



## COMPORTAMENTO FISIOLÓGICO DE HÍBRIDOS DE TANGERINEIRA COM SWINGLE SOB ESTRESSE SALINO

J. F. Almeida<sup>1</sup>, G. N. B. Sales<sup>2</sup>, M. E. B. Brito<sup>3</sup>, L. C. de Figueiredo<sup>4</sup>, A. S. de Melo<sup>5</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o comportamento fisiológico de híbridos da tangerineira 'Sunki Comum' com o citrumelo 'Swingle', considerados tolerantes, sob salinidade da água de irrigação durante a fase de formação de porta-enxerto. O experimento foi conduzido sob condições de ambiente protegido na Universidade Federal de Campina Grande, campus de Pombal, usando-se blocos casualizados, sendo os tratamentos formados a partir de um esquema fatorial (2 x 13), relativos a dois níveis de salinidade da água de irrigação e treze genótipos de porta-enxerto, com início do estresse aos 90 e perdurando até os 210 dias após semeadura (DAS). Avaliou-se as trocas gasosas e a fluorescência da clorofila a, de posse desses dados, foram quantificadas a eficiência no uso da água (EUA) ( $A/E$ ) [ $(\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}) (\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1})^{-1}$ ] e a eficiência instantânea da carboxilação  $\Phi_c$  ( $A/C_i$ ), sendo estes dados obtidos com 24 horas e 48 horas após início do estresse, além de serem determinados aos 30, 60 e 90 dias após o início do estresse (DAIE). A salinidade não reduziu as trocas gasosas da maioria dos genótipos relativos ao cruzamento entre a tangerineira Sunki e o citrumelo Swingle. Obteve-se os maiores valores de fluorescência nos genótipos TSKC x CTSW - 064, TSKC X CTSW - 022, no LCRSTC e na Sunki Tropical, sendo considerado os mais tolerantes, semelhantes as testemunhas LCRSTC, Sunki Tropical e LVK x LCR - 038, também consideradas tolerantes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Água salina, genótipo e trocas gasosas.

## PHYSIOLOGICAL BEHAVIOR OF HYBRIDS OF MANDARIN WITH SWINGLE UNDER STRESS SALINO

**SUMMARY:** In order to evaluate the physiological behavior 'Sunki Comum' mandarin with 'Swingle' citrumelo considered tolerant, under saline water during the rootstock formation. The experiment was realized in greenhouse, at the Federal University of Campina Grande, Pombal

<sup>1</sup> Mestrando em Horticultura Tropical, PPGHT-UAGRA-CCTA-UFCG, Pombal, PB, julianaformiga962@gmail.com

<sup>2</sup> Graduando em Agronomia, UAGRA-CCTA-UFCG, Pombal, PB, giuliana@outlook.com

<sup>3</sup> Professor, Dr. Universidade Federal de Sergipe, Campus do Sertão, bolsista PQ do CNPq. Nossa Senhora da Glória, SE, marcoseric@pq.cnpq.br;

<sup>4</sup> Mestranda em Horticultura Tropical PPGHT-UAGRA-CCTA-UFCG, Pombal, PB;

<sup>5</sup> Professor Unidade Acadêmica de Biologia, UEPB, Campina Grande – Paraíba. Email: alberto@pq.cnpq.br.

Campus, using a randomized blocks design and factorial scheme (2 x 13), relative to two levels of saline water and 13 genotypes rootstock, it was started the stress at 90 days after sowing (DAS) until 210 DAS. It were evaluated the gas exchanges and chlorophyll fluorescence, with these data, it were quantified the water efficiency use (EUA) ( $A/E$ ) [ $(\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}) (\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1})^{-1}$ ] and carboxylation instantaneous efficiency  $\Phi_c$  ( $A/C_i$ ), at 24 hours and 48 hours after onset of stress, and 30, 60 and 90 days after the onset the stress. It was verified no significant effect of saline water in gas exchanges and fluorescence evaluated in the dark stage. The saline water not reduce the gas exchange in citrus genotypes from crossing TSKC x CTSW. Highlight the genotypes TSKC x CTSW-064, TSKC x CTSW-022, LCRSTC and Sunki Tropical due to the higher values fluorescence after adaptation on saturating light, being considered the most tolerant, similar to genotypes LCRSTC, Sunki Tropical e LVK x LCR - 038, also considered tolerant.

**KEYWORDS:** Water saline, genotype and exchanges gaseous

## INTRODUÇÃO

Os citros destacam-se como frutíferas de expressiva importância socioeconômica no tocante a geração de emprego e renda, principalmente os cultivos das laranjas, tangerineiras e os limões, que garantem uma produção superior a 16 bilhões de toneladas (IBGE, 2016), distribuídas em todas as regiões do País, porém mais concentrado na região sudeste e nordeste as mais produtivas no país (FAO, 2016).

No entanto a região Nordeste apesar de constituir o segundo maior produtor de citros enfrenta problemas relacionados ao cultivo de fruteira devido ao baixo índice pluviométrico, que remete a utilização de sistema de irrigação para obter produção, contudo muitas vezes o manejo inadequado da irrigação acarreta o processo de salinização do solo que é comum nessas regiões devido a elevada evapotranspiração e conseqüentemente concentrações dos sais na superfície gerando perdas na produção das culturas (Holanda et al., 2001).

Em condições de salinidade o crescimento, desenvolvimento assim com sua produção das plantas são reduzidos em consequência do efeito de íons tóxicos, principalmente cloro, sódio e boro, e ao déficit hídrico causado pelo efeito osmótico (Dias & Blanco, 2010). Além de redução na capacidade fotossintética, devido limitações estomáticas e não estomáticas, que causa redução no crescimento e na produtividade das plantas (Silva et al., 2013; Gomes et al., 2011).

Entretanto as plantas diferem quanto a intensidade desses efeitos dependendo da espécie, da cultivar e até mesmo do genótipo e estágio fenológico da cultura (Brito et al., 2014; Sousa et al., 2017). Dessa forma a utilização de porta-enxertos tolerantes à salinidade pode viabilizar a utilização de água de baixa qualidade e/ou de solos salinos (Brito et al., 2014). Variáveis fisiológicas de trocas gasosas das plantas, da fluorescência, tem sido utilizadas vários autores na identificação de genótipos com potencial a tolerância ao estresse salino (Fernandes et al., 2011 e Silva et al., 2014).

Diante do exposto tem-se como objetivo selecionar híbridos da progênie oriunda do cruzamento entre a tangerineira Sunki e o citrumelo Swingle que possuem tolerância a salinidade por meio de estudos fisiológicos das trocas gasosas e fluorescência da clorofila.

## MATERIAIS 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 de 194 m.

Usou-se um delineamento experimental de blocos ao acaso com tratamentos arranjos em esquema fatorial, composto por dois fatores, a saber:

- a. Dois níveis de salinidade da água de irrigação ( $CE_a$ ):  $S_1=0,3 \text{ dS m}^{-1}$  e  $S_2= 3,0 \text{ dS m}^{-1}$ , iniciando-se as aplicações aos 90 dias após a semeadura (DAS) e finalizando-se quando as mudas estavam aptas a enxertia, cerca de 210 dias após semeadura;
- b. Os respectivos níveis de salinidade foram aplicados em 13 genótipos, sendo 10 provenientes do Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura - PMG Citros, relativos ao cruzamento entre a tangerineira Sunki com o citrumelo Swingle, e três genótipos adicionais [limoeiro Cravo Santa Cruz (LCRSTC); Tangerineira 'Sunki Tropical' (Sunki Tropical) e o híbrido entre limoeiro entre 'Volkameriano' e limoeiro Cravo (LVK x LCR - 038)], por constituírem materiais com potencial tolerância à salinidade por Brito (2010) e Barbosa (2017).

Unindo-se os fatores, obteve-se 26 tratamentos (2 níveis de salinidade x 23 genótipos), repetidos em 4 blocos, sendo cada parcela constituída por 1 planta útil, totalizando 104 parcelas.

O preparo inicial das mudas ocorreu no ambiente protegido da Embrapa Mandioca e Fruticultura, considerando todos os critérios para a formação inicial do cavalinho, a exemplo do uso de sementes idôneas, o controle de pragas e a seleção de plantas de origem nucelar.

Aos 75 dias após a semeadura (DAS), as mudas foram transferidas em sacolas de polietileno preta, com volume de 2.000 mL para o ambiente protegido do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da UFCG em Pombal, onde permaneceu para a condução do experimento. Durante o período de condução das mudas no ambiente protegido da Embrapa até os 90 DAS, as mudas receberam água de abastecimento local com baixa condutividade elétrica, 0,3 dS m<sup>-1</sup>.

Aos 90 DAS iniciou-se a aplicação das águas com distintas salinidades, procedendo-se a determinação da lâmina de irrigação diariamente, utilizando-se do balanço hídrico, obtido por lisimetria de drenagem, adicionando-se uma fração de lixiviação (FL) de 20%. Neste processo, volume aplicado ( $V_a$ ) por sacola foi obtido pela diferença entre o volume total aplicado na noite anterior ( $V_{ta}$ ) e o volume drenado ( $V_d$ ) na manhã do dia seguinte, aplicando-se a fração de lixiviação, como indicado na expressão 1 para cada tratamento.

$$V_a = \frac{V_{ta} - V_d}{(1 - FL)} \text{ (mL)} \quad (1)$$

Para realização da coleta da água drenada, as sacolas foram envolvidos por recipientes que permitiram a coleta da água, permitindo mensurar o volume drenado. O manejo nutricional seguiu as recomendações propostas por Girardi (2005), foram adotados todos os demais cuidados de controle de ervas daninhas, prevenção e controle de pragas e doenças, normalmente recomendados na produção de mudas cítricas (Mattos Junior et al., 2005).

A água de irrigação de 3,0 dS m<sup>-1</sup> foi preparada de modo a se ter uma proporção equivalente de 7:2:1, entre Na:Ca:Mg, respectivamente, a partir dos sais NaCl, CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O e MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O, relação esta predominante aos íons em fontes de água utilizada para irrigação, em pequenas propriedades do Nordeste brasileiro (Medeiros, 2003; Audry e Suassuna, 1995).

Aos 30, 60 e 90 dias após o início do estresse, ou seja, aos 120, 150 e 180 dias após semeadura foram determinadas as trocas gasosas das plantas usando-se de um analisador de gás no infravermelho (IRGA) (LCpro+) com luz constante de 1.200 μmol de fótons m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>, obteve-se as seguintes variáveis: Taxa de assimilação de CO<sub>2</sub> ( $A$ ) (μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), transpiração ( $E$ ) (mmol de H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), condutância estomática ( $g_s$ ) (mol de H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) e concentração interna de CO<sub>2</sub> ( $C_i$ ) na terceira folha contada a partir do ápice. De posse desses dados, foram quantificadas a

eficiência no uso da água (EUA) ( $A/E$ ) [ $(\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}) (\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1})^{-1}$ ] e a eficiência instantânea da carboxilação  $\Phi_c$  ( $A/C_i$ ) (Konrad et al., 2005; Ribeiro, 2006).

Determinou-se a fluorescência da clorofila *a*, usando-se de um Fluorômetro de pulso modulado modelo OS5p da Opti Science 2, 60 e 90 dias após o início do estresse, ou seja, as variáveis foram avaliadas aos 92, 150 e 180 dias após semeadura, usando-se metodologias de Oxborough & Baker, (1997) e Kramer et al., (2004), para determinação de variáveis na condição de iluminação.

Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância, teste 'F', seguido por teste de agrupamento de médias (Scott e Knott,  $p < 0,05$ ) para o fator porta-enxerto durante a fase de formação de mudas em cada nível de salinidade da água estudado (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando-se as trocas gasosas avaliadas aos 2, 15, 30, 60 e 90 dias após o início do estresse salino, verifica-se, de maneira geral, que os efeitos da salinidade só começaram a ocorrer aos 60 dias (Figura 1), verificando-se que os valores médios de  $C_i$ , nesses períodos avaliados, oscilaram entre 225 e 266  $\mu\text{mol}(\text{CO}_2) \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ . De maneira semelhante, nota-se pouca variação nos valores médios de transpiração, condutância estomática e fotossíntese líquida, notando-se valores de 1,4 a 1,69  $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$  na transpiração, de 0,079  $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$  na condutância e de 5,88 a 6,98  $\mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$  na fotossíntese líquida (Figura 1). Sendo assim, dar-se-á ênfase aos dados de trocas gasosas aos 90 dias de estresse, por representar o maior tempo de estudos.

Em uma análise mais detalhada dos dados de trocas gasosas aos 90 dias de estresse salino (Tabela 1), observa-se que há diferença entre genótipos apenas nas variáveis concentração de carbono interno e condutância estomática, essas diferenças apresentadas podem estar relacionadas a ocorrência de segregação do material genético ou a expressão fenotípica. Quanto ao efeito da salinidade não houve diferença significativa entre os híbridos, mostrando que as plantas de citros mantiveram suas trocas gasosas, mesmo sob condições de irrigação com água salina, o que pode ser relacionado a ocorrência de mecanismos de tolerância ao estresse, que permitiram que as plantas mantivessem o influxo de  $\text{CO}_2$  com consequência da perda de água.

Nas variáveis de fluorescência avaliadas em condições de iluminação, diferente do que ocorreu nas variáveis de fluorescência avaliadas na fase escura e de trocas gasosas, notou-se diferenciação entre os níveis de salinidade, especialmente aos 90 dias de estresse (Figura 2), notadamente nas variáveis de rendimento quântico de extinção fotoquímica regulada ( $Y_{NPQ}$ ),

rendimento quântico de extinção fotoquímica não regulada ( $Y_{NO}$ ), taxa de transporte de elétrons (ETR) e coeficiente de extinção fotoquímico (qL).

Detalhando os resultados relativos à fluorescência da clorofila na fase clara, avaliada aos 90 dias após o início do estresse (Tabela 2), ao estudar a fluorescência em função dos genótipos de citros, nota-se que a maioria seguiu um padrão de fluorescência mínima do tecido iluminado ( $F_o'$ ) e máxima após adaptação de luz saturantes, todavia, nos genótipos TSKC X CTSW-064, TSKC X CTSW-022, LCRSTC e Sunki Tropical verificou-se os maiores valores em ambas as variáveis, o que pode significar que estes genótipos podem ter as maiores perda de energia via calor, o que é confirmado quando se observa os dados do rendimento quântico de extinção fotoquímica não regulada ( $Y_{NO}$ ), onde estes genótipos são classificados no grupo de maiores médias, reforçando o que se destacou nas variáveis de fluorescência na fase escura, onde se notou, nestes genótipos, os maiores valores de fluorescência inicial ( $F_o$ ) e máxima ( $F_m$ ). Sendo assim, a perda de energia pode ser relativa a processos que não dependem do processo de fluorescência, como as trocas gasosas e a disponibilidade de água para liberação de elétrons.

## CONCLUSÕES

A salinidade não afetou as trocas gasosas da maioria dos genótipos de citros relativos ao cruzamento entre a tangerineira Sunki e o citrumelo Swingle.

Obteve-se os maiores valores de fluorescência nos genótipos TSKC x CTSW - 064, TSKC X CTSW - 022, no LCRSTC e na Sunki Tropical, sendo considerado os mais tolerantes, semelhantes as testemunhas LCRSTC, Sunki Tropical e LVK x LCR - 038, também consideradas tolerantes.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela concessão de recursos via edital Universal 014/2014 e de bolsas de pesquisa; À Embrapa Mandioca e Fruticultura, pelo apoio com as sementes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUDRY, P.; SUASSUNA, J. A. A qualidade da água na irrigação do trópico semiárido - um estudo de caso. In: SEMINÁRIO FRANCO-BRASILEIRO DE PEQUENA IRRIGAÇÃO, *Anais...* Recife: CNPq, SUDENE, p.147-153, 1995.

BARBOSA, R. C. A.; BRITO, M. E. B.; SÁ, F. V. S.; SOARES FILHO, W. S.; FERNANDES, P. D.; SILVA, L. A. Gas exchange of citrus rootstocks in response to intensity and duration of saline stress. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 38, n. 2, p. 725-738, 2017.

BRITO, M. E. B. **Tolerância de genótipos de citros ao estresse salino**. Campina Grande, 2010. 155f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande.

BRITO, M. E. B.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; MELO, A. S.; SOARES FILHO, W. S.; SANTOS, R. T. Sensibilidade à salinidade de híbridos trifoliados e outros porta-enxertos de citros. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 1, p. 17 – 27, 2014.

DIAS, N. da S.; BLANCO, F.F. Efeitos dos sais no solo e na planta. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. de (Ed). **Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados**. Fortaleza: INCTSal, 2010. p. 129-141.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2016. **Statistical yearbook**. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep//015/i2490e/i2490e00>. Acesso em: 15 mai. 2017.

FERNANDES, P. D. ; BRITO, M. E. B.; GHEYI, H. R.; SOARES FILHO, W. dos S.; MELO, A. S. de; CARNEIRO, P. T. Crescimento de híbridos e variedades porta-enxerto de citros sob salinidade. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 33, n. 2, p. 259-267, 2011.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GIRARDI, E. A. **Métodos alternativos de produção de mudas cítricas em recipientes na prevenção da morte súbita dos citros**. Piracicaba, 2005. 73f. Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ.

GOMES, K. R.; AMORIM, A. V.; FERREIRA, F. J.; ANDRADE FILHO, F. L.; LACERDA, C. F.; GOMES FILHO, E. Respostas de crescimento e fisiologia do milho submetido a estresse salino com diferentes espaçamentos de cultivo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, p. 365-370, 2011.

HOLANDA, F. S. R.; MARCIANO, C. R.; PEDROTTI, A.; AGUIAR, J. F. de; SANTOS, V. P. 2001. Recuperação de áreas com problemas de salinização. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 210, p. 57-61.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2016. **Levantamento Sistemático da produção agrícola**: agosto de 2016. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>, Acesso em: 15 maio 2017.

KRAMER, D. M.; JOHNSON, G.; KIIRATS, O.; EDWARDS, G. New fluorescence parameters for determination of QA redox state and excitation energy fluxes. **Photosynthesis Research** v. 79, p. 209-218, 2004.

KONRAD, M.L.F.; SILVA, J.A.B.; FURLANI, P.R.; MACHADO, E.C. Trocas gasosas e fluorescência da clorofila em seis cultivares de cafeeiro sob estresse de alumínio. **Bragantia**, v.64, n.3, p.339-347, 2005.

MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI, J. R.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, J. (Ed). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico e Fundag, 2005. p. 279-316.

MEDEIROS, J. F.; LISBOA, R. de A.; OLIVEIRA, M; SILVA JÚNIOR, M. J.; ALVES, L. P. Caracterização das águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão na Chapada do Apodi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 3, p. 469-472, 2003.

OXBOROUGH, K.; BAKER, N.R. An instrument capable of image chlorophyll a fluorescence from intact leaves at very low irradiance and at the cellular and subcellular levels of organization. **Plant, Cell and Environment**, v.20, p.1473-1483, 1997.

RIBEIRO, R.V. **Variação sazonal da fotossíntese e relações hídricas de laranja “Valência”**. Piracicaba, 2006. 157f. Tese (Doutorado em Agronomia / Física do Ambiente Agrícola) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

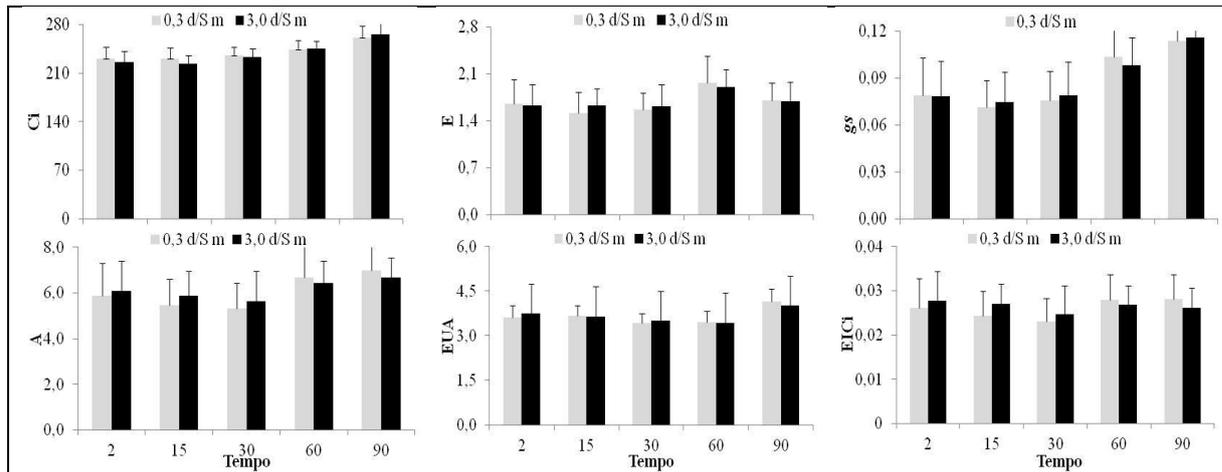
SILVA, F. L. B. da.; LACERDA, C. F. de.; NEVES; A. L. R.; SOUSA, G. G. de.; SOUSA, C. H. C. de.; FERREIRA, F. J. Irrigação com águas salinas e uso de biofertilizante bovino nas trocas gasosas e produtividade de feijão-de-corda. **Irriga**, v. 18, n. 2, p. 304-317, 2013.

SILVA. L. A.; BRITO. M. E. B.; SÁ. F. V. S.; MOREIRA. R. C. L.; WALTER. W. S. S.; FERNANDES, P. D. Mecanismos fisiológicos em híbridos de citros sob estresse salino em cultivo hidropônico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, (Suplemento), p.S1–S7, 2014.

SOUSA, G. G.; VIANA, T. V. A. de.; REBOUÇAS NETO, M. O. de.; SILVA, G. L. da.; AZEVEDO, B. M.; COSTA, F. R. B. Características agrônômicas do girassol irrigado com

águas salinas em substratos com fertilizantes orgânicos. *Revista Agrogeoambiental*, v. 9, n.1, mar. 2017.

**Figura 1.** Concentração interna de CO<sub>2</sub> (Ci), condutância estomática (gs), transpiração (E), fotossíntese (A), eficiência intrínseca no uso da água (EIUA) e eficiência instantânea da carboxilação (EICi), aos 2, 15, 30, 60 e 90 dias de estresse, correspondendo a 92, 105, 120, 150 e 180 dias após a semeadura, em função de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação com as médias dos genótipos de citros.

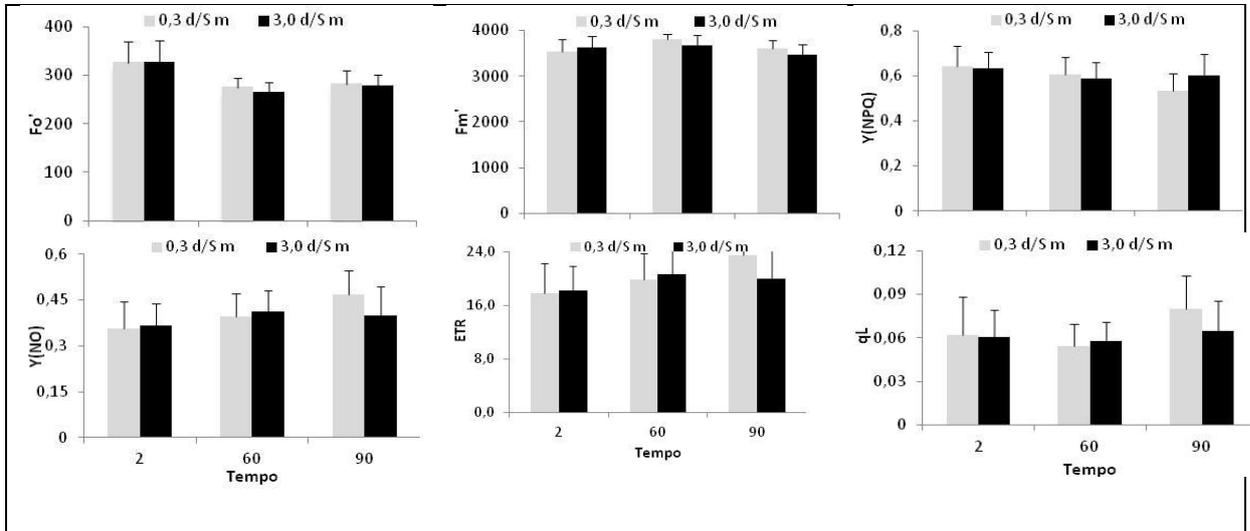


**Tabela 1.** Teste de agrupamento de médias referente à concentração interna de CO<sub>2</sub> (Ci), transpiração (E), condutância estomática (gs), fotossíntese líquida (A), eficiência no uso da água e eficiência instantânea da carboxilação de genótipos de citros submetidos à salinidade da água, aos 90 dias de estresse, ou 180 dias após semeadura.

GEN	-----Ci-----		-----E-----		-----gs-----	
	SAL		SAL		SAL	
	0,3	3	0,3	3	0,3	3
TSKC X CTSW-042	245,50 Aa	228,50 Ba	1,7625 Aa	1,7050 Aa	0,1025 Ba	0,1025 Aa
TSKC X CTSW-064	238,25 Aa	273,00 Aa	1,6175 Aa	1,7200 Aa	0,1050 Ba	0,1175 Aa
TSKC X CTSW-041	238,75 Aa	223,75 Ba	1,5275 Aa	1,5075 Aa	0,0950 Ba	0,1000 Aa
TSKC X CTSW-038	264,00 Aa	280,00 Aa	2,0575 Aa	1,8300 Aa	0,1600 Aa	0,1300 Aa
TSKC X CTSW-022	228,25 Aa	270,50 Aa	1,6500 Aa	1,9375 Aa	0,1050 Ba	0,1375 Aa
TSKC X CTSW-028	277,00 Aa	286,50 Aa	1,3625 Aa	2,0450 Aa	0,1050 Ba	0,1525 Aa
TSKC X CTSW-055	279,75 Aa	304,75 Aa	1,8275 Aa	1,7575 Aa	0,1275 Aa	0,1350 Aa
TSKC X CTSW-057	243,00 Aa	235,25 Ba	2,0750 Aa	1,5950 Aa	0,1450 Aa	0,0975 Aa
TSKC X CTSW-018	264,50 Aa	262,50 Aa	1,9850 Aa	2,1250 Aa	0,1450 Aa	0,1400 Aa
TSKC X CTSW-033	267,00 Aa	251,00 Ba	2,0650 Aa	1,5275 Aa	0,1375 Aa	0,1025 Aa
LCRSTC	233,50 Aa	282,50 Aa	1,6625 Aa	2,2175 Aa	0,0975 Aa	0,1100 Aa
LVK x LCR-038	265,25 Aa	237,75 Ba	1,9550 Aa	1,3550 Aa	0,0975 Aa	0,0875 Aa
Sunki Tropical	265,50 Aa	252,25 Ba	1,4300 Aa	1,1775 Aa	0,0950 Ba	0,0775 Aa
	-----A-----		-----EUA-----		-----EICi-----	
TSKC x CTSW-042	6,9550 Aa	7,0450 Aa	3,9624 Aa	4,1912 Aa	0,0311Aa	0,0307 Aa
TSKC X CTSW-064	7,5300 Aa	6,7650 Aa	4,6443 Aa	3,9677 Aa	0,0329 Aa	0,0259 Aa
TSKC X CTSW-041	7,0075 Aa	7,6425 Aa	4,5387 Aa	5,1019 Aa	0,0299 Aa	0,0347 Aa
TSKC X CTSW-038	9,7150Aa	7,3175 Aa	4,7629 Aa	3,9165 Aa	0,0371 Aa	0,0277 Aa
TSKC X CTSW-022	7,7225 Aa	7,2200 Aa	4,6338 Aa	3,7044Aa	0,0352 Aa	0,0274 Aa
TSKC X CTSW-028	5,6325 Aa	7,8125 Aa	4,0956 Aa	3,8721 Aa	0,0208 Aa	0,0280 Aa
TSKC X CTSW-055	6,6150 Aa	6,0875 Aa	3,6755 Aa	3,4439 Aa	0,0252 Aa	0,0201 Aa
TSKC X CTSW-057	9,0850 Aa	7,1450 Aa	4,4062 Aa	4,5914 Aa	0,0380 Aa	0,0305 Aa
TSKC X CTSW-018	8,1550 Aa	7,8775 Aa	4,0116 Aa	3,7118 Aa	0,0325 Aa	0,0306 Aa
TSKC X CTSW-033	6,6450 Aa	6,3175 Aa	3,2453 Aa	4,1263 Aa	0,0247 Aa	0,0257 Aa
LCRSTC	7,4075 Aa	6,6175 Aa	4,5499 Aa	3,1407 Aa	0,0332 Aa	0,0240 Aa
LVK x LCR-038	6,3800 Aa	6,6300 Aa	3,5210Aa	4,8534 Aa	0,0260 Aa	0,0282 Aa
Sunki Tropical	6,1025 Aa	5,4975 Aa	4,2893Aa	4,9060Aa	0,0229 Aa	0,0222 Aa

Letras maiúsculas distintas indicam diferença significativa entre híbridos pelo teste de SkottKnott ao nível de 0,05 de probabilidade e letras minúsculas distintas indicam diferença significativa para os níveis de salinidade pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

**Figura 2.** Fluorescência mínima do tecido vegetal iluminado ( $F_o'$ ), fluorescência máxima após adaptação à luz saturante ( $F_m'$ ), rendimento quântico de extinção fotoquímica regulada ( $Y_{NPQ}$ ), rendimento quântico de extinção fotoquímica não regulada ( $Y_{NO}$ ), taxa de transporte de elétrons (ETR) e coeficiente de extinção fotoquímico pelo modelo lake ( $q_L$ ) aos 2, 30 e 90 dias após o início do estresse dos genótipos de citros em função de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação.



**Tabela 2.** Teste de agrupamento de médias entre genótipos e teste F entre salinidade relativos à Fluorescência mínima do tecido vegetal iluminado ( $F_o'$ ), fluorescência máxima após adaptação à luz saturante ( $F_m'$ ), rendimento quântico de extinção fotoquímica regulada ( $Y_{NPQ}$ ), rendimento quântico de extinção fotoquímica não regulada ( $Y_{NO}$ ), taxa de transporte de elétrons (ETR) e coeficiente de extinção fotoquímico pelo modelo lake ( $q_L$ ) aos 90 dias após o início do estresse dos genótipos de citros em função de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação.

GEN	----- $F_o'$ -----		----- $F_m'$ -----		----- $Y_{NPQ}$ -----	
	SAL		SAL		SAL	
	0,3	3	0,3	3	0,3	3
TSKC X CTSW-042	290,61 Aa	274,83 Ba	3773,66 Aa	3594,00 Aa	0,4240 Ba	0,5681 Ca
TSKC X CTSW-064	321,74 Aa	307,41 Aa	3807,00 Aa	3491,00 Aa	0,6003 Aa	0,6503 Ba
TSKC X CTSW-041	269,13 Ba	282,63 Ba	3688,50 Aa	3711,75 Aa	0,4381 Ba	0,4617 Ca
TSKC X CTSW-038	266,31 Ba	251,96 Ba	3591,75 Aa	3740,00 Aa	0,4794 Ba	0,5324 Ca
TSKC X CTSW-022	276,98 Ba	299,35 Aa	3747,00 Aa	3512,00 Aa	0,5044 Ba	0,5552 Ca
TSKC X CTSW-028	295,20 Aa	289,38 Aa	3761,00 Ab	3429,25 Ba	0,5530 Aa	0,5171 Ca
TSKC X CTSW-055	339,12 Aa	342,16 Aa	3890,00 Aa	3441,50 Ba	0,6023 Aa	0,6467 Ba
TSKC X CTSW-057	259,03 Ba	249,98 Ba	3557,00 Aa	3723,00 Aa	0,3917 Bb	0,5620 Ca
TSKC X CTSW-018	252,34 Ba	256,09 Ba	3323,25 Ba	3235,00 Ba	0,5666 Aa	0,6965 Ba
TSKC X CTSW-033	259,97 Ba	244,54 Ba	3319,75 Ba	3105,33 Ba	0,5665 Aa	0,5691 Ca
LCRSTC	325,85 Aa	293,63 Aa	3793,75 Aa	3705,66 Aa	0,5133 Aa	0,4906 Ca
LVK x LCR-038	300,90 Aa	290,75 Ba	3696,00 Aa	3522,91 Aa	0,4487 Ba	0,5562 Ca
Sunki Tropical	307,26 Aa	275,06 Aa	3779,75 Aa	3569,41 Aa	0,6039 Aa	0,5693 Ba
GEN	----- $Y_{NO}$ -----		-----ETR-----		----- $q_L$ -----	
TSKC X CTSW-042	0,5759 Aa	0,4318 Aa	28,96 Aa	21,70 Aa	0,1150 Aa	0,0713 Ab
TSKC X CTSW-064	0,3996 Ba	0,3496 Ba	20,07 Ba	17,57 Ba	0,0675 Ba	0,0529 Ba
TSKC X CTSW-041	0,5618 Aa	0,5382 Aa	28,22 Aa	27,05 Aa	0,1057 Aa	0,0957 Aa
TSKC X CTSW-038	0,5206 Aa	0,4675 Aa	26,17 Aa	23,52 Aa	0,0882 Aa	0,0643 Ba
TSKC X CTSW-022	0,4955 Aa	0,4447 Aa	24,92 Aa	22,32 Aa	0,0813 Ba	0,0770 Aa
TSKC X CTSW-028	0,4469 Ba	0,4828 Aa	22,45 Ba	24,25 Aa	0,0704 Ba	0,0922 Aa
TSKC X CTSW-055	0,3976 Ba	0,3532 Ba	19,97 Ba	17,75 Ba	0,0640 Ba	0,0635 Ba
TSKC X CTSW-057	0,6082 Aa	0,4379 Ab	30,56 Aa	22,00 Ab	0,1252 Aa	0,0612 Bb
TSKC X CTSW-018	0,4333 Ba	0,3034 Ba	21,80 Ba	15,25 Ba	0,0663 Ba	0,0433 Ba
TSKC X CTSW-019	0,3589 Ba	0,1988 Cb	18,02 Ba	9,95 Ca	0,0514 Ba	0,0234 Ba
TSKC X CTSW-033	0,4335 Ba	0,4309 Aa	21,77 Ba	21,40 Aa	0,0743 Ba	0,0677 Aa
LCRSTC	0,4867 Aa	0,5094 Aa	24,47 Aa	25,63 Aa	0,0925 Aa	0,0995 Aa
LVK x LCR-038	0,5512 Aa	0,4438 Aa	27,70 Aa	22,33 Aa	0,1099 Aa	0,0858 Aa
Sunki Tropical	0,3960 Ba	0,4306 Ba	19,90 Ba	21,68 Ba	0,0583 Ba	0,0685 Ba

Letras maiúsculas distintas indicam diferença significativa entre híbridos pelo teste de SkottKnott ao nível de 0,05 de probabilidade e letras minúsculas distintas indicam diferença significativa para os níveis de salinidade pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade