



EMERGÊNCIA DO MARACUJAZEIRO-AMARELO SOB ESTRESSE SALINO EM DIFERENTES SUBSTRATOS

A. A. Ribeiro^{1*}, F. J. C. Moreira², M. Seabra Filho², A. S. Menezes¹

¹ UFC - Univ Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil

² IFCE - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Sobral, CE, Brasil

Article history: Received 11 January 2016; Received in revised form 18 February 2016; Accepted 22 February 2016; Available online 21 March 2016.

RESUMO

A salinidade constitui-se um dos principais problemas que afetam a produtividade das culturas em regiões áridas e semiáridas. Diante disso, objetivou-se com o presente estudo, avaliar os efeitos da salinidade da água de irrigação e de dois substratos na emergência do maracujazeiro-amarelo. O experimento foi conduzido em condições de laboratório e campo na região de Sobral-CE. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema de análise fatorial 5 x 2, referente aos efeitos da salinidade da água de irrigação (0,27; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 dS m⁻¹) em dois substratos: esterco bovino + areia (S₁) e somente esterco bovino (S₂) com quatro repetições, totalizando 40 parcelas experimentais. As variáveis analisadas foram: primeira contagem, percentagem de emergência, índice de velocidade de emergência e tempo médio de emergência. De posse dos resultados, verificou-se que a emergência das sementes de maracujazeiro-amarelo não foi influenciada pelos substratos avaliados. As sementes de maracujazeiro-amarelo toleraram os sais apenas até 1,5 dS m⁻¹.

Palavras-chave: Qualidade da água para irrigação, condutividade elétrica, textura do solo

EMERGENCY OF YELLOW PASSION FRUIT UNDER SALT STRESS ON DIFFERENT SUBSTRATES

ABSTRACT

Salinity is become one of the main problems affecting crop productivity in arid and semi-arid regions. Therefore, the aim of the present study was to evaluate the effects of irrigation water salinity and two substrates in the emergence of yellow passion fruit. The experiment was conducted in laboratory and field conditions in the Sobral-CE region. The experimental design was adopted in randomized blocks in factorial analysis scheme 5 x 2, referring to the effects of irrigation water salinity (0.27, 1.5, 2.5, 3.5, 4.5 dS m⁻¹) in two substrates: manure + sand (S₁) and only cattle manure (S₂) with four replications, totaling 40 experimental plots. The variables analyzed were: first count, emergence percentage, emergence speed index and average time of emergency. With the results, it was found that the emergence of yellow passion fruit seeds was not influenced by the evaluated substrates. The seeds of yellow passion fruit tolerated salts only up to 1.5 dS m⁻¹.

Keywords: Quality of water for irrigation, electrical conductivity, soil texture

* alburibeiro@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A salinidade é um dos estresses abióticos que mais limita a produção agrícola em razão de seus efeitos negativos no crescimento e desenvolvimento vegetal. Estima-se que 19,5% das áreas irrigadas em todo o mundo — o que corresponde a 45 milhões de hectares — enfrentem problemas devido à salinidade (FAO, 2005), sendo algumas áreas recuperáveis e outras não (BEZERRA, 2006). Os processos que levam ao acúmulo de sais e de sódio alteram os atributos do solo, podendo de acordo com Santana et al. (2007) tornar os solos dessas áreas totalmente improdutivos.

As plantas cultivadas, quanto à ação degenerativa dos sais na germinação, crescimento e produção, são classificadas como sensíveis, moderadamente sensíveis, moderadamente tolerantes e tolerantes ou resistentes (AYERS & WESTCOT, 1999). Plantas sensíveis não germinam, não crescem e nem produzem adequadamente em locais onde a condutividade elétrica do extrato de saturação do solo seja superior a $1,3 \text{ dS m}^{-1}$, as moderadamente sensíveis em ambientes com concentração salina $> 3 \text{ dS m}^{-1}$, as moderadamente tolerantes quando a salinidade for superior a 6 dS m^{-1} e as tolerantes ou resistentes quando o teor salino do solo atingir valores acima de 10 dS m^{-1} . Esses valores de condutividade elétrica do extrato de saturação equivalem as concentrações de sais dissolvidos na solução do solo de 0,83; 1,92; 3,84 e $6,40 \text{ g L}^{-1}$ respectivamente (CAVALCANTE et al., 2007).

O maracujazeiro-amarelo apresenta elevada sensibilidade aos sais (AYERS & WESTCOT, 1999). Ribeiro et al. (2014) constataram que a irrigação com água salina superior a $1,5 \text{ dS m}^{-1}$ reduziu significativamente a altura, número de folhas, massa seca da parte e da raiz do maracujazeiro-amarelo. Araújo et al. (2013) também verificou que a água salina interferiu na emergência e no crescimento das plantas de maracujazeiro na fase de formação de mudas. A partir da concentração $1,2 \text{ dSm}^{-1}$, observou-se

redução no índice de velocidade de emergência e no crescimento inicial avaliado pela altura, diâmetro do caule, número de folhas, matéria fresca e seca da parte aérea.

Um dos métodos mais difundidos para determinação da tolerância das plantas ao excesso de sais é a observação da porcentagem de germinação das sementes em substrato salino. A redução do poder germinativo, comparado ao controle, serve como um indicador do índice de tolerância da espécie à salinidade. Nesse método, a habilidade para germinar indica, também, a tolerância das plantas aos sais em estádios subsequentes do desenvolvimento (TAIZ & ZEIGER, 2006). Esse método tem sido empregado para diversas culturas como algodão (*Gossypium hirsutum* L.) (Furtado et al., 2007) e milho (*Zea mays* L.) (Ferreira et al., 2007).

Contudo, o efeito da salinidade da água de irrigação sobre a salinização dos solos está diretamente ligado à textura do solo utilizado. Sabe-se que solos de textura mais arenosa com maior concentração de macroporos, apresenta maior capacidade de drenagem favorecendo, assim, a lixiviação dos sais para camadas mais profundas do perfil do solo. Para solos de textura mais argilosa, com predominância de microporos, devido a menor capacidade de drenagem haverá maior risco de acúmulo de sais (FREIRE et al., 2003a; FREIRE et al., 2003b; SILVA et al., 2008).

Cavalcante et al. (2009) avaliou os efeitos da salinidade da água de irrigação sobre o crescimento inicial do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg) cultivado em dois substratos, sendo um mais arenoso (Solo Neossolo Regolítico) e o outro mais argiloso, constituído por uma mistura do Neossolo Regolítico (50%) mais Nitossolo Vermelho eutrófico (50%). O aumento da salinidade da água de irrigação elevou expressivamente o caráter salino dos substratos, refletindo-se na redução do crescimento pelo diâmetro caulinar, área

foliar, produção de biomassa das raízes e parte aérea das plantas em ambos os casos, porém com maior intensidade no substrato constituído pela mistura de parte iguais dos solos Neossolo Regolítico e Nitossolo Vermelho.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em duas etapas, ambas desenvolvidas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, *Campus* de Sobral, localizado na cidade de Sobral - CE, com coordenadas geográficas (03°40' S e 40°14' W). O clima da cidade é tropical quente semiárido com pluviometria média de 854 mm, temperatura média de 30 °C e a altitude de 70 metros (FUNCEME, 2016).

A primeira etapa da pesquisa, denominada de Experimento I, foi realizada no Laboratório de Análises de Solos e Água para Irrigação e a segunda, denominada Experimento II, realizado em área experimental (Telado agrícola), ambos localizados no IFCE - *Campus* de Sobral.

O Experimento I consistiu em testes preliminares que possibilitaram a construção de curvas artificiais de salinidade, visando direcionar a aplicação da irrigação com os tratamentos a serem avaliados no segundo experimento. Para encontrar a relação entre a condutividade elétrica da solução (CEs) e os totais de sais dissolvidos, nas proporções desejadas, utilizou-se como referência a equação proposta por Richards (1954), apresentada na equação (1):

$$C = \text{CEs} \cdot 640 \quad (1)$$

Onde: C = concentração dos sais, mg L⁻¹; CEs = condutividade elétrica da solução, dS m⁻¹.

Foram usadas diferentes soluções de concentrações conhecidas e preparadas a partir da diluição, em balões de 1.000 mL, de um padrão de 6.400 mg L⁻¹, totalizando 21 soluções. Para o preparo das soluções salinas, utilizou-se água destilada e cloreto

de sódio (NaCl). Com isso, objetivou-se com o presente estudo avaliar os efeitos da salinidade da água de irrigação e de dois substratos na emergência do maracujazeiro-amarelo.

de sódio (NaCl). A concentração dessas soluções variou de 0 até 6.400 mg L⁻¹, com intervalos de 320 mg L⁻¹, o que corresponde, respectivamente, às salinidades teóricas variando de 0 até 10 dS m⁻¹, com intervalos de 0,5 dS m⁻¹, tendo como base na equação (1). A amostra em branco (0,0 mg L⁻¹) correspondeu à condutividade elétrica inicial da água sem a adição do NaCl. A partir dessa amostragem foi determinada a condutividade elétrica real das soluções, utilizando-se um condutivímetro da marca Gehaka, modelo CG1800.

O Experimento II estudou os efeitos destes diferentes níveis de salinidade da água de irrigação (T₁ = 0,27 (Testemunha); T₂ = 1,5; T₃ = 2,5; T₄ = 3,5 e T₅ = 4,5 dS m⁻¹) e de dois substratos sobre a emergência das sementes de maracujazeiro-amarelo.

As sementes de maracujazeiro foram semeadas em bandejas de isopor de 128 células, utilizando-se dois substratos diferentes: esterco bovino + areia (S₁) na proporção (1:1) e somente esterco bovino (S₂), com teores de água próximos a capacidade de campo. Para manutenção dos substratos propícios a emergência, realizou-se a reposição periódica das soluções de água mediante uma irrigação diária com uma lâmina média de 200 ml por tratamento.

A semeadura foi feita no dia 21 de fevereiro de 2013. A avaliação da emergência deu-se por meio de contagens diárias, a partir do 4º dia após a semeadura, perdurando até o 26º dia de ensaio.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema de análise fatorial 5 x 2, referente aos efeitos da salinidade da água de irrigação (0,27; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 dS m⁻¹) em esterco bovino

+ areia (S₁) e somente esterco bovino (S₂) com quatro repetições de 96 sementes, totalizando dez tratamentos.

Os diferentes níveis de salinidade utilizados na água de irrigação visam simular diversos estágios de salinização, possivelmente encontrados quando

detectado o problema pelos agricultores. As características físicas e químicas dos substratos utilizados no experimento, encontram-se na Tabela 1. As análises foram determinadas com base nas metodologias recomendadas pela Embrapa (1997).

Tabela 1. Análise física e química dos substratos utilizados no experimento. Sobral- CE. IFCE - Campus de Sobral. 2013

Substrato*	pH	MO (%)	-----cmol _c dm ⁻³ -----						CTC	PST (%)	CE (dSm ⁻¹)
			Na	Al	Ca	M	V	Al+H			
S ₁	8,2	49,13	27,6	0	72	25	99	3,3	262,12	10,55	0,95
S ₂	8,0	124,13	25,7	0	65	68	90	3,0	285,42	9,8	1,65
Densidade (g kg⁻³)		Areia			Silte			Argila			
		-----g kg ⁻¹ -----									
S ₁	1,18		890			78			52		
S ₂	1,33		537			381			127		

*S₁- Esterco bovino + areia (1:1) e S₂- Esterco bovino. Laboratório de Análise de Solos e Água para Irrigação do IFCE- Campus de Sobral.

As variáveis analisadas foram: primeira contagem da emergência (PC), percentagem de emergência (PE), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME). Estes dados foram determinados registrando-se diariamente o número de sementes emergidas e calculado pelas equações 2, 3, 4 e 5, expostas abaixo. Foram consideradas como emergidas as plântulas que apresentavam os cotilédones totalmente livres, conforme recomendado pela RAS (BRASIL, 2009).

A percentagem de sementes emergidas na primeira contagem foi calculada conforme a fórmula abaixo:

$$PC = (GP/NS).100 \quad (2)$$

Em que: PC – percentagem de emergência no primeiro dia; GP – número de sementes emergidas no primeiro dia; NS - número total de sementes colocadas para emergir.

A porcentagem de emergência foi calculada de acordo com Labouriau & Valadares (1976):

$$PE = (N/A).100 \quad (3)$$

Em que: PE – percentagem de emergência; N - número total de sementes emergidas; A - número total de sementes colocadas para emergir.

O índice de velocidade de emergência (IVE) foi calculado pela fórmula proposta por Maguire (1962).

$$IVE = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n \quad (4)$$

Em que: IVE - Índice de velocidade de emergência; G₁, G₂ e G_n - número de plântulas normais computadas na primeira, segunda e última contagem; N₁, N₂ e N_n - número de dias após a implantação do teste.

O tempo médio de emergência (TME) foi calculado pela fórmula abaixo.

$$TMG = \sum(Ni/Ti) / \sum Ni \quad (5)$$

Em que: TME - tempo médio de emergência; Ni - número de sementes emergidas no i-ésimo dia; Ti - tempo (dias).

Os dados obtidos foram tabulados e as médias calculadas no programa

Microsoft Excel 2010[®]. Depois disso, foram submetidos à análise de variância

pele programa ASSISTAT 7.6 beta (SILVA & AZEVEDO, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Curva artificial de salinização da água

A equação obtida se diferenciou da original, proposta por Richards (1954), onde a condutividade elétrica da solução (CEs) foi de $CEs = 1,5623C$ (Figura 1a), enquanto a encontrada foi $CEs = 1,8171C$

– 1,366 (Figura 1b). Este fato pode ter ocorrido em função da condutividade elétrica ser afetada pela valência e concentração relativa dos íons presentes na solução (RHOADES, 1994).

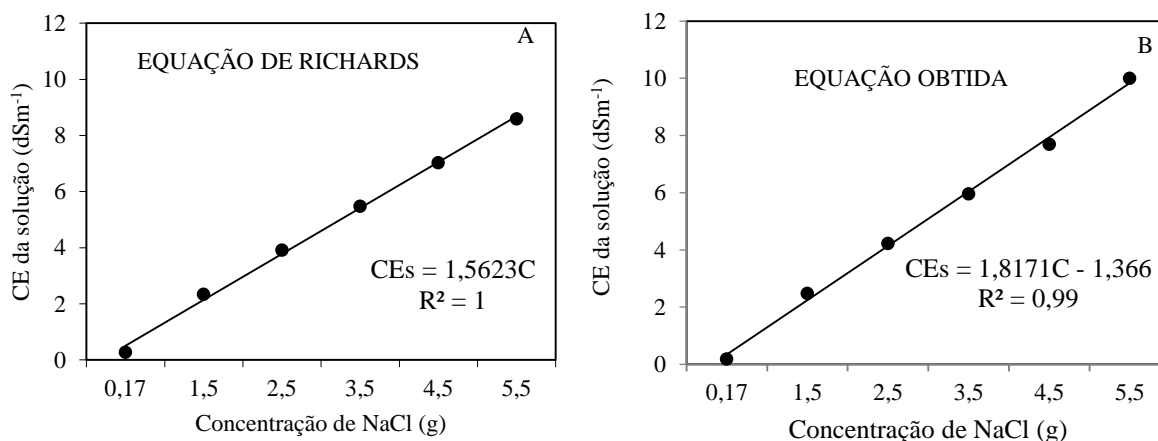


Figura 1. Relação entre a concentração das soluções de cloreto de sódio e a condutividade elétrica das soluções utilizadas proposta por Richards (1954) (A) e obtida no experimento I (B).

Por meio da análise de variância (Tabela 2) constatou-se que a interação entre os níveis de salinidade da água e os substratos não foi significativa para

nenhuma das variáveis analisadas ($p > 0,05$). Apenas o fator níveis de salinidade influenciaram de maneira significativa as variáveis testadas.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para a primeira contagem de emergência (PC) percentagem de emergência (PE), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME). Sobral- CE. IFCE - Campus de Sobral. 2013.

Fontes de Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		PC (%)	PE (%)	IVE	TME
Substrato (TS)	1	1,2012 ^{ns}	0,3835 ^{ns}	0,6408 ^{ns}	2,1214 ^{ns}
Salinidade (S)	4	37,1433 ^{**}	33,9216 ^{**}	32,5761 ^{**}	42,5368 ^{**}
TS X S	4	0,4504 ^{ns}	1,7935 ^{ns}	1,7488 ^{ns}	0,5742 ^{ns}
Resíduo	30	1,4442	202,9342	0,1015	0,00013
Total	39	-	-	-	-
CV(%)		44,35	15,15	15,60	19,56
MG		2,7097	70,2062	0,6457	0,0571

ns = não significativo, (**) (*) significativos aos níveis 1% e 5% de probabilidades pelo teste F; GL = grau de liberdade; CV = coeficiente de variação, MG = média geral.

A primeira contagem de emergência (PC) foi observada somente nas concentrações salinas de 0,27; 1,5 e 2,5 dS

m^{-1} , apresentando comportamento linear decrescente com o aumento dos níveis de salinidade. Os decréscimos na PC foram de

5,43 % por incremento unitário da CEa, e de 32,76 % nas plantas irrigadas com CEa de $0,27 \text{ dSm}^{-1}$ em relação as sob CEa de $3,5 \text{ dSm}^{-1}$ (Figura 2A). Em plantas de

melancia e vinagreira, Ribeiro et al. (2012) e Sales et al. (2014) também verificaram que o estresse salino comprometeu a primeira contagem de emergência.

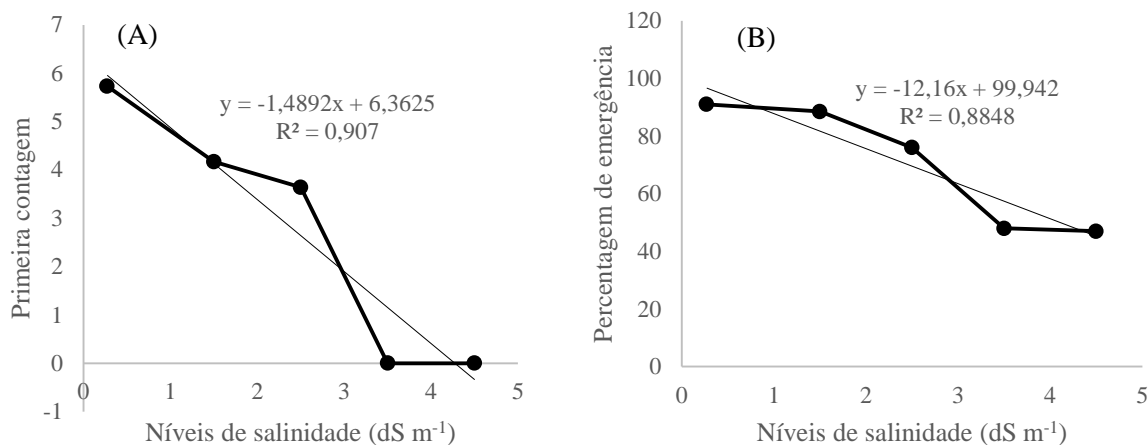


Figura 2. Regressão linear da primeira contagem da emergência (A) e da porcentagem de emergência (B) do maracujazeiro amarelo submetido a cinco níveis de salinidade (0,27; 1,5; 2,5; 3,5 e 4,5 dS m^{-1}).

O incremento dos níveis de salinidade da água de irrigação também promoveu redução linear decrescente na porcentagem de emergência. Os maiores valores (91%) foram constatados para o menor nível de salinidade ($0,27 \text{ dS m}^{-1}$) e os maiores (47 %) para o maior nível de salinidade ($5,5 \text{ dS m}^{-1}$), decréscimo de 44 %.

Araújo et al. (2013) ao avaliarem a emergência de sementes de maracujazeiro amarelo tratadas com água salina, encontraram maiores valores de porcentagem de emergência para as concentrações salinas de $0,30$ e $1,2 \text{ dS m}^{-1}$. A partir da condutividade de $1,2 \text{ dS m}^{-1}$, houve redução dessa variável, porém, de forma quadrática. Beserra et al. (2014) avaliaram os efeitos da salinidade da água de irrigação sob o substrato, a emergência de plântulas e a biomassa de mudas de maracujazeiro amarelo, e verificaram uma redução de 86,2 para 32,6% da porcentagem de emergência, devido ao uso da água de menor ($0,30 \text{ dS m}^{-1}$) e maior ($4,0 \text{ dS m}^{-1}$) salinidade.

A diminuição da porcentagem de germinação das sementes em condições de salinidade está ligada a dificuldade de absorção da água, devido a potenciais hídricos muito negativos, especialmente no início da embebição, influenciando a absorção de água, podendo inviabilizar a sequência de eventos relacionados ao processo germinativo (MOTERLE et al., 2006).

Para o índice de velocidade de emergência, foi observado comportamento semelhante ao encontrado para a primeira contagem e porcentagem de emergência, com redução desse índice com o aumento da salinidade (Figura 2B). O maior valor (0,86) foi obtido para a concentração de $0,27 \text{ dS m}^{-1}$ e o menor (0,42) para a concentração $5,5 \text{ dS m}^{-1}$. Houve uma redução de 4,3 % para cada incremento unitário dos níveis de salinidade. Comparando a maior e a menor concentração salina, a redução foi de 21,09 %.

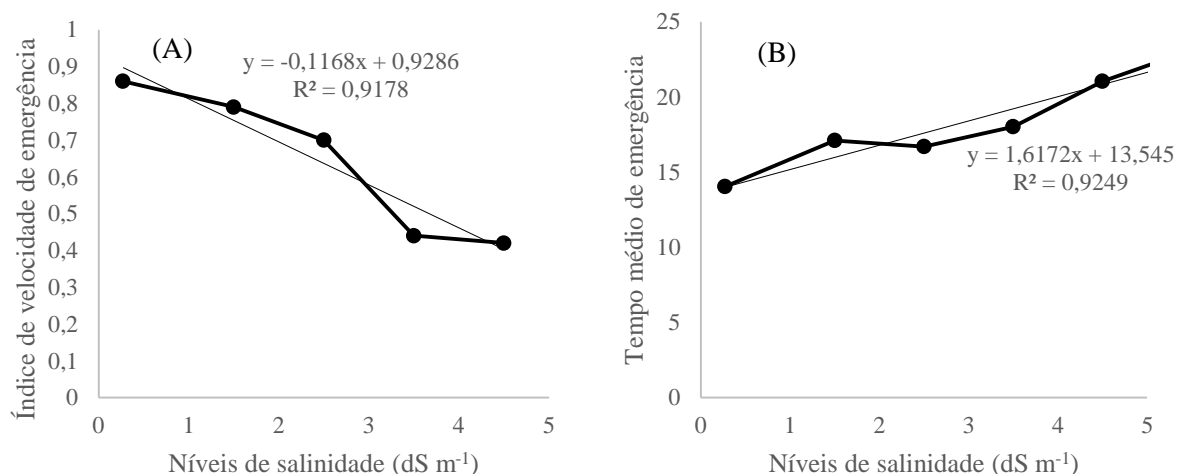


Figura 3. Regressão linear do índice de velocidade de emergência (A) e do Tempo médio emergência (B) do maracujazeiro-amarelo submetido a cinco níveis de salinidade (0,27; 1,5; 2,5; 3,5 e 4,5 dS m⁻¹).

Avaliando o efeito da irrigação com águas de baixa (0,30 dS m⁻¹) e alta (4,0 dS m⁻¹) salinidade, Beserra et al. (2014) encontraram uma redução de 65,4% no IVE com a elevação da condutividade elétrica da água de irrigação de 0,3 dS m⁻¹ para 4,0 dS m⁻¹. Gurgel et al. (2003) e Freitas et al. (2006) avaliando o impacto do estresse salino nas culturas da acerola e melão, também observaram que o aumento dos níveis de salinidade reduziu de forma linear a percentagem de plantas emergidas e a velocidade de emergência.

A velocidade de emergência é um fator preponderante para um rápido estabelecimento das plântulas em condições de campo. Plântulas com maior IVE possuem maior desempenho e, conseqüentemente, maior capacidade de resistir aos estresses que porventura possam interferir no crescimento e no desenvolvimento da planta (DAN et al., 2010). No entanto, potenciais osmóticos muito negativos atrasam e reduzem a emergência, havendo um nível mínimo de umidade que a semente deve atingir para germinar, o qual depende da composição química e permeabilidade do tegumento (VERSLUES et al., 2006).

O tempo médio de emergência (TME) também sofreu impacto negativo

dos níveis de salinidade da água de irrigação. Os menores valores de TME foram encontrados para a concentração salina de 0,27 dSm⁻¹, enquanto que os maiores valores, para a concentração de 4,5 dS m⁻¹, demonstrando que as sementes demoraram mais tempo para emergir.

Segundo Sales et al. (2014) é importante avaliar o tempo médio de emergência, para se avaliar o vigor das sementes. Os mesmos autores ainda encontraram resultados diferentes aos obtidos no presente estudo, onde o tempo médio de emergência de sementes de vinagreira não foi influenciado pela salinidade da água. Possivelmente, este comportamento atribuiu-se ao tolerância da cultura aos sais e/ou fato da vinagreira ser uma espécie ainda não domesticada, apresentando assim resultados atípicos para algumas variáveis.

Para Martins et al. (1999), uma germinação rápida e uniforme das sementes, seguida por imediata emergência das plântulas são características altamente desejáveis, pois quanto mais tempo a plântula permanecer nos estádios iniciais de desenvolvimento e demorar a emergir no solo, mais vulnerável estará às condições adversas do meio.

CONCLUSÃO

A emergência das sementes de maracujazeiro-amarelo não foi influenciada pelos substratos avaliados;

As sementes de maracujazeiro-amarelo toleraram os sais apenas até 1,5 dS m⁻¹.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, W. L.; SOUSA, J. R. M.; JÚNIOR, J. R. S.; ALEIXO, D. L.; PEREIRA, E. B. Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo irrigadas com água salina. **Agropecuária científica no semiárido**, Patos, v. 9, n. 4, p. 15-19, 2013.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba, 1999. 153p. Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29.

BESERRA, M. A. F.; PEREIRA, W. E.; BESERRA, F. T. C.; CAVALCANTE, L. F.; MEDEIROS, S. A. S. Água salina e nitrogênio na emergência e biomassa de mudas de maracujazeiro amarelo. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 35, n. 1, p 150-160, 2014.

BEZERRA, E. **A salinização de solos aluviais em perímetros irrigados no Estado do Ceará**. Fortaleza: DNOCS, 2006. 136p

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 395 p. 2009.

CAVALCANTE, L. F.; RODOLFO JÚNIOR, F.; SÁ, J. R.; CURVELO, C. R. S.; MESQUITA, E. F. Influência da água salina e matéria orgânica no desempenho do maracujazeiro amarelo e na salinidade do substrato. **Irriga**, Botucatu, v. 12, n. 4, p. 505-518, 2007.

CAVALCANTE, L. F.; SOUSA, G. G. de; 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.

DAN, L. G. de M.; DAN, H. de A.; BARROSO, A. L. de L.; BRACCINI, A. de L. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 32, nº 2, p. 131-139. 2010.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro. 2. ed. rev. Atual. EMBRAPA, 1997. 212p.

FAO. **Global network on integrated soil management for sustainable use of salt-affected soils**. 2005. Disponível em: <http://www.fao.org/ag/AGL/agll/spush>. Acesso em setembro de 2010.

FERREIRA, P.A.; GARCIA, G.O.; NEVES, J.C.; MIRANDA, G.V.; SANTOS, D.B. Produção relativa do milho e teores folheares de nitrogênio, fósforo, enxofre e cloro em função da salinidade do solo. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.38, n.1, p.7-16, 2007.

FREIRE, M. B. G. dos S.; RUIZ, H. A.; RIBEIRO, M. R.; FERREIRA, P. A.; ALVAREZ, V. V. H.; FREIRE, F. J. Condutividade hidráulica de solos de Pernambuco em resposta a condutividade elétrica e RAS da água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.7, p.45 - 52, 2003a.

FREIRE, M. B. G. dos S.; RUIZ, H. A.; RIBEIRO, M. R.; FERREIRA, P. A.; ALVAREZ, V. V. H.; FREIRE, F. J. Estimativa do risco de sodificação de solos de Pernambuco pelo uso de águas salinas. **Revista Brasileira de Engenharia**

Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.7, p. 227 - 232, 2003b.

FREITAS, R. S.; FILHO, J. A.; FILHO, E. R. M. Efeito da salinidade na germinação e desenvolvimento de plantas de meloeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.1, n.2, p. 113-121, 2006.

FUNCEME. Disponível em: <http://www.funceme.br/index.php/areas>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2016.

FURTADO, F.R.; MANO, A.R.O.; ALVES, C.R.; FREITAS, S.M.; FILHO, S..M. Efeito da salinidade na germinação de sementes de algodão. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.38, n.2, p.224-227, 2007.

GURGEL, M. T.; MEDEIROS, J. F. de; NOBRE, R. G.; CARDOSO NETO, F.; SILVA, F. V. da. Evolução da salinidade no solo sob cultivo de melão irrigado com águas de diferentes salinidades. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Belo Horizonte, v. 3, n.º. 3, 2º semestre, 2003.

LABORIAL, L. G.; VALADARES, M. B. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.48, p.174-186. 1976.

MAGUIRE. J. D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, p. 176-177. 1962.

MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J. & BOVI, M. L. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de palmito-vermelho (*Euterpe espirotosantensis* Fernades - Palmae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, p.164-173. 1999.

MOTERLE, L.M.; LOPES, F.C.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de cultivares de milho-pipoca submetidas ao estresse hídrico e salino. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.28, n.3, p.169-176, 2006.

RHOADES, J. D. Electrical conductivity methods for measuring and mapping soil

salinity. **Advanges in Agronomy**, v. 49, n. 1, p. 201-251. 1994.

RIBEIRO, A. A.; FILHO, M. S.; MOREIRA, F. J. C.; MENEZES, A. S.; BARBOSA, M. C. Efeito da salinidade no crescimento inicial do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* sims. f. flavicarpa deg.). **Revista Agrogeambiental**, Pouso Alegre, v. 6, n. 3, 37-44, 2014.

RIBEIRO, A.A.; SALES, M. A. L.; ELOI W. M.; MOREIRA, F. J. C.; SALES, F. A. L. Emergência e crescimento inicial da melancia sob estresse salino. **Revista brasileira de Engenharia de biosistemas**, Tupã, v.6 n.1, p. 30-38, Jan/Abr., 2012.

RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: United States Salinity Laboratory, 160p. 1954.

SANTANA, M. J.; CARVALHO, J. A.; SOUZA, K. J.; SOUSA, A. M. G.; VASCONCELOS, C. L.; ANDRADE, L. A. B. Efeitos da salinidade da água de irrigação na brotação e desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) e em solos com diferentes níveis texturais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, p.1470-1476, 2007.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal components Analysis in the Software Assistat- Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, 2009, **Anais...** Reno (NVUSA): American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009. p. 432.

SILVA, M.O.; FREIRE, M.B.G. dos S.; MENDES, A.M.S.; FREIRE, F.J.; SOUSA, C.E.S.; GÓES, G.B. Crescimento de meloeiro e acúmulo de nutrientes na planta sob irrigação com águas salinas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.12, p.593-605, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2006. 719p.

VERSLUES, P.E.; AGARWAL, M.;
KATIYARAGARWAL, S.; ZHU, J.;
ZHU, J.K. Methods and concepts in
quantifying resistance to drought, salt and

freezing, abiotic stress that affect plant
water status. **The Plant Journal**, v. 45, p.
523-539, 2006.