

CRESCIMENTO DE ‘TAHITI’ ENXERTADA EM HÍBRIDOS DE TRIFOLIATA SOB SALINIDADE DA ÁGUA NA PREFLORAÇÃO

Darvina Santana Souza¹, Tainá Alves da Silva¹, Marcos Eric Barbosa Brito², Walter dos Santos Soares Filho³, Ivens Hungria da Conceição¹, Wallison Oliveira Vieira¹

RESUMO: Objetivou-se estudar o crescimento da limeira ácida ‘Tahiti’ enxertada em híbridos de *Poncirus trifoliata* sob condições de estresse salino durante a fase de prefloração do primeiro ano de cultivo. Para tanto, foi realizado um experimento na Universidade Federal de Sergipe - UFS, Campus do Sertão, SE, compreendendo a aplicação de estresse salino em combinações copa/porta-enxerto de citros na fase de prefloração, com estresse no período de 30 a 90 dias após transplante (DAT), considerando as condições naturais de balanço hídrico. Com isso, estudaram-se dois fatores, três níveis de salinidade da água irrigação (0,14, 2,4 e 4,8 dS m⁻¹) (Salinidade), que foram aplicados em 8 combinações de citros, relativos a limeira ácida ‘Tahiti’, como copa, combinada a híbridos de *Poncirus trifoliata* como porta-enxertos de citros, provenientes do programa de melhoramento genético de citros, PMG – Citros, da Embrapa Mandioca e Fruticultura, sendo repetidos em quatro blocos, com uma planta por parcela, perfazendo 96 parcelas. Avaliou-se, aos 30 e 90 DAT, o crescimento das plantas. A salinidade não afetou o crescimento dos híbridos de *P. trifoliata*; Os maiores crescimentos em diâmetro são observados na lima ácida ‘Tahiti’ enxertada nos genótipos TSKC x (LCR x TR) – 040, TSKC x CTTR – 013 e HTR – 069.

PALAVRAS-CHAVE: *Citrus* spp., número de folhas, tolerância à salinidade

GROWTH OF TAHITI GRAFTED ON TRIFOLIATE HYBRIDS UNDER SALINE WATER DURING PREFLORATION STAGE

ABSTRACT: In order to study the growth of 'Tahiti' acid lime grafted on *P. trifoliata* hybrids under saline stress conditions during prefloration stage in first year. An experiment was

¹ Acadêmico(a) de Agronomia, Universidade Federal de Sergipe - UFS/Campus Sertão, Nossa Senhora da Glória – Sergipe.

² Doutor, Professor Universidade Federal de Sergipe – UFS/Campus Sertão, Nossa Senhora da Glória – Sergipe. Bolsista de produtividade do CNPq, e-mail: marcosericbb@yahoo.com.br.

³ Pesquisador A da Embrapa mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, e-mail: water.soares@embrapa.br.

realized at the Federal University of Sergipe - UFS, Sertão Campus, SE, comprising the application of salt stress in citrus scion/rootstock combinations during prefloration of first year, with stress begin from 30 until 90 days after transplantation (DAT), considering the natural conditions of water balance. Thus, two factors were studied, three levels of salinity of irrigation water (0.14, 2.4 and 4.8 dS m⁻¹), which were applied in 8 combinations between 'Tahiti' lime and *P. trifoliata* hybrids, used as citrus rootstocks, from the citrus breeding program, PMG - Citrus, from Embrapa Cassava and Fruit, being repeated in four blocks, with one plant per plot, making 96 plots. At 90 DAT, plant growth was evaluated. The salinity in water did not affect the growth of *P. trifoliata* hybrids; The more growth in diameter is observed in the 'Tahiti' acid lime grafted on TSKC x (LCR x TR) - 040, TSKC x CTTR - 013 and HTR - 069 genotypes.

KEYWORDS: *Citrus* spp., leave number, salinity tolerance

INTRODUÇÃO

A citricultura tem grande importância para o agronegócio Brasileiro, tendo em vista os seus valores nutricionais, econômicos e sociais, sendo tal importância ainda mais evidente no Nordeste Brasileiro, onde tem gerado empregos e renda, além de proporcionar benefícios sociais e alimentares, embora, nessa região, a produtividade seja considerada baixa, cerca de 14,2 t ha⁻¹ (IBGE, 2019), visto ao potencial da cultura, que pode chegar a produtividade de 40 t ha⁻¹. O que pode ser alcançado através de melhoria no sistema de produção por meio de combinações copa/porta-enxertos mais produtivos e de técnicas que possam dirimir as intempéries climáticas, como a irrigação.

Relativo a irrigação, na região Nordeste do Brasil há a limitação quantitativa e qualitativa de recursos hídricos, isso porque, sob clima semiárido, tem-se altas taxas evapotranspirométricas e baixas precipitações, resultando num balanço hídrico negativo, o que promove a dificuldade de armazenamento das águas (CGGE, 2012) além do acúmulo de sais nas águas, em especial as subterrâneas (RESENDE, 2009; GHEYI et al., 2016).

Assim, para viabilizar a produção com uso de irrigação, deve-se pensar em usar combinações copa/porta-enxertos tolerantes, pois, segundo Barbosa et al. (2017), a salinidade afeta de forma diferenciada o crescimento e o desenvolvimento dos citros. Para a identificação da tolerância dos genótipos, pode-se adotar várias estratégias, entre estas, estudar o crescimento das plantas, permitindo identificar materiais tolerantes.

Assim, objetivou-se estudar o crescimento da limeira ácida ‘Tahiti’ enxertada em híbridos de *P. trifoliata* sob irrigação com três tipos de água na fase de prefloração do primeiro ano de cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na fazenda experimental do Campus do Sertão, da Universidade Federal de Sergipe, a qual fica localizada no município de Feira Nova região do alto sertão sergipano, onde se tem, predominantemente, o clima semiárido quente e seco, com precipitação média de 750 mm e temperatura média anual de 24 °C.

Usou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com esquema fatorial composto por dois fatores: a. Três tipos de água (salinidade), relativas às águas proveniente do Rio São Francisco, condutividade elétrica (CEa) de 0,14 dS m⁻¹, água de poço tubular diluída até a CEa de 2,4 dS m⁻¹ e água de poço tubular diluída até a CE de 4,8 dS m⁻¹, iniciando-se aos 30 dias após a transplante (DAT) das mudas em lisímetros, e perdurando durante o período de prefloração. b. Oito combinações copa/porta-enxerto (genótipos), relativos à limeira ácida ‘Tahiti’ enxertada em oito híbridos de porta-enxerto cítricos, todos provenientes do programa de melhoramento genótipos de Citros (PMG-Citros) da Embrapa Mandioca e Fruticultura, estando dispostos no Quadro 1.

Quadro 1. Relação de genótipos estudados sob tipos de água de irrigação durante a fase inicial de produção em lisímetros. Nossa Senhora da Glória, SE, 2018.

Nº	Genótipo	Nº	Genótipo
1	HTR - 069	5	TSKC x TRBK - 007
2	TSKC x (LCR x TR) - 040	6	TSKC x CTARG - 019
3	TSKC x (LCR x TR) - 059	7	TSKC x CTTR - 012
4	TSKFL x TRBK - 030	8	TSKFL x CTTR - 013

HTR = híbrido trifoliado; LCR = limoeiro ‘Cravo’; TSKC = tangerineira ‘Sunki Comum’; TSKFL = tangerineira ‘Sunki da Flórida’; TR = *Poncirus trifoliata*; TRBK = *P. trifoliata* Beneke; CTARG = citrange ‘Argentina’; CTTR = citrange ‘Troyer’.

Unindo-se os fatores, tem-se, como resultados, 24 tratamentos (3 tipos de água salina x 8 combinações copa/porta-enxerto), repetidos em 4 blocos, sendo cada parcela constituída por uma planta útil, totalizando 96 parcelas.

As águas de irrigação foram preparadas a partir da diluição de água proveniente de poço tubular localizado no município de Nossa Senhora da Glória, e que possuía uma condutividade elétrica da água (CEa) de 15,0 dS m⁻¹, aferidas com uso de condutivímetro. E as mudas de cada genótipo de citros enxertada com a limeira ácida ‘Tahiti’ foram obtidas

junto ao viveiro de produção de mudas Tamafe, seguindo recomendações para produção de mudas certificadas.

As irrigações com os tipos de água foram realizadas diariamente, com uso de sistema de irrigação por gotejamento instalado nos lisímetros, sendo o manejo da irrigação realizado pelo método do balanço hídrico. Todas as demais práticas culturais foram baseadas nas recomendações propostas em Mattos Junior et al. (2005).

Aos 90 dias após o transplante (DAT) avaliou-se o crescimento em diâmetro de caule do porta-enxerto (DCPE), diâmetro de caule no ponto de enxertia (DCPE_{nx}), diâmetro de caule da copa (DCCopa) e o número de folhas (NF), sendo processado, ainda, as taxas de crescimento relativo e absoluto dessas variáveis, considerando o intervalo de 30 a 90 DAT (Taiz et al., 2015).

Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste ‘F’. Nos casos de significância, foi realizado o teste de médias (Tukey até 5% de probabilidade) para os fatores combinação copa/porta-enxerto (Genótipo) e os tipos de água (salinidade), ambos usando o SISVAR 5.6 (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Notou-se diferenças entre as combinações copa/porta-enxerto de citros (Tabela 1) quanto ao crescimento em diâmetro de caule de porta-enxerto (DCPE), diâmetro de caule no ponto de enxertia (DCPE_{nx}), número de folhas (NF). Todavia, não foi verificado efeito da salinidade de forma isolada ou da interação entre os fatores. Neste sentido, embora se tenham genótipos oriundos de cruzamentos semelhantes, ou seja, entre a tangerineira ‘Sunki’ e o *P. trifoliata*, constata-se crescimento diferenciado da copa quando enxertado nos porta-enxertos estudados.

Tabela 1. Resumo da análise de variância relativa ao diâmetro de caule de porta-enxerto (DCPE) (mm), diâmetro de caule no ponto de enxertia (DCPE_{nx}) (mm), diâmetro de caule da copa (DCCopa) e número de folhas (NF) aos 90 dias após o transplante das combinações copa/porta-enxertos (genótipo) de citros sob os tipos de água (Salinidade) na prefloração. Nossa Senhora da Glória, SE, 2019.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio			
		DCPE	DCPE _{nx}	DCCopa	NF ^z
Bloco	3	40,06**	7,69 ^{ns}	17,45**	25,21**
Genótipo (Gen)	7	21,97**	11,83**	5,94 ^{ns}	12,38**
Salinidade (Sal)	2	10,26 ^{ns}	2,52 ^{ns}	9,12 ^{ns}	1,90 ^{ns}
Gen x Sal	14	7,48 ^{ns}	5,15 ^{ns}	3,85 ^{ns}	4,02 ^{ns}
Erro		4,97	3,42	3,27	3,35

CV (%)	13,05	10,25	13,98	14,05
Média	17,09	18,04	12,93	13,03 (173,63)

ns = não significativo; * e ** significativos aos níveis de 5 % e 1 %, respectivamente; CV = Coeficiente de variação; GL = grau de liberdade, \ddagger médias transformadas em $\sqrt{(x+1)}$

Nas taxas de crescimento absoluto em diâmetro de caule medido no ponto de enxertia (TCADCPEnx) e em número de folhas (TCANF) (Tabela 2), também foi notado diferenças entre as combinações copa/porta-enxerto, acompanhando o comportamento observado na variável original, o que pode ser relativo a características genéticas e fenotípicas dos materiais, embora sejam oriundos de cruzamentos semelhantes. Ademais, nas taxas de crescimento, constatou-se efeito da salinidade na taxa de crescimento absoluto em diâmetro de caule do porta-enxerto (Tabela 2), embora não se tenha notado diferença entre as combinações na variável original, o que denota uma maior sensibilidade à variação nesta variável, sendo um indicativo boa variável resposta ao estresse salino, como mencionado por Brito et al., (2008).

Tabela 2. Resumo da análise de variância relativa as taxas de crescimento absoluto em diâmetro de caule de porta-enxerto (TCADCPE) (mm), diâmetro de caule no ponto de enxertia (TCADCPEnx) (mm), diâmetro de caule da copa (TCADCCopa) e número de folhas (TCANF), dos 30 aos 90 dias após o transplante das combinações copa/porta-enxertos (genótipo) de citros sob os tipos de água (Salinidade) na preflorescência. Nossa Senhora da Glória, SE, 2019.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio			
		TCADCPE	TCADCPEnx	TCADCCopa	TCANF \ddagger
Bloco	3	0,0009 ^{ns}	0,0086 ^{**}	0,0013 ^{ns}	0,414 ^{**}
Genótipo (Gen)	7	0,0012 ^{ns}	0,0020 ^{**}	0,0009 ^{ns}	0,206 [*]
Salinidade (Sal)	2	0,0030 [*]	0,0013 ^{ns}	0,0031 ^{**}	0,006 ^{ns}
Gen x Sal	14	0,0008 ^{ns}	0,0012 ^{ns}	0,0007 ^{ns}	0,060 ^{ns}
Erro		0,0009	0,0008	0,0007	0,078
CV (%)		42,59	37,80	49,11	17,85
Média		0,07	0,08	0,05	1,56 (1,53)

ns = não significativo; * e ** significativos aos níveis de 5 % e 1 %, respectivamente; CV = Coeficiente de variação; GL = grau de liberdade, \ddagger médias transformadas em $\sqrt{(x+1)}$

Comparando-se as médias de DCPE, DCPEnx, NF, TCADCPEnx e TCANF (Tabela 2), verifica-se, de forma geral, que o maior crescimento é observado nas plantas de ‘Tahiti’ enxertada nos genótipos HTR – 069 e no TSKFL x CTTR – 0,13, embora não se note diferenças significativas com outros genótipos, como o TSKC x (LCR x TR) – 040 em relação aos diâmetros. Ainda, nota-se as menores médias nas plantas enxertadas no TSKC x (LCR x TR) – 059 e no TSKC x TRBK – 007.

Embora se note um maior crescimento possa chamar a atenção, deve-se atentar para a eficiência dos materiais em converter energia em produção, face que denota a importância de

se estudar a produção do material, todavia, uma copa bem formada pode remeter em maior número de flores e frutos.

Tabela 2. Teste de médias relativo às variáveis diâmetro de caule do porta-enxerto (DCPE) (mm), Diâmetro de caule do ponto de enxertia (DCPENx) (mm), número de folhas (NF) e as taxas de crescimento absoluto em diâmetro de caule do ponto de enxertia (TCADCPEnx) e do número de folhas (TCANF) das combinações copa/porta-enxerto de citros (Genótipos) sob salinidade da água aos 90 dias após o transplante, Nossa Senhora da Glória, SE, 2019.

Genótipos	DCPE	DCPENx	NF	TCADCPEnx	TCANF
HTR - 069	17,58 ^{ab}	18,38 ^{ab}	15,01 ^a (230,75)	0,078 ^{ab}	1,80 ^a (2,42)
TSKC x (LCR x TR) - 040	17,53 ^{ab}	17,77 ^{ab}	11,80 ^b (144,83)	0,086 ^{ab}	1,40 ^b (1,10)
TSKC x (LCR x TR) - 059	16,80 ^b	16,67 ^b	12,38 ^b (157,83)	0,053 ^b	1,48 ^{ab} (1,25)
TSKFL x TRBK - 030	16,19 ^b	17,63 ^{ab}	13,46 ^{ab} (182,00)	0,071 ^{ab}	1,66 ^{ab} (1,81)
TSKC x TRBK - 007	16,82 ^b	17,08 ^b	13,29 ^{ab} (177,83)	0,068 ^{ab}	1,54 ^{ab} (1,47)
TSKC x CTARG - 019	16,65 ^b	18,94 ^{ab}	12,39 ^b (157,33)	0,073 ^{ab}	1,47 ^{ab} (1,24)
TSKC x CTTR - 012	15,29 ^b	18,10 ^{ab}	13,54 ^{ab} (184,08)	0,084 ^{ab}	1,64 ^{ab} (1,71)
TSKFL x CTTR - 013	19,91 ^a	19,75 ^a	12,39 ^b (154,42)	0,095 ^a	1,50 ^{ab} (1,27)

Médias seguidas da mesma letra minúscula, entre linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); HTR = híbrido trifoliado; LCR = limoeiro 'Cravo'; TSKC = tangerineira 'Sunki Comum'; TSKFL = tangerineira 'Sunki da Flórida'; TR = *Poncirus trifoliata*; TRBK = *P. trifoliata* Beneke; CTARG = citrange 'Argentina'; CTTR = citrange 'Troyer'.

Com relação ao efeito da salinidade da água na variável taxa de crescimento absoluto em diâmetro de caule do porta-enxerto (TCADCPE), verifica-se que as maiores médias foram observadas nas plantas irrigadas com o menor nível de condutividade elétrica ($0,14 \text{ dS m}^{-1}$), embora não se tenha notado diferenças significativas quando se compara às médias observadas nas plantas irrigadas com águas de $2,4 \text{ dS m}^{-1}$, sendo uma água passível de uso nesta fase inicial, conforme atestado por Brito et al., (2015), que estudaram águas com esta CE na fase de produção de mudas de citros.

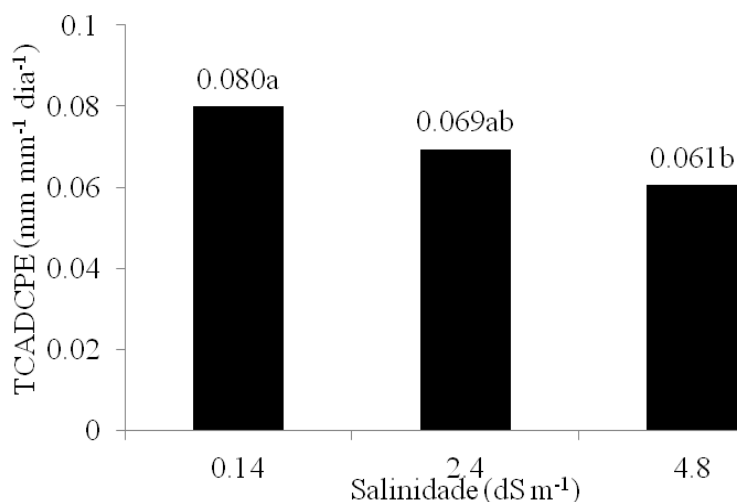


Figura 1. Teste de comparação de médias (Tukey, $p \leq 0,05$) relativas ao diâmetro de caule da copa (DCCOPA) entre os níveis de salinidade da água (salinidade) aos 90 dias após o transplante usando-se as médias das combinações copa/porta-enxerto. Nossa Senhora da Glória, SE, 2019.

CONCLUSÕES

A salinidade não afetou o crescimento dos híbridos de *P. trifoliata*.

Os maiores crescimentos em diâmetro são observados na lima ácida ‘Tahiti’ enxertada nos genótipos TSKC x (LCR x TR) – 040, TSKC x CTTR – 013 e HTR – 069.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; MELO, A. S. de; CARDOSO, J. A. F.; SOARES FILHO, W. S. Sensibilidade de variedades e híbridos de citrange à salinidade na formação de porta-enxertos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n. 4, p. 343-353, 2008.

BRITO, M. E. B.; SILVA, E. C. B. da; FERNANDES, P. D.; SOARES FILHO, W. S.; COELHO FILHO, M. A.; SÁ, F. V. S.; MELO, A. S. de; BARBOSA, R. C. A. Salt balance in

substrate and growth of ‘Tahiti’ acid lime grafted onto Sunki mandarin hybrids under salinity stress. **Australian Journal of Crop Science**, v. 9, n. 10, p. 954-961, 2015.

CGEE – Centro de gestão e estudos estratégicos, A questão da água no Nordeste, Brasília-DF: Agência Nacional de Águas (ANA), 2012, p,104, Disponível em <http://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/669/4/A%20quest%C3%A3o%20da%20%C3%A1gua%20no%20Nordeste.pdf>, Acesso em 28 janeiro de 2019.

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

GHEYI, H, R,; DIAS, N, DA S,; LACERDA, C, F, DE; GOMES FILHO, E, (ed.), Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados, Fortaleza: INCT Sal, v, 2, 2016, 506p,

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2019. Levantamento Sistemático da produção agrícola: junho de 2019. <http://www.ibge.gov.br> [20 junho de 2019]

MATTOS JUNIOR, D,; NEGRI, J,D, de; PIO, R,S; POMPEU JUNIOR, J, Citros, Campinas, Instituto Agronômico e Fundag, 2005, 929p.

RESENDE, R, S,; CRUZ, M, A, S,; AMORIM, J, R, A, de, Atlas de qualidade da água subterrânea no estado de sergipe com fins de irrigação, Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009, 46 p.

TAIZ, L,; ZEIGER, E,; Moller. F, M; Murphy. A;Fisiologia e desenvolvimento vegetal 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. 821p.