

Reação de híbridos de limoeiros à infecção  
natural pela tristeza em campo



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Mandioca e Fruticultura  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
118**

**Reação de híbridos de limoeiros à infecção  
natural pela tristeza em campo**

*Maria Selma Alves Silva Diamantino  
Paulo Ernesto Meissner Filho  
Walter dos Santos Soares Filho*

**Embrapa Mandioca e Fruticultura  
Cruz das Almas, BA  
2021**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Mandioca e Fruticultura**  
Rua Embrapa, s/nº, Caixa Postal 07  
44380-000, Cruz das Almas, Bahia  
Fone: 75 3312-8048  
Fax: 75 3312-8097  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Mandioca e Fruticultura

Presidente  
*Francisco Ferraz Laranjeira*

Secretário-Executivo  
*Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

Membros  
*Aldo Vilar Trindade, Ana Lúcia Borges, Eliseth de Souza Viana, Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki, Harllen Sandro Alves Silva, Leandro de Souza Rocha, Marcela Silva Nascimento*

Supervisão editorial  
*Francisco Ferraz Laranjeira*

Revisão de texto  
*João Roberto Pereira Oliveira*

Normalização bibliográfica  
*Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Anapaula Rosário Lopes*

Foto da capa  
*Walter dos Santos Soares Filho*

**1ª edição**  
Publicação digital: PDF (2021)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Mandioca e Fruticultura

---

Diamantino, Maria Selma Alves Silva  
Reação de híbridos de limoeiros à infecção natural pela tristeza em campo / Maria Selma Alves Silva Diamantino, Paulo Ernesto Meissner Filho, Walter dos Santos Soares Filho –Cruz das Almas, BA : Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2021

19 p. il; 21 cm. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/ Embrapa Mandioca e Fruticultura, ISSN 1809-5003, 118).

1. Citros 2. Doença de planta 3. Porta-enxerto I. Diamantino, Maria Selma Alves Silva, II. Meissner Filho, Paulo Ernesto III. Soares Filho, Walter dos Santos IV. Título. V. Série.

CDD 634.651

Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro (CRB 5/1161)

© Embrapa, 2021

## Sumário

---

Resumo .....	5
Abstract .....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	9
Resultados e Discussão .....	10
Conclusões.....	17
Referências .....	17



## Reação de híbridos de limoeiros à infecção natural pela tristeza em campo

Maria Selma Alves Silva Diamantino<sup>1</sup>

Paulo Ernesto Meissner Filho<sup>2</sup>

Walter dos Santos Soares Filho<sup>3</sup>

**Resumo** – No Brasil, há baixa diversificação das variedades copa e porta-enxerto de citros utilizadas, o que torna os plantios mais vulneráveis às doenças. O vírus da tristeza dos citros (*Citrus tristeza virus*, CTV) e seu vetor estão presentes em todo Brasil, sendo que o seu controle é realizado pelo uso de variedades ou híbridos resistentes, tolerantes ou pré-imunizados. Neste trabalho, avaliou-se a reação de limoeiros e seus híbridos à infecção natural por isolados do CTV, em condições de campo, em Cruz das Almas-BA. Foram utilizados, como parentais, os limoeiros ‘Volkameriano’ comum (LVKC) e ‘Cravo’ comum (LCRC), as laranjeiras ‘Palmeiras’ (LPA) e ‘Valência’ (LVA), tangerineira ‘Sunki’ comum (TSKC), citrumelo ‘Swingle’ (CTSW) e *Poncirus trifoliata* (TR), resultando nos híbridos LVKC x LCRC, LVKC x LPA, LVKC x LVA, TSKC x (LCRC x TR) e LCRC x CTSW. Os híbridos, com idade entre quatro e sete anos, foram avaliados quanto à intensidade de caneluras, presentes nos seus ramos, utilizando uma escala de notas. Os cruzamentos que propiciaram a obtenção de uma maior porcentagem de híbridos resistentes ao CTV foram LCRC x CTSW, LVKC x LCRC e TSKC x (LCRC x TR). Já os cruzamentos entre LVKC x LPA e LVKC x LVA apresentaram porcentagem mais alta de híbridos suscetíveis. As informações obtidas permitirão direcionar novos cruzamentos de limoeiros visando à obtenção de híbridos com maior resistência para tristeza.

Trabalho publicado com algumas modificações por Diamantino, M. S. A. S., Meissner Filho, P. E., Soares Filho, W. S. Field selection of lemons hybrids for tristeza resistance. Científica, v. 45, n. 4, p. 361-367, 2017.

**Termos para indexação:** *Citrus* spp., CTV; *Citrus tristeza virus*; melhoramento; porta-enxerto.

---

<sup>1</sup> Bolsista PNPd/CNPq, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Virologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Melhoramento Vegetal, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

## Field selection of lemon hybrids for resistance to Tristeza

**Abstract** – In Brazil, there is a low diversification of varieties used as scions or rootstocks for citrus production. As CTV and its vector are endemic in Brazil, the best alternative for disease control is the use of resistant, tolerant or pre-immunized varieties. In this study, we evaluated the reaction of lemon and lime and hybrids to natural infection with CTV in field conditions in Cruz das Almas - BA. Parental comprised common ‘Volkamer’ lemon (LVKC), common ‘Rangpur’ lime (LCRC), ‘Palmeiras’ (LPA) and ‘Valencia’ (LVA) sweet oranges, ‘Sunki’ mandarin (TSKC), ‘Swingle’ citrumelo (CTSW) and *Poncirus trifoliata* (TR). Hybrids were produced from crosses of LVKC x LCRC, LVKC x LPA, LVKC x LVA, TSKC x (LCRC x TR) and LCRC x CTSW. When hybrids were 4 to 7 years old, the stem pitting was evaluated with a visual scale. The crosses that led to higher percentage of resistant hybrids included LCRC x CTSW, LVKC x LCRC e TSKC x (LCRC x TR). On the other hand, LVKC x LPA and LVKC x LVA showed higher percentage of susceptible hybrids. The information on crosses that were more promising for CTV resistance will be important for breeding planning.

**Index terms:** CTV; *Citrus* spp.; *Citrus tristeza virus*; breeding; rootstock.

## Introdução

---

No Brasil, a citricultura utiliza em larga escala a combinação laranjeira ‘Pera’ [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] com o porta-enxerto limoeiro ‘Cravo’ (*C. limonia* Osbeck) (Soares Filho et al., 1997).

Esta estreita base genética torna os plantios muito vulneráveis, particularmente às pragas (insetos, ácaros, fungos, vírus, viroides, bactérias e nematoides). Em função, principalmente, da ocorrência de doenças, outros porta-enxertos têm sido utilizados nos últimos anos, como o limoeiro ‘Volkameriano’ (*C. volkameriana* V. Ten. & Pasq.), a tangerineira ‘Cleópatra’ (*C. reshni* hort. ex Tanaka), o citrumelo ‘Swingle’ [*C. paradisi* Macfad. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.], a tangerineira ‘Sunki’ [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka] e o *Trifoliata* (*P. trifoliata*) (Pompeu Júnior, 2005). O gênero *Citrus* (L.) e outros afins possuem expressiva variabilidade genética, que pode ser explorada em programas de melhoramento genético de citros, na geração de novas variedades e porta-enxertos mais adaptadas aos trópicos (Soares Filho et al., 1997).

No Rio Grande do Sul, os porta-enxertos recomendados para a produção de mudas são o limoeiro ‘Cravo’ e ‘Volkameriano’, o *Poncirus trifoliata*, a laranjeira ‘Caipira’, o citrumeleiro ‘Swingle’ (4475), as tangerineiras ‘Cleópatra’ e ‘Sunki’, o tangeleiro ‘Orlando’, e os citranges ‘Troyer’, ‘Carrizo’, FEPAGRO ‘C 13’, ‘C 41’ e ‘C 37’. O *P. trifoliata* é o porta-enxerto mais utilizado atingindo uma porcentagem superior a 90% (Efrom;Souza, 2018). Nos Estados de São Paulo, Sergipe, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Bahia, Goiás e Distrito Federal o limoeiro ‘Cravo’ era o porta-enxerto predominante, mas em 2001 com o surgimento da Morte Súbita dos Citros (MSC), foi iniciada uma diversificação varietal (Efrom; Souza, 2018). Em São Paulo tem predominado o uso de citrumeleiro ‘Swingle’, limoeiro ‘Cravo’, tangerineira ‘Sunki’, *P. trifoliata* e tangerineira ‘Cleopatra’ (Carvalho et al., 2019). Já no Rio Grande do Sul o *P. trifoliata*, citrumeleiro ‘Swingle’, citrange ‘Troyer’ e ‘Carrizo’, citrange ‘Fepagro C13’, limoeiro ‘Cravo’, laranjeira ‘Caipira’, tangerineira ‘Cleópatra’, tangerineira ‘Sunki’, limoeiro ‘Volkameriano’ e tangelo ‘Orlando’ tem apresentado tolerância para o CTV (Efrom; Souza, 2018).

As doenças ocasionadas por vírus, viroides e similares estão entre as que têm causado maiores danos à citricultura. A tristeza dos citros é uma das viroses de maior importância econômica. Ocasinou a perda de cerca de 100 milhões de plantas e a substituição do porta-enxerto laranjeira 'Azeda' (*C. aurantium* L.) (Moreno et al., 2008). O vírus da tristeza (*Citrus tristeza virus*, CTV) pertence ao gênero *Closterovirus*, família *Closteroviridae* (King et al., 2012). O CTV possui partículas filamentosas, RNA de fita simples, uma capa protéica de 25 kDa e outra de 27 kDa, sendo transmitido de forma não-circulativa por *Toxoptera citricidus* Kirk. O vírus da tristeza é capaz de infectar a maioria das espécies de citros (Moreno et al., 2008).

A sintomatologia da tristeza depende da estirpe presente e da combinação copa/porta-enxerto afetada (Moreno et al., 2008; Mattos Júnior et al., 2005). Em copas cultivadas sobre porta-enxertos tolerantes, o CTV pode produzir caneluras, atrofiamento, folhas com tamanho reduzido, frutos miúdos com albedo espesso, com baixo teor de suco e elevada acidez (Mattos Júnior et al., 2005). A laranja 'Azeda', os pomelos (*C. paradisi*) e a 'lima-da-Pérsia' (*C. limettioides* Tanaka) são suscetíveis ao CTV, já o limão 'Cravo', as tangerineiras 'Cléopatra' e 'Sunki', os citrumelos e o limão 'Volkameriano' possuem tolerância ao vírus, enquanto os trifoliatas são considerados imunes ao CTV (Mattos Júnior et al., 2005). Recentemente, na Califórnia, foram identificados isolados do CTV que quebraram a resistência de *P. trifoliata* (Yokomi et al., 2017).

Alguns autores têm correlacionado a maior virulência de estirpes com a produção de caneluras em ramos e troncos. Desta forma, Salibe et al. (1992) e Meissner Filho et al. (2002) elaboraram escalas de notas, utilizando a intensidade de caneluras apresentadas em ramos, o que permite a seleção de plantas com maior resistência ao CTV.

Como no Brasil, o vírus da tristeza dos citros e seu vetor são endêmicos, o controle da tristeza depende da utilização de variedades com algum nível de resistência ou pré-imunizadas com estirpes fracas do vírus (Moreno et al., 2008; Müller, 1987).

Neste trabalho, foi avaliada a reação de limoeiros e seus híbridos à infecção natural por isolados do vírus da tristeza em Cruz das Almas, no Recôncavo Baiano. Como pressupostos, foram considerados que: a) o CTV

e seu vetor estão presentes em todo o Brasil (Mattos Júnior et al., 2005; Müller, 1987); b) o sintoma de caneluras é característico da infecção de citros pelo CTV (Mattos Júnior et al., 2005; Müller, 1987) e c) a intensidade de caneluras apresentada tem relação com a resistência da planta ao vírus (Salibe et al., 1992). Também será empregada a terminologia estabelecida pelo Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus (International Committee on Taxonomy of Viruses, ICTV), pela Federação Britânica de Fitopatologia (Federation of British Plant Pathologists, 1973), e aquela utilizada por Gasparotto et al. (2016) no seu glossário sobre fitopatologia.

## Material e Métodos

---

Os experimentos foram conduzidos no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Citros e em campo de *seedlings* (plantas oriundas de sementes ou pés-francos) híbridos gerados pelo Programa de Melhoramento Genético (PMG) de Citros, no Município de Cruz das Almas, Bahia, em altitude de 225 m. O clima da região é tropical quente e úmido com pluviosidade média anual de 1.170 mm, temperatura média anual de 24,5 °C e umidade relativa média de 80% (Lima Filho et al., 2013). A área experimental possuía solo Latossolo Amarelo distrocoeso (Souza; Souza, 2001).

Os híbridos avaliados foram provenientes de cruzamentos realizados no PMG Citros e estão sendo testados para uso como porta-enxertos. Foram utilizados como parentais o limoeiro 'Volkameriano' comum (*C. volkameriana* V. Ten. & Pasq.) (LVKC), o limoeiro 'Cravo' comum (LCRC), a laranja 'Palmeiras' (*C. sinensis*) (LPA), a laranja 'Valência' (*C. sinensis*) (LVA), a tangerineira 'Sunki' comum [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka] (TSKC), o citrumelo 'Swingle' [*C. paradisi* x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] (CTSW) e o *P. trifoliata* (TR). Foram produzidos híbridos dos cruzamentos LVKC x LCRC, LVKC x LPA, LVKC x LVA, TSKC x (LCRC x TR) e LCRC x CTSW.

Os híbridos foram mantidos em campo e quando estavam com idade entre quatro e sete anos, foram coletados até dez ramos com comprimento de aproximadamente 20 cm por planta, abrangendo todos os seus quadrantes. No caso dos parentais dos cruzamentos efetuados, foram coletados 10 ramos de três plantas, que foram autoclavados, durante dez minutos, para facilitar a retirada da casca, conforme Meissner Filho et al. (2002). Os ramos

foram avaliados, em função da intensidade de caneluras presentes, com a seguinte escala de notas: nota 1 - ausência de caneluras; nota 2 - caneluras esparsas e superficiais; nota 3 - presença de caneluras superficiais, com intensidade mediana; nota 4 - várias caneluras superficiais ou presença de poucas caneluras profundas; e nota 5 - toda a superfície do ramo coberta por caneluras profundas ou alta intensidade de caneluras superficiais (Meissner Filho et al., 2002).

As notas foram dadas por três avaliadores, obtendo-se uma nota média para cada genótipo. As notas obtidas foram transformadas em porcentagem, mediante a seguinte fórmula:  $N (\%) = (N_x/TL) \times 100$ , onde:  $N (\%)$  = nota em porcentagem,  $N_x$  = total de ramos com nota  $x$ ;  $x$  = nota 1, 2, 3, 4 ou 5;  $TL$  = total de leituras. Os parentais e de seus híbridos foram então classificados quanto aos sintomas apresentados para tristeza em: Muito Resistente (MR) - ramos sem caneluras com nota 1; Resistente (R) – ramos com nota 2; Suscetível (S) – ramos com nota 3; Muito Suscetível (MS) – ramos com nota 4; Extremamente Suscetível (ES) – ramos com nota 5.

## Resultados e Discussão

---

Os parentais empregados nos cruzamentos, limoeiros 'Cravo' comum e 'Volkameriano' comum, tangerineira 'Sunki' comum e híbrido de limoeiro 'Cravo' com *P. trifoliata* (LCRC x TR) foram muito resistentes à infecção natural por isolados locais de CTV em campo (Tabelas 1 a 5).

Os limoeiros 'Cravo' comum e 'Volkameriano' comum receberam notas entre um e dois, sendo considerados resistentes aos isolados de CTV presentes na região (Tabela 1 e 2). O limoeiro 'Cravo' comum se sobressaiu, apresentando 98,9% dos ramos sem sintomas de caneluras, sendo que alguns de seus híbridos com citrumelo 'Swingle' apresentaram 100% de plantas sem sintomas (Tabela 1). A maioria dos híbridos de limoeiro 'Cravo' com citrumelo 'Swingle' (LCRC x CTSW) foram resistentes ou muito resistentes ao CTV. Em experimentos realizados em São Paulo por Pompeu Júnior; Blumer (2011), após seis anos de avaliação, eles não observaram sintomas de tristeza em limoeiro 'Cravo e citrumelo 'Swingle'. Esses dois parentais têm sido relatados com resistência do tipo tolerância à tristeza (Martelli et al.,).

Santos Filho et al. (2000) observaram que o limoeiro ‘Cravo’ em combinação com a laranja ‘Pera’, em condições de casa-de-vegetação, na presença da estirpe TSJ apresentava sintomas de intensas caneluras apenas em seus tecidos, o mesmo não se dando com a variedade copa. Mas na maioria das situações, esses limoeiros têm apresentado resistência do tipo tolerância ao CTV (Pompeu Júnior et al., 2005).

**Tabela 1.** Reação dos parentais e híbridos do cruzamento de limoeiro ‘Cravo’ (*Citrus limonia* Osbeck) comum com citrumelo [*C. paradisi* Macfad. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] ‘Swingle’ em relação ao *Citrus tristeza virus* (CTV) em Cruz das Almas, BA.

Genótipos <sup>1</sup>		Notas <sup>2</sup> (%)					TL <sup>3</sup>	Reação <sup>4</sup>
		1	2	3	4	5		
Híbridos	LCRC x CTSW – 01	33,3	50,0	16,7	0,0	0,0	6	R
	LCRC x CTSW – 02	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6	MR
	LCRC x CTSW – 03	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6	MR
	LCRC x CTSW – 04	73,3	26,7	0,0	0,0	0,0	15	MR
	Media	76,6	19,2	4,2	0,0	0,0	33	MR
Parentais	LCRC	98,9	1,1	0,0	0,0	0,0	90	MR
	CTSW	71,1	24,4	4,5	0,0	0,0	90	MR

<sup>1</sup>LCRC = limoeiro ‘Cravo’ comum (*Citrus limonia* Osbeck) e CTSW = citrumelo ‘Swingle’ [*C. paradisi* Macfad. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.]. <sup>2</sup>Nota 1 = ausência de caneluras; nota 2 = caneluras esparsas e pouco profundas; nota 3 = caneluras superficiais, com intensidade mediana; nota 4 = várias caneluras superficiais ou presença de poucas caneluras profundas; e nota 5 = toda a superfície do ramo coberta por caneluras profundas ou alta intensidade de caneluras superficiais. <sup>3</sup>TL = total de leituras para cada genótipo avaliado. <sup>4</sup>MR = Muito Resistente, R = Resistente, S = Suscetível, MS = Muito Suscetível e ES = Extremamente Suscetível.

Fonte: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2020.

Os híbridos de limoeiro ‘Volkameriano’ comum com laranja ‘Valência’ expressaram reação diversa para tristeza, ocorrendo genótipos muito resistentes e outros extremamente suscetíveis (Tabela 2). Esse comportamento pode ser atribuído à suscetibilidade de laranja ‘Valência’. Essa laranja tem sido citada como resistente ao CTV, mas Figueiredo et al. (1993) constataram existir diferenças nessa resistência entre sete clones analisados. Resultados semelhantes foram obtidos por Meissner Filho et al. (2002) em avaliações realizadas em Cruz das Almas (BA).

**Tabela 2.** Reação dos parentais e híbridos do cruzamento limoeiro 'Volkameriano' comum (*Citrus volkameriana* V. Ten. & Pasq.) com laranja 'Valência' [*C. sinensis* (L.) Osbeck] em relação ao *Citrus tristeza virus* (CTV) em Cruz das Almas, BA.

Genótipos <sup>1</sup>	Notas <sup>2</sup> (%)					TL <sup>3</sup>	Reação <sup>4</sup>	
	1	2	3	4	5			
Híbridos	LVKC x LVA – 02	51,9	33,3	14,8	0,0	0,0	27	MR
	LVKC x LVA – 02	0,0	3,7	59,3	37,0	0,0	27	S
	LVKC x LVA – 03	81,5	14,8	3,7	0,0	0,0	27	MR
	LVKC x LVA – 04	37,0	55,6	7,4	0,0	0,0	27	R
	LVKC x LVA – 05	28,6	42,9	28,6	0,0	0,0	21	R
	LVKC x LVA – 06	66,7	22,2	11,1	0,0	0,0	27	MR
	LVKC x LVA – 07	0,0	0,0	16,7	55,6	27,8	18	MS
	LVKC x LVA – 08	3,7	11,1	29,6	11,1	44,5	27	ES
	LVKC x LVA – 09	7,4	25,9	51,9	14,8	0,0	27	S
	LVKC x LVA – 11	0,0	22,2	33,4	22,2	22,2	27	S
	LVKC x LVA – 15	88,9	11,1	0,0	0,0	0,0	18	MR
	LVKC x LVA – 39	96,3	3,7	0,0	0,0	0,0	27	MR
Média	38,5	20,5	21,4	11,7	7,9	300		
Parentais	LVKC	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0	90	MR
	LVA	73,3	24,5	2,2	0,0	0,0	90	MR

<sup>1</sup>LVKC = limoeiro 'Volkameriano' comum (*Citrus volkameriana* V. Ten. & Pasq.) e LVA = laranja 'Valência' [*C. sinensis* (L.) Osbeck]. <sup>2</sup>Nota 1 = ausência de caneluras; nota 2 = caneluras esparsas e pouco profundas; nota 3 = caneluras superficiais, com intensidade mediana; nota 4 = várias caneluras superficiais ou presença de poucas caneluras profundas; e nota 5 = toda a superfície do ramo coberta por caneluras profundas ou alta intensidade caneluras superficiais. <sup>3</sup>TL = Total de leituras. <sup>4</sup>MR = Muito Resistente, R = Resistente, S = Suscetível, MS = Muito Suscetível e ES = Extremamente Suscetível.

Fonte: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2020.

Os híbridos do cruzamento limoeiro 'Volkameriano' comum x laranja 'Palmeiras' (LVKC x LPA) continuam mantendo um nível intermediário de resistência à tristeza (58,2%) (Tabela 3), conforme observado anteriormente por Meissner Filho et al. (2002). O limoeiro 'Volkameriano' tem sido considerado tolerante ao CTV (Pompeu Júnior et al., 2005).

**Tabela 3.** Reação dos parentais e híbridos do cruzamento limoeiro 'Volkameriano' comum (*Citrus volkameriana* V. Ten. & Pasq.) x laranja 'Palmeiras' [*C. sinensis* (L.) Osbeck] à tristeza, em Cruz das Almas (BA).

Genótipos <sup>1</sup>		Notas <sup>2</sup> (%)					TL <sup>3</sup>	Reação <sup>4</sup>
		1	2	3	4	5		
Híbridos	LVKC x LPA – 01	0,0	12,5	54,2	33,3	0,0	24	S
	LVKC x LPA – 04	66,7	22,2	11,1	0,0	0,0	18	MR
	LVKC x LPA – 07	81,0	9,5	9,5	0,0	0,0	21	MR
	LVKC x LPA – 08	40,7	59,3	0,0	0,0	0,0	27	R
	LVKC x LPA – 10	50,0	44,4	5,6	0,0	0,0	18	MR
	LVKC x LPA – 13	48,1	48,1	3,8	0,0	0,0	27	R
	LVKC x LPA – 15	44,5	48,1	7,4	0,0	0,0	27	R
	LVKC x LPA – 16	81,5	18,5	0,0	0,0	0,0	27	MR
	LVKC x LPA – 17	20,0	46,7	33,3	0,0	0,0	15	R
	LVKC x LPA – 20	85,7	14,3	0,0	0,0	0,0	21	MR
	LVKC x LPA – 21	59,4	37,0	3,7	0,0	0,0	27	MR
	LVKC x LPA – 24	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15	MR
	LVKC x LPA – 25	0,0	0,0	3,7	77,9	18,5	27	MS
	LVKC x LPA – 27	41,7	58,3	0,0	0,0	0,0	12	R
	LVKC x LPA – 29	95,8	4,2	0,0	0,0	0,0	24	R
	LVKC x LPA – 31	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21	MR
	LVKC x LPA – 32	40,7	44,5	14,8	0,0	0,0	27	MR
	LVKC x LPA – 34	94,4	5,6	0,0	0,0	0,0	18	MR
	LVKC x LPA – 36	72,2	22,2	5,6	0,0	0,0	18	MR
	LVKC x LPA – 37	28,6	38,1	28,6	4,7	0,0	21	R
LVKC x LPA – 38	71,5	23,8	4,7	0,0	0,0	21	MR	
	Média	58,2	26,5	8,9	5,5	0,8	456	
Parentais	LVKC	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0	90	MR
	LVA	83,4	12,3	3,3	0,0	0,0	90	MR

<sup>1</sup>LVKC = limoeiro 'Volkameriano' comum (*Citrus volkameriana* V. Ten. & Pasq.) e LPA = laranja 'Palmeiras' [*C. sinensis* (L.) Osbeck]. <sup>2</sup>Nota 1 = ausência de caneluras; nota 2 = caneluras esparsas e pouco profundas; nota 3 = caneluras superficiais, com intensidade mediana; nota 4 = várias caneluras superficiais ou presença de poucas caneluras profundas; e nota 5 = toda a superfície do ramo coberta por caneluras profundas ou alta intensidade caneluras superficiais. <sup>3</sup>TL = Total de leituras. <sup>4</sup>MR = Muito Resistente, R = Resistente, S = Suscetível, MS = Muito Suscetível, ES = Extremamente Suscetível.

Os híbridos de limoeiro 'Volkameriano' comum com o limoeiro 'Cravo' comum mostraram um bom nível de resistência à CTV (83% com nota 1) (Tabela 4), essas são cultivares tolerantes ao vírus (Pompeu Júnior et al., 2005). Meissner Filho et al. (2002) obtiveram resultados semelhantes em avaliações feitas anteriormente, em Cruz das Almas, no Recôncavo Baiano.

**Tabela 4.** Reação dos parentais e híbridos do cruzamento do limoeiro 'Volkameriano' comum (*Citrus volkameriana* V. Ten. & Pasq.) x limoeiro 'Cravo' comum (*C. limonia* Osbeck) em relação ao *Citrus tristeza virus* (CTV), em Cruz das Almas, BA.

Genótipos <sup>1</sup>	Notas <sup>2</sup> (%)					TL <sup>3</sup>	Reação <sup>4</sup>	
	1	2	3	4	5			
Híbridos	LVKC x LCRC – 01	81,5	18,5	0,0	0,0	0,0	27	MR
	LVKC x LCRC – 03	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9	MR
	LVKC x LCRC – 06	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27	MR
	LVKC x LCRC – 08	91,7	8,3	0,0	0,0	0,0	12	MR
	LVKC x LCRC – 09	60,0	40,0	0,0	0,0	0,0	15	MR
	LVKC x LCRC – 10	70,8	29,2	0,0	0,0	0,0	24	MR
	LVKC x LCRC – 13	94,4	5,6	0,0	0,0	0,0	18	MR
	LVKC x LCRC – 15	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12	MR
	LVKC x LCRC – 16	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27	MR
	LVKC x LCRC – 17	92,6	7,4	0,0	0,0	0,0	27	MR
	LVKC x LCRC – 18	29,1	66,7	4,2	0,0	0,0	24	R
	LVKC x LCRC – 19	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9	MR
	LVKC x LCRC – 21	96,3	3,7	0,0	0,0	0,0	27	MR
	LVKC x LCRC – 22	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9	MR
	LVKC x LCRC – 24	90,5	9,5	0,0	0,0	0,0	21	MR
	LVKC x LCRC – 26	88,9	11,1	0,0	0,0	0,0	27	MR
	LVKC x LCRC – 30	88,9	11,1	0,0	0,0	0,0	27	MR
	LVKC x LCRC – 31	85,2	14,8	0,0	0,0	0,0	27	MR
LVKC x LCRC – 34	88,9	11,1	0,0	0,0	0,0	27	MR	

Tabela 4. Continuação.

Genótipos <sup>1</sup>	Notas <sup>2</sup> (%)					TL <sup>3</sup>	Reação <sup>4</sup>	
	1	2	3	4	5			
Híbridos	LVKC x LCRC – 38	70,0	30,0	0,0	0,0	0,0	30	MR
	LVKC x LCRC – 39	61,1	38,9	0,0	0,0	0,0	18	MR
	LVKC x LCRC – 45	66,7	33,3	0,0	0,0	0,0	27	MR
	LVKC x LCRC – 47	61,1	38,9	0,0	0,0	0,0	18	MR
	LVKC x LCRC – 48	95,8	4,2	0,0	0,0	0,0	24	MR
	LVKC x LCRC – 49	52,4	47,6	0,0	0,0	0,0	21	MR
	LVKC x LCRC – 50	66,7	33,3	0,0	0,0	0,0	6	MR
	LVKC x LCRC – 52	83,3	16,7	0,0	0,0	0,0	12	MR
	LVKC x LCRC – 59	85,2	14,8	0,0	0,0	0,0	27	MR
	LVKC x LCRC – 61	93,3	6,7	0,0	0,0	0,0	15	MR
	LVKC x LCRC – 69	94,4	5,6	0,0	0,0	0,0	18	MR
	LVKC x LCRC – 74	83,3	16,7	0,0	0,0	0,0	12	MR
Média	83,0	16,9	0,1	0,0	0,0	705		
Parentais	LVKC	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0	90	MR
	LCRC	98,9	1,1	0,0	0,0	0,0	90	MR

<sup>1</sup>LVKC = limoeiro 'Volkameriano' comum (*Citrus volkameriana* V. Ten. & Pasq.) e LCRC = limoeiro 'Cravo' comum' (*C. limonia* Osbeck). <sup>2</sup>Nota 1 = ausência de caneluras; nota 2 = caneluras esparsas e pouco profundas; nota 3 = caneluras superficiais, com intensidade mediana; nota 4 = várias caneluras superficiais ou presença de poucas caneluras profundas; e nota 5 = toda a superfície do ramo coberta por caneluras profundas ou alta intensidade caneluras superficiais. <sup>3</sup>TL = Total de leituras. <sup>4</sup>MR = Muito Resistente, R = Resistente, S = Suscetível, MS = Muito Suscetível, ES = Extremamente Suscetível.

A maioria dos híbridos de tangerineira 'Sunki' comum com limoeiro 'Cravo' x *P. trifoliata* (61,2%) apresentaram um bom nível de resistência à tristeza (Tabela 5). Ao analisar a ocorrência de caneluras da tristeza em variedades de citros, Figueiredo et al. (1993) constataram que a maioria das laranjeiras, tangerineiras e limoeiros verdadeiros [*C. limon* (L.) Burm. F.] possuem resistência à tristeza, enquanto a maior parte das limeiras e pomeleiros não. A boa resposta da quase totalidade dos híbridos de TSKC x (LCRC x TR)

deve-se ao fato de que ambos os parentais têm alguma resistência para o CTV. A tangerineira 'Sunki' é tolerante ao CTV e o *P. trifoliata* é imune (Mattos Júnior et al., 2005). A esse respeito, Meissner Filho et al. (2002), analisando progênies de citros, verificaram que os híbridos de limoeiro 'Cravo' comum com tangerineira 'Sunki' comum comportaram-se com bom nível de resistência à tristeza. Na Nova Zelândia, estirpes de CTV que infectam o *P. trifoliata* e seus híbridos têm sido detectadas (Harper et al., 2010). Em avaliações feitas em São Paulo com híbridos de trifoliata, Pompeu Júnior; Blumer (2014) não detectaram sintomas de CTV.

**Tabela 5.** Reação dos parentais e híbridos do cruzamento tangerineira 'Sunki' comum [*Citrus sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka] x limoeiro 'Cravo' [(*C. limonia* Osbeck) x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf] em relação ao *Citrus tristeza virus* (CTV), em Cruz das Almas, BA.

Genótipos <sup>1</sup>	Notas <sup>2</sup> (%)					TL <sup>3</sup>	Reação <sup>4</sup>	
	1	2	3	4	5			
Híbridos	TSKC x (LCRC x TR) – 02	60,0	40,0	0,0	0,0	0,0	15	MR
	TSKC x (LCRC x TR) – 03	66,7	33,3	0,0	0,0	0,0	6	MR
	TSKC x (LCRC x TR) – 05	57,1	42,9	0,0	0,0	0,0	21	MR
	TSKC x (LCRC x TR) – 06	80,0	20,0	0,0	0,0	0,0	15	MR
	TSKC x (LCRC x TR) – 07	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15	MR
	TSKC x (LCRC x TR) – 09	66,7	33,3	0,0	0,0	0,0	6	MR
	TSKC x (LCRC x TR) – 10	72,2	27,8	0,0	0,0	0,0	18	MR
	TSKC x (LCRC x TR) – 11	50,0	50,0	0,0	0,0	0,0	6	MR
	TSKC x (LCRC x TR) – 12	55,6	33,4	11,0	0,0	0,0	9	MR
Média	61,2	31,2	1,2	0,0	0,0	111		
Parentais	TSKC	72,2	27,7	0,0	0,0	0,0	90	MR
	LCRC x TR	68,9	28,9	2,2	0,0	0,0	90	MR

<sup>1</sup>TSKC = tangerina 'Sunki' comum [*Citrus sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka]; LCRC = limoeiro 'Cravo' (*C. limonia* Osbeck); TR = *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. <sup>2</sup>Nota 1 = ausência de caneluras; nota 2 = caneluras esparsas e pouco profundas; nota 3 = caneluras superficiais, com intensidade mediana; nota 4 = várias caneluras superficiais ou presença de poucas caneluras profundas; e nota 5 = toda a superfície do ramo coberta por caneluras profundas ou alta intensidade caneluras superficiais. <sup>3</sup>TL = Total de leituras. <sup>4</sup>MR = Muito Resistente, R = Resistente, S = Suscetível, MS = Muito Suscetível, ES = Extremamente Suscetível.

Analisando a reação de híbridos somáticos de *C. limon*, *C. volkameriana*, *C. sunki* e *C. sinensis*, Mourão Filho et al. (2008) também observaram materiais com bom nível de resistência para a tristeza.

A tristeza ocorre na natureza sob a forma de complexos constituídos de diferentes estirpes, num estado de maior ou menor equilíbrio. Neste contexto, genótipos com reação de resistência podem estar apresentando esse comportamento em razão de estarem infectados por estirpes fracas do vírus da tristeza, num tal equilíbrio que leva a uma condição de proteção, determinando um desenvolvimento satisfatório da planta. Como a inoculação é natural pelo inseto-vetor, pode ocorrer a transmissão de apenas parte das estirpes dos vários complexos existentes (Moreno et al., 2008).

Analisando a reação de germoplasma de citros a isolados de CTV em São Paulo, Carvalho et al. (1997) observaram que os isolados mais virulentos ocorreram em laranjeiras doces, enquanto nos limoeiros verdadeiros e na tangerineira 'Cleópatra' predominaram os menos virulentos.

## Conclusões

---

Os cruzamentos limoeiro 'Cravo' comum x citrumelo 'Swingle', limoeiro 'Volkameriano' comum x limoeiro 'Cravo' comum e tangerineira 'Sunki' comum x (limoeiro 'Cravo' x *P. trifoliata*), propiciaram a obtenção de uma maior porcentagem de híbridos com resistência para o CTV, em condições de campo. Já os cruzamentos entre limoeiro 'Volkameriano' comum e laranjeira 'Palmeiras' e entre limoeiro 'Volkameriano' comum e laranjeira 'Valência', apresentaram uma porcentagem mais alta de híbridos suscetíveis.

As informações geradas permitirão o direcionamento de novos cruzamentos de limoeiros, visando à obtenção de híbridos com um maior nível de resistência para à tristeza.

## Referências

---

CARVALHO, S. A.; GIRARDI, E. A.; MOURÃO FILHO, F. A. A.; FERRAREZI, R. S. COLETTA FILHO, H. D. Advances in citrus propagation in Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 41, n. 6, p. 1-36, 2019.

CARVALHO, A. S.; MACHADO, M. A.; BAPTISTA, C. R., MULLER, G. W.; SILVERIO, J. L. Caracterização biológica de isolados do vírus da tristeza dos citros. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, n. 1, p.79-84, 1997.

EFROM, C. F. S.; SOUZA, P. V. D. de (Org.). **Citricultura do Rio Grande do Sul**: indicações técnicas. 1. ed. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação - SEAPI; DDP, 2018.

FEDERATION of British Plant Pathologists. A guide to the use of terms in plant pathology. **Phytopathological Papers**, n.º 17, 1973.

FIGUEIREDO, J. O.; POMPEU JÚNIOR, J.; PIO, R. M.; MÜLLER, G. W.; TEÓFILO SOBRINHO, J. Estudos recentes sobre a ocorrência de caneluras da tristeza em variedades de citros. **Laranja**, v. 14, n.1, p. 329-339, 1993.

GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R.; HANADA, R. E.; CARES, J. E.; ARAÚJO, J. C. A.; ÂNGELO, P. C. S. **Glossário de fitopatologia**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2016.

HARPER, S. J.; DAWSON, T. E.; PEARSON, M. N. Isolates of *Citrus tristeza virus* that overcome *Poncirus trifoliata* resistance comprise a novel strain. **Archives of Virology**, v. 15, p. 471-480, 2010.

LIMA FILHO, A. F.; COELHO FILHO, M. A.; HEINEMANN, A. B. Calibração e avaliação do modelo CROPGRO para o cultivo do feijão caupi no Recôncavo Baiano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n. 12, p.1286-1293, 2013.

MARTELLI, G.P.; AGRANOVSKY, A.A.; BAR-JOSEPH, M.; BOSCIA, D.; CANDRESSE, T.; COUTTS, R.H.A.; DOLJA, V.V.; FALK, W.B.; GONSALVES, D.; JELKMANN, W.; KARASEV, A.V.; MINAFRA, A.; NAMBA, S.; VETTEN, H.J.; WISLER, G.C.; YOSHIKAWA, N. The family Closteroviridae revised. **Archives of Virology –Virology Division news**. v.147, n.10, p.2039-2044, 2002. (ICTV study group on closteroviroses and allied viroses)

MATTOS JÚNIOR, D.; NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JÚNIOR, J. **Citros**. [s.l.]: IAC; Fundag, 2005. 929p.

MEISSNER FILHO, P. E.; SOARES FILHO, W. S.; VELAME, K. V. C.; DIAMANTINO, E. P., DIAMANTINO, M. S. A. S. Reação de porta-enxertos híbridos ao *Citrus tristeza virus*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, n. 3, p.312-315, 2002.

MORENO, P., AMBRÓS.; S., ALBIACHI-MARTÍ, M. R.; GUERRI, J., PENA. Citrus tristeza virus: a pathogen that changed the course of the citrus industry. **Molecular Plant Pathology**, v. 9, n. 2, p.251-268, 2008.

MOURÃO FILHO, F. A. A.; PIO, R., MENDES, B. M. J.; AZEVEDO, F. A.; SCHINOR, E. H.; ENTELMANN, F. A.; ALVES, A. S. R.; CANTURIAS-AVILÉS, T. E. Evaluation of citros somatic hybrids for tolerance to *Phytophthora nicotianae* and *Citrus tristeza virus*. **Scientia Horticulturae**, v. 115, p.301-308, 2008.

MÜLLER, G. W. Contribuição do Instituto Agrônômico ao estudo dos vírus dos citros nos seus cem anos de existência. **Laranja**, v. 8, n. 2, p. 467-480, 1987.

POMPEU JUNIOR, J. Porta-enxertos. In: MATTOS JUNIOR, D.; DE NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, J. **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico e Fundag; Centro APTA Citros Sylvio Moreira. p. 61-104, 2005.

POMPEU JÚNIOR, J.; BLUMER, S. Citrumelos como porta-enxertos para a laranja 'Valência'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 1, p.105-107, 2011.

POMPEU JÚNIOR, J.; BLUMER, S. Híbridos de trifoliata como porta-enxertos para laranja Pêra. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, n. 1, p.9-14, 2014.

SALIBE, A. B.; TUBELIS, A.; SALIBE, A. A. Incidência de caneluras ou "stem pitting" de tristeza em mudas cítricas produzidas com borbulhas de matrizes selecionadas. **Summa Phytopathologica**, v. 18, n. 9, p.35-40, 1992.

SANTOS FILHO, H. P.; BARBOSA, C. J.; SILVA, M. J. Comportamento de 'Pera', 'Baianinha', 'Valência' e 'Thaiti', enxertadas sobre limão 'Cravo' inoculadas com as estirpes do vírus da tristeza. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22, n. 3, p.364-366, 2000.

SOARES FILHO, W. dos S.; VILARINHOS, A. D.; CUNHA SOBRINHO, A. P. da; OLIVEIRA, A. A. R.; SOUZA, A. da S.; CRUZ, J. L.; MORAIS, L. S.; CASTRO NETO, M. T. de; GUERRA FILHO, M. dos S.; PINTO DA CUNHA, M. A.; PASSOS, O. S.; MEISSNER FILHO, P. E.; OLIVEIRA, R. P. de. **Programa de melhoramento genético de citros da EMBRAPA-CNPMP: obtenção de híbridos**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1997. 17p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Documentos, 74).

SOUZA, L. S.; SOUZA, L. D. **Caracterização físico-hídrica de solos da área do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical**. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, 2001. 56p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 20).

YOKOMI, R. K.; SELVARAJ, V.; MAHESHWARI, Y.; SAPONARI, M.; GIAMPETRUZZI, A.; CHIUMENTI, M.; HAJERI, S. Identification and characterization of *Citrus tristeza virus* isolates breaking resistance in trifoliate Orange in California. **Phytopathology**, v. 107, p. 901-908. 2017.



---

*Mandioca e Fruticultura*

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL

CGPE 016707