

# PORTA-ENXERTOS PARA CITRUS LIMON EM SANTA CATARINA<sup>1</sup>

OSVINO LEONARDO KOLLER<sup>2</sup> e ELISÉO SOPRANO<sup>3</sup>

**RESUMO** - Quinze cultivares cítricas foram testadas como porta-enxertos para limão 'Siciliano' nas condições de clima úmido em Santa Catarina, onde o ataque de *Phytophthora* vem causando enormes prejuízos nos pomares comerciais. Os resultados indicam que, para ocorrer redução no ataque de gomose no tronco e ramos da copa de limoeiros, é necessário que os porta-enxertos utilizados sejam não somente resistentes à *Phytophthora*, mas também apresentem e induzam baixo vigor à copa, a exemplo da laranja 'Azeda' e da tangerina 'Cleopatra'. É recomendado, ainda, que os porta-enxertos sejam enxertados a, no mínimo, 40 cm da superfície do solo, logo abaixo do ponto de formação da copa, de modo que a maior parte do tronco seja formada por tecido do porta-enxerto resistente à *Phytophthora*.

Termos para indexação: *Phytophthora*, clima, altura de enxertia, área de projeção da copa.

## CITRUS LIMON ROOTSTOCKS IN SANTA CATARINA, BRAZIL

**ABSTRACT** - Fifteen citrus cultivars were tested as rootstock for 'Siciliano' lemon, at the humid climate conditions of the State of Santa Catarina, where *Phytophthora* is causing serious damage. In order to obtain lower *Phytophthora* infection on lemon trees, the rootstocks must be not only *Phytophthora* resistant, but also have and induce low vigor to the scion, as sour orange and 'Cleopatra' mandarin. It is also recommended bud lemons at least 40 cm above the ground level, immediately below the canopy formation point, so that the major part of the trunk will be formed by a gummosis resistant rootstock.

Index terms: *Phytophthora*, climate, budding height, canopy projection area.

## INTRODUÇÃO

A partir de 1974 iniciou-se o cultivo de limões verdadeiros em Santa Catarina, especialmente no vale do Rio Itajaí e litoral norte do Estado. Empregava-se apenas laranja 'Azeda', limão 'Cravo' e laranja 'Caipira' como porta-enxerto. As condições locais, de clima úmido, favoráveis ao desenvolvimento da gomose causada por *Phytophthora*, aliadas às técnicas de cultivo empregadas, fizeram com que esta doença se tornasse o mais sério problema da região, inviabilizando o cultivo comercial do limão (Koller et al. 1984).

Sabe-se que a laranja 'Caipira' e o limão 'Cravo' não possuem boa resistência à *Phyto-*

*phthora* (Rossetti et al. 1963, Broadbent et al. 1971, Santos Filho et al. 1979 e Vasconcellos et al. 1981). O *Citrus volkameriana*, no entanto, foi considerado um bom porta-enxerto para limões, com boa resistência à gomose (Russo 1959 e Dornelles 1979). Experimentos instalados por Moreira et al. (1962) em diferentes regiões do estado de São Paulo mostraram que o solo e o clima têm influência sobre a produção de frutos e a incidência de *Phytophthora*.

Com o objetivo de selecionar porta-enxertos adequados ao cultivo de limões verdadeiros nas condições de clima e solo locais, foram instalados dois experimentos testando-se quinze porta-enxertos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento foi instalado em Barra Velha, no Litoral Norte de Santa Catarina, em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, relevo ondulado, al-

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 11 de setembro de 1991.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., Dr., Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária (EMPASC/Estação Experimental de Itajaí, Caixa Postal 277, CEP 88300 Itajaí, SC. Bolsista do CNPq.

<sup>3</sup> Eng.-Agr., M.Sc., EMPASC/Estação Experimental de Itajaí.

titude de 20 m, precipitação anual de 1.700 mm, umidade relativa do ar média anual de 85% e temperatura média anual de 20°C.

O outro experimento foi instalado em Laurentino, alto vale do Rio Itajaí, em cambissolo húmico distrófico, relevo ondulado, altitude de 330 m, precipitação anual de 1.700 mm, umidade relativa do ar média anual de 80% e temperatura média anual de 18°C.

Empregou-se o delineamento de blocos casualizados, quatro repetições, com três plantas úteis por parcela nos doze tratamentos de cada local.

Em Barra Velha, os tratamentos foram as cultivares porta-enxerto *Citrus karna*, laranja Azeda Doble Cálice, laranja Azeda São Paulo, laranja Caipira, limão Cravo Limeira, limão Rugoso da Flórida, limão Rugoso Mazoe, limão Volkameriano, tangerina Cravo, tangerina Cleópatra, tangerina Sunki e tangelo Orlando.

Em Rio do Oeste, foram utilizados nove tratamentos iguais aos de Barra Velha, tendo-se substituído os três demais (*Citrus karna*, laranja 'Azeda Doble Cálice' e tangerina 'Cravo') por *Citrus pennivesiculata*, limão 'Cravo' e limão 'Rugoso Nacional'.

O solo da área dos experimentos foi corrigido com calcário, fósforo e potássio. Adubações de manutenção foram realizadas anualmente. Como copa, empregou-se o limão 'Siciliano Barra Velha', um clone local com alta produtividade.

Para calcular a área de projeção da copa, utilizou-se o diâmetro médio da copa das plantas, medido nos sentidos transversal e longitudinal das filas.

As avaliações de gomose (índice de ataque de *Phytophthora*) foram realizadas no tronco da cultivar copa de limão Siciliano, por ser esta a região mais crítica quanto à incidência da doença e morte dos limoeiros.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira metade do período de condução, foi mantida cobertura perene de gramíneas nas entrelinhas dos limoeiros no experimento de Barra Velha, o que fez com que a produção média de frutos fosse menor neste local.

Inicialmente, *Citrus karna* apresentou boa produção de frutos, mas a partir do início de 1984, plantas enxertadas sobre este porta-enxerto começaram a morrer, e no final de 1985,

58% das plantas já se encontravam mortas em decorrência do ataque de gomose nas raízes e colo das plantas (Tabela 1).

Ao se avaliar a produção de frutos em kg/planta, observam-se grandes diferenças entre os porta-enxertos. As plantas que tiveram maior desenvolvimento em diâmetro e, portanto, maior área de projeção da copa (Tabela 2), via de regra também tiveram maior produção de frutos por planta. O coeficiente de correlação entre as duas variáveis, isto é, produção total de frutos em kg/planta e área de projeção da copa em m<sup>2</sup>, foi:  $r = 0,6478$  (Prob.  $> t = 0,000015$ ) em Laurentino; e  $r = 0,7429$  (Prob.  $> t = 0,000001$ ) em Barra Velha. Resultado idêntico foi obtido em experimento de competição de cultivares de limão-verdadeiro enxertado sobre laranja 'Azeda' também em Barra Velha, ou seja,  $r = 0,692$  (Prob.  $> t = 0,000015$ ). Esta correlação signifi-

ficativa entre as duas variáveis é a responsável pela redução das diferenças entre os tratamentos, quando avaliados em kg/área de projeção da copa, comparativamente a kg/planta (Tabela 1). Convém destacar que o coeficiente de correlação é maior quando calculado para a produção total de frutos e a área de projeção do último ano de avaliação, como é o caso dos dados aqui apresentados, do que quando calculado separadamente para a produção de cada ano e respectiva área de projeção da copa.

Como o que interessa ao citricultor é a alta produção por hectare e plantas que facilitem a colheita e os tratos culturais, a unidade de avaliação da produção em kg/área de projeção da copa é mais adequada do que a unidade kg/planta. Plantas menores facilitam a colheita e os tratos culturais, têm normalmente menor produção de frutos em kg/planta, mas têm igual ou maior produção em kg/m<sup>2</sup> de área de projeção da copa, possibilitando excelentes resultados (Koller 1990, Reforgiato Recupero 1990 e Roose 1990). Em experimentos de citros, onde a produção de frutos for avaliada apenas em kg/planta e não em kg/área de projeção da copa, excelentes cultivares copa, ou porta-enxerto, poderão vir a ser descarta-

das, devido a uma análise apressada e superficial, com prejuízos à citricultura.

Os porta-enxertos mais vigorosos, laranja 'Caipira', limões 'Volkameriano', rugosos 'Flórida' e 'Mazoe', induziram maior desenvolvimento de planta (Tabela 2) e, de uma forma geral, também induziram maior produção de frutos em kg/planta (Tabela 1) e frutos maiores (Tabela 3). Para o mercado de fruta fresca não interessam frutos grandes de limão, os quais podem chegar ao exagero de pesar até 500 g. As indústrias de suco e óleo essencial também dão preferência aos frutos menores, por possibilitarem um maior rendimento de óleo por tonelada de frutos.

Da mesma forma que ocorre nas lavouras comerciais de limão na região (Koller et al. 1984), o ataque de gomose nos experimentos foi alto (Tabela 4). O limão 'Volkameriano', relatado por Russo (1959) e Dornelles (1979)

como porta-enxerto de boa resistência à *Phytophthora*, não confirmou estas características na presente pesquisa. Os resultados do presente trabalho estão em concordância com o que relata Vanderweyen (1983), cujos resultados indicam ser 'Volkameriano' mais suscetível à gomose do que os limões 'Cravo' e 'Rugoso'.

Como a resistência do porta-enxerto à doença não é transmitida à cultivar copa, mesmo porta-enxertos resistentes à doença tiveram altos índices de ataque de gomose na copa de limão (Tabela 4). As plantas enxertadas sobre os porta-enxertos mais vigorosos, como os limões rugosos 'Flórida' e 'Mazoe' em Laurentino e *Citrus karna*, 'Volkameriano' e 'Cravo Limeira' em Barra Velha, tiveram os mais altos ataques de gomose (Tabela 4). Estes resultados concordam com as observações de Rossetti et al. (1963) e Feichtenberger (1990), de que plantas mais vigorosas são

TABELA 1. Produção total de frutos de 1982 a 1989, em experimento de limão Siciliano implantado em 1979 no estado de Santa Catarina.

Porta-enxertos	Barra Velha		Laurentino	
	kg/planta	kg/m <sup>2</sup> *	kg/planta	kg/m <sup>2</sup> *
<i>Citrus karna</i>	320,20 e	-	-	-
<i>Citrus pennivesiculata</i>	-	-	722,52 cde	47,20 a
laranja Azeda Doble Cálice	622,35 ab	30,67 ab	-	-
laranja Azeda São Paulo	603,00 bc	29,66 ab	643,98 e	42,30 a
laranja Caipira	617,65 ab	28,61 b	817,58 abc	42,26 a
limão Cravo Limeira	686,80 ab	36,50 ab	734,03 cde	50,03 a
limão Cravo	-	-	773,32 cde	49,86 a
limão Rugoso da Flórida	748,00 a	35,64 ab	921,45 ab	48,65 a
limão Rugoso Mazoe	702,65 ab	36,84 ab	945,28 a	48,40 a
limão Rugoso Nacional	-	-	749,60 cde	44,42 a
limão Volkameriano	718,98 ab	39,34 a	911,35 ab	48,39 a
tangerina Cleópatra	591,75 bc	30,11 ab	668,57 de	46,02 a
tangerina Cravo	491,65 cd	31,37 ab	-	-
tangerina Sunki	385,43 de	28,06 b	660,55 de	45,85 a
tangelo Orlando	487,80 cd	31,60 ab	788,80 bcd	47,89 a
Coefficiente de variação	13,9%	17,1%	11,0%	14,2%

\* Produção total de frutos/área de projeção da copa em 1987.

Obs.: Médias de uma mesma coluna, seguidas pela mesma letra, não apresentam diferença significativa pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 2.** Altura das plantas, área de projeção da copa e secção do porta-enxerto em plantas de limão Siciliano com oito anos de idade, em Santa Catarina.

Porta-enxertos	Altura das plantas (m)		Área de projeção da copa (m <sup>2</sup> )		Secção do porta-enxerto (cm <sup>2</sup> )	
	Barra Velha	Laurentino	Barra Velha	Laurentino	Barra Velha	Laurentino
<i>Citrus karna</i>	3,74 c	-	-	-	76,0 f	-
<i>Citrus pennivesiculata</i>	-	4,68 a	-	16,04 abcd	-	142,6 cd
laranja Azeda Doble Cálice	4,48 ab	-	20,4 ab	-	145,6 cd	-
laranja Azeda São Paulo	4,57 ab	4,65 a	21,3 a	15,41 abcd	135,1 de	135,3 d
laranja Caipira	4,57 ab	4,91 a	21,4 a	19,35 ab	179,9 ab	198,7 a
limão Cravo Limeira	4,39 ab	4,54 a	19,0 ab	14,94 bcd	142,2 cd	139,7 cd
limão Cravo	-	4,57 a	-	15,54 abcd	-	140,9 ab
limão Rugoso da Flórida	4,73 ab	4,61 a	19,7 ab	19,07 abc	181,3 ab	179,9 ab
limão Rugoso Mazoe	4,63 ab	4,91 a	21,2 a	19,89 a	190,2 a	186,9 ab
limão Rugoso Nacional	-	4,69 a	-	16,98 abcd	-	162,2 bc
limão Volkameriano	4,35 b	4,84 a	18,6 ab	19,02 abc	184,3 ab	185,6 ab
tangerina Cleópatra	4,54 ab	4,49 a	19,6 ab	14,41 d	160,6 bc	176,0 ab
tangerina Cravo	4,39 ab	-	16,5 abc	-	133,3 de	-
tangerina Sunki	4,30 b	4,50 a	13,8 c	14,57 cd	114,2 e	140,5 cd
tangelo Orlando	4,82 a	4,62 a	15,4 bc	16,69 abcd	162,6 bc	186,4 ab
Coefficiente de Variação	5,8%	8,3%	16,7%	16,1%	10,4%	10,0%

mais atacadas pelo fungo. O baixo índice de ataque de gomose observado nas plantas sobre o porta-enxerto limão rugoso 'Nacional', em Laurentino, surpreendeu e merece ser melhor estudado, uma vez que este porta-enxerto é considerado de baixa resistência à doença.

Os resultados das avaliações de ataque de *Phytophthora* do presente trabalho, comparados com os resultados obtidos por Koller (1988) em experimentos de altura de enxertia, permitem concluir que, nas condições de clima úmido, como é o caso no litoral catarinense, é fundamental que se empreguem porta-enxertos de médio a baixo vigor, como laranja 'Azeda' e tangerina 'Cleópatra' e se realize enxertia alta, com o que não se evitará que a doença ocorra, mas se conseguirá reduzir significativamente a intensidade de seu ataque, prolongando a vida útil das plantas.

Os porta-enxertos dos limões rugosos 'Flórida' e 'Mazoe' e o limão 'Volkameriano' induzem boa produção de frutos, mas devido ao

**TABELA 3.** Peso médio dos frutos de limão Siciliano enxertado sobre diferentes porta-enxertos.

Porta-enxertos	Barra Velha, em 1983 (g)	Laurentino, em 1984 (g)
<i>Citrus karna</i>	187 abc	-
<i>Citrus pennivesiculata</i>	-	155 bcd
laranja Azeda Doble Cálice	186 abcd	-
laranja Azeda São Paulo	175 bcd	143 d
laranja Caipira	164 d	152 cd
limão Cravo Limeira	182 abcd	153 cd
limão Cravo	-	153 cd
limão Rugoso da Flórida	191 ab	163 abc
limão Rugoso Mazoe	188 abc	171 a
limão Rugoso Nacional	-	162 abc
limão Volkameriano	202 a	168 ab
tangerina Cleópatra	167 cd	150 cd
tangerina Cravo	173 bcd	-
tangerina Sunki	168 cd	141 d
tangelo Orlando	168 cd	147 d
Coefficiente de Variação	7,6%	5,6%

**TABELA 4.** Índice de ataque de *Phytophthora* no tronco das plantas de limão Siciliano em 1989, no décimo ano após o plantio dos experimentos, nas condições de clima úmido em Santa Catarina<sup>1</sup>.

Porta-enxertos	Barra Velha, Laurentino	
<i>Citrus karna</i>	13,50 a	-
<i>Citrus pennivesiculata</i>	-	9,50 b
laranja Azeda Doble Cálice	7,00 ef	-
laranja Azeda São Paulo	8,75 def	9,50 b
laranja Caipira	8,25 def	12,00 ab
limão Cravo Limeira	11,50 abcd	12,50 ab
limão Cravo	-	11,25 ab
limão Rugoso da Flórida	9,25 cdef	13,75 a
limão Rugoso Mazoe	9,50 bcde	14,00 a
limão Rugoso Nacional	-	6,00 c
limão Volkameriano	12,75 ab	12,00 ab
tangerina Cleópatra	8,25 def	12,25 ab
tangerina Cravo	8,50 def	-
tangerina Sunki	9,00 def	10,00 b
tangelo Orlando	5,75 f	11,00 ab
Coefficiente de Variação	23,2%	19,9%

<sup>1</sup> Somatório das notas atribuídas às três plantas úteis de cada parcela, tendo-se estabelecido a seguinte escala de notas: 0% de gomose no tronco, nota 0; 1 a 10% do perímetro do tronco comprometido por uma ou mais lesões, nota 1; 10 a 25%, nota 2; 25 a 50%, nota 3; 50 a 95%, nota 4 e mais que 95%, nota 5.

maior ataque de gomose na cultivar copa, eles só deveriam ser empregados em regiões de clima seco, onde as condições são desfavoráveis à *Phytophthora*. Mesmo assim, deve-se considerar que as plantas sobre este porta-enxerto, por serem de maior porte, dificultam a colheita e os tratamentos fitossanitários, conforme já observado por Koller (1986).

## CONCLUSÕES

1. O limão 'Cravo' induz boa produção de frutos por m<sup>2</sup> de projeção da copa, mas deve ser empregado apenas em regiões de clima seco.

2. A laranja 'Caipira' e *Citrus karna* devem ser evitados, dado o alto ataque de *Phytophthora* em suas raízes e no colo da planta.

3. O limão 'Volkameriano' possui, em condições de campo, menor resistência à gomose do que os limões 'Cravo' e os rugosos da 'Flórida' e 'Mazoe'.

4. Em regiões de clima úmido, para que ocorra menor ataque de gomose no tronco e nos ramos da copa de limoeiros, os porta-enxertos devem não somente ser resistentes à *Phytophthora*, mas também apresentar e induzir baixo vigor à copa, como a laranja 'Azeda' e a tangerina 'Cleópatra'.

5. Os limões-verdadeiros devem ser enxertados a, no mínimo, 40 cm da superfície do solo, logo abaixo do ponto de formação da copa, de modo que a maior parte do tronco seja formada pelo porta-enxerto, resistente ao de *Phytophthora*.

## REFERÊNCIAS

- BROADBENT, P.; FRASER, L.R.; WATERWORTH, Y. The reaction of seedlings of *Citrus* spp. and related genera to *Phytophthora citrophthora*. **Proceedings of the Linnean Society of New South Wales**, v.96, p.119-129, 1971.
- DORNELLES, C.M.M. Porta-enxertos para limoeiros (*Citrus limon*, Burmann) no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., 1979, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979, vol. 1, p.21-39.
- FEICHTENBERGER, E. Resistência de combinações varietais cítricas a fungos do gênero *Phytophthora*. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS - PORTA-ENXERTOS, 1., 1990, Bebedouro. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1990. p.233-242.
- KOLLER, O.L. Comparison of rootstocks for lemon 'Siciliano' (*Citrus limon*, Burm.) in the State of Santa Catarina. In: ANNUAL MEETING OF THE I.S.T.H., 34., 1986, San José, (Costa Rica). **Proceedings...** Homestead, EUA: Interamerican Society for Tropical Horticulture, 1986, p.135-141.
- KOLLER, O.L. Comportamento de cultivares de limão (*Citrus limon*, Burm.) no litoral de Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.5, p.739-745, 1990.

- KOLLER, O.L. 'Siciliano' lemon (*Citrus limon*, Burm. f.) budding height. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 6., 1988, Tel Aviv. **Proceedings**. . . Tel Aviv: International Society of Citriculture, 1988. p.241-250.
- KOLLER, O.L.; FROSI, J.F.; SILVA, M.C. da. Fatores que estão inviabilizando o cultivo comercial de limão 'Siciliano' em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1983, Florianópolis. **Anais**. . . Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1984. p.683-693.
- MOREIRA, S.; ROESSING, C.; ABRAMIDES, E. Experimentos de cavalos para citros IV. **Bragantia**, v.26, n.6, p.63-75, 1962.
- REFORGIATO RECUPERO, G. Uso de porta-enxertos para plantio em alta densidade. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS - PORTA-ENXERTOS, 1., 1990, Bebedouro. **Anais**. . . Jaboticabal: FUNEP, 1990. p.143-151.
- ROOSE, M.L. Cavalos para controle do tamanho da planta na Califórnia. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS - PORTA-ENXERTOS, 1., 1990, Bebedouro. **Anais**. . . Jaboticabal: FUNEP, 1990. p.135-142.
- ROSSETTI, V.; MUSUMECI, M.R.; NAKADAI-RA, J.T.; ROESSING, C. Influência de diferentes clones de variedades cítricas sobre o desenvolvimento de lesões de *Phytophthora* sp. por inoculações experimentais em porta-enxertos de diversas variedades. **Ciência e Cultura**, v.15, n.3, p.227, 1963.
- RUSSO, F. Ulteriore contributo di esperienze sul comportamento del *Citrus volkameriana* Pasq. quale portinnesto del limone. **Tecnica Agricola**, v.11, n.4/5, p.423-427, 1959.
- SANTOS FILHO, H.P.; CALDAS, R.C.; CHIACHIO, F.P.B.; SILVA, M.J. Reação de porta-enxertos com copa de laranja Pera a *Phytophthora citrophthora* (Sm. & Sm.) Leonian. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., 1979, Pelotas. **Anais**. . . Pelotas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979. p.237-245.
- VANDERWEYEN, A. Contribution à l'étude de la gommose à *Phytophthora* des agrumes au Maroc. **Fruits**, v.38, n.3, p.161-182, 1983.
- VASCONCELLOS, H. de O.; PEREIRA, J.R.; DRUMMOND, O.A.; CUNHA FILHO, I.A. da. Avaliação da resistência de híbridos americanos de citros para porta-enxertos, em condições de laboratório. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.16, n.4, p.495-499, 1981.