

## CRESCIMENTO DE MUDAS DE MARACUJÁ AMARELO SOB IRRIGAÇÃO COM ÁGUAS SALINAS E FONTES DE NITROGÊNIO

Alzira Maria de Sousa Silva Neta<sup>1</sup>, Diogenes Damarsio Andrade de Sousa<sup>2</sup>, Iara Almeida Roque<sup>3</sup>, Francisco Hevilásio Freire Pereira<sup>4</sup>, Geovani Soares de Lima<sup>5</sup>, Fagner Nogueira Ferreira<sup>6</sup>.

**RESUMO:** A salinidade é considerada uma das principais restrições à agricultura no mundo, sendo um dos fatores mais limitantes para o crescimento e desenvolvimento das plantas. O objetivo deste estudo foi avaliar os componentes de crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo sob irrigação com águas salinas e diferentes fontes de nitrogênio. O experimento foi desenvolvido, em ambiente protegido no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande. Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 5 x 3 referentes aos níveis crescentes de salinidade da água de irrigação (0,3; 1,3; 2,3; 3,3 e 4,3 dS m<sup>-1</sup>) e três fontes de nitrogênio (Ureia, Sulfato de amônia e Nitrato de amônia). As variáveis analisadas foram: altura de planta, diâmetro do caule, número de folhas, área foliar. A altura de plantas das mudas de maracujá amarelo respondeu à interação entre a salinidade da água e fontes de nitrogênio. O aumento da salinidade da água reduziu o diâmetro do caule, número de folhas e área foliar. Não foi observado efeito individual para as diferentes fontes de nitrogênio em relação a nenhuma das variáveis avaliadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg., salinidade, fotossíntese.

## GROWTH YELLOW PASSION SEEDLINGS UNDER IRRIGATION WITH SALT WATER AND NITROGEN SOURCES

<sup>1</sup> Mestranda em Horticultura Tropical, UFCG, Pombal-PB, (83) 996039930, alziraufcg@gmail.com.

<sup>2</sup> Mestrando em Horticultura Tropical, UFCG, Pombal-PB, diogenes15@gmail.com.

<sup>3</sup> Mestranda em Horticultura Tropical, UFCG, Pombal-PB, yara.roque.sb@gmail.com.

<sup>4</sup> Professor – UFCG, Doutor, UAGRA, Pombal-PB, fhfpereira@ccta.ufcg.edu.br.

<sup>5</sup> Professor PPGHT, UFCG, Pombal, geovanisoareslima@gmail.com.

<sup>6</sup> Mestrando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, fagnernf@gmail.com

**ABSTRACT:** Salinity is considered one of the main restrictions to agriculture in the world, being one of the most limiting factors for the growth and development of the plants. The objective of this study was to evaluate the growth components and the gas exchange in yellow passion fruit seedlings under irrigation with salt water and different nitrogen sources. The experiment was carried out in a protected environment at the Agricultural Science and Technology Center of the Federal University of Campina Grande. The treatments were distributed in randomized blocks, with four replications, in a factorial scheme 5 x 3 referring to increasing levels of irrigation water salinity (0.3, 1.3, 2.3, 3.3 and 4.3 dS m<sup>-1</sup>) and three sources of nitrogen (Urea, Ammonium Sulphate and Ammonium Nitrate). The variables analyzed were: plant height, stem diameter, number of leaves, leaf area. Plant height in yellow passion fruit plants responded to the interaction between water salinity and nitrogen sources. The increase of the salinity of the water reduced the diameter of the stem, number of leaves and leaf area. No individual effect was observed for the different nitrogen sources in relation to any of the evaluated variables.

**KEYWORDS:** *Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg., salinity, photosynthesis.

## INTRODUÇÃO

O maracujazeiro (*Passiflora edulis*) é uma das frutíferas de maior expressão econômica. O Brasil apresentou uma área colhida de 49.889 ha e uma produção de 554.598 toneladas de maracujá em 2017, sendo o nordeste líder na produção nacional com 60,92% de participação na produção neste mesmo ano. O estado da Paraíba produziu 7.893 t, e os municípios de Araruna e Nova Floresta são os principais produtores (IBGE, 2017).

A salinidade é um problema que atinge cerca de 45 milhões (19,5%) dos 230 milhões de hectares da área irrigada do globo terrestre. O excesso de sais limita severamente a produção agrícola principalmente nas regiões áridas e semiáridas, onde cerca de 25% da área irrigada encontra-se salinizada (Fao,2011).

Especificamente nessas áreas, as águas possuem teores salinos que prejudicam a produção de mudas, da grande maioria das frutíferas, inclusive de maracujazeiro amarelo (Medeiros et al., 2016).

Os fatores limitantes ao rendimento na produção de maracujá amarelo na região semiárida do Nordeste brasileiro são o manejo de pragas e doenças, adubação e irrigação, qualidade e suprimento na água de irrigação e em maior parte, a carência de uso de material

biológico de qualidade idônea como sementes e mudas (Aguiar et al., 2015). Especificamente nessas áreas, as águas possuem teores salinos que prejudicam a produção de mudas, da grande maioria das frutíferas, inclusive de maracujazeiro amarelo (Nascimento et al., 2012, Medeiros et al., 2016).

É fundamental o estudo de diferentes fontes de N, uma vez que esses fertilizantes têm efeito diferente quando aplicados ao solo, em especial no que se refere às perdas. Hoje no mercado as duas fontes de nitrogênio disponíveis e mais acessíveis é a ureia  $\text{CO}(\text{NH}_2)$  com 45% de nitrogênio solúvel em água, e sulfato de amônio que contém 21% de nitrogênio (Santi et al., 2013).

Para amenizar o efeito do estresse salino, pesquisadores tem estudado o uso de nitrogênio como atenuador de estresse, baseado em aminoácidos relacionados aos mecanismos de tolerância, como prolina, pode ser produzido de forma mais eficiente com a adição deste nutriente, já que participa de sua composição (Taiz & Zeiger, 2017).

Levando em consideração o uso de águas salinas como fator limitante para a produção do maracujá e a adubação nitrogenada como atenuador dos efeitos dos sais nas plantas, este trabalho objetivou avaliar componentes de crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo sob irrigação com águas salinas e diferentes fontes de nitrogênio.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi desenvolvido, no período de maio a julho de 2019, em ambiente protegido (casa de vegetação) do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, localizado no município de Pombal, Paraíba, PB.

Os tratamentos foram distribuídos em um delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial 5 x 3 referente aos níveis crescentes de salinidade da água de irrigação (0,3; 1,3; 2,3; 3,3 e 4,3 dS  $\text{m}^{-1}$ ) e três fontes de nitrogênio (Ureia, Sulfato de amônia e Nitrato de amônia), foi levado em consideração a recomendação de Novais et al. (1991), que indica o uso de 100mg de N, 150mg de K e 300mg de P por kg de substrato, onde foi dividido em duas aplicações em intervalos de 15 dias, com a primeira aplicação realizada aos 15 dias após semeio.

As plantas de maracujá amarelo, foram cultivadas em sacos plásticos com capacidade de 1,5 kg de substrato. O substrato para a produção de mudas foi composto por solo, areia e esterco bovino, misturado na proporção 3:2:1.

As águas de irrigação foram preparadas dissolvendo-se os sais NaCl, CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O e MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O, na proporção equivalente de 7:2:1, respectivamente, em água de abastecimento (CEa = 0,3 dS m<sup>-1</sup>) do município de Pombal-PB, com base na relação entre CEa e a concentração de sais extraída de Richards (1954).

A irrigação com os distintos níveis de condutividade elétrica da água foi realizada de forma a manter a umidade do solo próximo à sua capacidade ideal de retenção de água no solo. Em cada irrigação foi aplicado o volume de água determinado para atender à necessidade hídrica das plantas, mediante balanço de água na zona radicular, obtido pela diferença entre o volume aplicado menos o drenado na última irrigação.

Os tratos culturais realizados durante a condução resumiram-se em eliminação manual de plantas daninhas, escarificação superficial do solo antes de cada irrigação.

A avaliação de crescimento das plantas, foram mensurados aos 35 dias após a semeadura (DAS), foi feita a determinação da altura de planta (AP) (cm), medida com uso de uma régua graduada pela distância entre o solo e o ápice da planta, o diâmetro do caule (DC), medido com paquímetro digital, a um centímetro da superfície do solo e a contagem do número de folhas (NF), a partir da contagem das folhas formadas e área foliar (AF).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, teste 'F', nos casos de significância, foram realizados testes de comparação de médias (Tukey ao nível de 5% de probabilidade) para as fontes de nitrogênio e análise de regressão para o fator níveis de salinidade da água de irrigação ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do software estatístico SISVAR® (Ferreira, 2011).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com o resumo da análise de variância, a salinidade da água de irrigação afetou significativamente ( $p < 0,05$ ) todas as variáveis de crescimento avaliadas (Tabela 1). Com relação as fontes de nitrogênio, não se observou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para nenhuma das variáveis. Para a interação entre a salinidade da água e fontes de nitrogênio, houve efeito significativo apenas para altura de plantas.

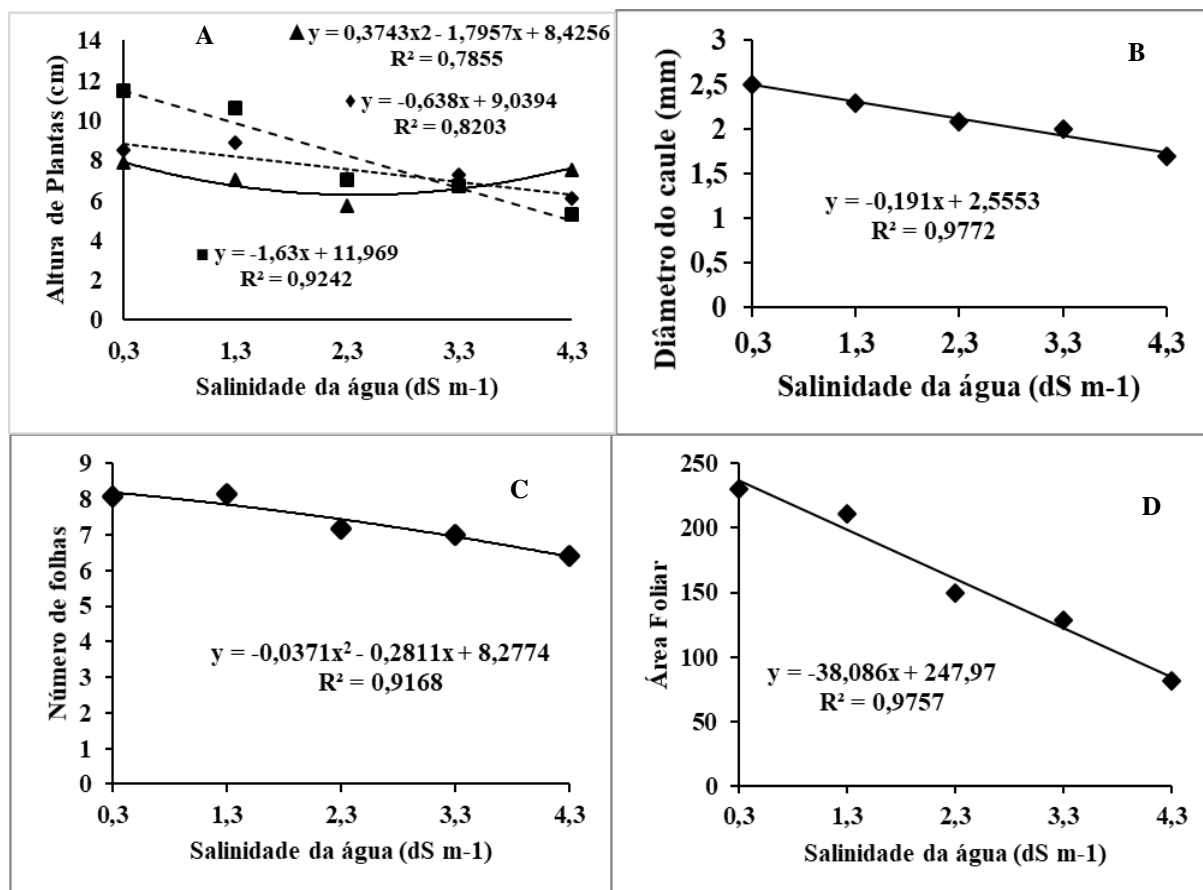
**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), área foliar (AF) de mudas de maracujá amarelo cultivada com águas salinas e fontes de nitrogênio (ureia, sulfato de amônia e nitrato de amônia).

FV	GL	Quadrado Médio			
		AP	DC	NF	AF
S	4	22,08**	0,87**	6,19**	44597**
FN	2	7,34 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,81 <sup>ns</sup>	4240 <sup>ns</sup>
S x FN	8	7,08*	0,20 <sup>ns</sup>	1,50 <sup>ns</sup>	4929 <sup>ns</sup>
Blocos	3	0,46 <sup>ns</sup>	0,36 <sup>ns</sup>	1,51 <sup>ns</sup>	8803 <sup>ns</sup>
Resíduo	42	2,61	0,15	0,90	5024
CV (%)	-	21,26	18,06	12,73	24,01

\* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. <sup>ns</sup> Não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

A altura de plantas de maracujá apresentou os maiores valores quando se utilizou a água de irrigação com menor condutividade elétrica (CEa) que foi de 0,3 dS m<sup>-1</sup> e os menores valores quando utilizados a água de 4,3 dS m<sup>-1</sup>, onde se ajustaram ao modelo linear quando utilizados as fontes de N com sulfato de amônia e nitrato de amônia, reduzindo de 8,5 para 6,1 cm e 11,5 para 5,3 cm respectivamente. Pode-se também observar que para a fonte de N com ureia as plantas de maracujá apresentaram altura de 7,8 cm utilizando a CEa de 0,3 dS m e 7,5 cm quando utilizou a CEa de 4,3 dS m<sup>-1</sup> quando comparado as outras fontes (Figura 1A). Cavalcante et al. (2009) e Nascimento et al. (2017) confirmaram a sensibilidade de mudas de maracujá amarelo à salinidade. Quando a concentração de sal é aumentada, reduzindo o potencial osmótico da solução, a absorção de água é comprometida, interferindo nas relações de água das plantas e afetando negativamente o balanço de nutrientes (Marschner, 2012).

Com o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação observa-se que inibiu linearmente o crescimento do maracujá amarelo, promovendo reduções do diâmetro de caule e área foliar, o decréscimo da maior CEa para a menor foram de 31 e 65%, respectivamente (Figuras 1B e D).



**Figura 1.** Altura de plantas (A), diâmetro do caule (B), número de folhas (C) e área foliar (D) de mudas de maracujá amarelo sob estresse salino e fontes de nitrogênio (▲) ureia, (◆) sulfato de amônia, (■) nitrato de amônia, CCTA/UFMG, Pombal - PB, 2019.

O número de folhas de mudas de maracujá amarelo diminuiu com um aumento na condutividade elétrica da água. Ao aumentar a condutividade elétrica da água de irrigação de 0,3 a 4,3 dS m<sup>-1</sup>, diminuiu a média do número de folhas de 8,1 para 6,4. Para a área foliar, a CEA reduziu de 230,49 cm<sup>2</sup> para 81,44 cm<sup>2</sup>, quando utilizado a água de irrigação de 0,3 a 4,3 dS m<sup>-1</sup> respectivamente.

As diferentes fontes de nitrogênio utilizadas (ureia, sulfato de amônia e nitrato de amônia) não influenciaram nas variáveis de crescimento avaliadas. Tal resultado difere de Bezerra et al. (2019), que avaliaram o nitrogênio como mitigador do estresse salino nas mudas de maracujazeiro amarelo e concluíram que a adubação nitrogenada, com ureia ou sulfato de amônio, favorece o crescimento e a qualidade de mudas de maracujá amarelo.

A redução do número de folhas pode ser atribuída ao efeito osmótico ou intensificada pela queda das folhas devido ao efeito iônico dos sais, levando à queima e posterior senescência das folhas, ambas visando reduzir a perda de água (Oliveira et al., 2010).

Oliveira et al. (2010) relatam que, um fator que vem a influenciar o crescimento das

plantas no uso de diferentes fontes de nitrogênio é o índice salino. No entanto, não foi o que ocorreu no presente estudo, sendo que, a ureia, sulfato de amônia e nitrato de amônia apresentam os índices salino de 75%, 69% e 105% respectivamente, onde não promoveram diferença no crescimento das plantas, podendo ser atribuído as quantidades pequenas aplicadas no solo sendo incapazes de promover o aumento da salinidade na zona radicular.

## CONCLUSÕES

A altura de plantas das mudas de maracujá amarelo respondeu à interação entre a salinidade da água e fontes de nitrogênio. O aumento da salinidade da água reduziu o diâmetro do caule, número de folhas e área foliar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, R. S.; ZACCHEO, P. V. C.; STENZE, N. M. C.; SERA, T.; NEVES, C. S. V. J. Produção e qualidade de frutos híbridos de maracujazeiro-amarelo no norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v. 37, n. 1, p. 130-137, 2015.

BEZERRA, M. A. F.; PEREIRA, W. E.; BEZERRA, F. T. C.; CAVALCANTE, L. F.; MEDEIROS, S. A. S. Nitrogen as a mitigator of salt stress in yellow passion fruit seedlings. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 40, n. 2, p. 611-622, 2019.

CAVALCANTE, L. F.; SOUSA, G. G.; GONDIM, S. C.; FIGUEIREDO, F. L.; CAVALCANTE, I. H. L.; DINIZ, A. A. Crescimento inicial do maracujazeiro amarelo manejado em dois substratos irrigados com água salina. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 4, p. 504-517, 2009.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. The state of the world's land and water resources for food and agriculture. Rome: **FAO**. 50p. 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: Um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, p.1039-1042, 2011.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. Safra 2017. Disponível em: [sidra.ibge.gov.br/pesquisa/lspa/tabelas](http://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/lspa/tabelas). Acesso em: 25 jul. 2019.

MARSCHNER, P. Mineral nutrition of higher plants. 3th ed. San Diego: **Elsevier**, 651 p, 2012.

MEDEIROS, S. A. S.; CAVALCANTE, L. F.; BEZERRA, M. A. F.; NASCIMENTO, J. A. M.; BEZERRA, F. T. C.; PRAZERES, S. S. Água salina e biofertilizante de esterco bovino na formação e qualidade de mudas de maracujazeiro amarelo. **Irriga**, Botucatu, v. 21, n. 4, p. 779-795, 2016.

NASCIMENTO, J. A. M.; CAVALCANTE, L. F.; LIMA NETO, A. J.; CAVALCANTE, M. Z. B.; MESQUITA, F. O.; REBEQUI, A. M.; RODRIGUES, R. M.; SANTOS, J. B. Formação de mudas. In: CAVALCANTE, L. F (Ed.). O maracujazeiro e a salinidade da água. João Pessoa: **Sal da Terra**, v. 1, cap. 2, p. 67-95, 2012.

NASCIMENTO, E. S.; CAVALCANTE, L. F.; GONDIM, S. C.; SOUZA, J. T. A.; BEZERRA, F. T. C.; BEZERRA, M. A. F. Formação de mudas de maracujazeiro amarelo irrigadas com águas salinas e biofertilizantes de esterco bovino. **Revista Agropecuária Técnica**, Areia, v. 38, n. 1, p. 1-8, 2017.

NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA, A. J. Métodos de pesquisa em fertilidade do solo. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, p. 189-253, 1991.

OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, F. R. A.; CAMPOS, M. S.; OLIVEIRA, M. K. T.; MEDEIROS, J. F.; SILVA, O. M. P. Interação entre salinidade e fontes de nitrogênio no desenvolvimento inicial da cultura do girassol. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, p. 479-484, 2010.

RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: U. S. Department of Agriculture, 160p. (USDA, Agriculture Handbook, 60) 1954.

SANTI, A. L.; BOASSO, C. J.; LAMEGO, F.; FLORA, L. P. D.; AMADO, T. J. C.; HERUBIN, M. R. Épocas e parcelamentos da adubação nitrogenada aplicada em cobertura na cultura do feijoeiro, grupo comercial preto e carioca, em semeadura direta. **Ciência Rural**, v. 43, p. 816- 822, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MULLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 858p, 2017.