

## Comportamento de porta-enxertos em área afetada pela morte súbita dos citros

Jorgino Pompeu Junior<sup>1</sup> & Silvia Blumer<sup>2\*</sup>

### RESUMO

A morte súbita dos citros (MSC) tem causado o declínio e a morte de laranjeiras doces *Citrus sinensis* (L.) Osbeck] e das tangerineiras Cravo e Ponkan (*C. reticulata* Blanco) enxertadas em limoeiro Cravo (*C. limonia* Osbeck), limoeiro Volkameriano (*C. volkameriana* V. Tonnore & Pasquale) e limoeiro Rugoso (*C. jambhiri* Lushington). As mesmas cultivares enxertadas nas tangerineiras Cleópatra (*C. reshni* hort. ex Tanaka) e Sunki [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka], trifoliato [ *Poncirus trifoliata* (L.) Rafinesque] e citrumeleiro Swingle (*C. paradisi* Macfadyen x *P. trifoliata* Rafinesque) são assintomáticas sendo estes porta-enxertos considerados tolerantes à MSC. Observada em plantas com dois anos de idade, sendo mais frequente naquelas com mais de cinco anos, presume-se seja causada por variantes do vírus da tristeza dos citros (CTV) e/ou pelo CSDaV (vírus associados à morte súbita dos citros) transmitidos por vetores aéreos e borbulhas, inclusive as obtidas de plantas assintomáticas. Este trabalho estudou a tolerância à MSC e à tristeza dos citros e as características do desenvolvimento de laranjeiras Valência [*C. sinensis* (L.) Osbeck] enxertadas em 12 porta-enxertos. Decorridos sete anos de instalação do experimento as plantas não apresentavam sintomas da MSC e da tristeza dos citros bem como não foram constatados sinais de incompatibilidade (pontuações de goma na linha da enxertia) nas combinações avaliadas. Os porta-enxertos não induziram alternância de produção. Os limoeiros Cravos Chapadão e Bishop e o limoeiro Rugoso Gomiri induziram as maiores produções de frutos no total das três primeiras e das cinco colheitas controladas sendo que, dentre eles, as maiores eficiências produtivas foram promovidas pelos limoeiros Cravos Chapadão e Bishop e a menor pelo limoeiro Rugoso Gomiri. **Termos de indexação:** laranjeira Valencia, limoeiro Cravo, citrumeleiro Swingle, tristeza, tolerância.

### Performance of citrus rootstocks under Citrus Sudden Death pressure

### SUMMARY

Citrus sudden death (CSD) has caused the decline and death of several sweet oranges cultivars [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] and Cravo and Ponkan (*C. reticulata* Blanco) tangerines trees grafted on Rangpur lime (*C. limonia* Osbeck), Volkameriano lemon (*C. volkameriana* V. Tonnore et Pasquale) and Rough lemon (*C. jambhiri* Lushington). The same cultivars grafted on Cleopatra (*C. reshni* Hort. Ex Tanaka) and Sunki [*C. sunki* (Hayata) Hort. ex Tannaka], trifoliata

<sup>1</sup>Centro APTA Citros Sylvio Moreira, Instituto Agrônomo, Cordeirópolis, SP, Brasil

<sup>2</sup>Centro Universitário Fundação de Ensino Octavio Bastos, São João da Boa Vista, SP, Brasil

**Autor correspondente:** Silvia Blumer, Centro Universitário Fundação de Ensino Octavio Bastos, Av. Dr. Octávio Bastos, 2.439, São João da Boa Vista - SP. E-mail: [silvia.blumer@unifeob.pro.br](mailto:silvia.blumer@unifeob.pro.br)



(*Poncirus trifoliata* Rafinesque) and Swingle citrumelo [*C. paradisi* Macfaden x *P. trifoliata* Rafinesque] are asymptomatic and these rootstocks are considered tolerant to CSD. Observed in plants with two years of age, being more frequent in those older than five years, it is presumed to be caused by variants of the citrus tristeza virus (CTV) and / or CSDaV (viruses associated with sudden death of citrus) transmitted by aerial vectors and buds, including those obtained from asymptomatic plants. This work studied the tolerance to CSD and tristeza and the production characteristics of Valencia orange trees grafted on 12 rootstocks. After seven years in the field, the plants did not present symptoms of CSD or CTV disease as well as no signs of incompatibility (gum in the grafting line) in the combinations. The rootstocks did not motivate production alternation. The Chapadão and Bishop Rangpur limes and the Gomiri Rough lemon induced the highest yields in the total of the first three and five controlled crops. Among them, the greatest productive efficiencies were promoted by Chapadão and Bishop Rangpur limes and the smaller by the Gomiri Rough lemon.

**Index terms:** Valencia sweet orange, Rangpur lime, Rough lemon, Swingle citrumelo, CTV.

## INTRODUÇÃO

A morte súbita dos citros (MSC) ou *citrus sudden death* (CSD) foi identificada no sul do Triângulo Mineiro em 2001 e vem causando o definhamento e morte de laranjeiras doces [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] e tangerineiras Cravo e Ponkan (*C. reticulata* Blanco) enxertadas nos limoeiros Cravo [*C. limonia* (L.) Osbeck], Volkameriano (*C. volkameriana* V. Tonnore & Pasquale) e Rugoso (*C. jambhiri* Lushington) (Bassanezi et al., 2016). Ela já foi observada em mais de 40 municípios do Triângulo Mineiro e do Norte e do Noroeste de São Paulo, não tendo sido relatada em outras regiões citrícolas do estado paulista possivelmente por não apresentarem condições climáticas favoráveis à manifestação dos sintomas.

As folhas das plantas afetadas perdem o brilho, adquirem coloração verde-pálido, seguindo-se sua queda e morte dos ramos apicais, em decorrência da redução do sistema radicular causada pela degeneração dos tecidos do floema abaixo da região da enxertia, culminando com o perecimento das plantas, entre poucas semanas a dois anos do aparecimento dos sintomas. A retirada da casca dos porta-enxertos das plantas comprometidas revela o amarelecimento na região cambial, sendo esse o sintoma-diagnóstico da doença, que, geralmente, precede os sintomas da copa.

A MSC já foi observada em plantas com dois anos de idade, sendo mais frequente em plantas com mais de cinco anos. Plantas enxertadas sobre as tangerineiras Cleópatra (*C. reshni* hort. ex Tanaka) e Sunki [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tannaka], trifoliato [*Poncirus trifoliata* (L.) Rafinesque] e citrumeleiro Swingle (*C. paradisi* Macfadyen x *P. trifoliata* Rafinesque) são assintomáticas, sendo estes porta-enxertos considerados tolerantes à

MSC. Entretanto, borbulhas retiradas dessas plantas são capazes de induzir sintomas da doença em combinações sadias (Yamamoto et al., 2011). A inserção de interenxerto de trifoliata ou de tangerina Cleópatra entre o limoeiro Cravo e a laranjeira Valência (*C. sinensis*) não impediu a manifestação da doença (Pompeu Junior & Blumer, 2008).

A doença ainda não tem causa confirmada, presumindo-se que seja causada por variantes do vírus da tristeza do citros (CTV) e/ou pelo CSDaV (*Citrus Sudden Death associated virus*) associados a outros vírus e transmitida por vetores aéreos e por borbulhas (Roman et al., 2004; Maccheroni et al., 2005; Yamamoto et al., 2011; Bassanezi et al., 2016; Matsumura et al., 2017).

A convivência com a MSC vem sendo feita com a utilização dos porta-enxertos tolerantes, mais suscetíveis a seca que os limoeiros Cravo, Volkameriano e Rugoso.

O desconhecimento das causas da doença e de fatores que a favorecem, aliados a sua comprovada disseminação por vetores alados, tornam a MSC potencialmente danosa à citricultura brasileira alicerçada quase exclusivamente no limoeiro Cravo.

Visando ampliar a diversificação de porta-enxertos tolerantes a MSC, a partir de 2003, mais de duas centenas de porta-enxertos estão sendo avaliados em áreas sujeitas ao problema (Pompeu Junior & Blumer, 2008; Blumer & Pompeu Junior, 2010; Pompeu Junior et al., 2013).

O objetivo deste trabalho foi estudar características do desenvolvimento e tolerância à morte súbita dos citros e a tristeza dos citros de laranjeiras Valência enxertadas em 12 porta-enxertos, inéditos no Brasil, com exceção do limoeiro Bandhuri [*C. pennivesiculata* (Lushington) Tanaka] (Barros et al., 1998).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em maio de 2004, em Comendador Gomes, MG, coordenadas 19°41'54" Sul e 49°04'50" Oeste, 557 m de altitude (Geografos, 2018), clima tropical Aw (Alvares et al., 2013) em Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico psamítico (Embrapa, 1999), no espaçamento 7,5 m × 3,5 m e conduzido sem irrigação, em área anteriormente ocupada por pomares erradicados pela presença da MSC e próxima a pomares afetados por ela. A virose tristeza ocorre de forma atenuada na região.

As sementes dos porta-enxertos tiveram as seguintes procedências: os limões Cravos Bishop e Santa Barbara, o limão Rugoso Gomiri e a lima Santa Barbara (*C. aurantifolia*) provieram da Universidade da Califórnia, EUA; os limões Cravos Chapadão e Citrolima foram coletados respectivamente em Nova Redenção, BA e Viveiros Citrolima, Casa Branca, SP; o limão Bandhuri proveio da Estação Experimental de Macaé, RJ, e os demais foram introduzidos da Estação Experimental OBispo-Colombres, Tucuman, Argentina: limão Volkameriano × tangerina Cleópatra seleção 81G; limão Cravo × laranja Azeda (*C. aurantium* L.) 83J, tangerina Cleópatra × citrumelo Swingle 79AC, e os citrandarins: tangerina Cleópatra × trifoliata USDA 79AB-6-10 e tangerina Cleópatra × trifoliata USDA 79AB-6-12.

Como copa, foi utilizada a laranja Valência IAC, clone nucelar, inoculado com o isolado protetivo Pera IAC (PIAC) contra a virose tristeza (Müller et al., 1999). A eleição dessa variedade deveu-se ser ela a segunda cultivar copa mais importante da citricultura paulista, ser suscetível à MSC quando enxertada nos limoeiros Cravo e Volkameriano (Bassanezzi et al., 2003) e compatível com a quase totalidade dos porta-enxertos, exceto o limoeiro Rugoso (Bridges & Youtsey, 1968) e o híbrido limão Cravo × citrange Carrizo [*C. limonia* × (*P. trifoliata* × *C. sinensis*)] (Pompeu Junior & Blumer, 2009). A não utilização da laranjeira Pêra (*C. sinensis*), a principal copa da citricultura brasileira deveu-se a possibilidade da ocorrência de incompatibilidade (formação de goma na linha de enxertia) com os limoeiros rugosos e os híbridos de trifoliata (Pompeu Junior & Blumer, 2009) prejudicando a interpretação dos resultados.

Por exigência dos proprietários da fazenda e objetivando facilitar comparações visuais entre as plantas, foram instaladas parcelas de cinco plantas de cada combinação, sem repetição, agrupadas por espécie ou parentais dos porta-enxertos.

Os tratamentos foram comparados pela altura e diâmetro das copas das plantas em 2009, pela produção anual e total de frutos no quinquênio 2006-2010, precocidade e alternância na produção dos frutos e pela eficiência produtiva das copas. Os porta-enxertos foram também avaliados quanto a produção de frutos por hectare estimando-se haverem 380 plantas.ha<sup>1</sup> em razão do espaçamento de plantio adotado no experimento: 3,5 m × 7,5 m.

O índice de alternância de produção dos frutos (IAP) foi calculado de 2006 a 2010, utilizando-se a expressão  $IAP = 1 / (n - 1) * [(a_2 - a_1) / (a_2 + a_1) + (a_3 - a_2) / (a_3 + a_2) + \dots + (a_n - a_{n-1}) / (a_n + a_{n-1})]$ , onde 'n' representa o número de anos e 'a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, ..., a<sub>n-1</sub>, a<sub>n</sub>' a produção de frutos, nos anos correspondentes. O IAP pode variar de zero a um, e quanto mais próximo da unidade, maior é a alternância da produção (Stenzel et al., 2005).

A precocidade da produção foi estimada pela porcentagem da produção obtida com as três primeiras colheitas em relação ao total de frutos colhidos nas cinco safras controladas (Cantuarias-Avilés et al., 2011).

A eficiência produtiva (EF) foi calculada pelo quociente da produção média de frutos no biênio 2008-2009, para compensar a alternância de produção, pelo volume médio das copas em 2009, utilizando a fórmula:  $V = 2/3 \pi R^2 H$ , onde R é o raio médio das copas e H a altura das plantas (Mendel, 1956).

O diagrama de plantio não permitiu que os dados coletados fossem submetidos a análises estatísticas; porém, à semelhança de estudos precedentes, como a avaliação de porta-enxertos em presença do CTV (Costa et al., 1954; Grant et al., 1961), eles fornecem informações de interesse.

As plantas foram avaliadas a cada quatro meses, sendo uma das avaliações antecedendo a colheita, quanto à presença de sintomas de MSC, tristeza, declínio e de incompatibilidade entre a cultivar Valência e os porta-enxertos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentadas as produções médias anuais e acumuladas de frutos, de 2006 a 2010, das laranjeiras Valência enxertadas nos 12 porta-enxertos assim como os índices de precocidade e de alternância da produção, dimensões e eficiência produtiva das plantas.

A avaliação de porta-enxertos inéditos no Brasil traz limitações à discussão dos resultados, razão pela qual ela é restrita a comentários sobre os resultados obtidos neste experimento.

**Tabela 1.** Produção média anual de frutos por planta, índice de alternância de produção (IAP), diâmetro da copa (D), altura da planta (H) e eficiência produtiva (EP) em 2009 de laranjeiras Valência [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] com sete anos de idade em combinação com 12 porta-enxertos. Comendador Gomes, MG

Porta-enxerto	2006	2007	2008	2009	2010	Total	IAP*	D	H	EP**
	-----kg planta <sup>-1</sup> -----							----m----	kg m <sup>-3</sup>	
Limoeiro Cravo <sup>1</sup> Bishop	3,5	37,4	30,2	67,6	129,0	267,8	0,32	2,7	2,5	10,5
Limoeiro Rugoso <sup>2</sup> Gomiri	5,2	42,8	25,6	63,4	104,2	241,2	0,35	2,8	2,6	7,7
Limoeiro Cravo Chapadão	9,7	26,7	35,6	61,2	100,0	233,2	0,27	2,5	2,1	11,8
Limoeiro Cravo Santa Bárbara	5,6	34,0	23,2	67,3	99,0	229,1	0,31	2,6	2,4	10,0
Limoeiro Bandhuri <sup>3</sup>	8,9	27,4	27,6	57,7	84,2	205,8	0,29	2,5	2,2	10,2
Limoeiro Cravo Citrolima	6,1	31,1	37,2	50,2	78,2	202,8	0,30	2,4	2,2	9,9
Limoeiro Volkameriano <sup>4</sup> × tangerineira Cleópatra <sup>5</sup> 81G	0,1	22,4	36,4	55,7	85,4	200,0	0,26	2,6	2,5	8,2
Limeira Santa Bárbara <sup>6</sup>	2,4	20,4	23,9	64,4	84,2	195,2	0,26	2,4	2,2	10,8
Tangerineira Cleópatra × trifoliato <sup>7</sup> USDA B10	0,5	6,9	30,9	40,1	105,6	184,0	0,20	2,6	2,2	9,7
Limoeiro Cravo × laranjeira Azeda <sup>8</sup> 83J	7,8	21,3	31,2	42,6	75,8	178,6	0,28	2,3	2,2	9,6
Tangerineira Cleópatra × citrumelo <sup>9</sup> Swingle 79AC	3,2	20,6	24,0	52,0	56,4	156,3	0,28	2,1	1,7	13,4
Tangerineira Cleópatra × trifoliato USDA B12	0,2	8,3	20,3	35,4	84,4	148,6	0,22	2,4	2,1	9,8

\*IAP: Índice de alternância de produção: pode variar de zero a um, e quanto mais próximo da unidade, maior é a alternância da produção. \*\*EP: Eficiência produtiva: quociente da produção média de frutos no biênio 2008-2009 pelo volume médio das copas em 2009. <sup>1</sup>*Citrus limonia* L. Osbeck, <sup>2</sup>*C. jambhiri* Lushington, <sup>3</sup>[*C. pennivesiculata* (Lushington)Tanaka], <sup>4</sup>(*C. volkameriana* V. Tenore & Pasquale), <sup>5</sup>(*C. reshni* hort. ex Tanaka), <sup>6</sup>(*C. aurantiifolia*), <sup>7</sup>*Poncirus trifoliata* L. Rafinesque, <sup>8</sup>(*C. aurantium* L.), <sup>9</sup>(*C. paradisi* Macfadyen × *P. trifoliata*).

Em janeiro de 2011, quando as plantas tinham sete anos de idade, o experimento foi encerrado, sem que as plantas mostrassem sintomas de tristeza ou de MSC, doenças presentes na região e transmissíveis por vetores alados (Yamamoto et al., 2011). O comportamento diferencial entre espécies cítricas e seleções de um mesmo porta-enxerto quanto a suscetibilidade a MSC foi relatado por Blumer & Pompeu Junior (2010) ao verificarem que laranjeiras Valência enxertadas em algumas seleções de limão Cravo apresentavam sintomas da MSC aos 36 meses de idade enquanto que outras seleções permaneciam assintomáticas após sete anos da instalação do experimento, o mesmo ocorrendo com seleções de limão Rugoso e limão Volkameriano. Deve ser enfatizado que o local do experimento era muito favorável à disseminação da MSC uma vez que plantas sintomáticas eram visíveis em experimentos próximos a este e em pomares da fazenda, parte dos quais havia sido subenxertado com porta-enxertos tolerantes e assim, perpetuando a doença (Yamamoto et al., 2011). Porém o pouco conhecimento dos fatores bióticos e abióticos, notadamente os climáticos, inerentes à

dispersão, latência e manifestação da MSC, dificultam a avaliação dos porta-enxertos. Decorridos nove anos da enxertia as combinações copa/porta-enxerto mostraram-se compatíveis sem a ocorrência de definhamentos ou presença de anel de goma na linha de enxertia. Bridges & Youtsey (1968) mencionam que a laranjeira Valência é incompatível com o limoeiro Rugoso, porém não definem qual a seleção desse porta-enxerto que apresentou essa anormalidade. No presente experimento nenhuma das combinações Valência/Rugoso apresentou sintomas de incompatibilidade.

Em outubro de 2009, quando as plantas tinham cinco anos de idade, as maiores laranjeiras eram as enxertadas no limoeiro Rugoso Gomiri [altura (H) 2,6 m, diâmetro (D) 2,8 m e volume da copa (V) 10,9 m<sup>3</sup>] e as menores no híbrido tangerina Cleópatra × citrumelo Swingle 79-AC (H 1,7 m, D 2,1 m e V 4,1 m<sup>3</sup>) sugerindo ser este porta-enxerto potencialmente ananizante, característica a ser comprovada em outras condições de clima e solo e com outras copas. Dentre os clones de limão Cravo, o Bishop induziu as maiores plantas (H 2,5 m, D 2,7 m e

**Tabela 2.** Produção média, anual e acumulada, em toneladas por hectare, índice de precocidade (IP) e índice relativo de produção (IRP) de frutos de laranjeiras Valência (*Citrus sinensis* L. Osbeck), com sete anos de idade enxertadas em 12 porta-enxertos. Comendador Gomes, MG

Porta-enxerto	2006		2007		2008		2009		2010		IRP** %
	anual	acumulada									
	t ha <sup>-1</sup>		t ha <sup>-1</sup>		t ha <sup>-1</sup>		t ha <sup>-1</sup>		t ha <sup>-1</sup>		
Limoeiro Cravo <sup>1</sup> Bishop	1,3	14,2	15,5	11,5	27,0	27,0	25,7	79,3	49,0	101,7	100
Limoeiro Rugoso <sup>2</sup> Gomiri	2,0	16,2	18,2	9,7	28,0	28,0	24,1	82,6	39,6	91,7	90
Limoeiro Cravo Chapadão	3,7	10,2	13,8	13,5	27,4	27,4	23,3	81,5	38,0	88,6	87
Limoeiro Cravo Santa Bárbara	2,1	12,9	15,1	8,8	23,9	23,9	25,6	76,9	37,6	87,1	86
Limoeiro Bandhuri <sup>3</sup>	3,4	10,4	13,8	10,5	24,3	24,3	21,9	77,2	32,0	78,2	77
Limoeiro Cravo Citrolima	2,3	11,8	14,1	14,2	28,3	28,3	19,1	84,1	29,7	77,1	76
Limoeiro Volkameriano <sup>4</sup> × Tangerineira Cleópatra <sup>5</sup> 81G	0,0	8,5	8,6	13,8	22,4	22,4	21,2	73,0	32,5	76,0	75
Limeira <sup>6</sup> Santa Bárbara	0,9	7,7	8,6	9,1	17,7	17,7	24,5	66,1	32,0	74,2	73
Tangerineira Cleópatra × Trifoliatoiro <sup>7</sup> USDA AB10	0,2	2,6	2,8	11,7	14,6	14,6	15,2	50,6	40,1	69,9	69
Limoeiro Cravo × Laranjeira Azeda <sup>8</sup> 83 J	2,9	8,1	11,0	11,9	22,9	22,9	16,2	72,8	28,8	67,8	67
Tangerineira Cleópatra × Citrumeleiro <sup>9</sup> Swingle 79AC	1,2	7,8	9,1	9,1	18,2	18,2	19,8	68,6	21,4	59,4	58
Tangerineira Cleópatra × Trifoliatoiro USDA AB12	0,1	3,2	3,2	7,7	10,9	10,9	13,5	43,8	32,1	56,5	55
Total	20,2	113,7	133,9	131,5	265,4	265,4	249,9	515,3	412,8	928,2	

\*IP: Índice de precocidade: percentual da produção obtida nas três primeiras colheitas em relação ao total de frutos colhidos nas cinco colheitas; \*\*IRP: Índice Relativo de Produção: percentagem da produção obtida em relação ao tratamento de maior produção; <sup>1</sup>*Citrus limonia* L. Osbeck; <sup>2</sup>*C. jambhiri* Lushington; <sup>3</sup>*C. pennivesiculata* (Lushington) Tanaka]; <sup>4</sup>*(C. volkameriana* V. Tenmore & Pasquale); <sup>5</sup>*(C. resmi* hort. ex Tanaka); <sup>6</sup>*(C. aurantiifolia)*; <sup>7</sup>*Poncirus trifoliata* L. Rafinesque; <sup>8</sup>*(C. aurantium* L.); <sup>9</sup>*(C. paradisi* Macfadyen × *P. trifoliata*).

V 9,3 m<sup>3</sup>) e o Citrolima as menores (H 2,2 m, D 2,4 m e V 6,5 m<sup>3</sup>).

As laranjeiras formadas sobre os dois citrandarins (tangerina Cleópatra × trifoliata USDA) apresentaram dimensões semelhantes: 79AB-6-10 (H 2,2 m, D 2,6 m e V 7,5 m<sup>3</sup>) e 79AB-6-12 (H 2,1 m, D 2,4 m e V 6,1 m<sup>3</sup>).

Os porta-enxertos foram semelhantes quanto à precocidade e alternância na produção dos frutos, sendo que ambos os citrandarins, USDA 79AB-6-10 e 79AB-6-12, apresentaram os menores valores dessas variáveis indicando baixa precocidade porém maior estabilidade de produção de frutos que os demais porta-enxertos.

As maiores eficiências produtivas (EP) foram verificadas nas laranjeiras Valência sobre tangerina Cleópatra x citrumelo Swingle 79AC (13,4 kg de frutos m<sup>-3</sup>) que apresentou o menor volume da copa (4,1 m<sup>3</sup>) dentre todos os tratamentos e no limoeiro Cravo Chapadão (11,8 kg m<sup>-3</sup>) que induziu o menor volume de copa (6,8 m<sup>3</sup>) dentre os limoeiros Cravos estudados.

Como as laranjeiras são plantas perenes foram avaliadas, além das produções anuais, as acumuladas ano a ano. Ponderamos também que a comparação da produção por hectare possibilita melhor visão dos dados que a avaliação por planta. Assim, a Tabela 2 apresenta as produções anuais e acumuladas de frutos por hectare estimando-se 380 plantas ha<sup>-1</sup> número calculado a partir do espaçamento 3,5 m × 7,5 m utilizado no experimento.

Porta-enxertos que induzam produções precoces sempre foram preferidos e ainda mais atualmente com a presença em quase toda a região citrícola paulista do *huanglongbing* (HLB, ex-greening) que encurta a vida útil dos pomares.

No triênio 2006 – 2008, destacaram-se os limoeiros Cravo Citrolima (28,3 t ha<sup>-1</sup>), Rugoso Gomiri (28,0 t ha<sup>-1</sup>), Cravo Chapadão (27,4 t ha<sup>-1</sup>) e Cravo Bishop (27,0 t ha<sup>-1</sup>). Nesse período eles produziram cerca de 32% do total das cinco colheitas com destaque para o Cravo Citrolima com 37%. Dentre eles apenas o Cravo Citrolima não esteve entre os porta-enxertos mais produtivos no total das cinco colheitas.

No total das cinco safras controladas o Cravo Bishop induziu a maior produção, (101,7 t ha<sup>-1</sup>), seguido pelo Rugoso Gomiri (91,7 t ha<sup>-1</sup>) que apresentou altas produções acumuladas em quatro das cinco colheitas computadas. O Cravo Chapadão foi o terceiro mais produtivo no total das três últimas safras.

Comparando as colheitas de 2007 e 2008 verifica-se que algumas combinações apresentaram redução da produção, sendo mais afetadas as com maior volume de copa, ou

seja, as laranjeiras Valência enxertadas sobre o Rugoso Gomiri (- 67%, em relação ao ano anterior) e os Cravos Santa Barbara e Bishop (- 47% e - 24%) respectivamente. As demais combinações não foram afetadas.

Em setembro de 2009, por ocasião da última colheita do experimento, os tratamentos foram avaliados quanto ao aspecto e uniformidade das plantas, mediante notas que variavam de 1 (muito boas) a 4 (ruins). As laranjeiras enxertadas nos limoeiros Cravos Bishop, Chapadão e Santa Bárbara, no Rugoso Gomiri, na limeira Santa Barbara e nos híbridos tangerina Cleópatra x citrumelo Swingle 79AC e tangerina Cleópatra × trifoliata USDA 79AB-6-10, apresentavam bom desenvolvimento e homogeneidade vindo a seguir as plantas sobre limoeiro Bandhuri e os porta-enxertos híbridos: limão Volkameriano × tangerina Cleópatra 81G e tangerina Cleópatra × trifoliata USDA 79AB-6-12. O limoeiro Cravo Citrolima e o limão Cravo × laranja Azeda 83J deram origem a plantas ligeiramente inferiores as demais.

## CONCLUSÕES

Os porta-enxertos não apresentaram sintomas da MSC, declínio ou da tristeza dos citros decorridos sete anos de instalação do experimento.

Não foram constatados sinais de incompatibilidade (pontuações de goma na linha da enxertia) nas combinações avaliadas.

Os porta-enxertos não motivaram alternância de produção.

Os limões Cravos Citrolima, Chapadão e Bishop e o limão Rugoso Gomiri induziram as maiores produções na soma das três primeiras colheitas.

O porta-enxerto tangerina Cleópatra × citrumelo Swingle 79AC induziu as menores plantas do experimento e a mais alta eficiência produtiva.

Dentre os quatro porta-enxertos mais produtivos no total das cinco colheitas, as maiores eficiências produtivas foram motivadas pelos limoeiros Cravos Chapadão, Bishop e Santa Barbara e a menor pelo limoeiro Rugoso Gomiri.

## AGRADECIMENTOS

À Sucocitrico Cutrale S/A, pela cessão da área e manutenção do experimento. A Universidade da Califórnia, Riverside, EUA, Estação Experimental de Macaé, RJ, Estação Experimental OBispo-Colombres, Tucuman, Argentina

e Viveiros Citrolima, Casa Branca, SP pela cessão do germoplasma. Ao Eng. Agr. José Dagoberto De Negri pela coleta do limão Cravo Chapadão. Este projeto recebeu apoio financeiro dos Projetos MCT/CNPq 500043/02-7 e CNPq (Universal 476450/2008-0 e Universal 475553/2010-1).

## REFERÊNCIAS

- Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., Moraes, G., Leonardo, J., & Sparovek, G. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6), 711-728.
- Barros, J. C. S. M., Graça, J., Celestino, R. C. A., & Castro, N. G. (1998). Porta-enxertos para laranja Folha Murcha. In: *Anais do 15º Congresso Brasileiro de Fruticultura* (p. 271). Lavras: UFLA.
- Bassanezzi, R. B., Bergamin Filho, A., Amorim, L., Gimenes-Fernandes, N., Gottwald, T. R., & Bové, J. M. (2003). Spatial and temporal analyses of citrus sudden death as a tool to generate hypotheses concerning its etiology. *Phytopathology*, 93, 502-512.
- Bassanezi, R. B., Silva Junior, G. J., Feichtenberger, E., Belasque Junior, J., Behlau, F., & Wulff, N. A. (2016). Doenças dos citros. In L. Amorim, J. A. M. Rezende, A. Bergamin Filho & L. E. A. Camargo (Eds.), *Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. Ouro Fino: Editora Agronômica Ceres, v.2, p.271.
- Blumer, S., & Pompeu Junior, J. (2010). Laranjeiras Valência enxertadas em seleções e híbridos dos limões Cravo, Volkameriano e Rugoso na presença da morte súbita dos citros. In *Anais do XXI Congresso Brasileiro de Fruticultura (cd-room)*. Natal: SBF.
- Bridges, G. D., & Youtsey, C. O. (1968). Further studies of the bud-union abnormality of rough lemon rootstocks with sweet orange scions. In *Proceedings of The IV Conference of the International Organization of Citrus Virologists* (pp. 236-239). California: IOCV.
- Cantuarías-Avilés, T., Mourão Filho, F. A. A., Stuchi, E. S., Rodrigues da Silva, S., & Espinoza-Nuñez, E. (2011). Horticultural performance of Folha Murcha sweet orange onto twelve rootstocks. *Scientia Horticulturae*, 126(2), 259-265.
- Costa, A. S., Grant, T. J., & Moreira, S. (1954). Behavior of various citrus rootstock-scion combinations following inoculation with mild and severe strains of tristeza virus. In *Proceedings of The 67th Florida State Horticultural Society* (pp. 26-30). Florida: FSHS.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. (1999). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos.
- Geografos. (2018). *Coordenadas geográficas de Comendador Gomes, Minas Gerais - MG*. Recuperado em 06 de novembro de 2018, de <https://www.geografos.com.br/cidades-minas-gerais/comendador-gomes.php>
- Grant, T. J., Moreira, S., & Salibe, A. A. (1961). Citrus variety reaction to tristeza virus in Brazil when used in various rootstock and scion combinations. *The Plant Disease Reporter*, 45, 416-421.
- Maccheroni, W., Alegria, M. C., Greggio, C. C., Piazza, J. P., Kamla, R. F., Zacharias, P. R., Bar-Joseph, M., Kitajima, E. W., Assumpção, L. C., Camarotte, G., Cardozo, J., Casagrande, E. C., Ferrari, F., Franco, S. F., Giachetto, P. F., Girasol, A., Jordão, H., Silva, V. H., Souza, L. C., Aguilar-Vildoso, C. I., Zanca, A. S., Arruda, P., Kitajima, J. P., Reinach, F. C., Ferro, J. A., & Silva, A. C. (2005). Identification and genomic characterization of a new virus (*Tymoviridae* family) associated with citrus sudden death disease. *Journal of Virology*, 79, 3028-3037.
- Matsumura, E., Coletta-Filho, H., Nouri, S., Falk, B., Nerva, L., Oliveira, T., Dorta, S., & Machado, M. (2017). Deep sequencing analysis of RNAs from citrus plants grown in a citrus sudden death-affected area reveals diverse known and putative novel viruses. *Viruses-Basel*, 9(4), 92-109.
- Mendel, K. (1956). Rootstock-scion relationships in Shamouti trees on light soils. *Katavim*, 6, 35-60.
- Müller, G. W., Targon, M. L. N., & Machado, M. A. (1999). Trinta anos de uso do clone pré-imunizado 'Pêra IAC' na citricultura paulista. *Laranja*, 20(2), 399-408.
- Pompeu Junior, J., & Blumer, S. (2008). Morte súbita dos citros: suscetibilidade de seleções de limão cravo e uso de interenxertos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 30, 1159-1161.
- Pompeu Junior, J., Blumer, S., & Resende, M. D. V. (2013). Avaliação genética de seleções e híbridos de limões Cravo, Volkameriano e Rugoso como porta-enxertos para laranjeiras Valência na presença da morte súbita dos citros. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 35(1), 191-198.
- Roman, M. P., Cambra, M., Juarez, J., Moreno, P., Duran-Vila, N., Tanaka, F. A. O., Alves, E., Kitajima, E. W., Yamamoto, P. T., Bassanezi, R. B., Teixeira, D. C.,

Jesus Junior, W. C., Ayres, A. J., Gimenes-Fernandes, N., Rabenstein, F., Giroto, L. F., & Bové, J. F. (2004). Sudden death of citrus in Brazil: a graft-transmissible bud union disease. *Plant Disease*, *88*, 453-467.

Stenzel, N. M. C., Neves, C. S. V. J., Scholz, M. B. S., & Gomes, J. C. (2005). Comportamento da laranjeira Folha Murcha em sete porta-enxertos no noroeste do Paraná. *Revista Brasileira de Fruticultura*, *27*(3), 408-411.

Yamamoto, P. T., Bassanezi, R. B., Wulff, N. A., Santos, M. A., Sanches, A. L., Toloy, R. S., Gimenes-Fernandes, N., Ayres, A. J., Jesus Junior, W. C., Nagata, T., Tanaka,

F. A. O., Kitajima, E. W., & Bové, J. M. (2011). Citrus sudden death is transmitted by graft-inoculation and natural transmission is prevented by individual insect-proof cages. *Plant Disease*, *95*, 104-112.

---

*Recebido: Março 11, 2019*

*Aceito: Agosto 12, 2019*

**Como citar:** Pompeu Junior, J. & Blumer, S. (2019). Comportamento de porta-enxertos em área afetada pela morte súbita dos citros. *Citrus Research & Technology*, *40*, e1048. <https://doi.org/10.4322/crt.18319>