

DANIEL LUCAS MAGALHÃES MACHADO

**PORTA-ENXERTOS E DENSIDADE DE PLANTIO PARA A LIMEIRA  
ÁCIDA 'TAHITI' CULTIVADA NA REGIÃO NORTE DE MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

**VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2014**

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da  
Universidade Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

M149p  
2014

Machado, Daniel Lucas Magalhães, 1988-  
Porta-enxertos e densidade de plantio para a limeira  
ácida 'Tahiti' cultivada na região norte de Minas Gerais /  
Daniel Lucas Magalhães Machado. - Viçosa, MG, 2014.  
vii, 50f. : il. ; 29 cm.

Orientador : Dalmo Lopes de Siqueira.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de  
Viçosa.  
Inclui bibliografia.

1. Lima acida 'Tahiti'. 2. *Citrus latifolia*. 3. Qualidade  
do fruto. 4. Porta-enxertos. I. Universidade Federal de  
Viçosa. Departamento de Fitotecnia. Programa de  
Pós-graduação em Fitotecnia. II. Título.

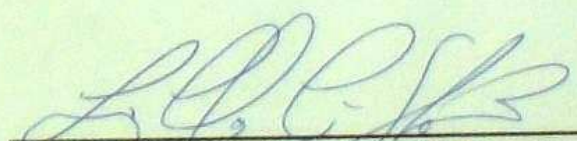
CDD 22. ed. 634.337

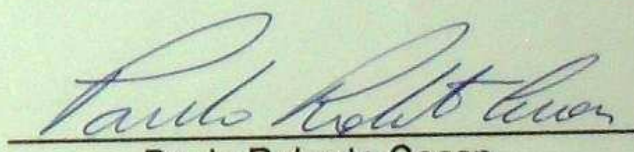
DANIEL LUCAS MAGALHÃES MACHADO

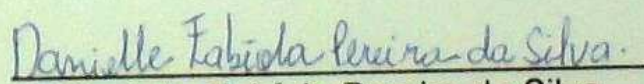
**PORTA-ENXERTOS E DENSIDADE DE PLANTIO PARA A LIMEIRA ÁCIDA  
'TAHITI' CULTIVADA NA REGIÃO NORTE DE MINAS GERAIS**

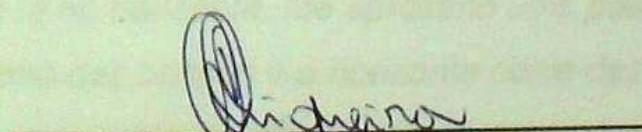
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 20 de fevereiro de 2014.

  
Luiz Carlos Chamhum Salomão  
(Coorientador)

  
Paulo Roberto Cecon  
(Coorientador)

  
Danielle Fabíola Pereira da Silva

  
Dalmo Lopes de Siqueira  
(Orientador)

*“A utopia está lá no horizonte. Me aproximo dois passos, ela se afasta dois passos. Caminho dez passos e o horizonte corre dez passos. Por mais que eu caminhe, jamais alcançarei. Para que serve a utopia? Serve para isso: para que eu não deixe de caminhar”.*

Eduardo Galeano

## AGRADECIMENTOS

A DEUS, que sempre fez o melhor por mim e por toda minha família, nos dando saúde e força para sempre vencer os desafios.

Aos meus amados pais, Esio Euclides Machado e Liliam Fernandes de Lima. Devo-lhes tudo em minha vida, obrigado pela confiança, pelo amor e pela oportunidade.

Aos meus irmãos, Rafael, Ana Cláudia, João Paulo e Júlia, pela amizade, incentivo e apoio. Estaremos juntos eternamente.

Ao meu orientador Dalmo Lopes de Siqueira, um segundo pai pra mim. Me ajudou desde princípio na minha formação profissional, um exemplo de pessoa e profissional.

À minha namorada, Letícia Maria Rosa Lima, pelo amor, companheirismo, cumplicidade e apoio nestes momentos.

À Universidade Federal de Viçosa e ao CNPq, pela oportunidade e apoio financeiro para realizar os estudos.

À EPAMIG (Unidade de Mocimbuco MG), ao pesquisador José Carlos Fialho de Resende da Epamig Norte de Minas e em especial aos companheiros e funcionários da unidade Zilton ( *in memoriam*), Reni, João Felizardo e todos os demais servidores, pelo apoio na condução do experimento.

Aos meus coorientadores e professores Luiz Carlos Chamhum Salomão e Paulo Roberto Cecon, pela contribuição na melhoria deste trabalho.

À pós-doutoranda Danielle Fabíola Pereira da Silva, por ter aceitado compor a banca de defesa desta dissertação, contribuindo para o enriquecimento deste trabalho.

A todos os meus amigos de curso e de infância.

A toda minha família, alicerce de minha vida.

Aos amigos Saulo e Dierlei, pela grande ajuda nesse experimento.

À todos do Setor de Fruticultura, em especial os amigos: Tiago, Robson, Juliana, César, Leila, Girlaine, João, Zé, Telma, Sabino, Sobreira, Bebeto, Romário, Lorena e Cícero.

*“Quanto mais eu vivo mais eu sei,  
que o que é simples é verdadeiro”*

## **BIOGRAFIA**

DANIEL LUCAS MAGALHÃES MACHADO, filho de Esio Euclides Machado e Liliam Fernandes de Lima Machado, nasceu em 18 de junho de 1988, na cidade de Lagoa Formosa – MG.

Cursou o ensino fundamental e o médio na Escola Estadual Coronel Cristiano, situada no referido município, formando-se em 2006.

Em 2007, iniciou o curso de Agronomia na Universidade Federal de Viçosa – UFV, em Viçosa, MG, concluindo-o em janeiro de 2012.

Em março de 2012, ingressou no Mestrado em Fitotecnia da UFV.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	vi
ABSTRACT .....	vii
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
OBJETIVOS.....	5
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	5
CAPÍTULO 1 .....	8
Avaliação de porta-enxertos para a limeira ácida ‘Tahiti’ no município de Jaíba, região norte de Minas Gerais	
RESUMO.....	8
INTRODUÇÃO .....	9
OBJETIVOS .....	10
MATERIAL E MÉTODOS.....	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
CONCLUSÕES .....	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
CAPÍTULO 2.....	31
Desenvolvimento e produção da lima ácida Tahiti ‘IAC-5’ enxertada sobre <i>Poncirus trifoliata</i> var <i>monstrosa</i> ‘Flying Dragon’, cultivada em altas densidades de plantio	
RESUMO.....	31
INTRODUÇÃO .....	31
OBJETIVOS .....	33
MATERIAL E MÉTODOS.....	33
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
CONCLUSÕES .....	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
CONCLUSÕES GERAIS .....	50

## RESUMO

MACHADO, Daniel Lucas Magalhães, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2014. **Porta-enxertos e densidade de plantio para a limeira ácida ‘Tahiti’ cultivada na região norte de Minas Gerais.** Orientador: Dalmo Lopes de Siqueira. Coorientadores: Luiz Carlos Chamhum Salomão e Paulo Roberto Cecon.

A Região Norte do Estado de Minas Gerais, com seus vários projetos de irrigação situados às margens do Rio São Francisco, por suas características de clima quente e seco e grandes áreas de solos arenosos, apresenta vocação natural para a fruticultura. Nesse contexto, a produção da lima ácida ‘Tahiti’ vem crescendo exponencialmente na região, sendo que parte da produção é exportada. Entretanto, o cultivo é baseado quase que exclusivamente no uso de plantas enxertadas sobre o limoeiro ‘Cravo’, resultando em plantas com porte elevado, o que obriga o uso de espaçamentos amplos ou poda. Os objetivos desse trabalho, foram avaliar o crescimento e a produção da limeira ácida ‘Tahiti’ enxertada sobre 12 porta-enxertos e avaliar o crescimento e a produção da limeira ácida ‘Tahiti’ enxertada sobre o porta-enxerto ananicante trifoliata ‘Flying Dragon’ e plantada sob diferentes espaçamentos. O limoeiro ‘Volkameriano’ e a tangerineira ‘Cleópatra’ foram os porta-enxertos que induziram maior vigor vegetativo e produtividade as plantas. Por outro lado, o trifoliata ‘Limeira’ e citrangeiro ‘Troyer’ induziram menor vigor e podem ser usados como porta-enxertos alternativos ao limoeiro ‘Cravo’, desde que sejam feitos ajustes na densidade de plantio visando ao aumento da produtividade. Na avaliação das densidades de plantio usando o porta-enxerto ananicante ‘Flying Dragon’, as maiores produções por hectare ocorreram nos espaçamentos de 6 x 1,0m e 6 x 1,5m, indicando a possibilidade de uso de espaçamentos adensados em cultivos futuros. Entretanto, com cinco anos de idade, as copas das plantas em sistema adensado já estavam se encontrando nas linhas de plantio, o que pode demandar podas frequentes. Nos dois experimentos deste trabalho, os frutos apresentaram características físicas e químicas dentro dos padrões comerciais.



## ABSTRACT

MACHADO, Daniel Lucas Magalhães, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2013. **Rootstocks and planting density for 'Tahiti' acid lime grown in the northern region of Minas Gerais.** Adviser: Dalmo Lopes de Siqueira. Co-Advisers: Luiz Carlos Chamhum Salomão and Paulo Roberto Cecon.

The northern region of Minas Gerais state, with its various irrigation projects located on the banks of the São Francisco River, for its features hot and dry climate and large areas of sandy soils, has natural talent for horticulture. In this context, the production of acid 'Tahiti' lime has grown exponentially in the region, and part of the production is exported. However, cultivation is based almost exclusively on the use of plants grafted on Rangpur lime, resulting in plants with large size, which requires the use of broad spacings or pruning. The objectives of this work were to evaluate the growth and acid production of 'Tahiti' lime grafted on 12 rootstocks and evaluate the growth and acid production of 'Tahiti' lime grafted on dwarfing rootstock trifoliata 'Flying Dragon' and planted at different spacings. The 'Volkamer' lemon and 'Cleopatra' were rootstocks that induced higher vegetative vigor and productivity plants. On the other hand, trifoliata 'Limeira' and Citrange 'Troyer' produce less vigour and can be used as alternatives to the Rangpur lime rootstock, since adjustments are made in planting density in order to increase productivity. In evaluating the densities using dwarfing rootstock 'Flying Dragon', the highest yields per hectare occurred in the spacing of 6 x 1.0 m and 6 x 1.5 m, indicating the possibility of using dense spacing in future crops. However, with five years of age, the crowns of the plants density system were already meeting in planting lines, which may require frequent pruning. In both experiments of this work, the fruits showed physical and chemical characteristics to the commercial patterns.

## INTRODUÇÃO GERAL

A limeira ácida Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka), conhecida como limão Tahiti, pertence à família Rutaceae, sub-família Aurantioideae, gênero *Citrus*. A limeira 'Tahiti' é uma árvore perenifólia, quase sem espinhos, com ramos pendentes, brotos novos esverdeados. A planta atingindo altura variável, entre 4-6 metros. Possui folhas simples, coriáceas, glabras e lustrosas, de 3-7 cm de comprimento, com pecíolo brevemente alado. As flores são solitárias ou em cachos e os botões tingidos de púrpura, dispostos em racemos terminais curtos. Os frutos são ovóides ou oblongos, pesando cerca de 70g, com curto mamilo no ápice. A polpa suculenta, firme e muito ácida (LORENZI et al., 2006).

De origem tropical, a limeira 'Tahiti' é cultivada desde o século dezenove na Califórnia (EUA). Admite-se que sua introdução nesta região tenha sido feita a partir de ancestrais com sementes que sofreram mutação posteriormente, esses frutos foram importados do Taiti, justificando sua denominação (BARROS, 1986).

Desde tempos ancestrais os limões e limas ácidas eram utilizados na alimentação dos povos do ocidente, como condimento e aromatizante na culinária e, ainda, por seus conhecidos benefícios medicinais. A prevenção e cura do escorbuto, doença causada pela ausência na alimentação de frutas e verduras frescas (falta de vitamina C) transformou estes em exigência imperativa nas viagens marítimas (CRUZ et al., 2008).

As vantagens do 'Tahiti' são o seu sabor e a ausência de sementes, devido a sua constituição genética triploide, produzindo pólen e óvulos não viáveis e, por isso, produz frutos por partenocarpia. A coloração verde da casca é um dos principais atributos de qualidade do 'Tahiti' e um fator determinante na comercialização dos frutos' (MAZZUZ, 1996).

O Brasil possui área plantada de citros, com plantas em produção, em torno de 941 mil hectares, distribuídos em laranjas, tangerinas, limões e limas. As laranjas ocupam a maioria da área cultivada, com 814 mil hectares, sendo a produtividade média em torno de 21,8 toneladas/ha/ano. Em segundo lugar encontram-se as tangerinas, com área cultivada de 64,8 mil hectares e produtividade média em torno de 20 toneladas/ha/ano. Em terceiro lugar

encontram-se os limões e limas ácidas, com área cultivada de 62,2 mil hectares, e produtividade média em torno de 22 toneladas/ha/ano (AGRIANUAL, 2014).

A lima 'Tahiti' destaca-se no Brasil como uma das frutas tropicais de maior importância comercial, devido sua boa aceitação no mercado nacional e internacional. Segundo a associação dos produtores de limões do Jaíba (ASLIM, 2012), estão plantados 2472,16 ha da limeira ácida 'Tahiti' no Perímetro Irrigado do Jaíba, sendo que 1346,06 ha são áreas de colonos, proprietários com no máximo 5 ha cultivados, evidenciando a grande importância sócio econômica da cultura para a região.

O Perímetro Irrigado do Jaíba está localizado no norte de Minas Gerais, a uma distância de 690 km de Belo Horizonte (Capital do Estado), 615 km de Brasília (Capital do País) e 1000 km do Porto de Salvador. É o maior projeto de irrigação da América latina em extensão contínua de terra, abrangendo os municípios de Itacarambi, Matias Cardoso e Jaíba.

As condições climáticas do Jaíba são: Insolação média de 7h e 40min por dia; Temperatura média anual - mínima: 14,8 °C e máxima: 34 °C; Altitude média: 500 metros e Pluviosidade média anual: 940 mm. A combinação entre as condições climáticas, o solo fértil e a irrigação controlada, formam o cenário perfeito para a produção de diversas frutas tropicais com qualidade superior.

A grande área plantada, e conseqüentemente, o aumento da produção de lima Tahiti na região, levou à exploração de novos mercados, especialmente aqueles da Europa que, com rapidez, aceitaram a nova lima, dando preferência a frutas de "casca verde".

As variedades copa utilizadas no Jaíba são os Clones IAC – 5 e Quebra-galho. O IAC-5 é um clone nucelar bastante produtivo que apresenta tolerância ao vírus da tristeza, ausência de fissuras na casca do tronco e ramos, e menor incidência de hipertrofia do cálice das flores (FIGUEIREDO, 1991). Os pomares formados com esse clone costumam ser bastante uniformes, com plantas de porte elevado.

O Quebra-galho é um clone velho contaminado com viróides dos citros (CVd), inclusive o da exocorte dos citros (CEVd), razão pela qual suas árvores são de menor porte, até 40% menos aos cinco anos, que as do IAC-5. Os pomares de Quebra-galho são produtivos e com boa qualidade de fruto, mas

bastante desuniformes e de vida útil mais curta e, em geral apresentam precocidade de entrada em produção similar à do IAC-5 (SALIBE & ROESSING, 1965).

Os principais problemas fitossanitários da citricultura e o seus agentes causais no Jaíba são a gomose (*Phytophthora spp.*), tristeza (*Citrus tristeza virus* (CTV)), cochonilhas pardinha (*Selenaspidus articulatus*), cochonilha verde (*Coccus viridis*), escama farinha (*Unaspis citri*), ortézia (*Orthezia praelonga*), ácaro da falsa ferrugem (*Phyllocoptruta oleivora*), ácaro branco (*Polyphagotarsonemus latus*), larva minadora (*Phyllocnistis citrella*), pulgão marrom (*Toxoptera citricida*), pulgão verde (*Aphis spiraecola*), mosca branca (*Aleurothrixus floccosus*) e mosca negra (*Aleurocanthus woglumi*). Dentre estas, a gomose tem sido o motivo de maior preocupação por parte dos produtores, por não haver medidas eficazes de controle, sendo a única solução o uso de porta-enxertos resistentes (ASLIM, 2012).

A Agricultura Brasileira, e em especial a fruticultura irrigada, praticada na região do Jaíba-MG, tem demandado cada vez mais um maior emprego de tecnologias de produção modernas visando o aumento da produtividade e redução de custos. Portanto, esforços dos pesquisadores para oferecer subsídios aos produtores no uso dessas novas tecnologias, são necessários, tendo em vista a possibilidade do aumento do consumo interno e das exportações.

Um das dessas novas tecnologias, a diversificação dos porta-enxertos, vem ocorrendo na citricultura nacional. Em 1970, o limoeiro-‘Cravo’ (*Citrus limonia* Osbeck) correspondia a 99% dos porta-enxertos plantados no estado de São Paulo. Sua participação foi reduzida para 72% no final da década de 80. A tangerineira- ‘Cleópatra’ (*Citrus reshni* Hort. ex Tan.), por sua vez, teve sua participação aumentada de 0,3% em 1970 para 24% entre os anos de 1984 e 1988 (SILVA et al., 1990).

No Projeto Jaíba, o principal porta-enxerto utilizado é o limoeiro-‘Cravo’ (*Citrus limonia* Osbeck) por apresentar tolerância à tristeza, facilidade na obtenção de mudas, bom pegamento das mudas por ocasião do plantio no pomar, rápido crescimento das plantas, produção precoce, altas produções de frutos de qualidade regular, compatibilidade com todas cultivares copas de limas ácida e bom comportamento nos solos arenosos. No entanto, o seu uso

vem sendo reduzido devido à desvantagem de ser suscetível a Gomose (*Phytophthora spp.*), que é a principal doença na Região do Jaíba.

A tendência de uso apenas do limoeiro 'Cravo' como porta-enxerto deve-se à falta de informações científicas e à tradição de uso de pouquíssimos cultivares pelos citricultores. Tal fato aumenta os riscos de surgimento de epidemias como ocorreu no passado, quando a citricultura nacional era assentada sobre um único cultivar de porta-enxerto, a laranjeira 'Azeda' (*C. aurantium* L.) (FIGUEIREDO, 2002). Devido à sua suscetibilidade à tristeza dos citros, ocorreram imensos prejuízos aos citricultores na década de 1940, quando essa doença se tornou uma epidemia, destruindo milhões de plantas e forçando a substituição deste porta-enxerto pelo limoeiro 'Cravo'. Atualmente, o fato se repete no parque produtivo de São Paulo e no Triângulo Mineiro com a Morte Súbita dos Citros (MSC), à qual o 'Cravo' é suscetível.

Em substituição ao 'Cravo', vem sendo utilizado o porta enxerto Citrumelo 'Swingle' por ser resistente à gomose e ao vírus da tristeza, e apresentar boa produtividade. Outra opção é o *Poncirus trifoliata*, em particular a variedade 'Flying Dragon' por apresentar porte reduzido de planta, permitindo o adensamento de plantio, além da resistência à gomose e ao vírus da tristeza (CASTLE, 1987).

O uso de plantios mais adensados em citros, utilizando o porta-enxerto ananicante 'Flying Dragon', tem proporcionado consideráveis aumentos da produtividade em pomares de citros (TEÓFILO SOBRINHO et al., 1992; DONADIO et al., 2001, STUCHI et al., 2005, MANDEMBA-SY et al., 2012). Além do aumento da produção, MURARO et al. (1995) verificaram que a taxa interna de retorno (TIR), que avalia o tempo taxa necessário para igualar os gastos com os retornos em um investimento, de plantios adensados, foi atingida em menor tempo quando comparado com plantios com baixas densidades, mesmo em situações em que as copas estavam enxertadas sobre porta-enxertos vigorosos.

Resultados de trabalhos de experimentação agrônômica de adubação, espaçamento de plantio, manejo de culturas, comportamento de cultivares copa e porta-enxertos variam com os fatores ecológicos (clima, características e microrganismos do solo), portanto, é de interesse prático que pesquisas desta natureza sejam instaladas em áreas representativas dos locais para os

quais se deseja utilizar os resultados. Para isso, é fundamental que se tenham conhecimentos específicos do ambiente (solo e clima) e das culturas com as quais se está trabalhando (RESENDE et al., 1995). Assim, embora existam trabalhos de avaliação de porta-enxertos para a limeira ácida 'Tahiti' e adensamento utilizando o 'Flying Dragon' em diferentes ambientes, é necessário que se realizem estudos para as condições edafoclimáticas e ecológicas da Região Norte do Estado de Minas Gerais, devido à inexistência deste tipo de pesquisa para esta região.

### **OBJETIVOS**

Avaliar a influência de doze cultivares de porta-enxertos sobre o desenvolvimento vegetativo e a qualidade dos frutos da limeira ácida 'Tahiti' cultivadas no Projeto Jaíba.

Avaliar o desenvolvimento vegetativo e a produção da limeira ácida 'Tahiti' enxertada sobre o porta-enxerto ananicante trifoliata 'Flying Dragon' e plantada em diferentes densidades de plantio.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AGRIANUAL - **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: Argos comunicação, p. 251-284. 2014.

ASLIM - **Associação dos produtores de Limão do Jaíba**. Minas Gerais, 2012.

BARROS, C.B. **Óleos essenciais cítricos do Brasil**. 2 ed. Revisão Atualizada, Fundação Cargill, Campinas, 45p. 1986.

CASTLE, W.S. Citrus rootstocks. In: ROM, R.C.; CARLSON, R.F. (Ed.). **Rootstocks for fruit crops**. New York: Wiley, 1987. p.361-399.

CRUZ, M.C.M.; SIQUEIRA, D.L.; SALOMÃO, L.C.C.; CECON, P.R. Influência do paclobutrazol e da temperatura ambiente sobre o florescimento e frutificação

da limeira ácida 'Tahiti'. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 4, p. 141-152, 2008.

DONADIO, L. C.; STUCHI, E.S. **Adensamento de plantio e anançamento de citros**. Jaboticabal - SP: Funep, 2001. p.70. (Boletim citrícola, 16).

FIGUEIREDO, J.O. et al. Porta-enxertos para a lima-ácida 'Tahiti' na região de Bebedouro, SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 24, n. 1, p. 155-159, 2002.

FIGUEIREDO, J.O. **Variedades copas**. In: **RODRIGUEZ, O. et al. (Ed.). Citricultura brasileira. 2.ed.** Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.1, p.228-57.

LORENZI, H.; SARTORI, S.; BACHER, L.B.; LACERDA, M. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas**. São Paulo, Brasil, 2006, 581p.

MANDEMBA-SY, F.; CAO VAN, Ph. & PANCARTE, C. Use of dwarfing citrus rootstocks for the establishment of high-density orchards under tropical climate conditions. **Proc. Int. Soc. Citrus Nurserymen**, 4, 2012. 13p.

MAZZUZ, C. F. **Calidad de frutos cítricos: manual para su gestion desde la recolección hasta la expedición**. Ediciones de Horticultura, Barcelona, España, 317p., 1996.

MURARO, R.P., W.S. CASTLE, T.A. WHEATON, J.D. WHITNEY, D.P.H. TUCKER. 1995. An analysis of how planting density and rootstock vigor affect the economic performance of 'Valencia' trees. **Proc. Fla. State Hort. Soc.** 108:160–164.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B. de; CORRÊA, G. F.; **Pedologia: bases para distinção de ambientes**. Viçosa: NEPUT, 1995. 304 p.

SALIBE, A.A.; ROESSING, C. **Melhoramento do limão Tahiti (Citrus latifolia Tanaka)**. **Ciência e Cultura**, n.17, p.189, 1965.

SILVA, M. M.; POMPEU JÚNIOR, J.; BERETTA, M. J. G.; ROSSETI, V.; NEGRI, J. D. Diversificação de porta-enxertos em decorrência do declínio dos Citros no estado de São Paulo. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v. 11, n. 1, p.309-321, 1990.

STUCHI, E.S.; SILVA, S.R. **Plantio Adensado da Limeira Ácida 'Tahiti'**. EMBRAPA, Cruz das Almas, 2005. 2p. (Circular, 29).

TEÓFILO SOBRINHO, J., POMPEU JUNIOR, J., FIGUEIREDO, J.O. Adensamento de plantio da laranjeira 'Valência' sobre Trifoliata – Resultado de 18 anos de colheita. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v.13, n.2, p.135-155, 1992.



## CAPÍTULO 1

### **Avaliação de porta-enxertos para a limeira ácida ‘Tahiti’ no município de Jaíba, região norte de Minas Gerais**

**RESUMO** - O objetivo do trabalho foi avaliar a influência de doze variedades de porta-enxertos sobre o desenvolvimento e a qualidade dos frutos da limeira ácida ‘Tahiti’ cultivadas no município de Jaíba-MG. O plantio do pomar experimental foi realizado em novembro de 2008, em espaçamento de 8 x 5 metros e irrigado usando gotejamento. O experimento foi constituído por um cultivar copa (lima ácida Tahiti, cultivar IAC-5) e doze diferentes porta-enxertos: limoeiro ‘Cravo’, citrangeiro ‘Troyer’, citrangeiro ‘Carrizo’, híbrido 1707 citrandarin 1710, citrandarin 1697, citradia 1708, citrumeleiro ‘Swingle’, tangerineira ‘Cleópatra’, tangerineira ‘Sunki’, limoeiro ‘Volkameriano’ e trifoliata ‘Limeira’. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições e três plantas por parcela. Foram realizadas avaliações do diâmetro do caule do porta-enxerto e do enxerto, a altura, o diâmetro da copa e o volume médio de copa, produção por planta, peso médio dos frutos, número de frutos por planta, produtividade, índice de eficiência de produção, diâmetro longitudinal, diâmetro equatorial, teor dos sólidos solúveis totais, acidez total titulável e teor de vitamina C do fruto. O limoeiro ‘Volkameriano’ e a tangerineira ‘Cleópatra’ foram os que induziram maior vigor vegetativo e produtividade ao ‘Tahiti’. Por outro lado, o trifoliata ‘Limeira’ e citrangeiro ‘Troyer’ induziram menor vigor e maior eficiência de produção, despontando como porta-enxertos alternativos ao limoeiro ‘Cravo’, desde que sejam feitos ajustes nos espaçamentos de plantio visando ao aumento da produtividade. Os frutos, em geral, não apresentaram diferenças quanto as características físicas e químicas, entre os tratamentos, mantendo-se dentro dos padrões comerciais.

**Palavras-chave:** *Citrus latifolia* Tan.; desenvolvimento vegetativo; qualidade do fruto

## INTRODUÇÃO

A limeira-ácida-‘Tahiti’ (*Citrus latifolia* Tanaka), popularmente conhecida no Brasil como limão, atualmente vem despertando interesse para a ampliação dos plantios comerciais. Isso ocorre em função de seu bom comportamento diante das principais doenças, como o cancro cítrico (causado pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. Citri) e pragas que estão presentes nos pomares e que vêm causando grandes prejuízos para os produtores de laranjas doces. (FIGUEIREDO et. al., 2002).

Segundo dados do AGRIANUAL (2014), a produção brasileira foi de 1.165.296 toneladas de limões em 2013. A Região Sudeste é a principal produtora nacional, sendo o Estado de São Paulo o maior produtor brasileiro, seguido por Minas Gerais. A Região Norte do Estado de Minas Gerais vem aumentando sua participação neste mercado, com a produção da lima ácida ‘Tahiti’ crescendo exponencialmente na região. Parte da produção é exportada, o que tem despertado cada vez mais o interesse dos produtores para essa cultura.

Apesar da importância comercial da lima ácida, são poucas as pesquisas sobre a fruta na região do Perímetro irrigado do Jaíba e, por consequência, a disponibilização de dados que auxiliem o produtor na tomada de decisão, no momento de planejar o plantio, a fim de obter melhores rendimentos.

Um dos problemas na região, refere-se ao fato dos cultivos serem baseados quase que exclusivamente no uso de plantas enxertadas sobre o limoeiro ‘Cravo’, devido à tradição de uso desse porta-enxerto, à falta de mudas enxertadas sobre outros porta-enxertos e à falta de pesquisas que indiquem outros porta-enxertos alternativos. Embora o limoeiro ‘Cravo’ seja considerado um porta-enxerto adequado para o ‘Tahiti’, em função das características agronômicas apresentadas pelas plantas (maior vigor, resistência ao estresse hídrico e produção precoce) e pela tolerância ao vírus da tristeza, ele é suscetível à gomose, causada por *Phytophthora citrophthora* e *Phytophthora parasitica*, o que reduz a longevidade das plantas (SALIBE & MOREIRA, 1984). Além disso, as plantas enxertadas sobre o limoeiro ‘Cravo’ alcançam tamanhos excessivos no clima do norte de Minas Gerais, o que obriga o uso de espaçamentos amplos ou poda.

Os porta-enxertos influenciam várias características dos citros, destacando-se: a absorção, síntese e utilização de nutrientes; transpiração e composição química das folhas; porte, precocidade de produção e longevidade das plantas; maturação, peso e permanência de frutos na planta; coloração da casca e do suco; teores de açúcares, ácidos e de outros componentes do suco; tolerância aos insetos-praga, doenças e fatores abióticos, como frio, salinidade e seca; conservação pós-colheita; produtividade; e qualidade dos frutos (POMPEU JUNIOR, 1991; 2005; SOUZA et al., 2010). Por isso, é importante selecionar porta-enxertos adequados ao sistema de produção a ser implantado em cada região.

Na literatura não foram encontrados trabalhos realizados com porta-enxertos para a limeira 'Tahiti' em Minas Gerais. No Brasil também foram poucas as pesquisas realizadas com esse objetivo. FIGUEIREDO et. al., 2002, trabalhando com 10 porta-enxertos alternativos ao limoeiro 'Cravo', na região de Bebedouro, recomendou tangelo 'Orlando', citrange 'Morton', citrumelo 'Swingle', limão-'Volkameriano' e trifoliata 'Limeira'. Já STENZEL & NEVES (2004) observaram que plantas de 'Tahiti' enxertadas em limoeiro 'Cravo' e citrange 'C-13' apresentaram as maiores produções acumuladas. A utilização de outras espécies que não o limoeiro 'Cravo', porta-enxerto predominante nos plantios de 'Tahiti', é importante e necessária.

## **OBJETIVOS**

Avaliar a influência de doze cultivares de porta-enxertos sobre o desenvolvimento e a qualidade dos frutos da limeira ácida 'Tahiti' cultivada no município de Jaíba, Distrito de Mocambinho e verificar, para as condições locais, as melhores combinações entre porta-enxertos e copa para a limeira ácida 'Tahiti'; visando oferecer subsídios para que viveiristas e citricultores utilizem porta-enxertos alternativos ao limoeiro 'Cravo'.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O plantio do pomar experimental foi realizado em novembro de 2008, no Distrito de Irrigação de Mocambinho, no Município de Jaíba (15° 03' S, 44° 01' W, 452 m de altitude), na Fazenda Experimental de Mocambinho do Centro Tecnológico do Norte de Minas Gerais/EPAMIG. O clima da região é do tipo

$A_w$ , segundo a classificação de Köppen, e os dados climáticos (média de 10 anos) são os seguintes: temperatura média máxima: 34,0 °C; temperatura média mínima: 14,8 °C; temperatura média: 24,2 °C; umidade relativa do ar: 58% a 79%; insolação: 2.892 horas/ano; precipitação: 787 mm/ano; velocidade do vento 35 a 81 km/h.

O solo predominante na região é o Latossolo amarelo distrófico e o relevo predominante é plano. Em análise física de solo realizada previamente, constatou-se que o solo da área experimental é de textura arenosa, sendo composto por 76% de areia, 10% de silte e 14% de argila. Na ocasião, também foi realizada análise química do solo (0-20 cm de profundidade), cujos resultados estão na Tabela 1.

**Tabela 1** - Características químicas de Latossolo amarelo (LA), camada de 0-20 cm de profundidade, no Distrito de Irrigação de Mocaminho, no Município de Jaíba-MG.

pH	P	K	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	CTC	V	m	B	Zn	Fe	Mn	MO
H <sub>2</sub> O	(mg/dm <sup>3</sup> )		(cmol/dm <sup>3</sup> )			(cmol/dm <sup>3</sup> )	(%)			(mg/dm <sup>3</sup> )		dag/kg	
5,4	22,3	88	1,0	0,3	0,0	7,13	49	0,0	0,4	0,6	35,3	28,4	0,5

Foram usados doze tratamentos (porta-enxertos) e cinco repetições, sendo cada unidade experimental constituída por três plantas úteis, perfazendo sessenta unidades experimentais, com um total de 180 plantas úteis. A bordadura externa foi formada por limeiras ácidas 'Tahiti' enxertadas sobre limoeiro 'Cravo'. As plantas foram dispostas em espaçamento de 8 x 5 metros e irrigadas pelo sistema de gotejamento. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso.

O experimento foi constituído por um cultivar copa (limeira ácida Tahiti, cultivar IAC-5 – *Citrus latifolia* Tanaka) e doze porta-enxertos. Os porta-enxertos foram limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck.); citrangeiro 'Troyer' [*Citrus sinensis* (L.) Osb. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.]; citrangeiro 'Carrizo' (*Citrus sinensis* (L.) Osb. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.); híbrido 1707 (Rangpur x Swingle); citrandarin 1710 (*Citrus reticulata* – Changsha x English Small – *Poncirus trifoliata*); citrandarin 1697 (*Citrus sunki* x Benecke – *Poncirus trifoliata*); citradia 1708 (*Citrus aurantium* x *Poncirus trifoliata*); citrumeleiro

'Swingle' (*Citrus paradisi* x *Poncirus trifoliata*); tangerineira 'Cleópatra' (*Citrus reshni* Hort.); tangerineira 'Sunki' (*Citrus sunki* Hort.); limoeiro 'Volkameriano' (*Citrus volkameriana* Tem.) e trifoliata Limeira (*Poncirus trifoliata*).

Os tratos culturais e fitossanitários foram os preconizados para a cultura, visando o melhor desenvolvimento e produção. As adubações foram baseadas em análises de solo e foliares, seguindo as recomendações de QUAGGIO et al., (2005).

Foram realizadas avaliações de desenvolvimento vegetativo, produção e qualidade dos frutos nos anos de 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013.

### **Desenvolvimento vegetativo**

O desenvolvimento vegetativo foi avaliado no primeiro semestre de cada ano. De cada árvore em estudo foram medidos: diâmetro do caule do porta-enxerto (DCPE, em mm) e do enxerto (DCE, em mm), medido a cinco centímetros abaixo e acima do ponto de enxertia, respectivamente, com o uso do paquímetro digital, altura (A, em metros), utilizando uma trena, tomando desde o solo até o topo da planta e o diâmetro da copa (DCO, em metros), medido no sentido perpendicular à linha de plantio. Avaliou-se também o volume médio de copa (VMC, em m<sup>3</sup>), que foi determinado usando as medidas do diâmetro e altura da copa, utilizando-se a fórmula de Mendel:  $V = \frac{2}{3} \pi \times R^2 \times A$ , onde V é o volume da copa (m<sup>3</sup>), R é o raio (m),  $\pi = 3,141593$  e A é a altura da copa (m).

### **Produção**

A colheita dos frutos foi efetuada quando apresentaram diâmetro mínimo de 47 mm (HORTIBRASIL, 2000), ponto onde a casca está rugosa e de cor verde escura. Pelo fato da limeira 'Tahiti' apresentar multiplicidade de floradas, as colheitas e pesagem da produção foram efetuadas ao longo do ano sendo os resultados de produção por planta somados e apresentados na forma de um valor por ano. Para cada combinação copa/porta-enxerto foram estudadas as seguintes variáveis associadas à produção: produção por planta (PP, em kg), peso médio dos frutos (PMF, em gramas), número de frutos por planta (NFP),

produtividade (PTVD, toneladas/ha) e eficiência de produção (EP, em kg/ m<sup>3</sup> de copa), calculado dividindo-se a média de produção de cada combinação copa/porta-enxerto pelo respectivo volume de copa.

### **Qualidade externa e interna dos frutos**

A qualidade dos frutos foi analisada próxima à colheita principal do cultivar copa, avaliando-se as características físicas e químicas dos frutos. Todas as análises de frutos foram realizadas no Laboratório de Análises de frutas, em Viçosa, MG, nos anos de 2011, 2012 e 2013, onde foram avaliados os atributos da qualidade externa de 20 frutos por tratamento: diâmetro no sentido longitudinal (DL, em mm) e diâmetro no sentido equatorial (DE, em mm). O DE médio destes frutos foi enquadrado em uma classe (calibre) de acordo com a classificação comercial da limeira ácida 'Tahiti' proposta pelo programa HORTIBRASIL, 2000.

Logo em seguida, realizaram-se as avaliações dos atributos associados à qualidade interna dos frutos: teor dos sólidos solúveis (SS, em °Brix), determinado por meio de leitura direta em refratômetro digital (Atago), com os valores corrigidos para 20 °C; a acidez titulável (AT, em % ácido cítrico), obtida por titulação com hidróxido de sódio 0,3125N; teor de vitamina C (TVC, em mg/100 mL de suco). A avaliação da vitamina C foi realizada usando 5 mL de suco, ao qual foram adicionados 50 mL de ácido oxálico 0,5 g.100 mL<sup>-1</sup>. A titulação do teor de vitamina C (ácido ascórbico) nas amostras foi feita utilizando o indicador 2,6-diclobenzenoindofenol; rendimento em suco: RS (%) = (Peso do suco/peso dos frutos) x 100.

Os dados obtidos foram analisados usando o software SAEG 9.1 (SAEG, 2007). Foram realizadas análises de variância e quando houve diferenças significativas, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, adotando o nível de 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Desenvolvimento vegetativo**

Quanto à altura das plantas, observou-se que, ao longo dos anos de avaliações, os porta-enxertos 'Citradia 1708', tangerina 'Cleópatra' e trifoliata 'Limeira', com destaque para este último, induziram redução do porte da copa. Há um interesse crescente de pesquisadores e de produtores por porta-enxertos ananizantes, que, sobretudo, propiciam redução no custo da colheita, a qual é uma das atividades de maior custo no sistema de produção de citros. Além disso, esses porta-enxertos facilitam o manejo de pragas e de doenças e possibilitam o aumento da produtividade (ROSA et al., 2001).

Na última avaliação realizada, em 2013, quando as plantas estavam com 5 anos de idade, observou-se uma redução de 38,6% na altura em plantas de 'Tahiti' sob trifoliata 'Limeira' (média de 2,90 m), em comparação ao limoeiro 'Volkameriano', que proporcionou a maior média ( 4,72 m) neste ano. As plantas sobre citrangeiro 'Troyer', limoeiro 'Cravo' e citrandarin 1697 também se destacaram entre as de maior altura (TABELA 2).

Não foram observadas diferenças significativas entre os porta-enxertos, quanto ao diâmetro do caule do enxerto e do porta-enxerto, nos anos de 2009 e 2010. A partir de 2011, observou-se que os porta-enxertos induziram diferenças significativas para essas características, com destaque para o limoeiro 'Cravo', o limoeiro 'Volkameriano' e a tangerineira 'Sunki' que induziram maiores valores, além de um aumento de diâmetro do caule do enxerto que superou a medida do diâmetro do caule do porta-enxerto, nos últimos anos avaliados (TABELA 2).

Na relação DCPE/DCE, observou-se uma tendência geral ao longo dos anos de avaliações, onde as plantas sobre limoeiro 'Cravo', Tangerineira 'Sunki' e Limoeiro 'Volkameriano' obtiveram os menores valores, permanecendo abaixo de 1. A maior diferença entre os diâmetros dos troncos do porta-enxerto e da copa ocorreu nas plantas sobre o trifoliata 'Limeira' e citrumeleiro 'Swingle', essa característica é comumente observada quando se usa porta-enxertos do gênero trifoliata ou híbridos do mesmo. Para os demais porta-enxertos estudados, a relação permaneceu próximo de 1, portanto com menor diferença entre os diâmetros (TABELA 2)

As plantas sobre os porta-enxertos tangerineira 'Cleópatra', citrandarin 1710 e limoeiro 'Volkameriano' apresentaram maiores diâmetros de copa em relação às demais (3,91 m, 3,85 m e 3,80 m, respectivamente, em 2013), nos

três últimos anos de avaliação, diferindo do porta-enxerto trifoliata 'Limeira' que apresentou os menores valores nos três anos (2,71 m, 2,80 m e 3,05 m, em 2011, 2012 e 2013, respectivamente) (TABELA 2). Considerando que a limeira ácida 'Tahiti' pode atingir até 4,5 m de altura (STUCHI, 1996), dificultando as operações de manejo da cultura e de colheita, o trifoliata 'Limeira' desponta como promissor para a região norte de Minas Gerais, onde as condições climáticas favoráveis potencializam o desenvolvimento vegetativo da limeira ácida 'Tahiti'.

Para o volume médio da copa, em todos os anos avaliados, houve diferenças significativas entre os porta-enxertos. Na fase inicial de crescimento, o citrangeiro 'Carrizo', limoeiro 'Cravo', Citrumeleiro 'Swingle' e citrangeiro 'Troyer' induziram maior crescimento em volume da copa no 'Tahiti' (TABELA 2), entretanto, no último ano avaliado, em 2013, se destacaram tangerineira 'Cleópatra', Citrandarin 1710, citradia 1708 e limoeiro 'Volkameriano', que apresentaram volumes médios de copa de 32,90 m<sup>3</sup>, 32,74 m<sup>3</sup>, 31,89 m<sup>3</sup> e 30,29 m<sup>3</sup>, respectivamente.

Em estudos conduzidos por IRIARTE-MARTEL et al. (1999), em Bebedouro-SP, os autores constataram que a tangerineira 'Cleópatra' e o limoeiro 'Cravo' promoveram maior desenvolvimento da copa de 'Tahiti', sendo o valor máximo encontrado de 12,04 m<sup>3</sup> de volume médio de copa, valores bem inferiores aos reportados neste trabalho, em plantas com cinco anos de idade. Porta-enxertos devem induzir a formação de copas menores, com alta eficiência produtiva em relação ao seu volume, de modo a possibilitar a formação de plantios mais adensados e obter uma maior produção por área (DONADIO et al., 1995).

Nesse aspecto, o trifoliata 'Limeira', apesar de ter induzido a formação de um menor volume de copa no 'Tahiti', em praticamente todos os anos avaliados, em 2013, induziu maior eficiência de produção (3,03 kg.m<sup>-3</sup>) quando comparado com limoeiro 'Volkameriano' (2,34 kg.m<sup>-3</sup>) e o limoeiro 'Cravo' (2,08 kg.m<sup>-3</sup>) (TABELA 3), o que indica possibilidade de ser utilizado em plantios mais adensados, proporcionando maior produção por área. FIGUEIREDO et al. (2002) também observaram, que o trifoliata 'Limeira' apresentou a maior produtividade, aliado a um baixo volume de copa, em trabalho de seleção de porta-enxertos para a limeira ácida 'Tahiti', na região de Bebedouro-SP.



**Tabela 2** - Valores médios de altura das plantas (A) (m), diâmetros dos caules dos porta-enxertos (DCPE) e enxertos (DCE) (mm), relação DCPE/DCE, diâmetro da copa (DCO) (m) e volume médio de copa (VMC) (m<sup>3</sup>) entre 2009-2013 de limeira-ácida 'Tahiti' enxertadas em doze porta-enxertos. Jaíba, Minas Gerais

(continua)

Porta-enxertos	A	DCPE	DCE	DCPE/ DCE	DCO	VMC
<b>2009</b>						
Limoeiro 'Cravo'	1,02 a	15,07 a	13,60 a	1,11 c	1,21 a	1,78 a
Citrangeira 'Troyer'	0,91 a	14,40 a	11,33 a	1,27 b	1,22 a	1,79 a
Citrangeira 'Carrizo'	0,88 a	14,53 a	10,67 a	1,36 ab	1,24 a	1,82 a
Híbrido 1707	0,89 a	14,40 a	11,53 a	1,25 b	1,08 a	1,53 b
Citrandarin 1710	0,81 a	13,60 a	10,60 a	1,28 b	1,19 a	1,65 b
Citrandarin 1697	0,86 a	14,41 a	11,00 a	1,31 b	1,20 a	1,68 b
Citradia 1708	0,88 a	15,27 a	10,73 a	1,42 a	1,17 a	1,59 b
Citrumeleiro 'Swingle'	0,85 a	16,13 a	11,33 a	1,42 a	1,23 a	1,80 a
Tangerineira 'Cleópatra'	0,92 a	12,53 a	11,07 a	1,13 c	1,19 a	1,65 b
Tangerineira 'Sunki'	0,82 a	13,07 a	10,80 a	1,21 bc	1,03 a	1,32 c
Limoeiro 'Volkameriano'	1,04 a	15,28 a	13,33 a	1,15 c	1,19 a	1,65 b
Trifoliata 'Limeira'	0,85 a	14,73 a	10,32 a	1,43 a	0,95 a	1,02 d
CV (%)	12,17	9,13	7,16	16,66	14,32	11,49

**Tabela 2** - Valores médios de altura das plantas (A) (m), diâmetros dos caules dos porta-enxertos (DCPE) e enxertos (DCE) (mm), relação DCPE/DCE, diâmetro da copa (DCO) (m) e volume médio de copa (VMC) (m<sup>3</sup>) entre 2009-2013 de limeira-ácida ‘Tahiti’ enxertadas em doze porta-enxertos. Jaíba, Minas Gerais

(continuação)

Porta-enxertos	A	DCPE	DCE	DCPE/DCE	DCO	VMC
<b>2010</b>						
Limoeiro ‘Cravo’	2,35 a	68,52 a	61,42 a	1,12 c	2,65 a	13,75 a
Citrangeira ‘Troyer’	2,38 a	76,54 a	62,51 a	1,22 b	2,72 a	13,92 a
Citrangeira ‘Carrizo’	2,48 a	77,93 a	63,35 a	1,23 b	2,54 a	13,31 a
Híbrido 1707	2,19 a	62,93 a	51,28 a	1,23 b	2,23 a	12,91 a
Citrandarin 1710	2,23 a	66,12 a	51,53 a	1,28 ab	2,19 a	12,17 ab
Citrandarin 1697	2,33 a	72,50 a	57,52 a	1,26 b	2,70 a	13,85 a
Citradia 1708	2,25 a	70,29 a	53,72 a	1,31 a	2,17 a	12,05 b
Citrameleiro ‘Swingle’	2,21 a	76,88 a	55,60 a	1,38 a	2,53 a	13,28 a
Tangerineira ‘Cleópatra’	2,26 a	65,64 a	64,81 a	1,01 d	2,41 a	13,18 a
Tangerineira ‘Sunki’	2,31 a	68,55 a	61,43 a	1,12 c	2,11 a	12,02 b
Limoeiro ‘Volkameriano’	2,59 a	74,18 a	62,82 a	1,18 bc	2,78 a	13,98 a
Trifoliata ‘Limeira’	2,05 a	65,91 a	47,29 a	1,39 a	2,09 a	11,96 b
CV (%)	13,43	10,02	7,71	19,04	11,32	9,23
<b>2011</b>						
Limoeiro ‘Cravo’	3,09 ab	96,04 a	103,43 ab	0,93 c	3,10 b	16,95 b
Citrangeira ‘Troyer’	3,17 a	106,37 a	89,32 bc	1,19 b	3,17 ab	17,28 b
Citrangeira ‘Carrizo’	3,19 a	110,31 a	94,47 b	1,17 b	3,19 ab	18,61 ab
Híbrido 1707	2,94 b	94,12 a	78,38 c	1,20 b	2,94 bc	13,85 c
Citrandarin 1710	2,89 bc	92,11 a	77,66 c	1,19 b	2,89 c	13,27 c
Citrandarin 1697	3,20 a	102,55 a	86,71 bc	1,18 b	3,20 ab	20,23 a
Citradia 1708	2,97 b	102,66 a	78,92 b	1,30 a	2,67 d	13,88 c
Citrameleiro ‘Swingle’	3,03 ab	107,31 a	79,49 b	1,35 a	3,03 b	16,57 b
Tangerineira ‘Cleópatra’	2,85 bc	95,42 a	91,76 b	1,04 c	2,85 c	16,10 b
Tangerineira ‘Sunki’	2,98 b	99,30 a	102,92 ab	0,96 c	2,99 bc	19,52 a
Limoeiro ‘Volkameriano’	3,31 a	108,35 a	108,14 a	1,00 c	3,31 a	19,47 a
Trifoliata ‘Limeira’	2,71 c	93,33 a	68,67 c	1,36 a	2,71 d	12,10 c
CV (%)	15,31	11,02	13,28	14,41	11,16	12,01

**Tabela 2** - Valores médios de altura das plantas (A) (m), diâmetros dos caules dos porta-enxertos (DCPE) e enxertos (DCE) (mm), relação DCPE/DCE, diâmetro da copa (DCO) (m) e volume médio de copa (VMC) (m<sup>3</sup>) entre 2009-2013 de limeira-ácida 'Tahiti' enxertadas em doze porta-enxertos. Jaíba, Minas Gerais

(conclusão)

Porta-enxertos	A	DCPE	DCE	DCPE/ DCE	DCO	VMC
<b>2012</b>						
Limoeiro 'Cravo'	3,42 a	115,17 b	122,40 a	0,94 d	3,42 b	20,56 c
Citrangeira 'Troyer'	3,46 a	128,22 a	105,78 b	1,21 b	3,46 b	23,65 ab
Citrangeira 'Carrizo'	3,58 a	129,91 a	104,33 b	1,25 a	3,58 ab	24,45 a
Híbrido 1707	3,22 b	111,13 b	95,54 bc	1,16 bc	3,22 c	17,63 d
Citrandarin 1710	3,20 b	113,74 b	92,66 bc	1,23 ab	3,20 c	16,85 d
Citrandarin 1697	3,37 ab	118,22 ab	99,17 b	1,19 bc	3,37 b	23,27 ab
Citradia 1708	2,87 c	110,29 b	88,93 c	1,24 a	2,87 d	15,76 d
Citrameleiro 'Swingle'	3,34 ab	130,10 a	99,35 b	1,31 a	3,34 b	20,78 c
Tangerineira 'Cleópatra'	3,15 b	113,35 b	101,72 b	1,11 c	3,15 c	19,82 c
Tangerineira 'Sunki'	3,45 a	113,92 b	121,61 a	0,94 d	3,45 b	24,58 a
Limoeiro 'Volkameriano'	3,66 a	115,52 b	127,91 a	0,90 d	3,66 a	26,24 a
Trifoliata 'Limeira'	2,80 c	108,78 b	86,19 c	1,26 a	2,80 d	12,80 e
CV (%)	13,33	14,67	9,18	18,29	8,86	10,11
<b>2013</b>						
Limoeiro 'Cravo'	4,48 ab	121,14 b	144,23 a	0,84 d	3,74 b	28,59 b
Citrangeira 'Troyer'	4,53 ab	136,23 a	121,82 b	1,12 b	3,69 bc	28,36 b
Citrangeira 'Carrizo'	4,32 b	134,44 a	119,14 b	1,13 b	3,55 c	26,73 b
Híbrido 1707	3,85 c	123,45 b	110,16 bc	1,12 b	3,58 c	27,24 b
Citrandarin 1710	3,92 c	116,08 bc	105,15 c	1,10 b	3,85 a	32,74 a
Citrandarin 1697	4,55 a	125,57 ab	105,13 c	1,19 ab	3,67 bc	28,65 b
Citradia 1708	3,76 c	117,25 bc	102,24 c	1,15 b	3,84 a	31,86 a
Citrameleiro 'Swingle'	4,30 b	135,56 a	108,35 c	1,25 a	3,68 bc	28,97 b
Tangerineira 'Cleópatra'	3,56 c	119,91 bc	107,57 c	1,11 b	3,91 a	32,90 a
Tangerineira 'Sunki'	4,20 b	116,12 bc	142,68 a	0,81 d	3,62 c	27,10 b
Limoeiro 'Volkameriano'	4,72 a	130,01 a	150,00 a	0,87 d	3,80 a	30,29 a
Trifoliata 'Limeira'	2,98 d	112,14 c	89,29 d	1,26 a	3,05 d	19,24 c
CV (%)	17,91	12,33	7,35	17,23	13,07	17,33

Médias seguidas da mesma letra na coluna para cada ano não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## Produção

Na tabela 3 encontram-se os valores absolutos referentes ao número de colheitas, à produção acumulada por planta e a porcentagem relativa de produção da limeira ácida 'Tahiti' enxertada em diferentes porta-enxertos nos

anos de 2010 a 2013. Devido às floradas sucessivas ocorridas na região, foram realizadas várias colheitas durante o mesmo ano, e os valores somados e apresentados como uma média total. Não houve registros de perdas de plantas por gomose (*Phytophthora spp.*).

No acumulado das quatro primeiras avaliações, o limoeiro 'Cravo' foi apenas intermediário em produção, com uma produção de 157,28 kg/planta, o que representou 81,02% da produção do porta-enxerto que induziu a maior produção, que foi o limoeiro 'Volkameriano' (TABELA 3). Este, juntamente com a tangerineira 'Cleópatra' e Citrandarin 1710, apesar de serem porta-enxertos pouco utilizados na região, situaram-se entre os três que induziram maiores produções, o que indica boa adaptação às condições edafoclimáticas de Jaíba. Outro aspecto a considerar é que, apesar dos porta-enxertos trifoliata 'Limeira' e citradia 1708 não figurarem entre os mais produtivos neste trabalho, reduziram o vigor das plantas e, provavelmente, irão requerer ajustes nos espaçamentos de modo a otimizar o aproveitamento do terreno e aumento da produtividade.

Todas as variáveis de produção apresentaram diferenças significativas no teste F, ao nível de 5% de probabilidade, em pelo menos um ano de avaliações (TABELA 4). Quanto à produção anual por planta, percebeu-se diferenças induzidas pelos porta-enxertos, já a partir de 2010. Em 2013 a produção variou de 52,08 a 70,76 kg/planta, para o citrangeiro 'Troyer' e o limoeiro 'Volkameriano', respectivamente (TABELA 4). As plantas enxertadas sobre 'Cravo' apresentaram produção, em 2013 de 59,52 kg/planta e as sobre citrumeleiro 'Swingle', 61,32 kg/planta. Esses últimos são porta-enxertos conhecidos e bastante utilizados pelos citricultores na região, e ocuparam posições intermediárias neste experimento. No entanto, cabe ressaltar que estão em análise apenas os quatro primeiros anos de produção das plantas.

Analisando o peso médio dos frutos, a primeira avaliação em que se observou diferenças significativas foi em 2011. Nesta avaliação o porta-enxerto tangerineira 'Cleópatra' induziu o maior valor (82,12 g), mas essa tendência não se repetiu em 2012 e 2013 (TABELA 4). Os valores de massa fresca dos frutos foram menores que os relatados por STUCHI et al., (1996), que obtiveram valores médios de 91 g/fruto, enquanto que no presente trabalho, os valores de massa observadas variaram entre 71,17 e 82,12 g/fruto.

Na Tabela 4, verifica-se que houve diferenças significativas entre os tratamentos, com relação ao número de frutos por planta, em todos os anos de avaliações. Observa-se ainda um acréscimo na produção de frutos por planta ao longo dos anos. Isso devido ao fato, do 'Tahiti' produzir flores e frutos nos ramos novos em crescimento, por isso à produção está associada diretamente ao desenvolvimento vegetativo das plantas. O maior NFP (868) foi conseguido nas limeiras 'Tahiti' enxertadas sob limoeiro 'Volkameriano', no ano de 2013. Neste mesmo ano, o menor NFP foi induzido pelo citrangeiro 'Troyer' (658) (TABELA 4).

Com relação à PTVD, observaram-se diferenças significativas entre os porta-enxertos a partir do segundo ano de produção. As maiores produtividades foram obtidas sob os porta-enxertos limoeiro 'Volkameriano' (média de 17,69 ton/ha/ano, em 2013), citrandarin 1710 (média de 17,07 ton/ha/ano, em 2013) e tangerineira 'Cleópatra' (média de 16,48 ton/ha/ano, em 2013), em contraste com tangerina 'Sunki' e citrangeiro 'Troyer', que apresentaram as menores produtividades (TABELA 4). De modo geral, estes dados estão de acordo com os resultados iniciais obtidos por FIGUEIREDO et al. (1996), trabalhando com a maioria dos porta-enxertos estudados nessa pesquisa.

Diferenças significativas foram observadas para a eficiência de produção nos anos de 2011, 2012 e 2013. O maior índice, de 4,17 kg m<sup>-3</sup>, alcançado na avaliação de 2012, nas plantas enxertadas em Citrandarin 1710 e o menor nas plantas enxertadas em Citrumeleiro 'Swingle' com valores médios de 2,01 kg m<sup>-3</sup>. Os maiores valores de EP ocorreram em função de menor crescimento vegetativo, o que proporcionou maior produção por área de copa. No ano de 2013, estando as plantas com cinco anos de idade, a EP variou de 1,84 a 3,03 kg m<sup>-3</sup> nas plantas enxertadas em trifoliata 'Limeira' (TABELA 4). Esses resultados evidenciam a capacidade do trifoliata em aumentar a produtividade da limeira ácida na região, desde que seja feito os devidos ajustes no espaçamento da cultura. Esses valores encontrados são, inferiores aos reportados por STENZEL & NEVES (2004), que observaram para um período de 8 safras, no estado do Paraná, em plantas de 'Tahiti' IAC-5 enxertadas em limoeiro 'Cravo', um índice de produtividade de 6,54 kg m<sup>-3</sup>. Já ARANGUREN

et al. (2004) observaram uma EP inferior, para plantas de 'Tahiti' enxertadas em *C. macrophylla*, variando de 1,0 a 1,7 kg m<sup>-3</sup> nas condições de Cuba.

**Tabela 3** - Número de colheitas (NC), produção por planta (PP) (kg/planta) e % relativa da produção no acumulado dos anos de 2010 à 2013 da limeira-ácida 'Tahiti' enxertada em doze diferentes porta-enxertos, Jaíba, Minas Gerais

Porta-enxerto	NC	PP (kg/planta)	% relativa
Limoeiro 'Cravo'	14	157,28	81,02
Citrangeira 'Troyer'	14	145,92	75,17
Citrangeira 'Carrizo'	14	154,44	79,56
Híbrido 1707	14	140,60	72,43
Citrandarin 1710	14	175,68	90,50
Citrandarin 1697	14	161,32	83,10
Citradia 1708	14	156,04	80,38
Citrumeleiro 'Swingle'	14	138,84	71,52
Tangerineira 'Cleópatra'	14	187,44	96,56
Tangerineira 'Sunki'	14	139,16	71,69
Limoeiro 'Volkameriano'	14	194,12	100
Trifoliata 'Limeira'	14	141,01	72,64

**Tabela 4** - Valores médios de Produção por planta (PP) (kg/planta), Peso médio do fruto (PMF) (g), Número de frutos por planta/ano (NFP) (un), produtividade (PTVD) (t/ha/ano) e Eficiência de produção (EP) (kg/m<sup>3</sup>) nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, da limeira-ácida ‘Tahiti’ enxertada em doze porta-enxertos. Jaíba, Minas Gerais

(continua)

Porta-enxertos	PP	PMF	NFP	PTVD	EP
<b>2010</b>					
Limoeiro ‘Cravo’	12,48 a	76,24 a	164 b	3,12 a	0,91 a
Citrangeira ‘Troyer’	13,68 a	75,12 a	182 ab	3,42 a	0,98 a
Citrangeira ‘Carrizo’	12,04 a	74,96 a	161 b	3,01 a	0,90 a
Híbrido 1707	11,88 a	74,16 a	160 b	2,97 a	0,92 a
Citrandarin 1710	11,56 a	75,08 a	154 bc	2,89 a	0,95 a
Citrandarin 1697	11,12 a	75,44 a	147 bc	2,78 a	0,80 a
Citradia 1708	12,20 a	74,89 a	163 b	3,05 a	1,01 a
Citrameleiro ‘Swingle’	13,60 a	76,76 a	177 ab	3,40 a	1,02 a
Tangerineira ‘Cleópatra’	12,72 a	75,24 a	169 b	3,18 a	0,97 a
Tangerineira ‘Sunki’	14,84 a	75,19 a	197 a	3,71 a	1,23 a
Limoeiro ‘Volkameriano’	13,08 a	75,93 a	172 b	3,27 a	0,94 a
Trifoliata ‘Limeira’	13,68 a	75,00 a	182 ab	3,42 a	1,14 a
CV (%)	11,14	10,76	14,45	6,18	8,34
<b>2011</b>					
Limoeiro ‘Cravo’	32,40 b	76,34 b	424 a	8,10 ab	1,91 a
Citrangeira ‘Troyer’	26,44 bc	75,33 b	351 b	6,61 b	1,53 b
Citrangeira ‘Carrizo’	24,48 c	73,54 bc	333 b	6,12 b	1,32 bc
Híbrido 1707	21,08 cd	75,05 b	281 c	5,27 c	1,52 b
Citrandarin 1710	25,52 c	72,88 c	350 b	6,38 b	1,92 a
Citrandarin 1697	27,88 bc	74,72 b	373 b	6,97 b	1,38 bc
Citradia 1708	24,32 c	72,96 c	333 b	6,08 bc	1,75 ab
Citrameleiro ‘Swingle’	22,20 c	72,94 c	304 bc	5,55 c	1,34 b
Tangerineira ‘Cleópatra’	33,68 ab	82,12 a	410 ab	8,42 a	2,09 a
Tangerineira ‘Sunki’	18,76 d	71,17 c	264 c	4,69 c	0,96 c
Limoeiro ‘Volkameriano’	41,08 a	75,56 b	544 a	10,27 a	2,11 a
Trifoliata ‘Limeira’	24,04 c	73,17 bc	329 b	6,01 bc	1,99 a
CV (%)	10,92	12,09	16,78	11,17	12,23

**Tabela 4** - Valores médios de Produção por planta (PP) (kg/planta), Peso médio do fruto (PMF) (g), Número de frutos por planta/ano (NFP) (un), produtividade (PTVD) (t/ha/ano) e Eficiência de produção (EP) (kg/m<sup>3</sup>) nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, da limeira-ácida ‘Tahiti’ enxertada em doze porta-enxertos. Jaíba, Minas Gerais

(conclusão)

Porta-enxertos	PP	PMF	NFP	PTVD	EP
<b>2012</b>					
Limoeiro ‘Cravo’	52,88 bc	81,63 a	648 c	13,22 c	2,57 c
Citrangeira ‘Troyer’	53,72 bc	80,85 a	664 c	13,43 c	2,27 c
Citrangeira ‘Carrizo’	61,40 b	80,05 a	767 bc	15,35 b	2,51 c
Híbrido 1707	49,48 c	79,30 a	624 c	12,37 cd	2,81 bc
Citrandarin 1710	70,32 a	82,54 a	852 b	17,58 a	4,17 a
Citrandarin 1697	61,84 b	80,30 a	770 bc	15,46 b	2,66 c
Citradia 1708	58,00 bc	80,85 a	717 c	14,50 bc	3,68 a
Citrameleiro ‘Swingle’	41,72 d	76,86 a	543 d	10,43 d	2,01 c
Tangerineira ‘Cleópatra’	75,12 a	80,21 a	937 a	18,78 a	3,79 a
Tangerineira ‘Sunki’	50,16 c	79,53 a	631 cd	12,54 cd	2,04 c
Limoeiro ‘Volkameriano’	69,20 a	81,65 a	848 ab	17,30 a	2,64 c
Trifoliata ‘Limeira’	45,01 cd	79,22 a	568 d	11,25 d	3,52 ab
CV (%)	12,89	13,76	17,34	8,56	13,45
<b>2013</b>					
Limoeiro ‘Cravo’	59,52 bc	78,17 a	761 c	14,88 b	2,08 b
Citrangeira ‘Troyer’	52,08 c	79,16 a	658 d	13,02 c	1,84 b
Citrangeira ‘Carrizo’	56,52 bc	80,11 a	706 cd	14,13 bc	2,11 b
Híbrido 1707	58,16 bc	82,16 a	708 cd	14,54 b	2,14 b
Citrandarin 1710	68,28 a	79,32 a	861 ab	17,07 a	2,09 b
Citrandarin 1697	60,48 b	78,91 a	766 bc	15,12 b	2,11 b
Citradia 1708	61,52 b	76,16 a	808 ab	15,38 b	1,93 b
Citrameleiro ‘Swingle’	61,32 b	79,19 a	774 ab	15,33 b	2,12 b
Tangerineira ‘Cleópatra’	65,92 ab	81,20 a	812 a	16,48 a	2,00 b
Tangerineira ‘Sunki’	55,40 c	79,44 a	697 c	13,85 c	2,04 b
Limoeiro ‘Volkameriano’	70,76 a	81,52 a	868 a	17,69 a	2,34 ab
Trifoliata ‘Limeira’	58,28 bc	77,15 a	755 cd	14,57 b	3,03 a
CV (%)	9,61	12,90	16,69	9,16	14,05

Médias seguidas da mesma letra na coluna para cada ano não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## Qualidade externa e interna dos frutos

### Diâmetro longitudinal (DL) e Diâmetro equatorial (DE) dos frutos

Os porta-enxertos avaliados neste trabalho não induziram diferenças significativas no diâmetro longitudinal e diâmetro equatorial dos frutos de limeira ácida ‘Tahiti’, em todos os anos avaliados (TABELA 5). O tamanho dos



frutos é que determina o ponto de colheita, que ocorre a partir de 47 mm. Para BLEINROTH, (1995) frutos de 'Tahiti' podem ser agrupados em cinco categorias, de acordo com seu calibre em: 1 (diâmetro 47-50 mm); 2 (diâmetro 50-53 mm); 3 (diâmetro 53-56 mm); 4 (diâmetro 56-60 mm) e 5 (diâmetro acima de 60 mm). O DE médio dos 20 frutos de lima 'tahiti', enxertada sobre os diferentes porta-enxertos, variou de 53,08 a 56,18 mm, se enquadrando, portanto, no calibre 3, de acordo com a classificação acima. Já, considerando a classificação do programa HORTIBRASIL (2000), os frutos se enquadraram nos calibres 53 e 56.

### **Rendimento de suco (RS)**

Quanto ao rendimento de suco, não houve diferenças significativas induzidas pelos porta-enxertos avaliados, nos três anos de estudo (TABELA 5). Estes resultados diferem dos obtidos por STENZEL & NEVES (2004), que observaram RS mais alto na limeira ácida 'Tahiti' enxertada sobre limoeiro 'Cravo'. No entanto, deve notar-se que todos os porta-enxertos induziram RS acima de 42%, o que de acordo com a GAYET et al. (1995) é o RS mínimo exigido para frutas destinadas à exportação. Os resultados obtidos de RS são superiores aos encontrados por SOUZA et al. (2003) e por STENZEL & NEVES (2004), que relataram valores entre 43,4% a 45,89% e entre 36,7 e 47,3% para limeira ácida 'Tahiti', respectivamente. Neste trabalho todos os porta-enxertos induziram valores de RS superiores a 40%, que é o valor mínimo estabelecido pelo sistema de classificação HORTIBRASIL (2000) (TABELA 3).

### **Sólidos solúveis (SS)**

Vários porta-enxertos se destacaram quanto aos teores de SS, nos três anos de avaliação, como citrangeiro 'Carrizo', trifoliata 'Limeira', tangerineira 'Cleópatra', citrumeleiro 'Swingle' e os híbridos 1697 e 1708 (TABELA 5). O limoeiro 'Cravo' e limoeiro 'Volkameriano' induziram os menores teores de SS, este fato também é constatado em laranjas enxertadas sobre esses dois porta-enxertos e pode ser causada pela maior diluição de suco do fruto, devido ao maior vigor induzido por esses porta-enxertos ocorre maior crescimento do

mesmo e conseqüente diluição dos SS. Isso foi descrito para o porta-enxerto limoeiro 'Cravo' por CASTLE, 1995. Em geral, os valores observados de SS foram mais elevados do que os encontrados por STENZEL & NEVES (2004), e próximos dos valores médios descritos por DONADIO et al. (1995), de cerca de 9 °Brix. Esses valores se enquadraram na faixa aceitável para o mercado interno e de exportação.

### **Acidez titulável (AT)**

Os porta-enxertos avaliados não causaram diferenças significativas na acidez do suco da limeira ácida 'Tahiti' (TABELA 5). As médias encontradas foram maiores que as obtidas por Stenzel & Neves (2004), que relataram valores entre 5,0 e 5,8%, enquanto que no presente trabalho a acidez titulável variou entre 6,00 e 7,52%, levando em consideração as três avaliações. Estes níveis de acidez se aproximam dos descritos por STUCHI et al. (2009) e GAYET et al. (1995), de 6 a 8% e segundo os mesmos autores estão próximos dos padrões comerciais exigidos pelo mercado, que é de 7-8%.

### **Teores de Vitamina C (TVC)**

Os diferentes porta-enxertos induziram variações significativas nos teores de vitamina C (TABELA 5), nas avaliações de 2011 e 2012. Em 2013 não houveram diferenças entre os valores encontrados. O híbrido 1697 apresentou os menores valores em 2011 e 2012 (27,56 e 28,60 mg ácido ascórbico.100 mL<sup>-1</sup> de suco, respectivamente). Em contrapartida, os porta-enxertos limoeiro 'Volkameriano, trifoliata 'Limeira', citrange 'Carrizo' e tangerineira 'Sunki' apresentaram os maiores valores, com teores variando de 31,54 a 34,89 mg ácido ascórbico.100 mL<sup>-1</sup> de suco. Em média, os resultados para vitamina C (TVC) encontrados no estudo, foram superiores aos observados por MIRANDA e JUNIOR (2010), que encontraram teores médios de 27,97mg.100g<sup>-1</sup> em frutos de limão 'Tahiti' oriundos de Colorado do Oeste, RO. Os altos TVC encontrados nas limas 'Tahiti' são interessantes, uma vez que podem ser adotadas estratégias de marketing, salientando a importância do consumo de alimentos nutracêuticos. Ainda segundo Gayet et al. (1995), o

teor de vitamina C deve estar entre 20 e 40 mg/100 mL de suco, o que está de acordo com os valores encontrados.

**Tabela 5** - Valores médios do diâmetro longitudinal (DL, mm) e diâmetro equatorial (DE, mm) dos frutos, rendimento de suco (RS, % suco), sólidos solúveis totais (SST, °Brix), acidez titulável (AT, % ácido cítrico) e teor de vitamina C (TVC, em mg/100 ml de suco), nos anos de 2011, 2012 e 2013, da limeira-ácida 'Tahiti' enxertada em doze porta-enxertos. Jaíba, Minas Gerais

(continua)

Porta-enxertos	DL	DE	RS	SS	AT	TVC
<b>2011</b>						
Limoeiro 'Cravo'	59,28 a	55,13 a	55,65 a	8,75 d	6,93 a	30,22 ab
Citrangeira 'Troyer'	58,17 a	54,67 a	54,85 a	9,38 bc	7,14 a	29,56 bc
Citrangeira 'Carrizo'	57,12 a	54,78 a	53,67 a	9,98 a	7,33 a	32,67 a
Híbrido 1707	58,11 a	54,10 a	54,40 a	9,21 c	6,99 a	31,87 ab
Citrandarin 1710	59,02 a	56,18 a	54,17 a	9,43 bc	6,93 a	30,40 bc
Citrandarin 1697	57,99 a	55,54 a	54,69 a	9,53 b	6,96 a	27,56 c
Citradia 1708	58,13 a	54,03 a	53,36 a	9,63 ab	7,21 a	28,45 bc
Citrumeleiro 'Swingle'	59,12 a	55,92 a	54,27 a	9,76 ab	6,83 a	29,32 bc
Tangerineira 'Cleópatra'	57,71 a	54,29 a	51,69 a	9,22 c	7,20 a	28,56 bc
Tangerineira 'Sunki'	57,12 a	55,16 a	53,35 a	9,51 b	7,52 a	32,20 a
Limoeiro 'Volkameriano'	58,98 a	55,13 a	53,83 a	8,75 d	7,24 a	32,89 a
Trifoliata 'Limeira'	56,17 a	54,23 a	53,17 a	9,97 a	7,02 a	33,45 a
CV (%)	10,32	8,82	12,78	6,21	4,84	11,39
<b>2012</b>						
Limoeiro 'Cravo'	58,12 a	54,38 a	60,64 a	8,33 b	6,49 a	31,22 bc
Citrangeira 'Troyer'	57,43 a	54,17 a	58,27 a	8,71 ab	6,41 a	30,45 c
Citrangeira 'Carrizo'	56,26 a	54,07 a	58,57 a	8,89 a	8,89 a	32,00 b
Híbrido 1707	57,71 a	54,38 a	60,75 a	8,72 ab	6,26 a	32,37 b
Citrandarin 1710	59,02 a	56,18 a	58,09 a	8,68 ab	6,00 a	29,40 c
Citrandarin 1697	58,09 a	55,14 a	58,87 a	9,04 a	6,38 a	28,60 c
Citradia 1708	57,21 a	54,18 a	59,23 a	9,03 a	6,14 a	29,35 c
Citrumeleiro 'Swingle'	59,31 a	55,22 a	59,18 a	9,15 a	6,61 a	30,72 b
Tangerineira 'Cleópatra'	56,38 a	54,02 a	55,63 a	8,74 ab	6,63 a	29,66 c
Tangerineira 'Sunki'	56,22 a	53,97 a	58,33 a	9,03 a	6,95 a	33,10 ab
Limoeiro 'Volkameriano'	59,03 a	55,33 a	57,28 a	8,27 b	6,63 a	34,89 a
Trifoliata 'Limeira'	55,16 a	53,08 a	57,46 a	8,87 a	6,38 a	31,54 bc
CV (%)	10,56	7,97	10,61	2,68	4,69	11,55

**Tabela 5** - Valores médios do diâmetro longitudinal (DL, mm) e diâmetro equatorial (DE, mm) dos frutos, rendimento de suco (RS, % suco), sólidos solúveis totais (SST, °Brix), acidez titulável (AT, % ácido cítrico) e teor de vitamina C (TVC, em mg/100 ml de suco), nos anos de 2011, 2012 e 2013, da limeira-ácida ‘Tahiti’ enxertada em doze porta-enxertos. Jaíba, Minas Gerais

(conclusão)

Porta-enxertos	DL	DE	RS	SS	AT	TVC
<b>2013</b>						
Limoeiro ‘Cravo’	60,27 a	55,42 a	46,12 a	8,27 b	7,01 a	30,77 a
Citrangeira ‘Troyer’	58,18 a	54,17 a	47,31 a	8,18 b	6,49 a	28,04 a
Citrangeira ‘Carrizo’	58,23 a	54,07 a	47,74 a	8,83 a	6,93 a	29,91 a
Híbrido 1707	57,93 a	54,38 a	46,22 a	8,48 ab	7,13 a	29,31 a
Citrandarin 1710	58,86 a	56,18 a	46,89 a	8,30 b	6,21 a	28,84 a
Citrandarin 1697	57,77 a	55,14 a	47,30 a	8,43 ab	6,55 a	29,05 a
Citradia 1708	58,32 a	54,18 a	47,42 a	8,51 ab	6,71 a	28,47 a
Citrumeleiro ‘Swingle’	59,76 a	55,22 a	48,03 a	8,80 a	7,15 a	29,23 a
Tangerineira ‘Cleópatra’	57,89 a	54,08 a	46,29 a	8,33 b	6,07 a	29,36 a
Tangerineira ‘Sunki’	58,47 a	55,19 a	46,87 a	8,92 a	6,22 a	30,88 a
Limoeiro ‘Volkameriano’	59,60 a	55,25 a	47,78 a	8,27 b	6,96 a	30,84 a
Trifoliata ‘Limeira’	56,75 a	54,12 a	47,13 a	8,71 a	6,29 a	30,78 a
CV (%)	9,13	11,18	8,29	11,27	12,28	9,79

Médias seguidas da mesma letra na coluna para cada ano não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

O limoeiro ‘Volkameriano’ e a tangerineira ‘Cleópatra’ foram os porta-enxertos que induziram maior vigor vegetativo e produtividade à limeira ‘Tahiti’. Por outro lado, o trifoliata ‘Limeira’ e citrangeiro ‘Troyer’ induziram menor vigor e maior eficiência de produção, podendo serem usados como porta-enxertos alternativos ao limoeiro ‘Cravo’, desde que sejam feitos ajustes nos espaçamentos de plantio visando ao aumento da produtividade.

Os frutos, em geral, apresentaram características físicas e químicas dentro dos padrões comerciais. Todavia, a indicação de porta-enxertos para a região Norte de Minas Gerais dependerá das avaliações a serem realizadas nos próximos anos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL - **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: Argos comunicação, p. 249-281. 2013.

ARANGUREN, M.; PÉREZ, R.; RODRIGUÉZ, D. Viroid induced changes in the yield components of Persian Lime trees (*Citrus latifolia* Tan.). **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 632, p. 287-293, 2004.

CASTLE, W.S. Rootstock as a fruit quality factor in citrus and deciduous tree crops. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, New Zealand, v.23, p.383-394. 1995.

BLEINROTH, E. W. Ponto de colheita. In: GAYET, J. P. et al. (Ed.). **Lima ácida ‘tahiti’ para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995. p. 11-18. (Série de Publicações Técnicas FRUPEX, 12).

DONADIO, L. C.; FIGUEIREDO, J. O.; PIO, R. M. Lima ácida Tahiti IAC-5. In: **Varietades cítricas brasileiras**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. p. 194-199.

FIGUEIREDO, J. O. de et al. Porta-enxertos para a lima-ácida ‘Tahiti’ na região de Bebedouro, SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 01, p. 155-159, abr. 2002.

FIGUEIREDO, J.O.; DANADIO, L. C.; POMPEU JÚNIOR, J.; TEÓFILO SOBRINHO, J.; PIO, R. M.; VAZ FILHO, D.; STUCHI, E. S.; SEMPIONATO, O. R.; DOMINGUES, E. T. Comportamento de 11 porta-enxertos para o limão-Taiti na região de Bebedouro, SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas ,v.15, n.3, p. 345 – 351, 1996.

GAYET, J. P. Características visuais. In: GAYET, J. P. et al. (Ed.). **Lima ácida ‘tahiti’ para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995. p. 9-10. (Série de Publicações Técnicas FRUPEX, 12).

HORTIBRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO PARA QUALIDADE NA AGRICULTURA. **Programa brasileiro para melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros: classificação do limão (lima ácida) Tahiti (*Citrus latifolia*Tanaka)**. São Paulo: CEAGESP, 2000. 5 p.

IRIARTE-MARTEL, J. H.; DONADIO, L. C.; FIGUEIREDO, J. O. de. Efeito de onze porta-enxertos sobre a qualidade dos frutos e desenvolvimento das plantas da lima ácida 'Tahiti'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.21, n.2, p. 235 – 238, 1999.

MIRANDA, M.N.; JUNIOR, J.H.C. Desenvolvimento e qualidade da lima ácida Tahiti em Colorado do Oeste, RO. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n.6, p. 787-794, 2010.

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

POMPEU JUNIOR, J. Porta-enxertos. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F. C. P.; POMPEU JUNIOR, P.; AMARO, A. A. (Eds.). **Citricultura brasileira**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v. 1, p. 265-280.

QUAGGIO, J.A.; MATTOS JUNIOR, D. de; CATARELLA, H. Manejo da fertilidade do solo na citricultura. In: MATTOS JUNIOR, D. de; DE NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU JUNIOR, J. (Org.). **Citros**. 1.ed. Campinas: Instituto Agrônômico: Fapesp, 2005. v.1, p.484-507.

ROSA, G. L.; TRIBULATO, E.; ROSE, G. Impiego del 'Flying Dragon' come innesto intermedio negli agrumi. **Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura**, Bologna, v. 63, p. 49-52, 2001.

SAEG Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.

SALIBE, A.A.; MOREIRA, C.S. Performance of rangpur lime as rootstock for citrus in Brazil. **Proceedings of the Internacional Society of Citriculture**, v.1, p. 29-33, 1984.

SOUZA, P. V. D.; SCHWARZ, S. F.; OLIVEIRA, R. P. Porta-enxertos para citros no Rio Grande do Sul. In: SOUZA, P. V. D.; SOUZA, E. L. S.; OLIVEIRA, R. P.; BONINE, D. P. (Ed.). **Indicações técnicas para a citricultura do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FEPAGRO, 2010. p. 19-29.

SOUZA, M.J.H.; RAMOS, M.M.; SIQUEIRA, D.L.; COSTA, L.C.; LHAMAS, A.J.M.; MANTOVANI, E.C.; CECON, P.R.; SALOMÃO, L.C.C. Produção e qualidade dos frutos da limeira-ácida 'Tahiti' submetida a diferentes porcentagens de área molhada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.7, n.2, p.245-250, 2003.

STENZEL, N. M. C.; NEVES, C. S. V. J. Rootstocks for 'tahiti' lime. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 61, n. 2, p. 151-155, 2004.

STUCHI, E.S. et al. Fruit quality of 'Tahiti' lime (*Citrus latifolia* Tanaka) grafted on twelve different rootstocks. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 31, n. 2, p. 454-460, junho 2009.

STUCHI, E. S.; SEMPIONATO, O. R.; SILVA, J. A. A. A. Influência dos porta-enxertos na qualidade dos frutos cítricos. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 17, n. 1, p. 159-178, 1996.

## CAPÍTULO 2

### **Desenvolvimento e produção da limeira ácida ‘Tahiti IAC-5’ enxertada sobre *Poncirus trifoliata* var *monstrosa* ‘Flying Dragon’, cultivada em altas densidades de plantio**

**RESUMO** - A limeira ácida ‘Tahiti’ é enxertada principalmente sobre o limoeiro ‘Cravo’. A diversificação de porta-enxertos se faz necessária já que o limoeiro ‘Cravo’ é suscetível à gomose e induz maior crescimento de copa. Por outro lado, o porta-enxerto trifoliata ‘Flying Dragon’ não apresenta estes problemas e permite o adensamento de plantio da limeira ‘Tahiti’. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento vegetativo e a produção da limeira ácida ‘Tahiti IAC-5’ enxertada sobre *Poncirus trifoliata* var. *monstrosa* ‘Flying Dragon’ em cinco espaçamentos entre plantas no distrito de Mocambinho, em Jaíba, norte de MG. Foram utilizados os espaçamentos de 6,0 x 1,0 m, 6,0 x 1,5 m, 6,0 x 2,0 m, 6,0 x 2,5 m e 6,0 x 3,0 m. Avaliaram-se altura da planta, diâmetros de caule e de copa, volume de copa, produção por planta, número de frutos por planta, peso médio do fruto, produtividade, eficiência de produção, diâmetro longitudinal e equatorial do fruto, acidez titulável, sólidos solúveis totais, rendimento do suco e relação sólidos solúveis/acidez. As plantas expressaram o caráter ananicante do porta-enxerto ‘Flying Dragon’ e os diferentes espaçamentos praticamente não alteraram a qualidade dos frutos. Os espaçamentos 6,0 x 1,0 m e 6,0 x 1,5 m proporcionaram maiores produtividades o que pode ser revertido em maior lucratividade por área, sendo este último mais indicado, por haver menos gastos com mudas, mão de obra e tratamentos culturais na implantação do pomar.

**Palavras-chave:** *adensamento, produtividade, porta-enxertos.*

### **INTRODUÇÃO**

A lima ácida ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia* Tanaka) é conhecida popularmente no Brasil como limão Tahiti. A produção brasileira, em 2011, foi de 1.126.736 toneladas com uma área colhida de 47.267 ha. Minas Gerais contribuiu com 76.694 toneladas em uma área colhida de 4.009 ha (AGRIANUAL, 2014). A produção de limas ácidas ‘Tahiti’ tem evoluído no país tanto pela adoção de



novas tecnologias como pelo aumento das áreas plantadas pelos citricultores, fato esse diretamente ligado à crescente demanda de mercados externos por essa fruta (IEA, 2010).

A região do Perímetro Irrigado de Jaíba (MG) é uma nova fronteira agrícola onde a limeira 'Tahiti' tem se tornado uma cultura de destaque em função das condições climáticas adequadas para o cultivo e pela disponibilidade de água para irrigação.

Considerando a diversificação de porta-enxertos, verifica-se a inexistência de trabalhos científicos realizados na região do Jaíba e poucos no Brasil, para o 'Tahiti'. O uso de outras espécies alternativas ao limoeiro 'Cravo', porta-enxerto que predomina nos plantios do 'Tahiti', é importante e necessário, uma vez que fungos do gênero *Phytophthora* encurtam a vida útil das plantas. Além disso, induzem a variedade copa a um maior crescimento vegetativo, alcançando alturas superiores a 4 m, diâmetro de copa maiores que 6 m e volume de copa que ultrapassam 120 m<sup>3</sup>, conseqüentemente necessitando maiores espaçamentos de plantio, como 8 x 6 m (FIGUEIREDO et al., 2002; STENZEL & NEVES, 2004). Em vista dos problemas enfrentados por este cultivar e por resultados promissores apresentados por outros porta-enxertos (SIQUEIRA et al., 2002; STENZEL & NEVES, 2004; STUCHI et al., 2009) há tendência de redução gradativa do uso do limoeiro 'Cravo' nos pomares.

Segundo DONADIO & STUCHI (2001), o porta-enxerto *Poncirus trifoliata* var. *monstrosa*, além de induzir o porte anão na planta, que permite o adensamento de plantas e redução de operações de podas, tem tolerância à gomose causada por *Phytophthora* sp., ao vírus da tristeza e a nematóides. OLIVEIRA et al. (2008) listaram diversas vantagens da enxertia de 'Tahiti' sobre 'Flying Dragon', como indução de porte anão, precocidade do início de produção, maior longevidade do pomar, colheita tardia em relação à outros porta-enxertos, ótima qualidade de frutos, tolerância a tristeza, xiloprose e morte súbita dos citros, resistência à verrugose e ao nematóide *T. semipenetrans*, e ainda alta tolerância à geadas e ao encharcamento.

O uso de plantios mais adensados em citros tem proporcionado consideráveis aumentos de produtividade (TEÓFILO SOBRINHO et al., 1992; DONADIO et al., 2001, STUCHI et al., 2005, MANDEMBA-SY et al., 2012). Além do aumento da produção, MURARO et al. (1995) verificaram que a taxa

interna de retorno (TIR) de plantios adensados foi atingida em menor tempo quando comparada com plantios com baixas densidades, mesmo em situações em que as copas estavam enxertadas sobre porta-enxertos vigorosos.

Portanto, inovações no manejo da cultura e novas pesquisas com porta-enxertos ananizantes podem ajudar a região do perímetro irrigado do Jaíba a ter maior destaque na produção de limas 'Tahiti'.

## **OBJETIVOS**

Avaliar o desenvolvimento vegetativo, a produtividade e a qualidade dos frutos da limeira ácida 'Tahiti' enxertada sobre *Poncirus trifoliata* var. *monstrosa* 'Flying Dragon' plantada em diferentes espaçamentos no município de Jaíba-MG.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

As mudas de limeiras ácidas 'Tahiti', clone IAC-5, enxertadas sobre *P. trifoliata* var. *monstrosa* 'Flying Dragon' foram produzidas sob telado no Campus da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais.

O experimento foi instalado em novembro de 2008, no Distrito de Irrigação de Mocambinho, no Município de Jaíba (15° 03' S, 44° 01' W, 452 m de altitude), na Fazenda Experimental de Mocambinho do Centro Tecnológico do Norte de Minas Gerais/EPAMIG. O clima da região é do tipo A<sub>w</sub>, segundo a classificação de Köppen, e os dados climáticos (média de 10 anos) são os seguintes: temperatura média máxima: 34,0 °C; temperatura média mínima: 14,8 °C; temperatura média: 24,2 °C; umidade relativa do ar: 58% a 79%; insolação: 2.892 horas/ano; precipitação: 787 mm/ano; velocidade do vento 35 a 81 km/h.

O solo predominante na região é o Latossolo amarelo distrófico e o relevo predominante é plano. De acordo com análise granulométrica realizada previamente, o solo da área experimental é de textura arenosa, sendo composto por 76% de areia, 10% de silte e 14% de argila. Anteriormente a instalação do experimento, foi realizada uma amostragem de solo (0-20 cm de profundidade) da área em questão, sendo a mesma encaminhada ao laboratório, cujos resultados foram os seguintes:

**Tabela 1** - Características químicas de Latossolo amarelo (LA), camada de 0-20 cm de profundidade, no Distrito de Irrigação de Mocaminho, no Município de Jaíba-MG.

pH	P	K	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	CTC	V	m	B	Zn	Fe	Mn	MO
H <sub>2</sub> O	(mg/dm <sup>3</sup> )		(cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )			(cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	(%)			(mg/dm <sup>3</sup> )			dag/kg
6,0	103,9	115	1,2	0,2	0,0	6,88	55	0,0	0,5	4,3	32,2	11,5	0,2

As plantas foram conduzidas sob irrigação por gotejamento. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 6 repetições e 4 plantas por unidade experimental, com faixas de bordadura em linhas entre cada unidade experimental alocada no campo. Os espaçamentos entre linhas de plantio e plantas estão descritos na Tabela 1.

Os tratos culturais e fitossanitários foram os preconizados para a cultura, visando o melhor desenvolvimento e produção. As adubações foram baseadas em análises de solo e foliares, seguindo as recomendações de QUAGGIO et al., (2005).

**Tabela 2** - Espaçamentos, densidades de plantio e área por planta de limeiras ácidas 'Tahiti' enxertadas sobre *P. trifoliata* var. *monstrosa* 'Flying Dragon'. Jaíba, Minas Gerais

Tratamento	Espaçamento entre linhas (m)	Espaçamento entre plantas (m)	Densidade (plantas ha <sup>-1</sup> )	Área por planta (m <sup>2</sup> )
T1	6,0	1,0	1.666	6,0
T2	6,0	1,5	1.111	9,0
T3	6,0	2,0	833	12,0
T4	6,0	2,5	666	15,0
T5	6,0	3,0	555	18,0

Realizaram-se as seguintes avaliações de crescimento: altura das plantas (A, em metros); diâmetro do caule do porta-enxerto (DCPE, em mm), diâmetro do caule do enxerto (DCE, em mm), relação DCPE/DCE e diâmetro da copa (DCO) nos anos de 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013. A altura das plantas e o diâmetro do caule foram avaliados anualmente. A altura foi

determinada pela medida desde o solo até o ramo de maior altura, utilizando trena. O diâmetro do caule foi avaliado no porta-enxerto e na variedade copa, medido a cinco centímetros abaixo e acima do ponto de enxertia, respectivamente, com o uso do paquímetro digital. O diâmetro da copa (DCO, em metros), medido utilizando trena, no sentido da linha de plantio. O volume médio de copa (VMC, em m<sup>3</sup>) foi determinado usando as medidas do diâmetro e altura da copa, utilizando-se a fórmula de Mendel:  $V = \frac{2}{3} \pi \times R^2 \times A$ , onde V é o volume da copa (m<sup>3</sup>), R é o raio (m),  $\pi = 3,141593$  e A é a altura da copa (m).

A colheita dos frutos foi efetuada quando apresentaram diâmetro mínimo de 47 mm (HORTIBRASIL, 2000). Pelo fato do 'Tahiti' apresentar multiplicidade de floradas, as colheitas e a pesagem da produção foram efetuadas ao longo do ano, sendo os resultados de produção por planta somados e apresentados na forma de um valor por ano.

Para analisar o desempenho das plantas foram feitas as seguintes avaliações: produção por planta (PP, em kg), peso médio dos frutos (PMF, em gramas), número de frutos por planta (NFP), produtividade (PTVD, toneladas/ha) e eficiência de produção (EP, em kg/ m<sup>3</sup> de copa), calculado dividindo-se a média de produção de cada combinação copa/porta-enxerto pelo respectivo volume de copa.

Realizada as avaliações de produção, foram coletados 20 frutos por parcela, os quais foram acondicionados em sacos de papel, para serem transportados ao laboratório de análises de frutas da UFV, onde avaliou-se o tamanho final dos frutos pela mensuração do diâmetro no sentido longitudinal (DL, em mm) e diâmetro no sentido equatorial (DE, em mm). A média do DE destes frutos foi enquadrada em uma classe (calibre) de acordo com a classificação comercial da lima ácida 'Tahiti' proposta pelo programa HORTIBRASIL, 2000.

Para as avaliações das características de qualidade dos frutos, foram coletados 20 frutos por parcela, na altura mediana das copas, seguindo metodologia de SERCILOTO (2001). Foram analisadas as seguintes características: sólidos solúveis (SS), determinado com refratômetro de leitura direta a 20°C, expresso em °Brix; acidez titulável (AT), usou-se de três amostras de suco para cada tratamento, contendo 5 ml cada, para titular com

uma solução de NaOH 0,3125 N padronizada com biftalato de potássio, utilizando uma bureta digital Jencons Digitrate, os resultados foram expressos em gramas de ácido cítrico/100 mL de suco; teor de vitamina C (TVC), a extração da vitamina C foi realizada a partir de 5 mL de suco, ao qual foram adicionados 50 mL de ácido oxálico 0,5 g.100 mL<sup>-1</sup>. A titulação do teor de vitamina C (ácido ascórbico) nas amostras foi feita utilizando o indicador diclorofenol 2,6- indofenol dihidratado (Jacobs, 1958), sendo os resultados dados em mg de ácido ascórbico/100ml de suco; rendimento em suco (RS), expresso em porcentagem, utilizou-se a seguinte expressão:  $RS (\%) = (\text{Peso do suco/peso dos frutos}) * 100$ .

Os dados obtidos foram analisados usando o software SAEG 9.1 (SAEG, 2007). Foram realizadas análises de variância e quando houve diferenças significativas, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, adotando o nível de 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os dados de altura das plantas, diâmetros de caule do porta-enxerto e do caule do enxerto, diâmetro e volume de copa da limeira ácida 'Tahiti' enxertada sobre 'Flying Dragon' estão apresentados na Tabela 2.

Os espaçamentos não influenciaram, significativamente pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade, essas características, durante praticamente todo o período analisado. A altura média das plantas, no ano de 2013, último ano analisado, foi de 2,40 m (TABELA 3), resultados semelhantes aos encontrados por STUCHI et al. (2002) para plantas de limeira 'Tahiti' com idade de 5 anos sob o porta-enxerto 'Flying Dragon'.

O efeito ananicante do 'Flying Dragon' ficou evidente quando se comparou a altura das plantas sobre este porta-enxerto com plantas enxertadas sobre limoeiro 'Cravo' da mesma idade e localizadas em experimento conduzido em área próxima (Ver Capítulo 1). Em geral, as plantas enxertadas em limoeiro 'Cravo' superaram 3 m de altura.

Destaca-se que menor altura de planta é fator desejável, pois que facilita o manejo do pomar e a colheita, além de proporcionar melhor qualidade dos frutos por praticamente dispensar o uso de escadas e ganchos (STUCHI et al., 2002). Além disso, um porta-enxerto ananicante é fundamental

para conter o vigor excessivo da limeira ácida 'Tahiti' cultivada no norte de Minas Gerais, principalmente quando enxertada sobre o limoeiro 'Cravo'.

STENZEL & NEVES (2004) encontraram, em avaliações de plantas de 'Tahiti' sobre 'Flying Dragon', com 4 anos de idade, altura de 3 m e diâmetro da copa de 3,7 m, usando espaçamento de 8 x 6 m. Estas maiores médias reportadas por estes autores, em comparação com o presente trabalho, podem ter ocorrido devido à maior fertilidade dos solos da região de Maringá-PR em comparação ao de Jaíba. Além disso, é provável que as plantas cultivadas em Maringá foram favorecidas pela maior área disponível devido ao maior espaçamento usado. STUCHI & SILVA (2005), estudando diferentes espaçamentos para limeira 'Tahiti' enxertada em 'Flying Dragon', na região de Bebedouro, SP, encontraram, aos 5,5 anos de idade após plantio, que não houve diferença entre os tratamentos para a altura das plantas, sendo a média de 2,0 m, semelhante à obtida nesse experimento.

Analisando as médias da variável DCPE/DCE, observou-se que os diferentes espaçamentos induziram diferenças significativas em todos os anos avaliados, com exceção de 2010, sendo que todos os valores ficaram acima de 1 (TABELA 3), indicando maior diâmetro do porta-enxerto em relação ao diâmetro do enxerto. Essa característica é comumente observada quando se usa *Poncirus trifoliata* e seus híbridos como porta-enxertos para espécies do gênero *Citrus*.

Observando o diâmetro da copa, apesar de não ter ocorrido diferenças significativas em nenhum ano de avaliações, em 2013, este variou de 2,70 a 2,79 m para as densidades de 555 a 666 plantas/ha e 2,66 m para o mais adensado, 1666 plantas/ha. STUCHI & SILVA (2005) encontraram valores de DCO bem semelhantes, em plantas de mesma idade, trabalhando com adensamento utilizando *P. trifoliata*.

Já para o volume da copa, a média geral das plantas de limeira 'Tahiti', no último ano avaliado, foi de 11,57 m<sup>3</sup>, em média (TABELA 3). Valor este intermediário ao obtido por CANTUARIA AVILÉS (2009), que encontrou valor médio de 9,52 m<sup>3</sup>, usando *P. trifoliata* como porta-enxerto para a limeira 'Tahiti', em plantas de 8 anos de idade e espaçadas em 8 x 5 m. Já STENZEL & NEVES (2004) encontraram média de 21,5 m<sup>3</sup> para copa de 'Tahiti' utilizando 'Flying Dragon' como porta-enxerto aos 4 anos de idade e 33,6 m<sup>3</sup> quando

enxertado em limoeiro 'Cravo' de mesma idade. Esta diversidade de valores reportados reforça o fato que diferenças ambientais e os porta-enxertos induzem à diferenças no crescimento vegetativo da planta, justificando, nesse caso, a realização de pesquisas em cada ambiente.

**Tabela 3** - Valores médios de altura das plantas (A) (m), diâmetros dos caules dos porta-enxertos (DCPE) e enxertos (DCE) (mm), relação DCPE/DCE, diâmetro da copa (DCO) (m) e volume da copa (V) (m<sup>3</sup>) entre 2009-2013 de limeira-ácida 'Tahiti' enxertada em trifoliata 'Flying Dragon'. Jaíba, Minas Gerais

Espaçamentos	A	DCPE	DCE	DCPE/DCE	DCO	V
<b>2009</b>						
6 x 1,0	1,05 a	25,19 a	15,36 a	1,62 b	0,91 a	0,46 a
6 x 1,5	1,13 a	33,26 a	11,89 a	2,74 a	0,95 a	0,53 a
6 x 2,0	1,09 a	19,93 a	11,19 a	1,81 b	0,94 a	0,50 a
6 x 2,5	1,08 a	20,19 a	11,39 a	1,72 b	0,98 a	0,54 a
6 x 3,0	1,10 a	20,51 a	10,95 a	1,88 b	1,01 a	0,59 a
CV (%)	9,41	12,89	9,11	13,18	7,46	13,89
<b>2010</b>						
6 x 1,0	1,52 a	42,89 b	28,97 a	1,44 a	1,44 a	1,65 a
6 x 1,5	1,64 a	54,72 a	34,89 a	1,51 a	1,50 a	1,93 a
6 x 2,0	1,55 a	52,92 a	33,82 a	1,60 a	1,48 a	1,78 a
6 x 2,5	1,58 a	56,83 a	37,11 a	1,50 a	1,52 a	1,91 a
6 x 3,0	1,60 a	53,46 a	35,17 a	1,55 a	1,46 a	1,79 a
CV (%)	8,91	11,72	9,88	12,11	8,89	10,90
<b>2011</b>						
6 x 1,0	1,98 a	63,30 b	37,24 b	1,75 a	1,93 a	3,86 a
6 x 1,5	2,11 a	71,11 ab	43,66 b	1,59 b	1,90 a	3,99 a
6 x 2,0	2,06 a	74,45 a	43,57 b	1,76 a	1,91 a	3,93 a
6 x 2,5	1,99 a	75,04 a	64,55 a	1,21 c	1,92 a	3,84 a
6 x 3,0	2,04 a	74,99 a	47,71 b	1,53 b	1,87 a	3,74 a
CV (%)	13,48	12,13	18,29	14,17	9,46	12,91
<b>2012</b>						
6 x 1,0	2,13 a	74,87 c	46,07 b	1,67 a	2,34 a	6,11 a
6 x 1,5	2,22 a	87,63 ab	52,77 b	1,69 a	2,36 a	6,47 a
6 x 2,0	2,19 a	84,52 b	54,29 b	1,54 b	2,24 a	5,75 a
6 x 2,5	2,08 a	88,61 a	61,34 a	1,48 b	2,17 a	5,13 a
6 x 3,0	2,20 a	89,22 a	56,21 b	1,63 a	2,20 a	5,58 a
CV (%)	8,34	14,23	12,22	9,29	9,67	13,13
<b>2013</b>						
6 x 1,0	2,34 a	84,23 b	55,13 a	1,58 b	2,66 a	10,89 a
6 x 1,5	2,44 a	96,74 a	60,90 a	1,64 ab	2,79 a	12,31 a
6 x 2,0	2,39 a	98,23 a	59,98 a	1,58 b	2,55 a	10,18 a
6 x 2,5	2,48 a	92,45 a	63,39 a	1,49 c	2,79 a	12,55 a
6 x 3,0	2,33 a	98,90 a	57,07 a	1,76 a	2,70 a	11,91 a
CV (%)	7,67	12,23	8,45	12,78	6,77	20,32

Médias seguidas da mesma letra na coluna para cada ano não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.



No presente trabalho, foi observado que, em geral, as médias das características PMF e EP não diferiram estatisticamente a 5% de probabilidade nos anos estudados, mas a PP e PTVD foram influenciados pelos espaçamentos adotados em todos os anos. As médias gerais nos anos de 2012 e 2013, para as características de PMF, NFP e EP foram: 78,48 g e 80,31 g; 223 unidades e 238 unidades; 4,52 kg/m<sup>3</sup> e 1,46 kg/m<sup>3</sup>, respectivamente (TABELA 4).

A produção por planta da limeira 'Tahiti' enxertada sobre 'Flying Dragon' apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, no acumulado de 4 anos, de 2010 à 2013, variando de 39,55 kg/planta no espaçamento de 6 x 1,0 m à 70,13 kg/planta quando em 6 x 2,0 m (TABELA 5).

Estes valores foram superiores aos encontrados para a limeira 'Tahiti' sobre 'Flying Dragon' por FIGUEIREDO et al. (2002) no período de 1991 a 1998, em Bebedouro-SP, que foi de 28,32 kg de frutos por planta, essa produção não diferiu estatisticamente da encontrada quando o porta-enxerto foi o limoeiro 'Cravo', cujo valor foi de 27,36 kg de frutos por planta. Os autores, que utilizaram espaçamento de 8 x 6 m, atribuíram essas baixas produções à problemas de déficit hídrico em alguns anos, à alta incidência de podridão floral no pomar e a perda de 40% das plantas devido à gomose de *Phytophthora*. Nesse trabalho não houve perda de nenhuma das plantas, até o momento atual.

Neste mesmo trabalho, FIGUEIREDO et al. (2002) reportaram diferenças significativas para a massa fresca do fruto, cuja média foi de 91 g. Este valor foi semelhante ao encontrado por STUCHI et al. (2002). Posteriormente, STUCHI et al. (2009), reportaram valor médio de 82,73 g para a massa dos frutos, valor semelhante ao encontrado neste trabalho. Já STENZEL & NEVES (2004) obtiveram média superior, de 106,7 g para a massa dos frutos.

Para todos os anos de colheita, as plantas sob sistema mais adensado apresentaram maior produtividade, exceto no primeiro ano, quando não houve diferenças significativas entre o primeiro e o segundo tratamento. Em 2013, último ano avaliado, as plantas mais adensadas obtiveram produtividade de 22,03 t/ha, ou seja, 9,77% a mais que o segundo tratamento mais adensado

que foi de 20,07 t/ha e 87,81% superior ao quinto tratamento, o menos adensado, que foi de 11,73 t/ha (TABELA 4).

STUCHI & SILVA (2005) utilizaram quatro espaçamentos, na região de bebedouro – SP, com plantio em novembro de 1994 e período de avaliação de 1998 a 2000. Plantas com 4 a 6 anos, obtiveram maiores médias de produtividade nos três espaçamentos mais adensados (4 x 1,0 m, 21,6 t/ha; 4 x 1,5 m, 18,8 t/ha; e 4 x 2,0 m, 15,1 t/ha) não havendo diferença estatística entre eles, mas as plantas do tratamento mais adensado produziram 64,89% a mais que as menos adensadas. Eles também concluíram que os tratamentos não afetaram a qualidade dos frutos, sendo toda a produção aceitável para comercialização, inclusive estando apta à exportação.

Para o valor de eficiência de produção, CANTUARIA AVILÉS (2009) descreveu valor médio de 3,18 kg/m<sup>3</sup>, que são semelhantes aos obtidos neste trabalho, em plantas de ‘Tahiti’ com a mesma idade (5 anos).

Porta-enxertos ananizantes como o ‘Flying Dragon’ que sejam capazes de induzir maior eficiência de produção à copa, podem ser tão ou mais interessantes que aqueles com maior volume de copa e com maior produção de fruto por planta, pois permitem que essa produção seja compensada com o aumento da densidade de plantas por área (AULER et al. 2008).

**Tabela 4** - Valores médios de produção por planta (PP) (kg/planta), peso médio do fruto (PMF) (g), contagem do número de frutos por planta (NFP), produtividade (PTVD) (t/ha/ano) e eficiência de produção (EP) (kg/m<sup>3</sup>) nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013 da limeira-ácida 'Tahiti' enxertada em 'Flying Dragon', Jaíba, Minas Gerais

Espaçamentos	PP	PMF	NFP	PTVD	EP
<b>2010</b>					
6 x 1,0	2,53 b	67,24 a	38 c	4,22 a	5,50 b
6 x 1,5	3,46 ab	68,18 a	51 b	3,84 ab	6,53 b
6 x 2,0	4,68 a	69,93 a	67 a	3,90 ab	9,36 a
6 x 2,5	4,86 a	69,90 a	70 a	3,24 b	9,00 a
6 x 3,0	5,51 a	69,14 a	79 a	3,06 b	9,34 a
CV (%)	13,48	17,76	25,42	36,91	19,23
<b>2011</b>					
6 x 1,0	12,91 b	73,40 b	176 c	21,51 ab	7,82 b
6 x 1,5	21,33 a	77,23 a	276 b	23,70 a	11,05 a
6 x 2,0	22,76 a	74,42 b	305 a	18,96 b	12,79 a
6 x 2,5	20,53 a	74,48 b	275 b	13,67 c	10,75 a
6 x 3,0	22,79 a	72,98 b	312 a	12,65 c	12,73 a
CV (%)	22,92	8,76	23,18	23,67	17,88
<b>2012</b>					
6 x 1,0	10,89 b	78,31 a	139 b	18,14 ab	2,82 b
6 x 1,5	18,36 a	78,27 a	235 a	20,40 a	4,60 a
6 x 2,0	21,12 a	79,02 a	267 a	17,60 b	5,37 a
6 x 2,5	18,35 a	78,91 a	232 a	12,22 c	4,78 a
6 x 3,0	18,72 a	77,90 a	240 a	10,39 c	5,01 a
CV (%)	21,97	11,17	24,17	25,15	20,21
<b>2013</b>					
6 x 1,0	13,22 b	80,32 a	165 b	22,03 a	1,06 a
6 x 1,5	18,06 b	78,09 a	231 a	20,07 ab	1,26 a
6 x 2,0	22,17 a	81,94 a	272 a	18,48 b	1,95 a
6 x 2,5	20,84 a	79,21 a	263 a	13,89 c	1,39 a
6 x 3,0	21,11 a	81,99 a	258 a	11,73 c	1,63 a
CV (%)	15,17	12,34	19,95	20,14	13,10

Médias seguidas da mesma letra na coluna para cada ano não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 5** - Valores médios de produção acumulada por planta (PP) (kg/planta), no período de 2010 à 2013, da limeira-ácida 'Tahiti' enxertada em 'Flying Dragon', em cinco diferentes espaçamentos, Jaíba, Minas Gerais

Tratamento	6 x 1,0 m	6 x 1,5 m	6 x 2,0 m	6 x 2,5 m	6 x 3,0 m
PP (kg/planta)	39,55	61,21	70,13	64,58	68,13
PP (ton/ha)	65,89	68,00	58,42	43,01	37,81

Observou-se neste trabalho, que o porta-enxerto 'Flying Dragon' não induziu mudanças significativas na qualidade dos frutos quando os espaçamentos entre plantas foram alterados. As médias gerais para DL, DE, RS, SST, AT e TVC, nos anos de 2012 e 2013 foram de 57,95 mm e 53,47 mm; 52,48 mm e 50,34 mm; 39,27 % e 42,64 %; 8,73 °Brix e 9,21 °Brix; 6,08 % ac. cítrico e 5,86 % ac. cítrico e 24,21 mg/100 ml de suco e 26,78 mg/100 ml de suco, respectivamente (TABELA 6).

Esses resultados corroboram os obtidos por STUCHI & SILVA (2005) que também observaram que a qualidade dos frutos de 'Tahiti' também não foi afetada quando foram adotados diferentes espaçamentos no plantio. Segundo, MEDINA et al. (2005) estas características de qualidade dos frutos são mais fortemente influenciadas por características genéticas, fatores climáticos da região de estudo, tratos culturais, de reservas de carboidratos e produção de hormônios.

De acordo com a classificação por calibre, proposta pelo HORTIBRASIL, (2000), frutos de 'Tahiti' podem ser agrupados em 11 calibres, de acordo com seu diâmetro equatorial em: 37 (37-40 mm); 40 (40-43 mm); 43 (43-45 mm); 45 (45-47 mm); 47 (47-50 mm); 50 (50-53 mm); 53 (53-56 mm); 56 (56-60 mm); 60 (60-64 mm); 64 (64-68 mm) e 68 (acima de 68 mm). O DE médio dos 20 frutos obtidos nas avaliações desse trabalho variou de 48,93-56,33 mm, se enquadrando portanto nos calibres 47, 50,53 e 56, de acordo com a classificação acima.

STUCHI et al. (2009) valores médios de 54,30 mm para o diâmetro longitudinal (DL) e 51,40 mm para o diâmetro equatorial (DE) de frutos de 'Tahiti' enxertado sobre 'Flying Dragon'. Os valores médios encontrados por DONADIO et al. (1995) variaram de 55,00 a 70,00 mm para DL e de 47,00 a 63,00 mm para DE. No presente trabalho, em 2013 (TABELA 5), as médias

foram semelhantes às de STUCHI et al. (2009) e inferiores as encontradas por DONADIO et al. (1995).

Não houve diferenças significativas, em função dos espaçamentos de plantio, para a porcentagem de sólidos solúveis totais (<sup>o</sup>Brix), nos três anos de avaliações (TABELA 6). Os valores de SST, que são compostos solúveis em água e importantes na determinação da qualidade da fruta, superaram o mínimo recomendado para a colheita por Gayet et al. (1995) que é de 7<sup>o</sup> Brix, em todas as avaliações, possibilitando sua comercialização tanto para o mercado interno quanto para exportação. FIGUEIREDO (1991) e DONADIO et al. (1995) também encontraram frutos de 'Tahiti' com teores de SST elevados, de 9,0<sup>o</sup> Brix.

Em relação ao RS, observaram-se diferenças em função dos espaçamentos, nas safras de 2011, 2012 e 2013. Em geral, observou-se maior rendimento de suco nos frutos de plantas cultivadas nos maiores espaçamentos. Em 2013, os teores de suco variaram de 40,42 a 44,17%, igualando ou superando o mínimo recomendado pela CEAGESP (2000) para a colheita, que é de 40%. Esses valores também estão próximos aos obtidos por STENZEL & NEVES (2004), de 36,7 a 47,3%. Importante ressaltar que o RS está diretamente ligado ao ponto de colheita, sendo que, quanto mais tardia a colheita maior será o rendimento de suco.

STUCHI et al. (2009), encontraram valores de 48,6 % para RS e SST com 8,97 <sup>o</sup>Brix, os mesmos autores obtiveram resultados não significativos para AT, que variou de 6,5 a 6,8 % de ácido cítrico. Já CANTUARIA AVILÉS (2009) descreveu 45,25 % de RS, 8,42 % de SST e 6,37 % de AT, valores estes, muito semelhantes aos valores encontrados neste trabalho (TABELA 5).

Varição foi encontrada na AT dos frutos dos diferentes tratamentos em cada ano de avaliação. Entre os anos, observou-se maior AT nos frutos colhidos em 2012. Segundo Coelho (1993), são desejáveis teores médios variando de 6-6,5 g de ácido cítrico/100 mL suco. Com exceção do primeiro ano de avaliação de qualidade dos frutos (2011), as demais análises apontaram teores dentro do recomendável. Quanto aos teores de vitamina C, os frutos nos diferentes espaçamentos apresentaram variação significativa na quantidade de ácido ascórbico, com teores variando de 22,94 a 34,05 mg de ácido ascórbico/100 mL de suco (TABELA 6). Estes valores estão dentro dos

padrões, segundo Gayet et al. (1995), que afirmam que o teor de vitamina C deve estar entre 20 e 40 mg/100 mL de suco. Estes valores incluem o ‘Tahiti’, segundo Neumann et al., como um alimento nutracêutico (alimentos que nutrem e ao mesmo tempo previnem doenças).

**Tabela 6** - Valores médios de diâmetro longitudinal (DL, mm) e diâmetro equatorial (DE, mm) dos frutos, rendimento de suco (RS, % suco), sólidos solúveis (SS, °Brix), acidez titulável (AT, % ácido cítrico) e teor de vitamina C (TVC, em mg/100 ml de suco), nos anos de 2011, 2012 e 2013, da limeira-ácida ‘Tahiti’ enxertada em ‘Flying Dragon’, Jaíba, Minas Gerais

Espaçamentos	DL	DE	RS	SS	AT	TVC
<b>2011</b>						
6 x 1,0	56,21 a	53,90 a	40,73 b	9,48 a	4,35 a	29,31 b
6 x 1,5	55,76 a	52,57 a	42,49ab	9,40 a	4,32 a	30,53 b
6 x 2,0	54,12 a	49,19 a	39,80 b	9,36 a	4,34 a	30,41 b
6 x 2,5	58,55 a	53,11 a	42,42 b	9,23 a	4,37 a	30,16 b
6 x 3,0	57,45 a	54,87 a	44,71 a	9,48 a	4,49 a	34,05 a
CV (%)	14,17	9,89	15,54	12,98	8,98	11,18
<b>2012</b>						
6 x 1,0	55,44 bc	50,10 b	37,16 b	9,01 a	6,42 a	24,53 a
6 x 1,5	53,22 c	49,09 b	37,23 b	8,97 a	5,93 b	24,06 a
6 x 2,0	57,78 b	50,96 b	38,82 b	8,28 a	5,98 b	23,75ab
6 x 2,5	62,04 a	55,91 a	41,06 a	8,61 a	6,09 ab	25,76 a
6 x 3,0	61,28 ab	56,33 a	42,09 a	8,80 a	5,98 b	22,94 b
CV (%)	17,10	15,56	17,89	17,25	19,02	14,09
<b>2013</b>						
6 x 1,0	54,19 a	50,01 a	40,42 b	9,98 a	6,34 a	29,45 a
6 x 1,5	52,17 a	48,93 a	41,32 ab	9,08 a	6,20 a	28,45 ab
6 x 2,0	51,90 a	50,17 a	43,23 a	8,95 a	5,76 b	25,67 b
6 x 2,5	53,23 a	51,38 a	44,17 a	8,99 a	6,04 ab	24,16 b
6 x 3,0	55,84 a	51,19 a	44,05 a	9,03 a	5,81 b	26,18 b
CV (%)	8,39	9,08	9,89	7,90	6,07	10,68

Médias seguidas da mesma letra na coluna para cada ano não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

As plantas expressaram o caráter ananicante do porta-enxerto ‘Flying Dragon’, todavia, não houve diferenças significativas entre as plantas para altura, diâmetro da copa, diâmetro do caule do porta-enxerto e diâmetro do caule do enxerto, mostrando que ao adotar qualquer um destes espaçamentos haverá facilidades nos tratamentos culturais e na colheita.

Os espaçamentos 6,0 x 1,0 m e 6,0 x 1,5 m proporcionaram maiores produtividades o que pode ser revertido em maior lucratividade por área, sendo este último mais indicado, por haver menor gasto com mudas na implantação do pomar, irrigação e tratos culturais.

Os diferentes espaçamentos usados não alteraram as dimensões dos frutos, o teor de ácido cítrico, teor de sólidos solúveis totais (°Brix), rendimento de suco e teor de vitamina C. Ou seja, a qualidade dos frutos praticamente não foi afetada pelos espaçamentos de plantio, indicando a possibilidade de uso de espaçamentos adensados em cultivos futuros, usando o porta-enxerto 'Flying Dragon'.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AULER, P. A. M.; FIORI-TUTIDA, A. C. G.; TAZIMA, Z. H. Comportamento da laranjeira 'Valência' sobre seis porta-enxertos no noroeste do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, Mar. 2008.

CASTLE, W.S. et al. Evaluation of new citrus rootstocks for 'Tahiti' lime production in Sothern Florida. Proceeding of the Florida State **Horticultural Society**. Florida (USA), v. 117, p.174-181. 2004.

CANTUARIA AVILÉS, T.E. **Avaliação horticultural de laranjeira 'Folha Murcha', tangerineira 'Satsuma' e limeira ácida 'Tahiti' sobre doze porta-enxertos**. 2009. 129f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Curso de Pós-graduação em Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

CEAGESP. **Programa brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros**: classificação do limão. São Paulo, 2000. 8 p.

COELHO YS (1993) **Lima ácida 'Tahiti' para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília, EMBRAPA -SPI. 35 p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 1).

DONADIO, L. C.; STUCHI, E.S. **Adensamento de plantio e anançamento de citros**. Jaboticabal - SP: Funep, 2001. p.70. (Boletim citrícola, 16).

FIGUEIREDO, J.O. et al. Porta-enxertos para a lima-ácida 'Tahiti' na região de Bebedouro, SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 24, n. 1, p. 155-159, 2002.

HORTIBRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO PARA QUALIDADE NA AGRICULTURA. **Programa brasileiro para melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros: classificação do limão (lima ácida) Tahiti (*Citrus latifolia*Tanaka)**. São Paulo: CEAGESP, 2000. 5 p.

**IBGE - SIDRA**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?&o=37>>. Acesso em: 01 ago. 2013.

JACOBS, M. B. **The chemical analysis of foods and food products**. New York: Van Nostrand, 1958. 979 p.

KÖEPPEN, W. Climatologia: con um estúdio de los climas de la Tierra. México: **Fondo de Cultura Economica**, 1948. 478p.

MANDEMBA-SY, F.; CAO VAN, Ph. & PANCARTE, C. Use of dwarfing citrus rootstocks for the establishment of high-density orchards under tropical climate conditions. **Proc. Int. Soc. Citrus Nurserymen**, 4, 2012. 13p.

MATOS JUNIOR, D.; NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU JUNIOR, J. Citros. In: MEDINA, C.L.; RENA, A.B.; SIQUEIRA, D.L.; MACHADO, E.C. **Fisiologia dos citros**. Campinas: Instituto Agrônomo e Fundag, 2005. Cap.7, p.148-195.

MURARO, R.P., W.S. CASTLE, T.A. WHEATON, J.D. WHITNEY, D.P.H. TUCKER. 1995. An analysis of how planting density and rootstock vigor affect the economic performance of 'Valencia' trees. Proc. Fla. **State Hort. Soc.** 108:160–164.



NEUMANN, P., et al. Alimentos saudáveis, alimentos funcionais, fármaco alimentos, nutracêuticos....você já ouviu falar? **Higiene Alimentar**. v. 14, p. 19-23, 2002.

OLIVEIRA, R.P. et al. **Porta-enxerto para citros**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 45p. Documentos 226. 2008.

QUAGGIO, J.A.; MATTOS JUNIOR, D. de; CATARELLA, H. Manejo da fertilidade do solo na citricultura. In: MATTOS JUNIOR, D. de; DE NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU JUNIOR, J. (Org.). **Citros**. 1.ed. Campinas: Instituto Agrônomo: Fapesp, 2005. v.1, p.484-507.

SAEG Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.

SERCILOTO, G.M., **Fixação e desenvolvimento dos frutos do Tangor 'Murcote' (*Citrus reticulata* blanco X *Citrus sinensis* L. Osbek) e da Lima ácida 'Tahiti' (*Citrus latifolia* Tanaka) com a utilização de biorreguladores**. Dissertação (Mestrado); São Paulo: Piracicaba, 2001. 88p.

SIQUEIRA, D.L.; VASCONCELLOS, J.F.F; DIAS, D.C.F.S; PEREIRA, W.E. Germinação de sementes de porta-enxertos de citros após o armazenamento em ambiente refrigerado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.24, n.2, p.317-322, agosto 2002.

STENZEL, N.M.C.; NEVES, C.S.V.J. Rootstocks for 'Tahiti' lime. **Scientia Agricola** (Piracicaba, Braz.), v.61, n.2, p.151-155, Mar/Apri. 2004.

STUCHI, E.S.; DONADIO, L.C; SEMPIONATO, O.R. Produtividade e tamanho das plantas do clone CNPMF-01, premunizado contra a tristeza, da limeira-ácida 'Tahiti' em Bebedouro, SP. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v.23, n.1, p.221-230, 2002.

STUCHI, E.S.; SILVA, S.R. **Plantio Adensado da Limeira Ácida 'Tahiti'**. EMBRAPA, Cruz das Almas, 2005. 2p. (Circular, 29).

STUCHI, E.S.; MARTINS, A.B.G.; LEMO, R.R.; AVILÉS, T.C. Fruit quality of 'Tahiti' lime (*Citrus latifolia* Tanaka) grafted on twelve different rootstocks. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 31, n. 2, p. 454-460, junho 2009.

TEÓFILO SOBRINHO, J., POMPEU JUNIOR, J., FIGUEIREDO, J.O. Adensamento de plantio da laranjeira 'Valência' sobre Trifoliata – Resultado de 18 anos de colheita. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v.13, n.2, p.135-155, 1992.

## CONCLUSÕES GERAIS

Este trabalho é de cunho prático e pioneiro no perímetro irrigado do Jaíba-MG. Tornou-se referência entre os produtores de lima ácida 'Tahiti' da região e vem atendendo as expectativas ao oferecer subsídios para melhoria do manejo da cultura na região.

As conclusões obtidas até o momento são preliminares por se tratar de um pomar ainda jovem. As avaliações deverão se prolongar por pelo menos mais cinco anos antes que se possa indicar com segurança um ou mais porta-enxertos e/ou se o porta-enxerto trifoliata limeira 'Flying Dragon' é uma opção ao limoeiro 'Cravo'.

Entretanto, mesmo com os resultados parciais, foi possível observar tendências. Quando se compara crescimento do Tahiti sobre o porta-enxerto 'Flying Dragon' com os demais, observou-se que as plantas de 'Tahiti' expressaram seu caráter ananicante, permitindo com isso o uso de plantios adensados (espaçamentos 6,0 x 1,0 m e 6,0 x 1,5 m), o que poderá levar a maiores produtividades da cultura.

Em geral, a qualidade dos frutos praticamente não foi afetada pelos espaçamentos de plantio ou diferentes porta-enxertos. O limoeiro 'Volkameriano' e a tangerineira 'Cleópatra' foram os que induziram maior vigor vegetativo e produtividade. Por outro lado, o trifoliata limeira e citrangeiro 'Troyer' induziram menor vigor e maior EP, ou seja, feitos ajustes nos espaçamentos de plantio, poderá haver um considerável aumento de produtividade, além de facilitar o manejo da cultura. Portanto, estes se destacam como porta-enxertos alternativos ao limoeiro 'Cravo'.