



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014  
12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

## COMPETIÇÃO DE PORTA-ENXERTOS PARA A LIMA ÁCIDA TAHITI, CLONES IAC-5 E QUEBRA-GALHO

João Paulo **Zamprônio**<sup>1</sup>; Rodrigo **Martinelli**<sup>2</sup>; Rafael Henrique **Bonani**<sup>3</sup>; Welliam **Hendrikx**<sup>4</sup>;  
Fernando Alves de **Azevedo**<sup>5</sup>

Nº 14121

**RESUMO** - Buscando alternativas ao limão Cravo, que é suscetível à morte súbita dos citros, o melhoramento genético investe em seleções de novas variedades. Neste contexto, sete diferentes porta-enxertos (lima da Pérsia, laranja azeda Gou Tou, trifoliata Flying Dragon, limão Cravo ELL, *Citrus pennivesiculata*, citrumelo Swingle e *Citrus macrophylla*) foram avaliados, utilizando-se como copa, dois clones de lima ácida Tahiti: IAC-5 e Quebra-galho. Em 2004 foi instalado este ensaio em esquema fatorial 7x2 (7 porta-enxertos x 2 copas), utilizando-se delineamento de blocos casualizados, no município de Novo Horizonte/SP. Na safra 2013/2014, avaliaram-se: desenvolvimento vegetativo (altura, diâmetro e volume das copas), teor foliar de nutrientes, qualidade físico-química dos frutos e produção. Maior produção por planta é obtida utilizando-se o *C. pennivesiculata* como porta-enxerto. Nas combinações mais produtivas a massa dos frutos é menor. O clone IAC-5 é mais produtivo que o Quebra-galho quando enxertado em *C. macrophylla*, laranja azeda Gou Tou e limão Cravo.

**Palavras-chaves:** *Citrus latifolia*, Limão, Peruano

1Autor: João Paulo Zamprônio, Bolsista CNPq (PIBIC), Graduação em Eng Agrônômica, UFSCar, Araras-SP; jpzampronio@hotmail.com

2Colaborador: Bolsista CNPq (PIBIC), Graduação em Eng Agrônômica, UFSCar, Araras-SP

3Colaborador: Bolsista Agrisus, Graduação em Eng Agrônômica, UFSCar, Araras-SP

4Colaborador: Bolsista CNPq (PIBITI): Graduação em Eng. Agrônômica, UFSCar, Araras-SP.

5 Orientador: Pesquisador IAC – Centro APTA Citros “Sylvio Moreira”, Cordeirópolis-SP; fernando@centrodecitricultura.br



**ABSTRACT-** Seeking alternatives to Rangpur lime, which is susceptible to citrus sudden death, breeding selections invests in new varieties. In this context, seven different rootstocks (Persian lime, Gou Tou sour orange, Flying Dragon trifoliolate, Rangpur lime, *Citrus pennivesiculata*, Swingle citrumelo and *Citrus macrophylla*) were evaluated, using as scion, two clones of Tahiti lime, IAC-5 and Quebra-Galho. In 2004 this trial was conducted in a 7x2 factorial arrangement (7 rootstocks x 2 scions), using a randomized block design, in the municipality of Novo Horizonte, Sao Paulo State, Brazil. In the 2013/2014 harvest, were evaluated: plant growth (height, diameter and volume of the canopy), leaf nutrient content, physical and chemical fruit quality and production. Higher production per plant is obtained by using the *C. pennivesiculata* as rootstock. In the most productive combinations fruit mass is smaller. The IAC-5 clone is more productive than Quebra-Galho when grafted on *C. macrophylla*, Gou Tou sour orange and Rangpur lime.

**Key-words:** *Citrus latifolia*, Lemon, Peruano

## 1 INTRODUÇÃO

A lima ácida Tahiti conhecida popularmente como limão, pertence a um grupo de citros chamado de limas ácidas. Seu nome científico é *Citrus latifolia*, não tendo, portanto, nenhum parentesco com o limão Siciliano e outros limões verdadeiros (*Citrus limon*). É conhecido como limão 'Persa' no México, lima 'Bears' na Califórnia, lima Tahiti na Flórida e como lima ácida 'de fruto grueso' Espanha (STUCHI; CYRILLO, 1998).

Dois são os clones mais utilizados de lima ácida Tahiti, no Brasil, sendo eles: o IAC-5 e o Quebra-galho. Stuchi (2003) define as plantas do clone IAC-5 como altamente produtivas, livres de vírus e viroses, tolerantes a tristeza dos citros e vigorosas. Além disso, este clone produz fruto sem hipertrofia dos cálices florais (DONADIO & FIGUEIREDO, 1972). Já o 'Quebra-galho' é um clone velho contaminado com viróides dos citros, no caso o da exocorte, razão pela qual as plantas desse clone são de porte menor, quando comparadas as do IAC-5 (SALIBE & ROESSING, 1965). Os pomares, que utilizam o clone 'Quebra-galho', são razoavelmente produtivos, mas bastante desuniformes e de vida útil mais curta, quando comparados com o IAC-5 (SALIBE & ROESSING, 1965; FIGUEIREDO et al., 1976).

Em geral, os pomares de citros no Brasil são formados por poucas variedades copa e porta-enxerto. Como porta-enxerto, destaca-se o limão Cravo (*Citrus limonia*) (BASSANEZI et al., 2003).



## 8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014 12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

Essa superioridade no cultivo do limão Cravo deve-se aos benefícios das plantas enxertadas nele em aspectos como produtividade, resistência à deficiência hídrica, precocidade na entrada de produção e compatibilidade com a maioria das copas (POMPEU JR., 2005). Apesar dessas vantagens, essa homogeneidade genética acarreta a vulnerabilidade a doenças e pragas.

Visto a necessidade do uso de outros porta-enxertos e as variações causadas na copa, há a necessidade de estudar diferentes porta-enxertos. Portanto, esse estudo avaliará algumas variedades de porta-enxertos, entre eles: lima da Pérsia, laranja azeda Gou Tou, trifoliata *Flying Dragon*, limão Cravo ELL, *Citrus pennivesiculata*, citrumelo Swingle e *Citrus macrophylla* para os dois principais clones de lima ácida Tahiti, cultivados no Brasil: IAC-5 e Quebra-galho.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

No ano de 2004, um ensaio contendo dois clones de lima ácida Tahiti, clone IAC-5 e Quebra-galho, enxertados sobre sete porta-enxertos diferentes: lima da Pérsia, laranja azeda Gou tou, trifoliata *Flying Dragon*, limão Cravo ELL, *Citrus pennivesiculata*, citrumelo Swingle e *Citrus macrophylla*, foi instalado em Novo Horizonte/SP, no espaçamento 7,0m x 5,0m, totalizando 135 plantas em uma área de aproximadamente 4724 m<sup>2</sup>.

O ensaio foi locado em esquema fatorial 2 x 7 (2 copas e 7 porta-enxertos), em delineamento de blocos ao acaso, contendo quatro repetições. As parcelas foram compostas por duas plantas, que estão em plena fase produtiva. Os dados de todas as avaliações foram submetidos à análise de variância e posterior comparação de médias (Tukey, 5%)

### 2.1 Avaliações

#### 2.1.1 Desenvolvimento vegetativo e produtivo

O desenvolvimento vegetativo das plantas foi avaliado através de aferições da altura e diâmetro da copa. As mensurações serão realizadas com régua graduada, efetuando-se medições paralelas ao eixo de crescimento geoposito da copa (altura) e paralelas ao solo na altura de 1,5m (diâmetro). Foi calculado ainda o volume da copa pela seguinte fórmula:  $\frac{2}{3} \pi \cdot r^2 \cdot h$ , onde  $\pi = 3,14$ ;  $r$  = raio da copa e  $h$  = altura da copa.



## 8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014 12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

Essas avaliações foram realizadas no segundo semestre, entre os meses de setembro e outubro/2013. A produção da lima ácida Tahiti foi monitorada durante a safra 2013/2014, através de pesagem direta de todos os frutos das plantas úteis entre os meses de outubro/13 a junho/14.

Com os valores da produção por planta ( $\text{kg planta}^{-1}$ ) e do volume de copa, a produtividade ( $\text{t ha}^{-1}$ ) foi projetada, posterior à estimativa do número de plantas por hectare em cada combinação, realizado com fórmula de De Negri et al. (2005).

### Qualidade dos frutos

Amostras contendo dez frutos por cada repetição dos ensaios foram coletadas e enviadas ao Laboratório de Qualidade de Frutas do Centro APTA Citros Sylvio Moreira, para realização das análises físico-químicas dos frutos - durante a safra 2013/2014, determinando-se:

Altura e diâmetro: leitura direta de cada amostra, com auxílio de uma escala graduada, em centímetros; Coloração: realizada em leitura no colorímetro Minolta CR 300; Massa: em uma balança marca Filizola com capacidade de 15 kg; Rendimento de suco: relação massa do suco/massa do fruto (em %); Sólidos solúveis: leitura direta em refratômetro B&S, modelo RFM 330. Os dados serão corrigidos pela temperatura e pela acidez do suco; Acidez: a acidez será obtida por titulação de 25 mL de suco, com uma solução de hidróxido de sódio de normalidade 0,3125 e usando-se fenolftaleína como indicadora e; Relação sólidos solúveis/acidez (Ratio): relação direta entre os valores de sólidos solúveis e acidez. Essa relação indica o estágio de maturação dos frutos cítricos (REED et al., 1986).

### 2.1.2 Teor foliar de nutrientes

Para a avaliação do estado nutricional das plantas foram coletadas amostras de folhas em ramos frutíferos, no final do verão (abril de 2014), coletando-se a terceira ou quarta folha a partir de um fruto terminal, em quatro quadrantes da copa e a uma altura de 1,50 m, totalizando 16 folhas por tratamento.

Essas amostras foram secas, trituradas e enviadas ao laboratório para a determinação do teor foliar de macronutrientes em cada tratamento, de acordo com metodologia proposta por Bataglia et al. (1983).



### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Desenvolvimento vegetativo e produtivo

O porta-enxerto influenciou o desenvolvimento vegetativo das copas, sendo que o trifoliata *Flying Dragon* proporcionou menor volume de copa, induzindo plantas de Tahiti ananicas. Conseqüentemente apresentaram as menores produções nos dois clones, porém é interessante para o uso em plantios adensados. Por outro lado, *C. pennivesiculata*, limão Cravo, lima da Pérsia e laranja azeda Gou Tou proporcionaram copas vigorosas e altamente produtivas.

**Tabela 1.** Volume de copa, produção e produtividade de dois clones de lima ácida Tahiti enxertados em sete diferentes porta-enxertos (Novo Horizonte/SP, 2013/2014).

Tratamentos	Volume (m <sup>3</sup> )	Produção (kg planta <sup>-1</sup> )		Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )**	
		Quebra galho	IAC - 5	Quebra galho	IAC - 5
<b>Porta-enxerto</b>	**	**		**	
Pennivesiculata	86,32 A	83,82 aA	81,25 aAB	18,13 aA	21,86 aB
Limão Cravo	63,84 AB	69,65 aAB	73,65 aAB	16,75 bA	23,75 aAB
Macrophylla	51,68 BC	45,47 bBC	93,47 aA	14,66 bA	31,12 aA
Lima da Pérsia	67,33 AB	63,45 aAB	65,17 aBC	17,57 aA	17,4 aBC
Gou Tou	73,37 AB	49,17 bBC	68,6 aAB	11,01 bA	23,34 aAB
C. Swingle	52,96 BC	34,15 aC	39,6 aCD	11,1aA	12,09 aC
Flying Dragon	24,08 C	33,95 aC	32,07 aD	15,78 aA	16,78 aBC
<b>Copa</b>	*	**		**	
Quebra-Galho	66,11 a	54,23 b		15,00 b	
IAC - 5	53,78 b	64,83 a		20,90 a	
<b>A x B</b>	NS	**		**	
CV(%)	33,71	21,65		22,47	

\*médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e, minúscula na linha, não diferem entre si (Tukey, P ≥ 0,05).

\*\* projeção calculada, considerando-se o diâmetro das copas (De Negri et al., 2005).

No geral há superioridade de produção e produtividade para o clone IAC - 5, sendo que, *Macrophylla*, Gou Tou e Cravo foram os porta-enxertos que proporcionaram incrementos significativos nesses atributos. Tal observação também foi feita por Figueiredo (1991).

#### 3.2 Qualidade dos frutos

Não houve diferenças significativas entre os tratamentos nos parâmetros: rendimento de suco, ratio, teores de vitamina C e índice de cor. Plantas que obtiveram maiores produções, originaram frutos de menor massa, havendo assim uma relação inversa entre estes atributos.



**8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014**  
**12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo**

**Tabela 2.** Massa e índice de cor (IC) dos frutos, rendimento de suco (Rd. Suco), ratio e vitamina C (Vit C) do suco, de frutos de clones de lima ácida Tahiti enxertados em diferentes porta-enxertos (Novo Horizonte/SP, 2014)

Tratamentos	Massa (g)	Rd. Suco % (m/m)	Ratio	Vit C mg/100mL	IC
<b>A- Copa</b>	*	NS	NS	NS	NS
Quebra-Galho	103,57 a	55,67 a	1,6 a	36,82 a	-10,83 a
IAC - 5	101,15 b	55,47 a	1,6 a	36,78 a	-10,76 a
<b>B- Porta-enxerto</b>	**	NS	NS	NS	NS
C. Swingle	111,75 a	57,12 a	1,7 a	37,12 a	-11,27 a
Gou Tou	110,37 a	56,75 a	1,5 a	35,61 a	-10,49 a
<i>Flying Dragon</i>	107,00 ab	55,12 a	1,7 a	36,47 a	-10,96 a
Lima da Pérsia	101,87 bc	53,57 a	1,5 a	35,66 a	-9,65 a
Pennivesiculata	98,12 cd	56,80 a	1,6 a	35,94 a	-10,38 a
Macrophylla	94,12 d	52,60 a	1,6 a	38,96 a	-11,64 a
Limão Cravo	93,30 d	57,07 a	1,6 a	37,85 a	-11,16 a
<b>A x B</b>	NS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	2,76	4,21		5,31	-25,4

\*médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si (Tukey,  $P \geq 0,05$ ).

Em estudos com diferentes porta-enxertos para tangerina Fremont realizado por Núñez et al. (2007), parâmetros como rendimento de suco e ratio também não apresentaram diferenças significativas entre os porta-enxertos. Como a lima ácida Tahiti é uma fruta muito exportada atualmente, o calibre da fruta é um atributo muito importante, assim, SCHAFER et al. (2001) descrevem, ser muito importante a adequada escolha do porta-enxerto, visando colher frutos de diferentes calibres, os quais atendam às exigências internacionais.

### 3.3 Teor foliar de nutrientes

Os teores foliares de nutrientes não foram influenciados pelos diferentes clones de lima ácida Tahiti. No entanto, valores foliares de fósforo, potássio e cálcio foram diferentes nos diferentes porta-enxertos, sendo o Macrophylla menos eficiente na absorção de fósforo, a laranja azeda Gou Tou para o potássio e o limão Cravo, Macrophylla e Pennivesicula para cálcio. Observou-se acentuada deficiência de magnésio em todas os porta-enxertos estudados. A análise química do solo, demonstrou baixa saturação por bases ( $V\% = 51$ ), evidenciando um solo com acidez média, segundo van Raij et al. (1996), o que poderia explicar os baixos teores foliares de cálcio observados, necessitando assim de uma calagem.



**8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014**  
**12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo**

**Tabela 3.** Teores foliares de macronutrientes em dois clones de lima ácida Tahiti enxertados em diferentes porta-enxertos (Novo Horizonte/SP, 2014)

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S
Teores recomendados (g/Kg)	18 - 22	1,2 - 1,6	10 – 15	35 - 45	3 - 4	2 -3
<b>A- Copa</b>	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Quebra-Galho	19,85 a	0,49 a	10,97 a	17,45 a	1,70 a	2,18 a
IAC - 5	20,96 a	0,56 a	11,40 a	16,49 a	1,65 a	2,23 a
<b>B- Porta-enxerto</b>	NS	**	**	*	NS	NS
Pennivesiculata	18,75 a	0,55 a	12,35 a	15,78 b	1,66 a	2,12 a
Macrophylla	21,62 a	0,19 b	11,67 a	15,75 b	1,50 a	2,20 a
C. Swingle	20,75 a	0,57 a	11,57 a	18,66 ab	1,75 a	2,47 a
Lima da Pérsia	18,50 a	0,41 ab	11,50 a	16,62 ab	1,69 a	2,12 a
Limão Cravo	20,75 a	0,62 a	10,67 ab	15,47 b	1,63 a	2,13 a
<i>Flying Dragon</i>	21,87 a	0,67 a	11,02 ab	16,84 ab	1,67 a	2,07 a
Gou Tou	20,62 a	0,70 a	9,50 b	19,65 a	1,85 a	2,36 a
<b>A x B</b>	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	7,13	22,22	6,83	9,28	12,27	18,76

\*médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si (Tukey,  $P \geq 0,05$ ).

Plantas enxertadas em *Citrus macrophylla* apresentaram menores teores de fósforo, cálcio e magnésio, nutrientes os quais estão abaixo do recomendado. De acordo com Wutscher (1973), esse porta-enxerto é intolerante à solos ácidos.

#### 4 CONCLUSÃO

O *Citrus pennivesiculata* proporciona maior produção à lima ácida Tahiti, independentemente do clone avaliado. No entanto, o clone IAC-5 é mais produtivo, quando enxertado em *C. macrophylla*, laranja azeda Gou Tou e limão Cravo. Plantas com altas produções proporcionam frutos de menor massa.

#### 5 AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPq/PIBIC por mais uma bolsa concedida. Agradeço ao meu orientador, Dr. Fernando Alves de Azevedo, pela paciência e aprendizado. E a todos os amigos que de alguma maneira contribuíram para realização deste projeto.



**8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014**  
**12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo**

## **6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- BASSANEZI, R.B.; FERNANDES, N.G.; YAMAMOTO, P.T. **Morte súbita dos citros**. Araraquara: Fundecitrus, 2003. 54 p.
- BATAGLIA, O.C; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R; GALLO, J.R. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: Instituto Agronômico, 1983. p.48.
- DONADIO, L.C.; FIGUEIREDO, J.O. Hipertrofia do cálice, anomalia nova do limoeiro-Tahiti. Campinas: Instituto Agronômico, 1972. 4p. (Circular, 14).
- DE NEGRI J.D. & BLASCO E.E.A. (1991) Planejamento e implantação de um pomar cítrico. In: Rodriguez O, Viégas F, Pompeu Jr J, Amaro AS (Eds). **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, v.1, p. 318-332.
- FIGUEIREDO, J.O.; RODRIGUEZ, O.; POMPEU JUNIOR, J.; TEÓFILO SOBRINHO, J.; SALIBE, A.A. ABRAMIDES, E. Melhoria do limoeiro-Tahiti por seleção de clones. **Bragantia**, v.35, n.11, p.115-122, 1976
- NÚÑEZ, E.E.; MOURÃO FILHO, F.A.A.; STUCHI, E.S. Desenvolvimento vegetativo, produção e qualidade de frutos da tangerina 'Fremont' sobre quatro porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.29, n.2, p.308-312, Agosto 2007.
- POMPEU JR., J.; BLUMER, S. Porta-enxertos: tendências e perspectivas. In: Semana da citricultura, 2005. Disponível em: [www.centrodecitricultura.br/downloads/1600%20Jorgino.pdf](http://www.centrodecitricultura.br/downloads/1600%20Jorgino.pdf). Acesso em: 25 maio de 2013.
- POMPEU JR., J. Porta-enxertos. In: MATTOS JR., D.; DE NEGRI, J.D.; PIO, RM.; POMPEU JR., J. (Org.). **Citros**. Campinas: Instituto Agronômico/FUNDAG, 2005. p. 63-104.
- REED, J.B.; HENDRIX JR, C.M. & HENDRIX, D.L. Quality control manual for citrus processing plants. Safety Harbour: **Intercit**, v.1, 250p, 1986.
- SALIBE, A. A.; ROESSING, C. Melhoria do limão Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka). **Ciência e Cultura**, v.17 p.189, 1965.
- SCHAFER, G.; BASTIANEL, M.; DORNELLES, A.L.C. Porta-enxertos utilizados na citricultura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.4, p.723-733, 2001
- SMITH, P.F.; REITZ, H.J. review of the nature and history of citrus blight in Florida. **Proceedings** of the Int. Soc. Of Citriculture, v.3, p.881-884, 1977.
- STUCHI, E.S., SEMPIONATO, O.R. SILVA, J.A.A. da. Influência dos porta-enxertos na qualidade dos frutos cítricos. **Laranja**, Corderópolis, v.17, n. 1, p. 159-178, 1996.
- STUCHI, E.S.; CYRILLO, F.L.L. **Lima ácida 'Tahiti'**. Jaboticabal: FUNEP, 1998. 35 p.
- STUCHI, E.S.; DONADIO, L.C.; SEMPIONATO, O.R. Performance of Tahiti lime on *Poncirus trifoliata* var. monstrosa Flying Dragon in four densities. **Fruits**, Paris, v.58, p13-17, 2003.
- VAN RAIJ, B.; CANTARELLA, H; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. **Boletim Técnico 100**, 2ed.rev.atual. Campinas, Instituto Agronômico/ Fundação IAC, 1997.
- WUTSHER, H.K. Rootstocks and mineral nutrition of citrus. In: Jackson, L.K.; Krezdorn, A.H.; Soule, J. (Ed.) **Proceedings**. First International Citrus Short Course, Gainesville, University of Florida, 1973. p. 97-113