

TROCAS GASOSAS DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO SOB DISTINTAS SALINIDADES E APLICAÇÃO DE PÉROXIDO DE HIDROGÊNIO

Idelvan José da Silva¹, Valéria Ribeiro Gomes¹, Mariana Elias Ferreira¹, Geovani Soares de Lima², Rômulo Carantino Lucena Moreira³, Lauriane Almeida dos Anjos Soares²

RESUMO: A água é um fator limitante à atividade agrícola e sua qualidade é de suma importância, tendo em vista que a utilização de água de qualidade inferior afeta os processos fisiológicos da planta, interferindo, posteriormente, na produção da cultura. Objetivou-se, avaliar as trocas gasosas do maracujazeiro amarelo sob DIFERENTES salinidades da água e concentrações de peróxido de hidrogênio. O experimento foi conduzido entre o período de abril e julho de 2019. Os tratamentos consistiram da combinação entre cinco níveis de condutividade elétrica (0,3, 1,1, 1,9, 2,7 e 3,5 dS m⁻¹) e três concentrações de peróxido de hidrogênio (0, 15 e 30 µM) no delineamento experimental em blocos casualizados, com três repetições. Foram avaliados: trocas gasosas - condutância estomática (*g_s*), transpiração (*T*), taxa de fotossíntese líquida (*A*) e concentração de carbono interna (*C_i*). Aplicação de águas de condutividade elétrica a partir de 1,3 dS m⁻¹ afetam negativamente a condutância estomática e a transpiração das plantas de maracujazeiro. As taxas fotossintéticas das mudas de maracujá foram afetadas pelo estresse salino¹. A aplicação exógena de peróxido de hidrogênio não atenuou os efeitos deletérios da salinidade da água de irrigação sobre as trocas gasosas das mudas de maracujá aos 50 dias após a semeadura.

PALAVRAS-CHAVE: Taxa fotossintética, , H₂O₂, *Passiflora edulis* Sims f.,

GAS EXCHANGE OF PASSION FRUIT SEEDS UNDER DIFFERENT SALINITY AND APPLICATION OF HYDROGEN PEROXIDE

ABSTRACT: Water is a limiting factor to agricultural activity and its quality is of paramount importance, given that the use of lower quality water affects the physiological processes of the

¹ Graduando em Agronomia, UFCG, Pombal-PB, idelvan3@hotmail.com; valeriaribeiro1996@hotmail.com; mariana_efeireira@hotmail.com;

² Professor Doutor da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG-PB, geovani.soares@cnpq.pq.br; lauriane.soares@cnpq.pq.br;

³ Doutorando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB; romulocarantino@gmail.com;

plant, subsequently interfering with crop production. The objective of this study was to evaluate the gas exchange of yellow passion fruit under water salinity and different concentrations of hydrogen peroxide. The experiment was conducted between April and July 2019. The treatments consisted of the combination of five levels of electrical conductivity (0.3, 1.1, 1.9, 2.7 and 3.5 dS m⁻¹). and three concentrations of hydrogen peroxide (0, 15 and 30 µM) in a randomized complete block design with three replications. Gas exchange - stomatal conductance (gs), transpiration (T), net photosynthesis rate (A) and internal carbon concentration (Ci) were evaluated. Water conductivity application from 1.3 dS m⁻¹ negatively affect the stomatal conductance and perspiration of passion fruit plants. Photosynthetic rates of passion fruit seedlings were affected by saline stress 1. Exogenous application of hydrogen peroxide did not attenuate the deleterious effects of irrigation water salinity on the gas exchange of passion fruit seedlings at 50 days after sowing.

KEYWORDS: Photosynthetic rate, salinity, H₂O₂, *Passiflora edulis* Sims f

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg) é uma frutífera originária de regiões tropicais, com mais de 150 espécies nativas do Brasil, intensamente cultivada em países de clima tropical e subtropical (FALEIRO *et al.*, 2008). O cultivo do maracujá irrigado vem se destacando no contexto da fruticultura tropical (FREIRE, 2012). No Nordeste brasileiro, o manejo do maracujazeiro depende da irrigação, em muitos casos efetuada com água com alto teor de sais (CAVALCANTE *et al.*, 2011), o que pode induzir modificações fisiológicas e comprometer o crescimento e desenvolvimento das plantas. Quanto às relações hídricas e trocas gasosas, sabe-se que o influxo de CO₂ ocorre necessariamente através dos estômatos no processo fotossintético ocorrendo também o efluxo de água, por meio da transpiração, sendo o movimento estomático o principal mecanismo de controle das trocas gasosas nas plantas superiores. Desta forma, a disponibilidade hídrica no solo pode causar fechamento estomático limitando a condutância estomática e a transpiração, o que reduz, consequentemente, a taxa de fotossíntese (SILVA *et al.*, 2010). No tocante, a aplicação exógena de peróxido de hidrogênio (H₂O₂) vem mostrando resultados satisfatório e promissor na mitigação dos efeitos causados pelo estresse salino (OLIVEIRA, 2016). Diante disso, objetivou-se avaliar as trocas gasosas de mudas de maracujá amarelo em função da irrigação com águas de diferentes níveis de salinidade e aplicação de concentrações de peróxido de

hidrogênio Diante disso, objetivou-se avaliar o crescimento de mudas de maracujá amarelo em função da irrigação com águas de diferentes níveis de salinidade e aplicação de concentrações de peróxido de hidrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante o período de abril a junho de 2019, sob condições de casa de vegetação, pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizada no município de Pombal – PB (6° 48' 42'' S, 37° 56' 10'' W), e altitude média de 190 m. A região, segundo Koopen, possui clima do tipo BSh (quente e seco), cenário comum em regiões semiáridas. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, arranjo em esquema fatorial 5 x 3, onde os fatores são constituídos por cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) (0,3; 1,1; 1,9; 2,7 e 3,5 dS m⁻¹) associados a três concentrações de peróxido de hidrogênio – H₂O₂ (0; 15 e 30 µM). Combinando-se os fatores resultaram em 15 tratamentos, com três repetições e duas plantas úteis por repetição, totalizando 90 plantas. As mudas foram produzidas em sacolas de polietileno com dimensões de 21x20 cm. A semente utilizada para a produção das mudas do maracujazeiro foi retirada a partir de um genótipo tradicionalmente cultivado nos municípios produtores da Paraíba, conhecido popularmente como Guinezinho. A semeadura foi realizada colocando-se cinco sementes por sacola, de forma equidistante, a uma profundidade de 1 cm. Aos 15 dias após a semeadura (DAS), realizou-se desbaste, deixando apenas uma planta por unidade experimental, selecionando a planta que se apresentava mais vigorosa. A adubação das mudas foi realizada de acordo com a metodologia recomendada por Novais *et al.*, (1991) foram divididas em duas aplicações, aos 25 e 32 dias após a semeadura (DAS), sendo a primeira com fornecimento total de P₂O₅ e K₂O, e aos 32 DAS realizado o complemento do nitrogênio. Os fertilizantes utilizados como fonte de P₂O₅, K₂O e N, foram MAP, cloreto de potássio e ureia, respectivamente. As irrigações foram realizadas a partir da semeadura das sementes, no final da tarde, de modo a deixar o solo com umidade próxima à capacidade máxima de retenção, sendo a lâmina aplicada acrescida de uma fração de lixiviação (FL) de 15%. A aplicação do peróxido via foliar foi realizada com intervalos de 15 dias a partir da semeadura, realizadas com auxílio de um borrifador. Aos 50 dias após a semeadura (DAS), foram avaliados variáveis de trocas gasosas concentração interna de CO₂ (C_i - µmol mol⁻¹), condutância estomática (g s⁻¹ mol⁻² m⁻² s⁻¹), taxa transpiratória

(E - $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) e taxa de fotossíntese líquida (A - expressa em $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), (KONRAD *et al.*, 2005; RIBEIRO, 2006). Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, quando significativos, realizou-se análise de regressão polinomial linear e quadrática para os níveis de CEa e teste de Tukey para as concentrações de peróxido de hidrogênio a 0,05 e 0,01 de probabilidade, utilizando o software estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014).

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental

Prof.	N	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	pH H ₂ O (1:2,5)	Cees	MO
m	%	mg/100g	meq/100g de solo						mmhos/cm	%
0,00-0,20	0,02	11,99	0,21	2,42	5,84	0,00	0,00	7,00	0,75	0,38

Profundidade (Prof); Extrator de P e K, Mehlich¹; Matéria Orgânica (M.O).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 2. Resumos das análises de variância para as variáveis taxa de fotossíntese líquida (A), taxa transpiratória (E) e condutância estomática (gs) do maracujazeiro irrigado com águas salinas e aplicações foliar de concentrações de peróxido de hidrogênio. Pombal, PB, 2019.

Fonte de variação	Quadrado Médio			
	GL	A	E	gs
Níveis Salinos (NS)	4	2,387ns	0,409**	0,002ns
Doses de Peróxido (D)	2	3,218ns	0,256ns	0,005**
Reg. Linear	1	3,516ns	0,044ns	0,002ns
Reg. Quadrática	1	2,534ns	0,133ns	0,000ns
Interação (NS x D)	8	5,723**	0,249*	0,003**
Blocos	2	0,328ns	0,234ns	0,001ns
CV (%)		12,36	12,22	16,55

ns, **, * Respectivamente não significativo, significativo a $p < 0,01$ e a $p < 0,05$.

De acordo com o desdobramento da interação entre os níveis de CEa e as doses de peróxido de hidrogênio (Figura 1A), observa-se que a concentração de 15 μM de H_2O_2 teve um ajustamento quadrático onde, apresentou seu maior de 2,65 $\text{mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ na condutividade elétrica de 1,71 dS m^{-1} . As concentrações de 0 e 30 μM tiveram médias de 2,26 e 2,35 $\text{mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, respectivamente. Tal fato, pode estar relacionado com eficiência de aplicação do produto na aclimação das plantas ao estresse salino. Ressalta-se ainda, que o H_2O_2 funciona como uma molécula sinalizadora em plantas sob condições de estresses bióticos e abióticos (PETROV; BREUSEGEM, 2012). Quanto a condutância estomática das plantas de maracujazeiro amarelo verifica-se efeito significativo observando-se ajuste

quadrático com o acréscimo da condutividade elétrica da água de irrigação, com valor máximo de $0,18 \text{ mol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ obtido na CEa de $1,38 \text{ dS m}^{-1}$. (Figura 1B). Neste caso, a salinidade estimada de $1,38 \text{ dS m}^{-1}$ proporcionou maior abertura estomática dando condições para a planta realizar o processo fisiológico, sem que haja influência negativa na abertura estomática. Ao analisarmos os dados de fotossíntese líquida (Figura 1C) observa-se que todas as concentrações de H_2O_2 se ajustaram de modo quadrático onde, as doses de 0 e $15 \mu\text{M}$ de H_2O_2 tiveram um aumento da taxa de fotossíntese a partir das condutividades estimadas de $2,40$ e $2,93 \text{ dS m}^{-1}$, respectivamente. Quanto a concentração de $30 \mu\text{M}$ de H_2O_2 , encontrando-se o valor máximo de $10,39 \mu\text{mol de CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ quando se aplicou a salinidade de $2,7 \text{ dS m}^{-1}$. De acordo com Silva *et al.*, (2013) relatam ainda que as plantas fecham os estômatos para reduzir as perdas de água por transpiração, resultando em uma menor taxa fotossintética, o que constitui uma das causas do reduzido crescimento das espécies sob condições de estresse salino. Tal resultado, pode induzir a tolerância das plantas de maracujazeiro amarelo, além disso, pode promover o acúmulo de proteínas solúveis, carboidratos solúveis e NO_3^- bem como reduzindo os teores de Na^+ e Cl^- nas plantas (GONDIM *et al.*, 2011).

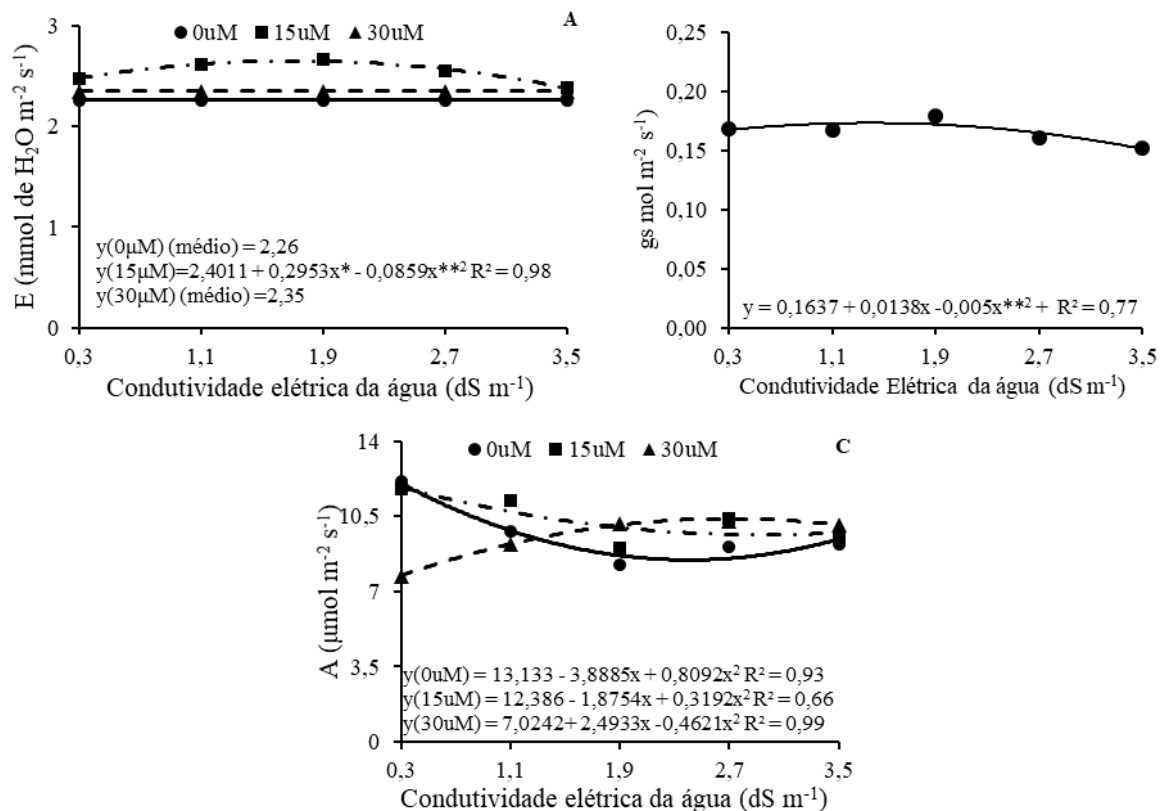


Figura 1. Taxa de fotossíntese líquida (A), taxa transpiratória (E) e condutância estomática (gs) do maracujazeiro submetidas a diferentes condutividades elétrica da água de irrigação e doses de H_2O_2 .

CONCLUSÕES

Irrigações com águas de condutividade elétrica a partir de 1,3 dS m⁻¹ afetam negativamente a condutância estomática e a transpiração das plantas de maracujazeiro. As taxas fotossintéticas das mudas de maracujá foram afetadas pelo estresse salino. A aplicação exógena de peróxido de hidrogênio não atenuou os efeitos deletérios da salinidade da água de irrigação sobre as trocas gasosas das mudas de maracujá aos 50 dias após a semeadura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cavalcante, L. F. et al. Clorofila e carotenoides em maracujazeiro-amarelo irrigado com águas salinas no solo com biofertilizante bovino. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, supl. 1, p. 699-705, 2011.

Faleiro, FG; AL Farias Neto WQ Ribeiro Júnior (eds.). 2008. **Pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento: estratégias e desafios**. 1. ed. Planaltina: Embrapa Cerrados.

Ferreira, D. F. **Sisvar**: A guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

Gondim, F. A.; Gomes Filho, E.; Marques, E. C.; Prisco, J. T. Efeitos do H₂O₂ no crescimento e acúmulo de solutos em plantas de milho sob estresse salino. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 373-38, 2011.

Freire, J. L. O.; Cavalcante, L. F.; Rebequi, A. M.; Dias, T. J. e Vieira, M. S. Crescimento do maracujazeiro amarelo sob estresse salino e biofertilização em ambiente protegido contra perdas hídricas. **Holos**, 2012.

Novais, R. F.; Neves J. C. L.; Barros N. F. **Ensaio em ambiente controlado**. In: OLIVEIRA A. J. (ed) Métodos de pesquisa em fertilidade do solo. Brasília: Embrapa-SEA. p. 189-253. 1991.

Oliveira, M. G. **Efeito do pré-tratamento foliar com H₂ O₂ sobre o proteoma e enzimas antioxidantes em plantas de feijão-de corda submetidas ao estresse salino.** 2016. Tese (Doutorado em Bioquímica) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

Petrov, V. D.; Breusegem, F. V. Hydrogen peroxide: a central hub for information flow in plant cell. **AoB Plants**. v. 2012, p.1-13, 2012.

Silva, F. L. B.; Lacerda, C. F.; Neves, A. L. R.; Sousa, G. G.; Sousa, C. H. C.; Ferreira, F. J. Irrigação com águas salinas e uso de biofertilizante bovino nas trocas gasosas e produtividade de feijão-decorda. **Irriga**, v. 18, n. 2, p. 304-317, 2013.

Silva, C. D. S.; Santos, P. A. A.; Lira, J. M. S.; Santana, M. C.; Silva Junior, C. D. Curso diário das trocas gasosas em plantas de feijão-caupi submetidas à deficiência hídrica. **Revista Caatinga**, v.23, p.7-13, 2010.