveis por alavancar a produção nacional com produção média de 198.754, 46.836 e 22.062, respectivamente (IBGE, 2022).

No entanto apesar da potencialidade desta frutífera para região do semiárido Nordestino a escassez hídrica dificulta uma produção por longo período. Considerando a água como um fator limitante para o crescimento e produtividade das plantas (OKUNLOLA et al., 2017). O estresse hídrico pode acarretar desequilíbrio nutricional, alterações nas trocas gasosas, danos no metabolismo primário e secundário, redução da pressão de turgor na célula, promovendo assim redução no crescimento das plantas (ANJUM et al., 2016).

Portanto, o manejo da tolerância ao déficit hídrico representa um desafio que demanda alternativas de baixo custo nas práticas agrícolas, inclusive aquelas que exploram a autodefesa da planta, sendo o ácido ascórbico umas das alternativas. Trata-se de um composto antioxidante não-enzimático que atua na eliminação de radicais livres de oxigênio (AKRAM et al., 2017), atuando na proteção de proteínas e lipídeos em plantas submetidas ao estresse hídrico (NAZ et al., 2016).

Diante disso, objetivou-se com este trabalho avaliar a morfologia da goiabeira cv. Paluma sob estresse hídrico e aplicação foliar de ácido ascórbico.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido durante o período de janeiro a agosto de 2022 sob condições de casa de vegetação, pertencente ao Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, PB, localizado pelas coordenadas locais 07°15'18'' latitude S, 35°52'28'' de longitude O e altitude média de 550 m.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, em arranjo fatorial 2 × 4, correspondente a duas lâminas de água de irrigação (50 e 100% da evapotranspiração real - ETr) e quatro concentrações de ácido ascórbico – AA (0; 30; 60 e 90 mM), com três repetições. Já as concentrações de ácido ascórbico (AA) foram determinadas de acordo com pesquisa desenvolvida por Shafiq et al. (2014).

Foram utilizados recipientes com capacidade de 200 L adaptados como lisímetros de drenagem. O preenchimento dos lisímetros foi realizado colocando-se uma camada de 1 kg de brita tipo zero, seguido de 250 kg de um Neossolo Regolítico (Entisol) de textura franco-arenosa (profundidade 0-20 cm), devidamente destorroado e proveniente da zona rural do município de Lagoa Seca, PB, cujas características químicas e físicas (Tabela 2) foram obtidas conforme Teixeira et al. (2017).

**Tabela 1.** Características químicas e físicas do solo utilizado no experimento.

Chemical characteristics										
pH H <sub>2</sub> O	OM	P	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>			
1:2.5	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	.....cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> .....							
6.5	8.1	79	0.24	0.51	14.90	5.40	0.90			
..... Chemical characteristics.....						..... Physical characteristics.....				
EC <sub>se</sub>	CEC	SAR <sub>se</sub>	ESP	SB	V	Particle-size fraction (g kg <sup>-1</sup> )			Moisture content (dag kg <sup>-1</sup> )	
dS m <sup>-1</sup>	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>	(mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> ) <sup>0.5</sup>	%	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>	%	Sand	Silt	Clay	33.42 kPa <sup>1</sup>	1519.5 kPa <sup>2</sup>
2.15	21.95	0.16	3.08	21.05	95.89	572.7	100.7	326.6	25.91	12.96

pH – Potencial hidrogeniônico, M.O – Matéria orgânica: Digestão Úmida Walkley-Black; Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> extraídos com KCl 1 M pH 7,0; Na<sup>+</sup> e K<sup>+</sup> extraídos utilizando-se NH<sub>4</sub>OAc 1 M pH 7,0; Al<sup>3+</sup>+H<sup>+</sup> extraídos utilizando-se CaOAc 0,5 M pH 7,0; CEes - Condutividade elétrica do extrato de saturação; CTC - Capacidade de troca catiônica; RAS - Relação de adsorção de sódio do extrato de saturação; PST - Percentagem de sódio trocável; 1,2 referindo a capacidade de campo e ponto de murchamento permanente.

O consumo de água das plantas foi determinado a partir do tratamento controle (100% da ETr), obtidas pela diferença entre o volume aplicado (Va) e volume drenado na irrigação anterior (Vd), resultando no volume consumido (Vc), quando multiplicado pelo fator 0,50, determinou-se as lâminas de 50, e 100% da ETr, respectivamente segundo a metodologia recomendada por (BERNADO et al., 2019). A aplicação do ácido se deu através de um

pulverizador costal, aplicando-se via foliar no período da tarde para obter o maior aproveitamento na absorção da solução aplicada, isolando as plantas individualmente a fim de evitar a deriva.

As adubações com NPK foram feitas de acordo com Cavalcanti (2008), aplicado com intervalo de 15 DAT. As adubações com micronutrientes foi feita a cada 30 dias com início aos 15 dias após o transplantio (DAT), sendo aplicadas nas faces adaxial e abaxial, com solução na concentração de 1,0 g L<sup>-1</sup> de Dripsol Micro® segundo a recomendação do fabricante com composição (1,2% magnésio, 0,85% boro, 3,4% ferro, 4,2% zinco, 3,2% manganês, 0,5% cobre e 0,06% molibdênio). Os tratos culturais consistiram no controle de plantas daninhas, pragas e doenças de acordo com a necessidade da cultura.

A cultivar em estudo foi a Cv. Paluma e aos 240 dias após o transplantio (DAT) foram determinados o diâmetro do porta-enxerto (DPE) e diâmetro do enxerto (DE) com uso de um paquímetro digital, diâmetro de copa (DCopa) através da média do diâmetro da copa observado na direção da linha (DL) e da entrelinha (DE) de plantio, o volume da copa (VCopa) calculado a partir da altura da planta (H), DL e DE, e o índice de vigor vegetativo (IVV) foram calculados de acordo com a metodologia descrita por Portella et al. (2016), conforme a Eqs. 2 e 3:

$$VCopa = \left(\frac{\pi}{6}\right) \times H \times DL \times DE \quad (2)$$

Em que: VCopa – volume de copa (m<sup>3</sup>); H – altura de plantas (m); DL – diâmetro da copa na direção da linha (m); e, DE – diâmetro da copa na direção da entrelinha (m).

$$IVV = \frac{[H+DCopa+(DCab \times 10)]}{100} \quad (3)$$

Em que: IVV – índice de vigor vegetativo; H – altura de plantas (m); DCopa – diâmetro de copa (m); e, DCab – diâmetro de caule do porta enxerto (m).

O teste de F foi aplicado para lâminas de irrigação ( $p \leq 0,05$ ) e análise de regressão polinomial linear e quadrática para as concentrações de ácido ascórbico ( $p \leq 0,05$ ), utilizando o programa estatístico SISVAR-ESAL (FERREIRA, 2019).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo das lâminas de irrigação sobre o diâmetro do porta enxerto (DPE), diâmetro do enxerto (DE), volume de copa (VCopa) e diâmetro de copa (DCopa) das

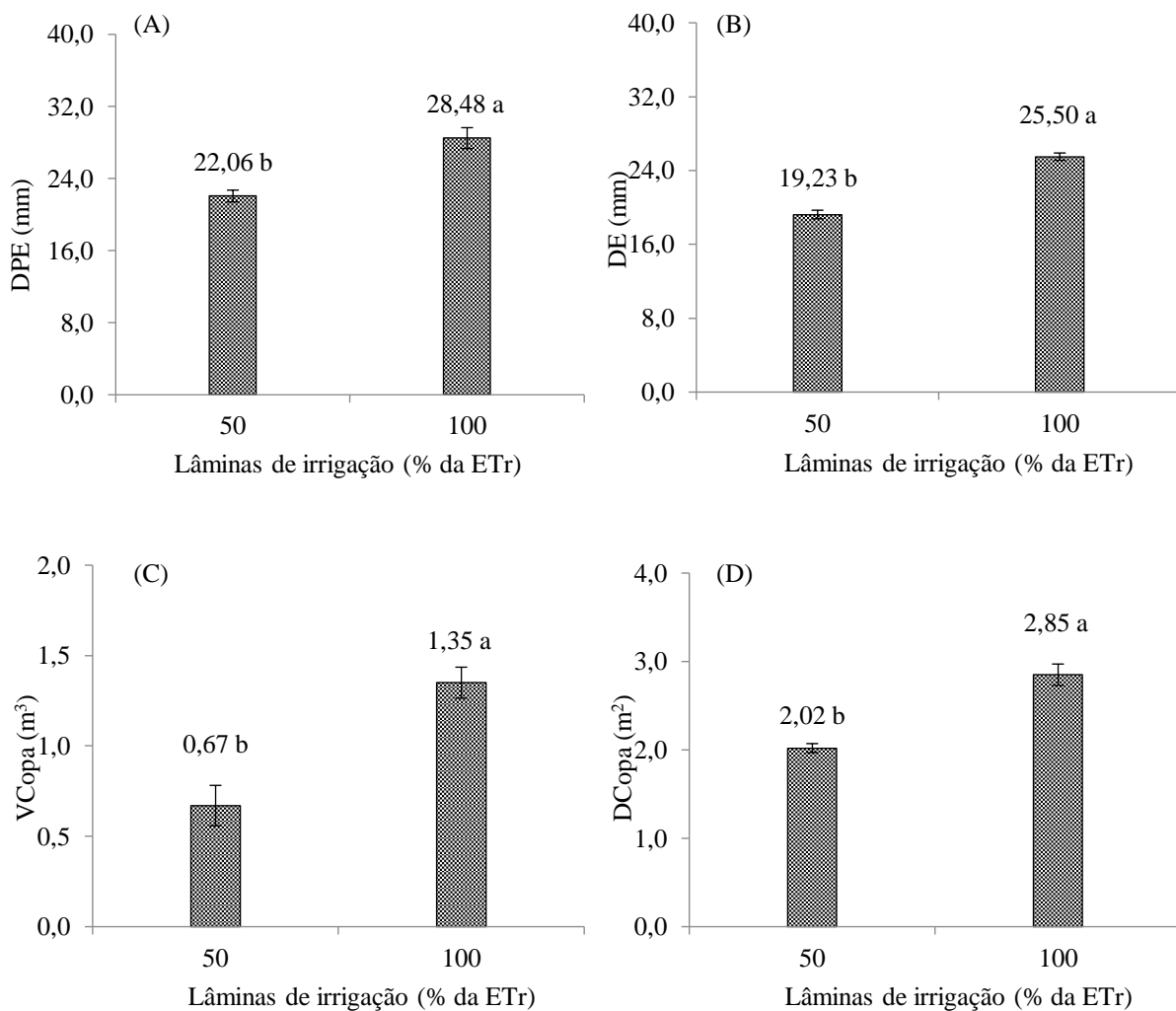
plantas de goiabeira cv. Paluma, aos 240 DAT (Tabela 1). A interação entre os fatores (LI×AA) não influenciaram de forma significativa nenhuma das variáveis analisadas aos 240 DAT.

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância pelo teste F, para a diâmetro do porta enxerto (DPE), diâmetro do enxerto (DE), volume de copa (VCopa), diâmetro de copa (DCopa) e índice de vigor vegetativo (IVV) das plantas de goiabeira cv. Paluma irrigadas sob lâminas de irrigação e aplicação exógena de ácido ascórbico, aos 240 dias após o transplante.

Fonte de variação	Teste F				
	DPE	DE	VCopa	Dcopa	IVV
Lâminas de irrigação (LI)	**	**	**	**	ns
Ácido ascórbico (AA)	ns	ns	ns	ns	ns
Regressão Linear	ns	ns	ns	ns	ns
Regressão Quadrática	ns	ns	ns	ns	ns
Interação (LI × AA)	ns	ns	ns	ns	ns
Blocos	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	9,59	4,75	16,12	8,24	9,49

\*\*significativo à probabilidade de 0,01 pelo teste F; ns não significativo pelo teste F; CV= coeficiente de variação.

O incremento da lâmina de irrigação promoveu aumento no diâmetro do porta enxerto e diâmetro do enxerto de goiabeira cv. Paluma (Figuras 1A e 1B). Verifica-se que os maiores valores de 28,48 e 25,50 mm para diâmetro do porta enxerto e diâmetro do enxerto, respectivamente, foram obtidos nas plantas que receberam lâmina de 100 %. Ao comparar com o DPE e o DE das plantas irrigadas com lâmina de 100 % nota-se um aumento de 6,42 e 6,27 mm em relação as cultivadas sob 50% da ETr. O decréscimo no crescimento em diâmetros caulinar nas plantas submetidas ao déficit hídrico (50% da ETr), é resultado da diminuição da pressão de turgor na célula, devido à baixa disponibilidade de água promovendo assim limitações na divisão e expansão celular e conseqüentemente afetando o crescimento da planta (ANJUM et al., 2016). Para volume de copa e diâmetro de copa nota-se aumento quando as plantas de goiabeira foram irrigadas com lâmina de 100 % (Figuras 1C e 1D), verifica-se incremento de 50,3 e 29,1%, respectivamente para volume de copa e diâmetro de copa, ao comparar as plantas que receberam irrigação com lâmina de 50 e 100% da ETr. Assim como o crescimento em diâmetro de caule, as variáveis volume de copa e diâmetro de copa reduziram sob condições de déficit hídrico (50% da ETr) em virtude da essencialidade da água para o crescimento da planta responsável por vários processos fisiológicos e bioquímicos (SADIQ et al., 2017).



Médias seguidas por letras diferentes indicam diferença significativa entre as lâminas de água pelo teste Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

**Figura 1.** Diâmetro do porta-enxerto – DPE (A), diâmetro do enxerto – DE (B), volume de copa – VCopa (C) e diâmetro de copa – DCopa (D) das plantas de goiabeira cv. Paluma, em função das lâminas de irrigação, aos 240 dias após o transplantio.

## CONCLUSÕES

A irrigação com lâmina de 50% da evapotranspiração real reduz o diâmetro do porta-enxerto, o diâmetro do enxerto, o volume de copa e o diâmetro de copa das plantas de goiabeira cv. Paluma, aos 240 dias após o transplantio.

## 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, n.1, p.1-17, 2017.
- ANJUM, S. A.; TANVEER, M.; ASHRAF, U.; HUSSAIN, S.; SHAHZAD, B.; KHAN, I.; WANG, L. Effect of progressive drought stress on growth, leaf gas exchange, and antioxidant production in two maize cultivars. **Environmental Science and Pollution Research**, v.23, n.17, p.17132-17141, 2016.
- 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.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <Produção agrícola - lavoura permanente. Recuperado de [cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/15/11954](http://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/15/11954), 2019>. Acessado em: 19 jan. 2022.
- NAZ, H.; AKRAM, N. A.; ASHRAF, M. Impact of ascorbic acid on growth and some physiological attributes of cucumber (*Cucumis sativus*) plants under water-deficit conditions. **Journal of Botany**, v.48, n.3 p.877–883, 2016.
- OKUNLOLA, G. O.; OLATUNJI, O. A.; AKINWALE, R. O.; TARIQ, A.; ADELUSI, A. A. Physiological response of the three most cultivated pepper species (*Capsicum* spp.) in Africa to drought stress imposed at three stages of growth and development. **Scientia Horticulturae**, v. 224, n. 20, p. 198-205, 2017.
- 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 - 26 colheita de goiaba Paluma mantidas sob diferentes temperaturas de armazenamento. **Revista de Ciências Agrárias**, v.1, 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-foliatoeiro flying dragon e limoeiro cravo em fase de formação do pomar. **Bragantia**, v.75, n.1, p.70-75, 2016.

SHAFIQ, S.; AKRAM, N. A.; ASHRAF, M.; ARSHAD, A. Synergistic effects of drought and ascorbic acid on growth, mineral nutrients and oxidative defense system in canola (*Brassica napus* L.) plants. **Acta Physiologiae Plantarum**, v.36, n.3, p.1539–1553, 2014.