

## **AVALIAÇÃO DE HÍBRIDOS COM POTENCIAL PARA VARIEDADES COPAS E PORTA-ENXERTOS PARA CITROS**

THOMAS M.P.**CAMPOS**<sup>1</sup>; MARIÂNGELA C. **YALY**<sup>2</sup>; MARINÊS **BASTIANEL**<sup>3</sup>,  
EVANDRO HENRIQUE **SCHINOR**<sup>3</sup>, LILIAN MASSARO **SIMONETTI**<sup>3</sup>, MARCOS  
ANTONIO **MACHADO**<sup>3</sup>

**Nº 11152**

### **RESUMO**

Embora a citricultura brasileira seja uma das principais atividades agroindustriais do país, está baseada em um baixo número de variedades, tendo esse fato contribuído para a vulnerabilidade da cultura frente aos problemas fitossanitários. A ampliação do número de variedades/genótipos com potencial para utilização em plantios comerciais quer seja para a indústria ou para o mercado de frutas para consumo *in natura*, tem sido um dos principais objetivos dos programas de melhoramento genético de citros. Desta maneira, o Centro APTA Citros Sylvio Moreira/IAC vem realizando desde 1997, um amplo programa de melhoramento genético de citros via cruzamentos dirigidos. Populações de híbridos obtidas de hibridações entre diversas variedades de citros, selecionadas por marcadores moleculares, foram recentemente estabelecidas em várias regiões do Estado de São Paulo, constituindo-se em uma rede experimental de novos genótipos. Assim, o principal objetivo do presente trabalho foi dar continuidade às atividades desenvolvidas pelos pesquisadores do grupo de Melhoramento Genético, na avaliação de acessos do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) e avaliação de híbridos inter e intra-específicos em experimentos de campo.

---

<sup>1</sup> Bolsista CNPq: Graduação em Eng. Agrônoma, UFSCar, Araras-SP, thomas@cca.ufscar.br

<sup>2</sup> Orientadora: Pesquisadora, Centro APTA Citros Sylvio Moreira - IAC, Cordeirópolis-SP.

<sup>3</sup> Colaborador: Centro APTA Citros Sylvio Moreira - IAC, Cordeirópolis-SP.

## ABSTRACT

Although the citriculture is one of the most important economic activities in Brazil, it is based on a small number of varieties. This fact has contributed for the vulnerability of the culture regarding the phytosanitary problems. The increase in the number of varieties /genotypes with potential for use in commercial plantations, either for industry or to the fresh fruit market has been a major goal of breeding programs for citrus. Thus, the Center APTA Citrus Sylvio Moreira / IAC has been performing since 1997, a program of genetic improvement of citrus by controlled crosses. Populations of hybrids obtained from crosses between different varieties of citrus, selected by molecular markers have recently been established in various regions of São Paulo, being on an experimental network of new genotypes. Thus, the main objective of this study was to continue the evaluation of inter-and intra-specific hybrids in field experiments.

## INTRODUÇÃO

A citricultura brasileira é uma das principais atividades agroindustriais do país, entretanto, está baseada em um baixo número de variedades, tendo esse fato contribuído para a vulnerabilidade da cultura frente aos problemas fitossanitários. A ampliação do número de variedades com potencial para utilização em plantios comerciais quer seja para a indústria ou para o mercado de frutas frescas, tem sido um dos principais objetivos dos programas de melhoramento genético de citros.

A obtenção de híbridos é considerada uma importante estratégia para o melhoramento dos citros. No entanto, novos híbridos não têm sido produzidos com frequência para propósitos comerciais, pelo menos em grande escala, devido às dificuldades que estão ligadas à biologia reprodutiva do gênero, entre elas, alta heterozigose, esterilidade de pólen e óvulo, sistemas de incompatibilidade gametofítica, ocorrência de apomixia facultativa via embrionia nucelar e longa fase juvenil (FROST & SOOST, 1968).

Desde 1997, o Centro APTA Citros Sylvio Moreira/IAC vem realizando um amplo programa de melhoramento genético de citros via cruzamentos dirigidos, com o objetivo de explorar fontes de resistência a doenças. As populações obtidas de hibridações entre diversas variedades copa e porta-enxerto de citros, selecionadas por marcadores moleculares, vem sendo estabelecidas em várias regiões do Estado de São Paulo, constituindo-se em uma rede experimental de novos genótipos visando ampliar o número de cultivares da citricultura brasileira. Destas combinações, alguns

híbridos vêm sendo selecionados como potenciais cultivares copa (CRISTOFANI-YALY et al., 2007).

A obtenção de novos porta-enxertos também vem sendo um dos objetivos dos programas de melhoramento de citros. O Centro APTA Citros 'Sylvio Moreira' vem desenvolvendo um amplo programa de melhoramento de porta-enxertos tendo como metas manter e ampliar os estudos de seleção de novos porta-enxertos, seja pela obtenção de novos híbridos ou pela utilização do germoplasma existente no Banco Ativo de Germoplasma de Citros.

Os porta-enxertos afetam várias características das variedades copas, sendo elas: vigor e tamanho da copa, produção e sua precocidade, época de maturação e tamanho do fruto, coloração da casca e do suco, teor de açúcares e de ácidos dos frutos, permanência do fruto na planta, pós-colheita do fruto e tolerância da planta a fatores como salinidade, seca, geada, pragas e doenças (POMPEU JUNIOR, 2005).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Caracterização de híbridos com potencial para variedade copa**

O trabalho foi conduzido no Centro APTA Citros Sylvio Moreira/IAC, município de Cordeirópolis, SP. Foram avaliados com base em características fenotípicas (formato de planta, quantidade de frutos na planta, resistência a doenças, cor e tamanho do fruto, etc) cerca de 100 híbridos de tangor Murcott (*Citrus reticulata* x *C. sinensis*) vs laranja Pêra [*C. sinensis* (L.) Osbeck] (TM x LP) e 70 híbridos de tangerina Cravo (*C. reticulata* Blanco) vs laranja Pêra (TC x LP), enxertados em limão Cravo (*C. limonia* Osbeck) e com seis anos de idade, sendo que desses, doze e três híbridos de cada cruzamento foram selecionados, respectivamente. Foram amostrados dez frutos de cada híbrido selecionado para a avaliação das características físicas. As determinações de altura (A) e diâmetro (D) dos frutos foram feitas por leitura direta, com auxílio de canaleta graduada em centímetros, e a partir desses valores, calculada a relação A/D. A massa total dos frutos foi obtida, através de balança. A partir da massa, foi calculado o número de frutos por caixa (40,8 Kg). Procurou-se separar os híbridos selecionados de acordo com a forma do fruto, ou seja, frutos achatados (tangerinas) e arredondados ou ovalados (laranjas).

### **Tamanho da copa e resistência à seca induzidos por híbridos de tangerina Sunki x *Poncirus trifoliata* enxertados com laranja Pêra**

O experimento estava instalado na Fazenda Muriti de propriedade do grupo Fischer, no município de Colômbia, SP. Era composto de 45 híbridos de tangerina Sunki (*Citrus sunki* Hort. ex Tanaka) vs *Poncirus trifoliata* cv. Rubidoux (TS x PT) enxertados com laranja Pêra, estabelecido em espaçamento de 6,0 m x 3,5 m, com sete anos e conduzido sem irrigação.

A altura e o diâmetro da copa das plantas foram determinados a partir de medições utilizando-se uma régua graduada em centímetros, e com a obtenção desses valores, calcularam-se o volume da copa por meio da função:  $V = \frac{2}{3} \pi R^2 H$ , onde V representa o volume da copa em metros cúbicos; R, o raio e H, a altura da copa (MENDEL, 1956).

Avaliou-se a compatibilidade entre a copa e o porta-enxerto por meio da retirada da casca do tronco da planta na região da enxertia, identificando como incompatível as plantas que apresentaram uma linha de goma ou necrose nesta região.

Em agosto de 2010, após 90 dias de estiagem, avaliaram-se as plantas para a resistência à seca, com escala de notas variando de 1 a 3, sendo nota 1 para planta altamente suscetível, nota 2 para planta moderadamente suscetível e nota 3 para planta tolerante ou resistente.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com três repetições. Para as análises estatísticas, utilizou-se o teste paramétrico Scott Knott (SCOTT & KNOTT, 1974), que separa as médias mediante comparações entre grupos de dados, calculado por meio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Caracterização de híbridos com potencial para variedade copa**

Na Tabela 1, encontram-se as médias de massa, altura, diâmetro e relação A/D dos frutos, além do número de frutos por caixa com 40,8 kg, para os híbridos de TC x LP e de TM x LP avaliados. Observa-se que os valores da relação A/D estão próximos ou superiores a 1, apresentando frutos de forma arredondada a ovalada, comum para as laranjas comerciais. Segundo FIGUEIREDO (1991), a laranja Pêra apresenta frutos de forma ovalada, com massa média de 145 g, sendo a principal época de colheita

entre julho e novembro. Os frutos do híbrido TC x LP 10 apresentaram coloração laranja intensa da casca e laranja-avermelhada da polpa, com massa de 176 g e forma ovalada, com pequeno colarinho. As plantas com cinco anos atingiram produção de 150 kg de frutos. Os frutos do híbrido TM x LP 16 apresentaram coloração laranja intensa da casca e da polpa, com massa de 167 g e forma arredondada. Até o momento, as plantas do híbrido TM x LP 16 mostram-se resistentes a clorose variegada dos citros (CVC), em análises realizadas por testes moleculares.

**TABELA 1.** Caracterização física de frutos de híbridos de tangerina Cravo (TC) vs laranja Pêra (LP) e de tangor Murcott (TM) vs laranja Pêra com forma mais arredondada, comum às laranjas, Cordeirópolis, SP, 2010.

Híbrido	Massa (g)	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Relação (A/L)	Número de Frutos/caixa*
TC x LP 10	176	7,4	6,5	1,14	232
TC x LP 69	169	7,2	7,0	1,03	241
TM x LP 12	169	6,4	7,0	0,91	241
TM x LP 16	167	6,3	7,0	0,90	244
TM x LP 116	237	7,7	7,2	1,07	172
TM x LP 163	141	6,4	6,8	0,95	289
TM x LP 270	182	7,1	7,5	0,94	224
TM x LP 324	190	7,0	7,4	0,95	215
TM x LP 345	137	6,4	6,7	0,96	298

\* caixa com 40,8 kg de frutos.

Observam-se na Tabela 2, os valores médios de massa, altura, diâmetro e relação A/D dos frutos, além do número de frutos por caixa com 40,8 kg, para os híbridos de TC x LP e de TM x LP avaliados, que apresentaram frutos de forma achatada ( $A/D < 1$ ), comum para as tangerinas comerciais. Os frutos do híbrido TM x LP 281 apresentaram coloração laranja intensa da casca e laranja-avermelhada da polpa, com massa de 143 g, forma achatada e pouca aderência da casca. Essas características são similares as do tangor Murcott (FIGUEIREDO, 1991), uma das mais importantes variedades para consumo in natura no estado de São Paulo. Além disso, o híbrido TM x LP 281 apresenta resistência à mancha marrom de alternária (*Alternaria alternata*), o que aumenta seu potencial comercial, uma vez que o tangor Murcott é altamente suscetível à doença, o que vem inviabilizando sua produção no estado (BASTIANEL et al., 2005).

**TABELA 2.** Caracterização física de frutos de híbridos de tangerina Cravo (TC) vs laranja Pêra (LP) e de tangor Murcott (TM) vs laranja Pêra com forma mais achatada, comum às tangerinas, Cordeirópolis, SP, 2010.

Híbrido	Massa (g)	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Relação (A/L)	Número de Frutos/caixa
TC x LP 56	117	5,7	6,4	0,89	349
TM x LP 14	150	6,6	6,8	0,97	272
TM x LP 175	213	7,0	8,1	0,86	192
TM x LP 180	208	7,0	7,6	0,92	196
TM x LP 217	224	6,8	7,8	0,87	182
TM x LP 281	143	5,7	6,8	0,84	285

\*caixa com 40,8 kg de frutos.

### Tamanho da copa e resistência à seca induzidos por híbridos de tangerina Sunki x *Poncirus trifoliata* enxertados com laranja Pêra

Os híbridos de TS x PT 14, 110, 26 e 160 foram os que induziram menor altura (<2,0 m), menor diâmetro (<2,0 m) e, conseqüentemente, menor volume de copa (<4,0 m<sup>3</sup>) às plantas avaliadas, podendo ser considerados ananizantes. Por outro lado, alguns híbridos de TS x PT (155, 92, 142, 132, 12) avaliados neste trabalho, induziram alto vigor às plantas de laranja Pêra, com árvores superiores a 3,0 m de altura, diâmetro acima de 3,2 m e volume de copa superior a 17,0 m<sup>3</sup>. Segundo POMPEU JUNIOR (2005), os porta-enxertos indutores de nanismo, normalmente, são seleções ou híbridos de *P. trifoliata*. O Flying Dragon pode ser considerado um porta-enxerto geneticamente ananizante, permitindo a formação de plantas adultas com altura inferior a 2,5 m.

Quanto à resistência à seca, dos 45 híbridos de TS x PT avaliados, 19 mostraram-se altamente suscetíveis, com médias das notas variando de 1,0 a 1,7; 20 apresentaram-se moderadamente suscetíveis (2,0 a 2,3); e apenas seis híbridos (124, 132, 142, 152, 248 e 299) foram resistentes à seca, com notas variando de 2,7 a 3,0 (Tabela 3).

É sabido que a laranja Pêra apresenta incompatibilidade com diversos porta-enxertos como *Poncirus trifoliata* e seus híbridos, limão Volkameriano (*C. volkameriana*) além de várias seleções de limão Rugoso (*C. jambhiri*) (POMPEU JUNIOR, 2005). Por essa razão, neste experimento avaliou-se a compatibilidade da laranja Pêra com os diversos híbridos de tangerina Sunki x *Poncirus trifoliata* e constatou-se que dois híbridos de TS x PT (245 e 254) apresentaram o sintoma típico de incompatibilidade, ou seja, observou-se a linha de goma ou necrose na região da



enxertia. Já haviam constatado incompatibilidade dos híbridos TS x PT 245 e 254 com laranja Pêra quando as plantas estavam com quatro anos de idade (CRISTOFANI-YALY et al. 2007).

**TABELA 3:** Altura, diâmetro, volume de copa e resistência à seca de plantas de laranja Pêra enxertada em híbridos de tangerina Sunki x *Poncirus trifoliata*, Colômbia, SP, 2010.

Híbrido	Altura (m)	Diâmetro (m)	Volume (m³)	Seca (nota)	Híbrido	Altura (m)	Diâmetro (m)	Volume (m³)	Seca (nota)
H7	2,3 c*	2,7 c	9,1 c	2,0 b	H126	3,0 e	3,1 d	15,1 e	2,0 b
H12	3,1 e	3,3 d	17,0 f	1,0 a	H128	2,9 e	2,6 b	9,9 c	2,3 b
H14	1,4 a	1,9 a	2,8 a	1,0 a	H132	3,0 e	3,3 d	17,8 f	3,0 c
H16	2,5 d	2,4 b	7,3 c	2,0 b	H136	2,3 c	2,3 b	6,3 b	1,0 a
H17	2,6 d	2,8 c	10,9 d	1,3 a	H137	2,0 b	2,2 b	5,0 b	1,0 a
H23	2,8 d	2,8 c	11,7 d	1,7 a	H139	2,3 c	2,9 c	9,9 c	2,0 b
H26	1,8 b	1,9 a	3,6 a	1,0 a	H142	3,1 e	3,3 d	17,1 f	3,0 c
H38	2,5 d	2,7 c	9,6 c	1,0 a	H143	2,5 d	2,5 b	8,0 c	1,3 a
H42	2,8 d	2,8 c	11,5 d	2,0 b	H148	2,4 c	2,7 c	9,0 c	1,0 a
H54	3,0 e	3,1 d	14,9 e	1,7 a	H152	2,7 d	3,0 d	12,9 d	2,7 c
H56	2,7 d	2,5 b	8,6 c	1,3 a	H155	3,1 e	3,4 d	19,3 f	2,3 b
H68	2,2 c	2,3 b	6,2 b	1,0 a	H160	1,9 b	2,0 a	4,0 a	1,0 a
H70	2,3 c	2,2 b	6,5 b	2,3 b	H166	2,7 d	2,8 c	11,8 d	2,3 b
H86	2,8 d	3,0 c	12,5 d	2,0 b	H168	2,7 d	3,0 d	12,7 d	2,3 b
H92	3,2 e	3,3 d	18,5 f	2,3 b	H184	2,8 d	3,0 d	13,3 d	2,3 b
H101	2,8 d	3,0 d	13,2 d	2,0 b	H190	2,5 d	2,4 b	7,5 c	1,7 a
H106	2,5 d	2,6 c	9,5 c	1,7 a	H196	2,9 e	2,9 c	12,6 d	1,7 a
H107	2,7 d	2,7 c	10,1 c	2,0 b	H245	2,6 d	2,9 c	11,9 d	2,0 b
H108	2,9 e	3,2 d	15,6 e	2,0 b	H248	2,9 e	3,0 d	14,2 d	3,0 c
H110	1,7 a	1,8 a	2,9 a	1,3 a	H254	2,9 e	3,1 d	14,8 e	2,3 b
H119	3,0 e	3,0 d	13,9 d	2,0 b	H299	2,5 d	2,8 c	9,9 c	3,0 c
H121	2,3 c	2,6 c	8,2 c	1,0 a	HSN	2,6 d	2,9 c	11,3 d	2,3 b
H124	2,9 e	2,7 c	11,1 d	2,7 c					
CV (%)						8,1	7,3	17,0	26,8

\*Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott Knott (5 %).

## CONCLUSÕES

O presente estudo apresenta os dados preliminares da caracterização de frutos de híbridos de tangerina x laranja, selecionados e que são promissores para serem lançados como potenciais novas variedades copa de citros.

A implantação de novos campos experimentais para estudos de densidade de plantio, produtividade, alternância de produção, qualidades organolépticas dos frutos e curvas de maturação são necessários para uma melhor caracterização desses híbridos.

Observaram-se diferenças na altura, diâmetro e volume de copa de laranja Pêra enxertadas em 45 híbridos de tangerina Sunki x *Poncirus trifoliata*.

Diferentes graus de resistência à seca foram constatados nos híbridos de tangerina Sunki x *Poncirus trifoliata*, sendo que apenas seis apresentaram resistência.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ – PIBITI, pela bolsa concedida.

Ao IAC, pela oportunidade de estágio.

## REFERÊNCIAS

- BASTIANEL, M.; AZEVEDO, F.A.; CRISTOFANI, M.; MACHADO, M.A. Mancha marrom de alternária: uma interação fungo, toxina e tangerina. *Laranja*, v.26, n.2, p.323-336, 2005
- CRISTOFANI-YALY, M.; BASTIANEL, M.; FALDONI, L.; BLUMER, S.; POMPEU JUNIOR, J.; CAMPOS, T.M.P.; SANTOS JÚNIOR, J.A.; MACHADO, M.A. Seleção de citrandarins (tangerina Sunki vs. *Poncirus trifoliata*) para porta-enxertos de citros. *Laranja*, v.28, n.1-2, p.71-79, 2007.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Symposium*, v.6, p.36-41, 2008.
- FIGUEIREDO, J.O. Variedades copa de valor comercial. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JUNIOR, J.; AMARO, A.A. (Eds.). **Citricultura brasileira**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, v.1, p.228-264. 1991.
- FROST, H.B. & SOOST, R.K. Seed reproduction: development of gametes and embryos. In: REUTHER, W.; BATCHELOR, L.D.; WEBBER, H.J. (Ed.). **The citrus industry**. Berkeley: University of California Press, v.2, p.290-324, 1968.
- MENDEL, K. Roostock-scion relationships in Shamouti trees on light soil. *Katavim: records of the agricultural research station*, v.6, p.35-38, 1956.
- POMPEU JUNIOR, J. **Porta-enxertos**. In: MATTOS JUNIOR, D.; DE NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU JUNIOR, J. (Eds.). *Citros*. 1. ed. Cordeirópolis, SP: Centro APTA Citros Sylvio Moreira, v.1, p.63-104, 2005.
- SCOTT, A.J. & KNOTT, M. Acluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, v.30, n.2, p.507-512, 1974.