



## Salinidade da água de irrigação e substratos no crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo.

**Larissa Luana Nicodemos Ferreira<sup>(1)</sup>; Fernanda Andrade de Oliveira<sup>(2)</sup>; Maria Angela Casimiro Lopes<sup>(2)</sup>; Francisco Vanies da Silva Sá<sup>(1)</sup>; Emanoela Pereira de Paiva<sup>(1)</sup>; Reginaldo Gomes Nobre<sup>(3)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Estudante de Pós-graduação; Universidade Federal Rural do Semi-Árido; Mossoró, RN; E-mail: larissa.nic@hotmail.com; vanies\_agronomia@hotmail.com; emanuelappaiva@hotmail.com; <sup>(3)</sup> Estudante de Graduação; Universidade Federal de Campina Grande; <sup>(4)</sup> Professor Universidade Federal de Campina Grande.

**RESUMO:** O maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa Deg.*) destaca-se como frutífera de expressiva importância socioeconômica. O objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo em resposta a interação entre a composição do substrato e níveis de salinidade da água de irrigação em experimento desenvolvido no período de novembro de 2013 a janeiro de 2014, 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. O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 3 constituído de quatro níveis de salinidade da água de irrigação - CEa (0,3; 1,5; 2,5 e 3,5 dS m<sup>-1</sup>) e três substratos [S= solo; S+EO= solo + esterco ovino (2:1); e S+SC= solo + substrato comercial (2:1)], totalizando 12 tratamentos, com três repetições e três plantas úteis por repetição. As mudas foram conduzidas por 60 dias após a semeadura, quando se avaliou o crescimento conforme a altura, diâmetro do caule e número de folhas das mudas de maracujazeiro amarelo. O aumento da salinidade da água de irrigação reduziu o crescimento das mudas de maracujazeiro amarelo, sendo a matéria seca total a variável mais afetada pela salinidade. O substrato contendo solo + esterco ovino na proporção (2:1) promoveu o maior crescimento inicial das mudas de maracujazeiro amarelo quando irrigadas com salinidade até o nível de 1,5 dS m<sup>-1</sup>.

**Termos de indexação:** concentração salina, desenvolvimento em substrato.

### INTRODUÇÃO

Em quase todos os estados brasileiros o maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa Deg.*) destaca-se como frutífera de expressiva importância socioeconômica. A crescente necessidade em se aumentar a produção de alimentos tem requerido a expansão das áreas cultivadas. Sendo que, essa busca não leva em

conta apenas a incorporação das áreas agrícolas consideradas adequadas ao cultivo, mas, também, o aproveitamento de áreas degradadas, como os solos afetados por sais, e uso de águas consideradas de qualidade inferior, como as de elevados teores salinos (Banard et al., 2010).

E no caso do maracujazeiro, a adversidade revela-se ainda mais agressiva devido à cultura ser sensível à salinidade da água ou do solo (Ayers & Westcot, 1999), sendo necessário a incorporação de estratégias que minimizem os impactos da salinidade sob as plantas.

Além da salinidade, outro fator importante para que se tenha um resultado satisfatório no cultivo de fruteiras é a produção de mudas de qualidade, e para que isso aconteça, um dos fatores importantes é escolha do substrato (Costa et al., 2010). Segundo Pires et al. (2008) a função do substrato é dar sustentação às plantas, proporcionar o crescimento das raízes e fornecer as quantidades adequadas de ar, água e nutrientes. Tais parâmetros são observados na germinação, e exerce grande influência sobre a emergência das plântulas e formação das mudas.

Diante disso, objetivou-se avaliar o crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo em resposta a interação entre a composição do substrato e níveis de salinidade da água de irrigação.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido 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, nas coordenadas geográficas 6°47'20" de latitude S e 37°48'01" de longitude W, a uma altitude média de 174 m; no período 11 de novembro de 2013 a 10 de janeiro de 2014.

Adotou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, usando um esquema fatorial 4 x 3 constituído de quatro níveis de salinidade da água de irrigação (0,3; 1,5; 2,5 e 3,5 dS m<sup>-1</sup>) e três substratos [S= solo; S+EO= solo + esterco ovino



(2:1); e S+SC= solo + substrato comercial (2:1)], totalizando 12 tratamentos, com três repetições e três plantas úteis por repetição.

As mudas foram produzidas em sacos de polietileno com capacidade para 0,5 dm<sup>3</sup>. Para a confecção dos substratos foram utilizados solos de barranco (Franco-arenoso), esterco ovino devidamente curtido com relação C/N 12:1 e substrato comercial Tropstrat<sup>®</sup> cujas características químicas (**Tabela 1**) foram realizadas conforme metodologia descrita por Claessem (1997).

A semeadura foi realizada de modo a distribuir três sementes por sacos de forma equidistante na profundidade de 1cm. As sementes de maracujazeiro azedo cv. BRS Gigante Amarelo, pré-dispondo de 85% de germinação. Após a estabilização da emergência aos 21 dias após a semeadura (DAS) foi realizado o desbaste, deixando apenas uma planta por recipiente.

As águas salinas foram preparadas com adição de cloreto de sódio a água de abastecimento local (CE<sub>a</sub>= 0,3 dS m<sup>-1</sup>); o NaCl é predominante aos íons presentes em fontes de água utilizada para irrigação, em pequenas propriedades do Nordeste brasileiro (Sá et al., 2013). Acrescenta-se que, para preparo das águas os sais foram pesados conforme tratamento, adicionando-se água, até ser atingido o nível desejado de CE, conferindo-se os valores com um condutivímetro portátil ajustado a temperatura de 25°C.

As irrigações foram realizadas duas vezes ao dia a partir da semeadura das sementes, no início da manhã e 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 20%. O volume aplicado (V<sub>a</sub>) por recipiente era obtido pela diferença entre a lâmina aplicada no dia anterior (L<sub>a</sub>) menos a média de drenagem (D), dividido pelo número de recipientes (n), como indicado na equação 1, abaixo:

$$V_a = \frac{L_a - D}{n(1 - FL)}$$

Aos 60 DAS foram aferidas a altura das plantas (cm) com o auxílio de uma régua graduada da base até o ápice, o diâmetro do caule (mm) a 1 cm do solo com auxílio de paquímetro digital e o número de folhas, por meio da contagem das folhas totalmente abertas.

As variáveis analisadas foram submetidas à análise de variância (teste F), quando significativas procedeu-se o teste de Tukey até 5% de probabilidade para as características qualitativas, e análise de regressão polinomial para os dados

quantitativos utilizando-se do *software* Sisvar (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A salinidade da água de irrigação reduziu em 37,0%; 13,8% e 42,3% a altura, o diâmetro do caule e número de folhas das mudas de maracujazeiro amarelo respectivamente quando comparados as plantas sob menor CE<sub>a</sub> (0,3 dS m<sup>-1</sup>) em relação ao maior CE<sub>a</sub> (3,5 dS m<sup>-1</sup>) em média para os substratos utilizados (**Tabela 2**). No entanto, o substrato S+EO proporcionou o maior crescimento em altura, diâmetro do caule e número de folhas das mudas de maracujazeiro amarelo até o nível de 1,5 dS m<sup>-1</sup>, entretanto, a partir desse nível não foi verificado diferenças significativas no crescimento das mudas sob distintos substratos (**Tabela 2**). Foi verificado que a partir desse nível o aumento da concentração de sais de sódio no substrato exerceu efeito de fitotoxicidade nas plantas de maracujazeiro desencadeando um conjunto de alterações iônicas e hormonais afetando diretamente o crescimento das plantas (Taiz & Zaiger, 2013; Sá et al., 2013).

Observa-se ainda que a maior redução foi no número de folhas, o que possivelmente pode estar relacionado ao mecanismo de tolerância da espécie em reduzir a área foliar, de modo a minimizar a atividade transpiratória e com isso absorção de água e sais tóxicos pela planta, reduzindo o efeito da toxicidade por íons específicos (Flowers & Flowers, 2005).

Reduções no crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo irrigadas com água salina também foram verificadas por Cavalcante et al. (2009) e por Araújo et al. (2013), esse fenômeno é observado no crescimento inicial de outras frutíferas em função do aumento da salinidade da água de irrigação, a exemplo da aceroleira (Gurgel et al., 2007), em porta enxertos de citros (Fernandes et al., 2011) e em mudas de mamoeiro (Sá et al., 2013).

A adição de esterco ovino favoreceu ao maior crescimento das mudas de maracujazeiro, possivelmente em função do maior suprimento nutricional, tendo em vista que esse insumo é de liberação lenta, ao contrário do substrato comercial onde os nutrientes estão prontamente assimiláveis, estando sujeitos à remoção pelo processo de lixiviação dos sais. Os resultados obtidos para AP e NF das mudas produzidas com esterco ovino foram superiores aos obtidos por Almeida et al. (2011) que verificaram altura máxima de 6,53 cm e 4,40 folhas para as muda cultivadas em substratos composto por 50% Solaris<sup>®</sup> + 50% esterco bovino.



## CONCLUSÕES

O aumento da salinidade da água de irrigação reduziu o crescimento das mudas de maracujazeiro amarelo, sendo a matéria seca total a variável mais afetada pela salinidade.

O substrato contendo solo + esterco ovino na proporção (2:1) promoveu o maior crescimento inicial das mudas de maracujazeiro amarelo quando irrigadas com salinidade até o nível de  $1,5 \text{ dS m}^{-1}$ .

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J.P.N., BARROS, G.L., SILVA, G.B.P., PROCÓPIO, I.J.S., MENDONÇA, V. 2011. Substratos alternativos na produção de mudas de maracujazeiro amarelo em bandeja. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável* 6(1): 188-195.

ARAÚJO, W.L., SOUSA, J.R. M., SOUSA JUNIOR, J.R., SILVA, S.S., ALEIXO, D.L., PEREIRA, E.B. 2013. Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo irrigadas com água salina. *Agropecuária Científica no Semiárido* 9(4): 15-19.

AYERS, R.S., WESTCOT, D.W. 1999. Qualidade da água na agricultura. Campina Grande: UFPB. 153p. Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29.

BARNARD, J.H., RENSBURG, L.D.V., BENNIE, A.T.P. 2010. Leaching irrigated saline sandy to sandy loam aped al soils with water of a constant salinity. *Irrigation Science* 28(2): 191-201.

CAVALCANTE, L.F., SILVA, G.F., GHEYI, H.R., DIAS, T.J., ALVES, J.C., COSTA, A.P.M. 2009. Crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo em solo salino com esterco bovino líquido fermentado. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 4(4): 414-420.

CLAESSEN, M.E.C. (Org.). 1997. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Embrapa- CNPS. 212p. (Embrapa- CNPS. Documentos, 1).

COSTA, E.C., LEAL, P.A.M., SANTOS, L.C.R., VIEIRA, L.C.R. 2010. Crescimento de mudas de mamoeiro conduzidas em diferentes ambientes protegidos, recipientes e substratos na região de Aquidauana, Estado do Mato Grosso do Sul. *Acta Scientiarum Agronomy* 32(3): 463-470.

FERREIRA, D.F. 2011. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência Agrotecnologia* 35(6): 1039-1042.

GURGEL, M.T., GHEYI, H.R., FERNANDES, P.D., SANTOS, F.J.S., NOBRE, R.G. 2007. Crescimento inicial de porta-enxertos de goiabeira irrigados com águas salinas. *Revista Caatinga* 20(2): 24-31.

PIRES, A.A., MONNERAT, P.H., MARCIANO, C.B., PINTO, L.G.R., ZAMPIROLI, P.D., ROSA, R.C.C., MUNIZ, R.A. 2008. Efeito da adubação Alternativa do maracujazeiro-amarelo nas características químicas e

físicas do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 32(5): 1997-2005.

SÁ, F.V.S., BRITO, M.E.B., MELO, A.S., ANTÔNIO NETO, P., FERNANDES, P.D., FERREIRA, I.B. 2013. Produção de mudas de mamoeiro irrigadas com água salina. *Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental* 17(10): 1047-1054.

TAIZ, L., ZEIGER, E. 2013. *Fisiologia vegetal*. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 918 p.

**Tabela 1.** Características químicas dos componentes dos substratos usados na produção de mudas de maracujazeiro

	CE	pH	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup>	SB	T	MO
	dS m <sup>-1</sup>	H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>								g kg <sup>-3</sup>
S	0,09	8,07	3,00	0,32	6,40	3,20	0,18	0,00	0,00	9,92	9,92	16,0
EO	6,26	7,75	56,0	24,64	7,70	15,90	9,18	0,00	0,00	57,42	57,42	180,0
SC	1,65	5,75	6,00	1,67	11,60	28,50	17,84	0,00	11,88	41,77	41,77	570,0

SB=soma de bases; CE= condutividade elétrica; T = capacidade de troca de cátions total; M.O= matéria orgânica; S= Solo; EO= esterco ovino; SC= substrato comercial.

**Tabela 2.** Teste de médias e análise de regressão das variáveis, altura de plantas (AP) (cm), diâmetro caulinar (DC) (mm) e número de folhas (NF) de mudas de maracujazeiro amarelo em função substratos (SUB) e salinidade da água de irrigação (SAL) aos 60 dias após a semeadura

Substratos	Altura (cm)				Regressão	R <sup>2</sup>
	Salinidade da Água (dS m <sup>-1</sup> )					
	0,3	1,5	2,5	3,5		
S	7,96 B	6,9 AB	6,08 A	5,66 A	$\hat{Y} = 8,0762 - 0,7319x$	0,97**
S + EO	9,41 A	7,66 A	5,78 A	4,70 A	$\hat{Y} = 9,8341 - 1,5111x$	0,99**
S + SC	7,43 B	5,92 B	5,62 A	5,28 A	$\hat{Y} = 7,328 - 0,6497x$	0,87**

Substratos	Diâmetro do Caule (mm)				Regressão	R <sup>2</sup>
	Salinidade da Água (dS m <sup>-1</sup> )					
	0,3	1,5	2,5	3,5		
S	1,74 B	1,78 AB	1,72 A	1,47 A	----	NS
S + EO	2,22 A	2,16 A	1,72 A	1,66 A	$\hat{Y} = 2,3287 - 0,1991x$	0,87**
S + SC	1,43 B	1,38 B	1,49 A	1,38 A	----	NS

Substratos	Número de Folhas (folha)				Regressão	R <sup>2</sup>
	Salinidade da Água (dS m <sup>-1</sup> )					
	0,3	1,5	2,5	3,5		
S	5,42 B	5,00 B	4,06 A	4,00 A	$\hat{Y} = 5,5729 - 0,4897x$	0,91*
S + EO	7,11 A	6,83 A	4,39 A	3,00 A	$\hat{Y} = 8,0157 - 1,3756x$	0,90**
S + SC	4,22 B	3,33 C	2,83 A	2,67 A	$\hat{Y} = 4,225 - 0,4929x$	0,93*

\*\*= 1% de probabilidade, \*= 5% de probabilidade NS= não significativo. Letras diferentes na coluna diferem perante o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade