

AVALIAÇÃO DO *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. COMO PORTA-ENXERTO
PARA LARANJEIRA 'LIMA'

CRISTIANO FEROLLA DE LIMA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
FEVEREIRO – 2013

AVALIAÇÃO DO *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. COMO PORTA-ENXERTO
PARA LARANJEIRA 'LIMA'

CRISTIANO FEROLLA DE LIMA

“Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal”

Orientador: Profa. Cláudia Sales Marinho

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
FEVEREIRO – 2013

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do CCTA / UENF 038/2013

Lima, Cristiano Ferolla de

Avaliação do *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. como porta-enxerto para laranjeira 'Lima' / Cristiano Ferolla de Lima. – 2013.
55 f. : il.

Orientador: Cláudia Sales Marinho.

Dissertação (Mestrado - Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

Bibliografia: f. 46 – 52.

1. Enxertia 2. Laranjeira Lima 3. Limão Cravo 4. Qualidade de frutos
5. Trifoliata I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. II. Título.

CDD – 634.3

AVALIAÇÃO DO *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. COMO PORTA-ENXERTO
PARA LARANJEIRA 'LIMA'

CRISTIANO FEROLLA DE LIMA

“Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal”

Aprovada em 25 de fevereiro de 2013.

Comissão Examinadora:

Prof. Ernany Santos Costa (D.Sc. Produção Vegetal – IFF- Campus Bom Jesus)

Prof. Fillipe Silveira Marini (D.Sc. Produção Vegetal – UFPB)

Prof. Geraldo de Amaral Gravina (D.Sc. Produção Vegetal – UENF)

Prof^a. Cláudia Sales Marinho (D.Sc. Produção Vegetal – UENF - Orientadora)

Desconhecimento

Não significa...

Inexistência

Cristiano Ferolla de Lima

Aos meus pais (in memoriam), Francisco e Dilah, aos meus irmãos, Denise, Afonso, César e Lúcia, à minha esposa Ana Maria e aos meus filhos, Ana Carolina, Guilherme e Luiza ... dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Fluminense e à Universidade Estadual do Norte Fluminense pela oportunidade concedida e pela infraestrutura disponibilizada para realização do mestrado.

Ao Sr. Acácio pela determinação de nutrientes nas folhas e ao Dr. Helvécio Della Colleta pela certificação dos porta-enxertos, etapas estas fundamentais na condução desta pesquisa.

Aos funcionários do Instituto Federal Fluminense Toinzinho, Cumprido e ao mestrando Clinimar pela importante participação no manejo e tratos culturais das plantas.

Aos alunos do Instituto Federal Fluminense e ao Mestre Rodrigo pela relevante colaboração na avaliação da qualidade dos frutos.

Ao Doutorando Denílson de Oliveira Guilherme pela contribuição prestada durante avaliações iniciais.

Ao Prof. Dr. Geraldo de Amaral Gravina pela orientação nas análises estatísticas.

Ao Prof. Dr. Ernanny Santos Costa e à Prof^a. Dr^a. Thaís Romano de Vasconcelos Almeida pelo apoio e colaboração em diversas etapas desta pesquisa.

À Prof^a. Dr^a. Cláudia Sales Marinho, pela orientação, dedicação e ensinamentos, que foram essenciais para realização deste trabalho.

E a todos...

Que de uma maneira ou de outra possibilitaram este Mestrado.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	09
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1. Classificação botânica e cultivares de citros.....	12
2.2. Propagação.....	14
2.3. Compatibilidade.....	18
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1. Análise de solo.....	21
3.2. Determinação dos nutrientes das folhas.....	23
3.3. Crescimento dos frutos.....	23
3.4. Qualidade dos frutos.....	23
3.5. Avaliações biométricas e de compatibilidade entre copa e porta- enxerto.....	24
3.6. Avaliação da produtividade e eficiência produtiva.....	24
3.7. Análise dos dados experimentais.....	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1. Teores de nutrientes nas folhas da laranjeira ‘Lima’.....	26
4.2. Crescimento dos frutos da laranjeira ‘Lima’ do pegamento ao ponto de maturação fisiológica.....	29
4.3. Qualidade dos frutos da laranjeira ‘Lima’ em função do porta- enxerto e época colheita.....	31

4.4. Biometria da copa da laranjeira 'Lima' em função do porta-enxerto, época de avaliação e avaliação da compatibilidade de enxertia.....	34
4.5. Produção e eficiência produtiva da laranjeira 'Lima' em função do porta-enxerto.....	40
5. RESUMO E CONCLUSÕES.....	43
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
7. APÊNDICE.....	53

RESUMO

LIMA, Cristiano Ferolla. M.Sc. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Fevereiro 2013. Avaliação do *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. como porta-enxerto para laranjeira 'Lima'. Orientadora: Prof^a Cláudia Sales Marinho.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a redução proporcional do porte, a produtividade por volume de copa, a qualidade dos frutos, o estado nutricional das plantas e a presença de sinais de incompatibilidade entre a laranjeira 'Lima' enxertada sobre o *Poncirus trifoliata*, tendo o limoeiro Cravo [*Citrus limonia* Osbeck] como padrão de comparação. A meta foi fornecer informações, sobre a possibilidade de indicação desse porta-enxerto para a laranjeira 'Lima'. Foram avaliadas 18 plantas da laranjeira 'Lima', situadas em uma mesma linha de plantio, das quais 9 tiveram como porta-enxerto o *Poncirus trifoliata*, enquanto as demais, tiveram como porta-enxerto o limoeiro 'Cravo'. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos (porta-enxertos) e nove repetições. Nos casos em que as avaliações foram feitas em mais de uma época foi utilizado o esquema de parcelas subdivididas no tempo. Foram feitas análises de solo, foliares, qualidade dos frutos, biometria das plantas, monitoramento do crescimento dos frutos, produtividade e eficiência produtiva. Verificou-se que o *P. trifoliata* como porta-enxerto para a laranjeira 'Lima', em sistema de cultivo irrigado e nas condições climáticas do Noroeste Fluminense, reduziu o porte das plantas e o volume de copa, mas aumentou a produção por volume de copa o que possibilitaria maior produção em plantio mais adensado. Com plantas menores os tratamentos culturais e a colheita seriam facilitados.

Entretanto, seriam necessárias algumas adequações, como o escoramento da laranjeira enxertada sobre o *P. trifoliata*. Os frutos produzidos pela laranjeira 'Lima' enxertada sobre o *P. trifoliata* tiveram melhor qualidade expressa pela maior relação entre sólidos solúveis e acidez.

ABSTRACT

LIMA, Cristiano Ferolla. M.Sc. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. 2013. February. Evaluation of *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. as rootstock for *Citrus sinensis* 'Lima'. Adviser: Prof. Cláudia Sales Marinho.

The aim of this study was to evaluate the proportional reduction in the size, yield per canopy volume, fruit quality, nutritional status of the plants and the presence of incompatibility signs in the old 'Lime' orange tree grafted on the *Poncirus trifoliata*, being the Ragpur lime tree [*Citrus limonia* Osbeck] a comparison pattern. The goal of it was to give information about the possibility of indicating this rootstock for the 'Lime' orange tree. Eighteen 'Lime' orange trees were evaluated, they are situated in the same crop row, and nine of these had the 'Ragpur' lime tree as rootstock. The experiment was conducted in completely randomized delineation with two treatments (rootstocks) and nine repetitions. In cases which the evaluations were made more than once, the organization of the parts was subdivided in time. Analysis of soil, leaf nutrient, fruit quality, plant biometrics, monitoring of fruit growth, productive yield and efficiency were made. It has been found that the *P. trifoliata* as a rootstock for the 'Lime' orange tree in an irrigated crop system and in the Fluminense Northwest climate conditions, the size of the plants and the canopy volume was reduced, but increased production per canopy volume which would allow higher production in higher density. With the smaller plants cultivation and harvesting would be facilitated. However, some adjustments were necessary, as the shoring of the orange grafted on *P. trifoliata*. The *trifoliata* orange fruits produced by the 'Lime' grafted on *P. trifoliata* had better quality expressed by a higher ratio of soluble solids and acidity.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de laranja e a maior parte da safra, destina-se à produção de suco, do qual o país, também é o maior produtor mundial. Em 2011 a produção da fruta foi de 19.811.064 toneladas em área cultivada de 818.685 ha. No que se refere à produção de laranja, São Paulo é o maior produtor do Brasil, com 15.293.506 toneladas e o Rio de Janeiro o nono produtor nacional com 65.032 toneladas (IBGE, 2012a).

No Estado do Rio de Janeiro a área plantada com laranja, em 2011, foi de 4.454 ha, proporcionando uma produtividade de 14.600 kg.ha⁻¹ que é considerada baixa quando comparada a outros Estados como o Paraná (28.904 kg.ha⁻¹) e São Paulo (27.118 kg.ha⁻¹), demonstrando que a citricultura fluminense necessita de maior aporte tecnológico, já que possui o terceiro maior mercado consumidor (15.993.583 habitantes), apenas superado por São Paulo (41.252.160 habitantes) e Minas Gerais (19.595.309 habitantes), conforme consta no Censo de 2010 (IBGE, 2012b).

Tratando-se das laranjeiras [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] as cultivares mais plantadas no país, são a 'Pera', 'Valência', 'Natal' e 'Hamlin'. Embora usadas no consumo *in natura*, essas laranjas são destinadas principalmente à indústria de suco e, portanto, a maioria da tecnologia gerada está direcionada às mesmas.

Algumas cultivares de laranjeiras são reconhecidamente mais recomendadas para o consumo ao natural e interessam a um mercado específico

e de maior valor agregado. Como exemplo, podemos citar a laranjeira 'Bahia', 'Seleta' e as Laranjas 'Limas' ou Laranjas 'Sem Acidez'. Existe um nicho de mercado para as chamadas Laranjas Sem Acidez [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck]. Este tipo de laranja é preferido por crianças, idosos e pessoas com problemas digestivos.

As cultivares de laranjeiras do grupo 'Sem Acidez', registradas no cadastro do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) são: 'Lima', 'Piralima' e 'Lima Verde'. No entanto, também são conhecidas no Brasil, a 'Céu', 'Lima Sorocaba', 'Lima Tardia', 'Lima Mineira', 'Serrana', dentre outras, existindo muita confusão, entre produtores e pesquisadores, quanto às sinonímias regionais (Oliveira et al., 2010).

As laranjas que são consumidas ao natural, necessitam de um padrão de qualidade diferenciado e o porta-enxerto é um dos fatores que interferem na produção e qualidade dos frutos e pode ser indicado para situações específicas de cultivo.

De modo geral, o Trifoliata [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] e seus híbridos, induzem às copas a produção de frutos com melhores características comerciais que as obtidas sobre outros porta-enxertos. A maturação dos frutos é mais tardia que a proporcionada pelo limão 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck). O *Poncirus trifoliata* é considerado um porta-enxerto com potencial ananicante, que pode se expressar com maior ou menor intensidade, dependendo de condições edafoclimáticas, da variedade copa, presença de viroses e uso da irrigação (Pompeu Júnior, 2005; Espinoza- Núñez et al., 2011).

Estudo realizado por Sampaio (1994) demonstrou redução significativa do porte da 'Piralima' enxertada sobre *Poncirus trifoliata*, principalmente quando se utilizou maior altura na enxertia (40 cm). Outros autores verificaram o mesmo efeito em outras cultivares de citros, no entanto, sempre ocorrendo menor produção de frutos (Oliveira et al., 2008a).

A redução do porte na combinação copa/porta-enxerto é um fator considerado benéfico para o manejo dos pomares. Entretanto, a indicação de uso de um porta-enxerto para variedades específicas de copa, somente pode ser feita, após seu estudo em condições específicas de clima, solo e manejo.

O menor tamanho da laranjeira 'Lima' sobre o *Poncirus trifoliata*, possibilitaria um maior adensamento de plantio e conseqüentemente, manejo mais fácil dos tratos culturais e colheita. Segundo Sobrinho et al., (2002), no plantio em espaçamento mais adensado, a produtividade de fruto por planta é menor, porém por área é maior, de modo geral, quando comparado com o plantio com maior espaçamento ou menos adensado. Diante de desafios, tais como doenças emergentes, encurtamento da longevidade do pomar, e maiores demandas sociais e ambientais por parte dos consumidores, práticas como diversificação de porta-enxerto, irrigação e plantio de alta densidade, tornaram-se relevantes para a citricultura brasileira (Espinoza-Núñez et al., 2011).

Assim, o objetivo deste trabalho, foi avaliar a redução proporcional do porte, a produtividade por volume de copa, a qualidade dos frutos, o estado nutricional das plantas e a presença de sinais de incompatibilidade entre a laranjeira 'Lima' [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], enxertada sobre o *Poncirus trifoliata*, tendo o limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck), como padrão de comparação. O objetivo foi fornecer informações sobre a possibilidade de indicação desse porta-enxerto para a laranjeira 'Lima'.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Classificação botânica e cultivares de citros

As plantas do gênero *Citrus* e outros gêneros afins (*Fortunella* e *Poncirus*) são originários, principalmente, das regiões subtropicais e tropicais do sul e sudeste da Ásia, incluindo áreas da Austrália e África. Essas plantas foram levadas para a Europa na época das Cruzadas e chegaram ao Brasil, trazidas pelos portugueses, no século XVI. O cultivo dos citros remonta há mais de dois mil anos antes de Cristo, conforme demonstram escritos encontrados na China (Mattos Junior et al., 2005a).

Existem duas principais classificações do gênero *Citrus*, a de Swingle, que compreende 16 espécies, e a de Tanaka, que estabeleceu um sistema, incluindo 162 espécies pertencentes à divisão Magnoliophyta, subdivisão Magnoliophytina, classe Magnoliopsida, subclasse Rosidae, ordem Sapindales, subordem Geranineae, família Rutaceae, subfamília Aurantioideae, tribo Citreae, subtribo Citrineae (Passos et al., 2005).

Os gêneros *Poncirus*, *Fortunella*, *Microcitrus*, *Eremocitrus* e *Clymenia* constituem o grupo dos citrinos verdadeiros, juntamente com o gênero *Citrus*, por produzirem frutos semelhantes à laranja ou ao limão (Passos et al., 2005).

As variedades comerciais de copas mais cultivadas pertencem às várias espécies, de acordo com os principais taxonomistas que as descreveram. As laranjeiras doces pertencem à espécie *Citrus sinensis* (L.) Osbeck e exemplos desse grupo são a 'Pêra', 'Bahia', 'Lima', 'Folha Murcha'. As

Tangerineiras, dentre as quais citam-se as cultivares 'Poncã' e 'Cravo', pertencem à espécie *Citrus reticulata* Blanco. A 'Mexerica do Rio' é a principal cultivar de *Citrus deliciosa* Tenore. No grupo dos limões verdadeiros [*Citrus limon* (L) Burm] destacam-se as cultivares Eureka, Siciliano e Lisboa. No grupo das limas ácidas, destacam-se as cultivares Tahiti (*Citrus latifolia*) e o Galego (*Citrus aurantifolia*), as quais são popularmente conhecidas como limões (Passos et al., 2005).

Na verdade, a denominação correta do grupo das laranjeiras Sem Acidez deveria ser de Baixa Acidez, pois, embora o sabor seja insípido, possuem teor de acidez em torno de 0,12%. Para comparação, a acidez média de frutos de laranjeiras do grupo Comum é cerca de dez vezes maior. Quanto ao teor de açúcares totais, o valor médio das laranjeiras Sem Acidez é bastante semelhante ao das cultivares dos demais grupos, sendo que os mercados preferem frutos com teores de açúcares totais superiores a 10° Brix (Zubrzycki e Molina, 2005).

As características das principais cultivares de laranjeiras Sem Acidez são descritas a seguir:

Laranjeira Lima - é conhecida no Estado de São Paulo como laranjeira 'Lima' e no Rio Grande do Sul como 'Céu'. A origem da cultivar é desconhecida. As árvores são vigorosas, com densa folhagem. Os frutos são geralmente pequenos, com peso médio de 120 g, sendo de formato esférico a subgloboso. A casca dos frutos é de espessura média, sendo ligeiramente rugosa. O endocarpo é de coloração amarelada, suculento, saboroso, com aroma característico e agradável, sem ser forte. Os frutos possuem poucas sementes. A maturação é precoce, de março a junho. As árvores são muito produtivas e medianamente suscetíveis ao cancro cítrico (Oliveira et al., 2008b).

Piralima – admite-se que a Piralima tenha se originado a partir de uma mutação de gema da 'Lima', tendo sido selecionada pelo professor Philippe Westin Cabral de Vasconcellos, em Piracicaba em 1929. As árvores são de porte médio, apresentam forma esferoide da copa e são muito produtivas. Comparando com a 'Lima', os frutos são um pouco mais achatados, a polpa mais clara, a textura mais firme, a superfície da casca mais lisa, menos colorida externamente e de menor tamanho, média de 110 g (Figueiredo, 1991). Os frutos possuem poucas sementes. A maturação é precoce, de abril a julho no Rio Grande do Sul. Em outros Estados, onde as temperaturas médias são maiores, o início e o final

da colheita são antecipados em aproximadamente 30 dias (Rossi e Mendez, 2001). As árvores são tolerantes à tristeza (Schwarz et al., 2010) e suscetíveis ao cancro cítrico (Oliveira et al., 2008b).

Lima Tardia - acredita-se que a 'Lima Tardia' tenha se originado de uma mutação de laranja 'Pêra', em Minas Gerais (Donadio et al., 1995). A cultivar também é conhecida como 'Lima Verde', 'Lima Mineira' e 'Céu Tardia'. As árvores são medianamente vigorosas, de porte médio. A casca dos frutos é fina e de coloração amarelo-esverdeada. O formato varia de ovalado a esférico, sendo um pouco mais ácido do que os das outras limas. O endocarpo é de coloração amarela e doce, com frutos relativamente grandes, de boa qualidade, tendo poucas sementes. A produção é tardia, sendo a colheita realizada nos meses de julho a outubro no Rio Grande do Sul. As árvores são medianamente produtivas, com pouca tolerância à tristeza e suscetibilidade à leprose e à gomose (Schwarz et al., 2010). A 'Lima Tardia' é a cultivar de laranjeira do grupo Sem Acidez mais plantada atualmente no Brasil, seguida pela 'Piralima' e pela 'Lima'.

Diversos fatores, como clima, condições de cultivo e época de coleta das amostras de frutos, determinam pequenas variações dentro dos descritores de cada cultivar (Cereda et al., 1984; Tazima et al., 2009).

2.2. Propagação

A propagação vegetativa, mediante enxertia, é um método antigo de propagação dos citros, que permitiu ao homem clonar plantas de interesse comercial, reduzir o período juvenil dos pomares e propiciar pomares mais homogêneos (Schäfer et al., 2001).

A operação da enxertia objetiva criar uma associação entre dois indivíduos, geneticamente diferentes, cada qual com suas características, que passam a viver em simbiose. Consequentemente, a nova planta passa a ser influenciada por sua origem dupla (Pompeu Junior, 2005).

Desde a introdução dos citros em São Paulo, por volta de 1540, e até o início do século XX, as plantas cítricas foram propagadas por sementes. Apenas quando a citricultura alcançou expressão comercial, iniciou-se o uso de plantas enxertadas (Pompeu Junior, 2005).

No início do século XX, os citricultores brasileiros utilizavam, predominantemente, a laranja 'Caipira' [*C. sinensis* (L) Osbeck] como porta-enxerto, tendo enfrentado enormes perdas em decorrência de sua suscetibilidade à gomose de *Phytophthora* spp. e da baixa resistência à seca. Estes fatores levaram os produtores a substituir esse porta-enxerto pela laranja 'Azeda' (*C. aurantium* L.) (Oliveira et al., 2008a).

Na década de 1940, nove das 12 milhões de plantas cítricas existentes no Brasil, enxertadas sobre laranjeira 'Azeda', morreram em função do vírus da tristeza, que uma vez introduzido, em 1937, foi rapidamente disseminado pelo pulgão preto (*Toxoptera citricidus*). Em seguida, o limoeiro 'Cravo', por suas características excepcionais relacionadas à facilidade de produção de mudas, compatibilidade com todas as cultivares copa disponíveis na época, resistência à seca e tolerância à tristeza, passou a ser o principal porta-enxerto utilizado no País, chegando a compor 99% dos plantios realizados em alguns anos (Pompeu Junior, 1991).

A partir da década de 1970, surgiu o declínio que passou a dizimar, anualmente, milhões de plantas de citros enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo', o que provocou uma pequena diversificação com os porta-enxertos tangerineira 'Cleópatra' (*C. reshni* Hort. ex Tanaka) e limoeiro 'Volkameriano' (*C. volkameriana* V. Ten. & Pasq.) (Pompeu Junior, 2005).

Em 2001, com a morte súbita dos citros, houve a perda de milhões de plantas de citros enxertadas sobre limoeiro 'Cravo', havendo novo impulso na diversificação dos porta-enxertos, principalmente com tangerineira 'Cleópatra', citrumeleiro 'Swingle' [*C. paradisi* Macfad. cv. Duncan x *Poncirus trifoliata*(L) Raf.] e a tangerineira 'Sunki' [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka] (Fundecitrus, 2006).

O porta-enxerto é obtido através de sementes e na citricultura é muito comum a apomixia. A apomixia é o fenômeno, pelo qual ocorre a formação do embrião (embrionia nucelar), sem que ocorra a fertilização. Em geral, os citros apresentam apomixia facultativa, ou seja, as sementes possuem tanto embriões zigóticos como apomíticos. Os zigóticos são desfavorecidos em sua nutrição por estarem localizados dentro do saco embrionário; já os nucleares são privilegiados, pois estão contidos na nucela, um tecido de reserva. Em citros, por exemplo, podem aparecer de três a doze embriões apomíticos formados a partir de células

da nucela (Queiroz-Voltan e Blumer, 2005).

As sementes da maioria das variedades cítricas apresentam a característica de possuir um ou mais embriões sexuais (zigóticos), bem como um número variável de embriões nucelares, formados pela diferenciação de células somáticas da nucela. Esses embriões nucelares possuem o mesmo genoma da planta-mãe e, ao germinar, dão origem a plantas idênticas às aquelas que forneceram as sementes (Pompeu Junior, 2005).

Os porta-enxertos atípicos e de crescimento debilitado, provavelmente de natureza híbrida, devem ser eliminados (Oliveira e Scivittaro, 2003).

Com relação aos porta-enxertos, destacam-se o limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osb.), o limoeiro Volkameriano (*Citrus volkameriana* Ten. et Pasq.), a tangerineira Cleópatra (*Citrus reshni* Hort. ex Tan.) e a tangerineira Sunki (*Citrus sunki* Hort. Ex Tan.). Os trifoliatas ou seus híbridos vêm sendo utilizados com maior frequência nos últimos anos. O citrumeleiro Swingle (um híbrido entre *Citrus paradisi* e *Poncirus trifoliata*) passou a ser o mais utilizado como nova opção de porta-enxerto na citricultura brasileira, devido ao surgimento da morte súbita. Os trifoliatas (*Poncirus trifoliata*) são usados tradicionalmente na região sul do Brasil por sua conhecida tolerância ao frio (Passos et al., 2005)..

O porta-enxerto induz na copa alterações no crescimento, tamanho, precocidade de produção, produção, maturação e peso dos frutos, coloração da casca e do suco, teor de açúcares, de ácidos e outros componentes do suco, permanência dos frutos na planta e sua conservação após a colheita, fertilidade do pólen, absorção, síntese e utilização de nutrientes, transpiração e composição química das folhas, resposta a produtos de abscisão dos frutos e folhas, tolerância à salinidade, à seca, ao frio, a doenças e pragas. As influências da copa sobre o porta-enxerto são menos visíveis, mas ocorrem no desenvolvimento do sistema radicular, resistência ao frio, à seca e a doenças e pragas (Pompeu Junior, 2005).

Quanto à altura, são bem conhecidas as vantagens do plantio de árvores frutíferas de pequeno porte para facilitar a colheita e alguns tratamentos culturais. Daí a vantagem do uso de porta-enxertos menos vigorosos, como o *P. trifoliata* (Koller et al., 1985). Além deste aspecto, torna-se muito importante a busca de porta-enxertos que apresentem alta eficiência produtiva em relação à área ocupada

pela copa da planta (Cantuarias-Avilés et al., 2011; Espinoza-Núñez et al., 2011; Cantuarias-Avilés et al., 2012).

O fato de somente alguns porta-enxertos serem a base da citricultura nacional consiste em um risco fitossanitário bastante elevado, sendo importante a diversificação da matriz produtiva, para evitar problemas já vivenciados pela citricultura brasileira.

O limoeiro 'Cravo' corresponde a mais ou menos a 80% dos porta-enxertos utilizados pela citricultura brasileira e atualmente, existe um grande esforço dos pesquisadores, para oferecer novas opções de porta-enxertos e assim, garantir maior produtividade e segurança fitossanitária à citricultura nacional. Características do *Poncirus trifoliata* e limoeiro 'Cravo' são melhor detalhadas a seguir:

Poncirus trifoliata (L.) Raf. É bastante utilizado no sul do Brasil por sua tolerância ao frio. As plantas de trifoliata têm porte baixo, com folhas trifoliadas e caducas e pecíolo alado. Os frutos amadurecem de março a maio e apresentam, em média, 38 sementes. O trifoliata é considerado um porta-enxerto com potencial nanicante que pode se expressar com maior ou menor intensidade, dependendo de condições edafoclimáticas, da variedade copa, presença de viroses e uso da irrigação. Quando enxertado com borbulhas de clones nucelares ou sadios, o trifoliata induz a formação de plantas vigorosas, porém sempre menores que as obtidas com outros porta-enxertos e que podem ser consideradas como semi-nanicas (Pompeu Junior, 2005).

O *Poncirus trifoliata* var. 'Flying Dragon' tem sido considerado um porta-enxerto com maior potencial para redução do porte da laranjeira 'Folha Murcha' (Cantuarias-Avilés et al., 2011), de tangerineiras (Cantuarias-Avilés et al., 2010) e da limeira ácida 'Tahiti' (Espinoza-Núñez et al., 2011; Cantuarias-Avilés et al., 2012).

O *Poncirus trifoliata* produz um diâmetro de tronco maior que o da variedade que nele está enxertada. Devido às suas qualidades foi muito utilizado em programas de cruzamento, dando origem a outros porta-enxertos que, hoje em dia, são muito utilizados nas citriculturas de importantes zonas produtoras do mundo todo, como Flórida e Espanha. São eles Citrumelo Swingle e os Citranges Carrizo e Troyer (Pozzan, 1993).

Os trifoliatas são divididos em dois grupos diferenciados pelo tamanho da flor. Os com flores grandes produzem plântulas mais vigorosas e com menor brotação lateral que as dos trifoliatas de flores pequenas e, geralmente, induzem a formação de plantas maiores, embora isto não ocorra em todos os locais (Shannon et al., 1960; Bitters, 1974). Em experimento desenvolvido em São Paulo, Pompeu Junior e Blumer (2006), trabalhando com a laranja 'Valência' enxertada em dezessete seleções de trifoliata, não encontraram diferenças notáveis de altura, diâmetro das plantas e produção, quando comparados os grupos de trifoliatas de flores grandes e pequenas.

Limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck)- Supõe-se que o limão Cravo tenha sido levado do sudeste da Ásia para a Europa e daí para as Américas, tendo sido introduzido no Brasil pelos colonizadores (Pompeu Junior, 2005). É o porta-enxerto mais utilizado no Brasil, também conhecido como 'Rosa', 'Capeta' e 'Limpa Tacho', entre outros nomes (Siqueira et al., 2007).

Atualmente ele é amplamente utilizado no Brasil, exceto no Rio Grande do Sul, onde predomina o Trifoliata e no Sergipe, onde divide espaço com o limão Rugoso. No exterior, ele está presente nas citriculturas da Argentina, da China e da Índia. O seu uso foi mais intenso a partir da década de 1950, substituindo a laranja 'Azeda', suscetível ao vírus da tristeza. Os frutos do limão 'Cravo' possuem, em média, 12 sementes e amadurecem de março a maio. Há diversas seleções de limão 'Cravo', semelhantes quanto às características de crescimento, vigor e produção das plantas, mas que diferem no formato dos frutos, coloração e aderência da casca, acidez e aroma do suco (Pompeu Junior, 2005).

2.3. Compatibilidade

Segundo Carlos et al. (1997), a compatibilidade entre porta-enxerto e copa no processo de enxertia, geralmente, une dois materiais vegetais geneticamente distintos que passam a compartilhar uma série de fatores essenciais à sobrevivência de ambos. Este relacionamento é considerado como simbiótico, mutuamente benéfico, embora as necessidades da copa e do porta-enxerto nem sempre sejam comuns. O ganho esperado no desempenho da copa

está em função da eficiência do porta-enxerto utilizado e da afinidade dos tecidos de ambos. Esta compatibilidade é fundamental para o sucesso de um pomar comercial ao longo do tempo. Associa-se a compatibilidade entre copas e porta-enxertos à uniformidade nos diâmetros dos troncos próximos à linha de enxertia. Entretanto, os troncos dos porta-enxertos como o trifoliata e seus híbridos, que geralmente apresentam um diâmetro maior que os de suas copas, são compatíveis com um grande número de espécies cítricas.

Diz-se que duas plantas são incompatíveis quando, por motivos intrínsecos a elas, não são capazes de formar uma união perfeita, impossibilitando o desenvolvimento normal da nova planta (Nachtigal et al., 2005).

A enxertia promove o contato de vegetais com sistemas anatômicos, fisiológicos e bioquímicos distintos, possibilitando a ocorrência de interações tanto favoráveis como desfavoráveis entre as partes envolvidas. Dentre estas, destaca-se a ocorrência de pouca afinidade e até incompatibilidade entre copas e porta-enxertos. As plantas afetadas, a princípio, crescem normalmente, às vezes até mais vigorosamente que as combinações copa/porta-enxerto compatíveis, provavelmente pelo progressivo anelamento causado pela formação de um anel de goma na região de enxertia e que retém na copa, metabólitos elaborados pela folhas. Decorridos dois ou mais anos da enxertia, elas passam a apresentar deficiências nutricionais, queda das folhas, seca de ponteiros, brotação exagerada do porta-enxerto, podendo vir a morrer. A retirada da casca na região de enxertia revela a penetração da casca no lenho, em parte ou em todo o perímetro do tronco, geralmente acompanhada pela formação de linha necrótica com exsudação de goma na casca e no lenho (Nauryal et al., 1958; Kirkpatrick et al., 1962; Pompeu Junior et al., 1972).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no pomar de citros do IF Fluminense, Campus Bom Jesus do Itabapoana, município de Bom Jesus do Itabapoana – RJ, latitude 21° 08' 05" S, longitude 41° 40' 47" W, altitude de 88 m, clima tropical com estação seca (Aw) e argissolo vermelho-amarelo.

O pomar foi implantado em 2005, com aproximadamente 570 plantas distribuídas em laranjas doces, limas ácidas e tangerinas, com espaçamento de 5 m x 5 m e irrigação localizada por microaspersão, com vazão de 28 litros/hora/aspersor. A calagem e a adubação do pomar foram baseadas na 5ª Aproximação – MG. O controle fitossanitário foi feito de forma preventiva, através do tratamento de inverno e monitoramento de pragas e doenças, controlando-os, ao atingir o nível de dano e, as ervas daninhas, controladas com herbicida na linha de plantio e roçada nas entrelinhas. Após a colheita de 2011, a poda foi um dos componentes do tratamento de inverno.

O principal porta-enxerto utilizado no pomar foi o limoeiro 'Cravo', com exceção de algumas plantas, para as quais o *Poncirus trifoliata* foi o porta-enxerto utilizado. Observou-se que as laranjeiras enxertadas sobre o *Poncirus trifoliata* apresentavam porte uniforme e visualmente mais baixo que aquelas enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo'.

Foram avaliadas 18 plantas da laranjeira 'Lima', situadas em uma mesma linha de plantio, das quais nove tiveram como porta-enxerto o *Poncirus trifoliata*, enquanto as demais tiveram como porta-enxerto o limoeiro 'Cravo'.

Foi efetuada a certificação genética dos porta-enxertos em brotações dos

mesmos (ramos ladrões). Para isso foram retiradas folhas das brotações dos dois porta-enxertos. As amostras foram encaminhadas ao Centro APTA Citros Sylvio Moreira. O método de detecção utilizado foi o RT-PCR MSQ-007 e o resultado da análise indicou tratar-se do *Poncirus trifoliata* variedade Barnes ou Argentina e do limoeiro 'Cravo'.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos (porta-enxertos) e nove repetições. Nos casos em que as avaliações foram feitas em mais de uma época foi utilizado o esquema de parcelas subdivididas no tempo.

3.1. Análise de solo

Em setembro de 2011, utilizando um trado tipo sonda, foram coletadas amostras de solo na projeção da copa de 6 plantas, mediante sorteio (três enxertadas sobre cada um dos dois porta-enxertos). De cada planta sorteada, foram retiradas duas amostras (0 a 20 cm e 20 a 40 cm), em que cada amostra, foi composta por 4 sub-amostras, uma em cada quadrante. Feito isto, juntou-se as três amostras da laranjeira 'Lima', enxertada no limoeiro 'Cravo', na profundidade de 0 a 20 cm, obtendo uma amostra final, que foi enviada ao laboratório, repetindo o mesmo procedimento, para a profundidade de 20 a 40 cm, assim como, para a laranjeira 'Lima', enxertada sobre o *P. trifoliata*.

Em relação à amostragem nas entrelinhas, foram retiradas 4 sub-amostras na entrelinha de cada um dos porta-enxerto (Trifoliata e Cravo), nas profundidades de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm, as quais deram origem a 4 amostras finais, enviadas ao laboratório.

As amostras de solo foram encaminhadas ao Centro de Análises na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Campus Dr. Leonel Miranda, para análises químicas. Os resultados dessas análises são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas de amostras de solo retiradas na projeção da copa e na entrelinha da laranjeira 'Lima' enxertada sobre o Limoeiro 'Cravo' e sobre o *Poncirus trifoliata*, no pomar do IFF. Bom Jesus do Itabapoana-RJ, 2011

Profundidade(cm)	Projeção da copa				Na entrelinha			
	Porta-enxerto				Porta-enxerto			
	<i>P. trifoliata</i>		'Cravo'		<i>P. trifoliata</i>		'Cravo'	
	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
Características								
pH*	5,2	4,6	5,3	4,9	5,5	5,3	5,2	5,0
P** (mg dm ⁻³)	104,0	45,7	58,7	13,3	2,0	2,0	7,0	2,0
K** (mg dm ⁻³)	119,0	97,7	84,0	40,3	133,0	67,0	141,0	88,0
Ca (cmol _c dm ⁻³)	2,0	1,1	2,3	1,4	2,1	1,5	1,4	0,9
Mg (cmol _c dm ⁻³)	0,5	0,3	0,8	0,6	1,0	0,7	0,8	0,5
Al (cmol _c dm ⁻³)	0,3	0,8	0,1	0,5	0,0	0,2	0,2	0,4
H+Al (cmol _c dm ⁻³)	3,4	3,3	3,2	3,0	2,6	2,8	3,4	2,8
Na (cmol _c dm ⁻³)	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
C (g dm ⁻³)	12,0	8,7	12,0	9,5	13,7	9,2	12,1	9,6
MO (g dm ⁻³)	20,6	15,0	20,6	16,3	23,6	15,9	20,9	16,6
S.B.(cmol _c dm ⁻³)	2,9	1,6	3,3	2,1	3,5	2,4	2,6	1,6
T (cmol _c dm ⁻³)	6,3	4,9	6,5	5,2	6,1	5,2	6,0	4,4
t (cmol _c dm ⁻³)	3,2	2,4	3,4	2,6	3,5	2,6	2,8	2,0
m (%)	11,7	35,0	3,7	20,0	0,0	8,0	7,0	20,0
V (%)	44,3	32,0	50,0	40,7	57,0	46,0	43,0	37,0
Fe (mg dm ⁻³)	30,0	22,0	21,6	16,5	15,8	13,0	23,2	27,4
Cu (mg dm ⁻³)	3,3	1,7	2,3	1,1	1,5	0,6	1,8	10
Zn (mg dm ⁻³)	10,4	2,7	2,4	1,1	1,9	0,8	2,4	1,3
Mn (mg dm ⁻³)	19,5	17,4	15,3	10,6	19,8	8,1	22,2	14,5
S (mg dm ⁻³)	28,4	48,0	22,8	48,3	10,2	37,5	14,4	31,7
B (mg dm ⁻³)	0,26	0,44	0,40	0,50	0,47	0,32	0,28	0,67

*pH extraído em água, **Extrator Carolina do Norte - Análise efetuada no Centro de Análises na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Campus Dr. Leonel Miranda.

3.2. Determinação dos nutrientes das folhas

A análise foliar foi feita de acordo com metodologia descrita por Malavolta et al. (1997). Cada uma das 18 plantas analisadas, forneceu 8 folhas, sendo coletadas 2 folhas por quadrante. A folha coletada foi a terceira folha recém-madura a partir de ramos com frutos de 2 a 4 cm de diâmetro. A coleta das folhas foi feita no período da manhã em novembro de 2011.

As folhas foram colocadas para secar em estufa de circulação forçada de ar a 72° C por 36 horas e trituradas em moinho tipo Willey. A matéria seca assim obtida foi submetida à digestão sulfúrica e no extrato obtido foram determinados os teores de N, P, S, K, Ca e Mg. O nitrogênio foi determinado pelo método de Nessler, o P por colorimetria, o K, por emissão de chama, o S, pelo método turbidimétrico do sulfato de bário, Ca e Mg por espectrometria de absorção atômica, de acordo com metodologias descritas por Malavolta et al. (1997).

3.3. Crescimento dos frutos

O crescimento dos frutos das plantas das duas combinações copa/porta-enxerto foi avaliado entre dezembro de 2011 a abril de 2012, em total de 11 épocas. Foram avaliados os diâmetros longitudinais e transversais por meio de um paquímetro digital e, para isso foram marcados quatro frutos por quadrante (16 frutos por planta) e as medições foram repetidas nos mesmos frutos, a cada 10 dias, iniciando no pegamento dos frutos até a mudança da coloração da casca, indicando a maturação fisiológica dos mesmos.

3.4. Qualidade dos frutos

Durante a maturação dos frutos foram efetuadas quatro amostragens, para avaliação da qualidade dos mesmos. Estas amostragens foram feitas a intervalos de aproximadamente 20 dias, iniciando em março de 2011 e sendo concluídas em junho de 2011. Em cada uma das amostragens foram coletados 20 frutos por planta (80 frutos por planta foram amostrados), sendo cinco por quadrante em todas as 18 plantas. Nos frutos de cada quadrante, foi determinada

a massa dos frutos, fazendo uso da balança digital Kern 440-53®, enquanto o volume de suco foi determinado mediante extração por meio de extratora de suco Croydon® e quantificado por meio de proveta graduada. O teor de sólidos solúveis (°brix) foi determinado por meio de refratômetro digital portátil Atago® e a acidez titulável foi obtida por titulação com solução de NaOH, de concentração 0,1 mol/L (Instituto Adolfo Lutz, 2004).

O ratio foi calculado pela divisão entre o valor dos sólidos solúveis totais (expresso em graus brix) e o valor da acidez total titulável.

3.5. Avaliações biométricas e de compatibilidade entre copa e porta-enxerto

Nas plantas foram avaliadas a altura, o diâmetro da copa, a circunferência do tronco a 5 cm acima e 5 cm abaixo da linha de enxertia e também na linha de enxertia, mediante o uso de fita milimetrada. Foi calculada a relação entre os diâmetros do tronco medidos acima e abaixo da linha de enxertia. Essas avaliações foram feitas em duas épocas (março de 2011 e março de 2012).

Em 2012 foram retirados retângulos (2x6 cm) da casca na região da enxertia (3 cm acima e 3 cm abaixo da linha de enxertia). Essa abertura teve por objetivo verificar a presença de sinais de incompatibilidade entre a laranjeira 'Lima' e os porta-enxertos. Para isso, avaliou-se a existência de linhas amarelas, pontos necróticos ou reentrância da casca nos tecidos (características consideradas como sintomas de incompatibilidade).

3.6. Avaliação da produtividade e eficiência produtiva

Durante a colheita comercial foi obtido, de cada parcela do experimento, o número de frutos colhidos e a massa dos mesmos nos anos de 2011 e 2012.

Alguns galhos das laranjeiras 'Lima' enxertadas no 'Trifoliata', devido ao peso excessivo dos frutos, tiveram que ser escorados.

A altura da planta e o diâmetro da copa foram utilizados para calcular o volume da copa de acordo com a equação 1, onde V é o volume (m³), H é a altura (m), e D o diâmetro da copa (m) avaliado no sentido da linha de plantio (L) e no

sentido perpendicular à entrelinha (e) de acordo com metodologia utilizada para estimar o volume de copa da laranjeira 'Folha Murcha' por Cantuarias-Avilés et al. (2011) e para estimar o volume de copa da limeira ácida 'Tahiti' por Espinoza-Núñez et al. (2011). A produção de frutos registrada nos anos de 2011 e 2012 foi utilizada para cálculo da eficiência produtiva, obtida pela relação entre a produção de frutos (quilograma por planta) e o volume da copa (metros cúbicos por planta), de acordo com metodologia utilizada pelos autores anteriormente citados.

$$\text{Equação 1: } V = (\pi/6) \times H \times DL \times De$$

3.7. Análise dos dados experimentais

As médias dos dados foram submetidas a análises de variâncias e, no caso de avaliação em uma única época o teste F a 5% de probabilidade foi utilizado para comparar as médias dos tratamentos. Nos casos em que houve várias épocas de amostragens ou avaliações as médias das épocas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, no Programa Estatístico SANEST. Os dados de crescimento dos frutos, avaliados em 11 épocas, quando significativos pelo teste F, foram submetidos a análises de regressão polinomial e escolhidas a curva de melhor ajuste.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Teores de nutrientes nas folhas da laranjeira 'Lima'

Foram observados teores mais altos de P, Mg, B, Fe e Mn nas folhas da laranjeira 'Lima' enxertada sobre o *Poncirus trifoliata* (Tabela 2). Os maiores teores de Cu foram observados nas folhas das plantas enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo'. Não houve diferenças relacionadas aos porta-enxertos para os teores dos demais nutrientes avaliados.

Na Tabela 1 observam-se os teores dos nutrientes encontrados no solo por ocasião do experimento. Pode-se atribuir as diferenças entre os teores de nutrientes nas folhas da laranjeira 'Lima' ao efeito do porta-enxerto.

Segundo Pompeu Junior (2005), há diferenças entre os porta-enxertos na absorção dos nutrientes. O autor cita que a tolerância à presença de sais no solo difere em decorrência do porta-enxerto utilizado. O limoeiro 'Cravo' e a tangerina 'Cleópatra' são relativamente tolerantes ao cloreto de sódio, enquanto o limão 'Rugoso', citrumelo 'Swingle', citrange 'Corrizo' e, principalmente, o limão 'Milan' e o 'Trifoliata', são sensíveis à salinidade.

Auler et al. (2011) afirmaram que o porta-enxerto *Poncirus trifoliata* é mais sensível à acidez e ao Al trocável e a menores teores de Ca e Mg do solo, em comparação ao 'Cravo' e à 'Cleópatra'.

Moraes et al. (2011) relataram incompatibilidade entre as copas da laranjeira 'Pêra' e da limeira ácida 'Tahiti', quando o porta-enxerto utilizado foi a tangerineira 'Cleópatra'. Os autores fizeram um estudo comparativo entre a

laranjeira 'Pêra' enxertada sobre o limoeiro 'Cravo' com as plantas com sintomas de incompatibilidade de enxertia, que incluíam processos necróticos causados por descontinuidade vascular entre a copa e o porta-enxerto, além de desbalanços nutricionais. Verificaram-se no trabalho citado, que na laranjeira 'Pêra' enxertada sobre o limoeiro 'Cravo', os teores de Ca, B e Mn foram maiores do que os encontrados na 'Pêra' enxertada sobre a tangerineira 'Cleópatra', fato relatado como consequência da incompatibilidade de enxertia da laranjeira 'Pêra' com esse porta-enxerto. Os teores de N, P, K, Ca, S, B, Cu, Mn e Zn foram superiores na limeira ácida 'Tahiti' quando o limoeiro 'Cravo' foi utilizado como porta-enxerto, comparando-se com a tangerineira 'Cleópatra' utilizada como porta-enxerto para essa mesma copa.

No presente trabalho, verificou-se que os teores de P, Mg, B, Fe e Mn foram superiores na laranjeira 'Lima' enxertada sobre 'Trifoliata' em comparação àquela enxertada sobre o limoeiro 'Cravo' (Tabela 2). Pressupõe-se que não houve restrições à absorção e translocação de nutrientes para a parte aérea, quando o porta-enxerto utilizado foi o 'Trifoliata' (exceção para o Cu que foi mais alto nas folhas das plantas enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo') e que as diferenças encontradas podem ser resultado do efeito do porta-enxerto na taxa de absorção, mas também, em função de um menor volume de copa e menor produção de frutos verificados nessa combinação, uma vez que as condições de solo, adubação e demais técnicas de manejo foram as mesmas para as plantas enxertadas sobre os dois porta-enxertos.

Segundo Mattos Junior et al. (2005b), os teores foliares dos nutrientes não dependem unicamente da disponibilidade do elemento no solo, pois sofrem influência de outros fatores, como taxa de crescimento da planta, idade da folha, combinações copa e porta-enxerto, e interações com outros nutrientes.

Mattos Junior et al. (2012) alertaram que um ponto que merece destaque nas pesquisas relativas à nutrição de citros, diz respeito à recomendação da adubação particularizada para porta-enxertos, com impacto importante na citricultura brasileira. O limoeiro 'Cravo' apresenta muitas qualidades (por exemplo, vigor, precocidade de produção e resistência à seca) o que o levou a uma posição predominante na citricultura.

Quando surgiu a necessidade de substituí-lo, em muitas situações em razão de sua suscetibilidade a problemas fitossanitários, houve resistência dos citricultores, pois outros porta-enxertos não se mostravam tão produtivos. A adubação diferencial demonstrou que outros materiais genéticos podem resultar em árvores tão produtivas quanto àquelas enxertadas sobre 'Cravo', abrindo, assim, caminho para a diversificação de porta-enxertos.

Quando os teores de nutrientes na massa seca das folhas (Tabela 2), foram comparados com os citados como adequados por Quaggio et al. (2005) e Scivittaro e Oliveira (2011), verificou-se que o cálcio, o enxofre e o zinco tiveram valores mais baixos, tanto nas folhas da laranjeira enxertada sobre o 'Cravo', quanto nas enxertadas sobre o 'Trifoliata'. Os teores de magnésio e manganês mostraram-se elevados, tratando-se das folhas da laranjeira enxertada sobre o *P. trifoliata*. As faixas consideradas adequadas pelos autores citados são de 35 a 45 g Kg⁻¹ para o cálcio, de 2,0 a 3,0 g Kg⁻¹ para o enxofre, de 35 a 50 mg Kg⁻¹ para o zinco, de 3,0 a 4,0 g Kg⁻¹ para o magnésio e de 35 a 50 mg Kg⁻¹ para o manganês. Os demais nutrientes avaliados encontravam-se dentro das faixas de teores consideradas adequadas para laranjeiras.

Tabela 2. Teores de nutrientes nas folhas de ramos com frutos da laranjeira ‘Lima’ enxertada sobre limoeiro ‘Cravo’ (LC) e *Poncirus trifoliata* (PT), no pomar do Instituto Federal Fluminense, Campus Bom Jesus do Itabapoana – IFF, RJ, 2011

Nutriente	Porta-enxerto		C.V.(%)
	PT	LC	
N (g kg ⁻¹)	23,98 ^{n.s.}	23,10	9,2
P (g kg ⁻¹)	1,20 [*]	1,11	6,7
K (g kg ⁻¹)	16,18 ^{n.s.}	17,62	11,3
Ca (g kg ⁻¹)	23,37 ^{n.s.}	21,01	11,8
Mg (g kg ⁻¹)	5,42 [*]	4,33	18,0
S (g kg ⁻¹)	1,85 ^{n.s.}	1,85	7,3
B (mg kg ⁻¹)	55,8 [*]	40,23	23
Cl (mg kg ⁻¹)	5,43 ^{n.s.}	5,39	7,6
Cu (mg kg ⁻¹)	5,12 [*]	6,84	21,7
Fe (mg kg ⁻¹)	163,4 [*]	116,9	16,1
Mn (mg kg ⁻¹)	243,9 [*]	57,5	45,8
Zn (mg kg ⁻¹)	16,0 ^{n.s.}	16,1	17,3
Na (mg kg ⁻¹)	108,9 ^{n.s.}	95,48	18,9

Diferença entre porta-enxertos: () significativa pelo teste F a 5% de probabilidade ou (^{n.s.}) não significativa – CV = coeficiente de variação

4.2. Crescimento dos frutos da laranjeira ‘Lima’ do pegamento ao ponto de maturação fisiológica

Houve diferença no crescimento longitudinal das laranjas em função do porta-enxerto utilizado. As laranjas das plantas enxertadas sobre o limoeiro ‘Cravo’ tiveram maior diâmetro longitudinal em todas as épocas de avaliações (Figura 1). Entretanto, não houve diferença entre o diâmetro transversal dos frutos (Figura 2), significando que o porta-enxerto interferiu no formato do fruto, sendo aqueles das plantas enxertadas sobre o *P. trifoliata* os mais esféricos.

Diversos fatores, como clima, condições de cultivo e época de coleta das amostras de frutos, determinam pequenas variações dentro dos descritores de

uma cultivar, entre esses descritores estão o formato do fruto (Cereda et al., 1984; Tazima et al., 2009).

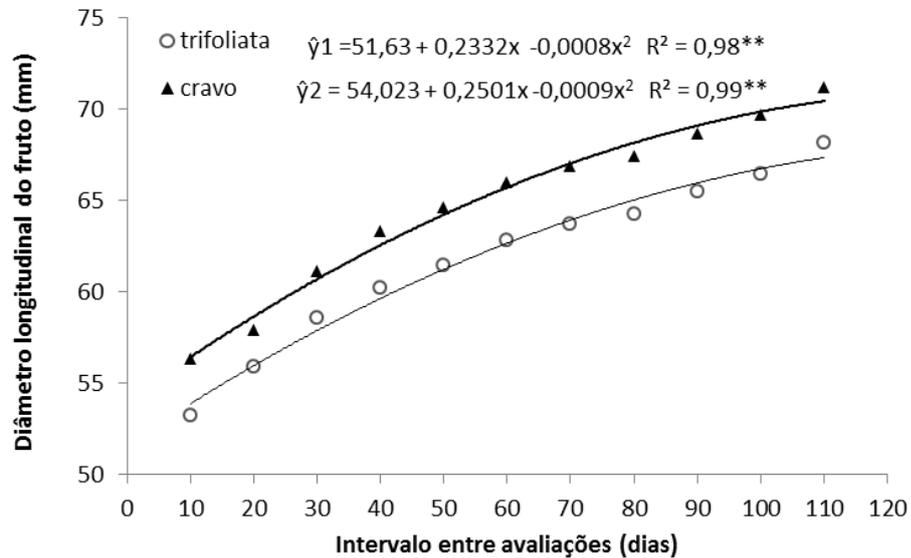


Figura 1. Crescimento do diâmetro longitudinal dos frutos da laranjeira 'Lima' enxertada sobre limoeiro 'Cravo' e *Poncirus trifoliata*, no pomar do IFF. Bom Jesus do Itabapoana – IFF, RJ, 2012.

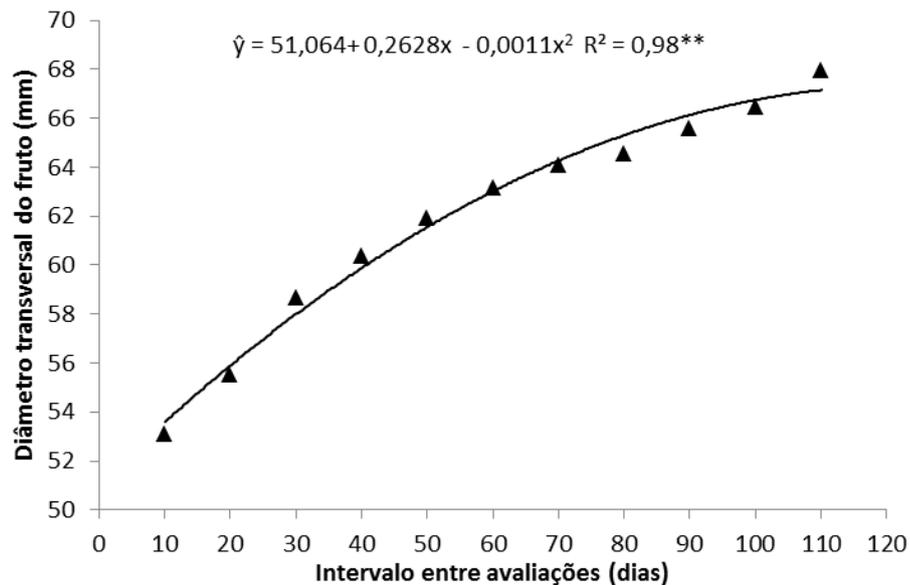


Figura 2. Crescimento do diâmetro transversal dos frutos da laranjeira 'Lima' enxertada sobre limoeiro 'Cravo' e *Poncirus trifoliata*, no pomar do Instituto Federal Fluminense, Campus Bom Jesus do Itabapoana – IFF, RJ, 2012.

4.3. Qualidade dos frutos da laranjeira 'Lima' em função do porta-enxerto e época de colheita

A produção de frutos por planta e suas massas médias foram superiores na laranjeira 'Lima' enxertada sobre o limoeiro 'Cravo' (Tabela 3). O maior volume de suco nos frutos, também foi observado nos frutos da laranjeira 'Lima' enxertada sobre o limoeiro 'Cravo' (Tabela 4). Por outro lado, verificou-se que o suco dos frutos da laranjeira 'Lima' enxertada sobre o 'Trifoliata' teve qualidade superior (Tabela 4). A relação entre sólidos solúveis e acidez (ratio) foi maior nos frutos obtidos na laranjeira 'Lima' sobre o 'Trifoliata'. Isso pode conferir a estes frutos sabor mais agradável e, provavelmente, maior aceitação pelos consumidores, o que é desejável para frutos de mesa.

Cantuarias-Avilés et al. (2011) também verificaram que laranjeiras da cultivar 'Folha Murcha' tiveram produção de frutos de menor tamanho mas de melhor qualidade de polpa quando enxertadas sobre o *Poncirus trifoliata* cv. FCAV ou sobre o *Poncirus trifoliata* cv. 'Flying dragon', em comparação às plantas enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo' 'Limeira'.

Tabela 3. Produção e massa dos frutos da laranjeira 'Lima' enxertada sobre limoeiro 'Cravo' (LC) e *Poncirus trifoliata* (PT), sete anos após o plantio, no pomar Instituto Federal Fluminense, Campus Bom Jesus do Itabapoana IFF, RJ, 2011

			C.V. (%)
Produção de frutos por planta (kg)	LC	96,16 A	
	PT	51,34 B	
Média		73,75	31,90
Número de frutos por planta	LC	550,5 A	
	PT	312,0 B	
Média		431,25	33,59
Massa média do fruto (g)	LC	174,67 A	
	PT	164,55 B	
Média		169,61	32,74

Médias de mesma característica seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade

Tabela 4. Características qualitativas dos frutos da laranjeira 'Lima' enxertada sobre limoeiro 'Cravo' (LC) e *Poncirus trifoliata* (PT), no pomar do Instituto Federal Fluminense, Campus Bom Jesus do Itabapoana – IFF, RJ, 2011

Característica		Épocas de avaliação				Média
		1	2	3	4	
Volume de suco por fruto (mL)	LC	79,6	77,0	79,8	82,0	79,6A
	PT	75,2	73,4	75,2	76,2	75,0 B
	Média	77,6 a	75,2a	77,6 a	79,0 a	
C.V. A (%)						14,90
C.V. B (%)						8,06
°Brix	LC	10,4	10,4	9,5	9,8	10,0 B
	PT	12,0	11,5	10,9	10,7	11,29 A
	Média	11,2 a	10,9 a	10,3 b	10,3 b	
C.V. A (%)						7,15
C.V. B (%)						6,65
Acidez	LC	0,097	0,097	0,079	0,081	0,089 A
	PT	0,100	0,099	0,080	0,081	0,090 A
	Média	0,098 a	0,098 a	0,079 b	0,081 b	
C.V. A (%)						12,74
C.V. B (%)						8,11
Ratio	LC	108	106	122	122	114 B
	PT	123	118	138	134	128 A
	Média	116 b	112 b	130 a	128 a	
C.V. A (%)						13,52
C.V. B (%)						10,45

Médias, de mesma característica, seguidas de mesma letra minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey (5%), enquanto médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

C.V. A (%) = coeficiente de variação do porta-enxerto

C.V. B (%) = coeficiente de variação de época de avaliação

Quanto à época de maturação, verificou-se que o valor do °Brix reduziu nas duas últimas colheitas realizadas entre os meses de maio e junho. Nessas épocas de colheita verificou-se, também, a redução na acidez, o que resultou em ratio mais elevado, indicando ser o momento em que os frutos possuem maior qualidade para consumo ao natural, nas condições edafoclimáticas do Norte Fluminense.

Neste trabalho, observou-se que o porta-enxerto *Poncirus trifoliata* induziu à menor produção e ao menor tamanho de frutos da laranjeira 'Lima' em comparação às plantas enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo'. A qualidade do suco dos frutos da laranjeira 'Lima' foi superior quando o *Poncirus trifoliata* foi utilizado como porta-enxerto. A melhor qualidade dos frutos para consumo ao natural foi verificada entre os meses de maio e junho, em cultivo irrigado, nas condições desse experimento.

Segundo Oliveira, et al. (2011) a combinação entre enxerto e porta-enxerto exerce papel determinante na produtividade e qualidade da fruta cítrica. Assim, o sistema produtivo adotado, as condições climáticas da região, as pragas e doenças existentes e potenciais e o mercado a que se destinam as frutas são pontos fundamentais a serem considerados no momento de planejamento do pomar.

Os autores acima citados sugerem, de maneira geral, que os porta-enxertos mais vigorosos no viveiro são mais vigorosos no campo e são esses que conferem maior produção às cultivares copa. No entanto, normalmente os porta-enxertos mais vigorosos não proporcionam melhor qualidade aos frutos, conforme foi demonstrado também nesse experimento.

4.4. Biometria da copa da laranjeira 'Lima' em função do porta-enxerto, época de avaliação e avaliação da compatibilidade de enxertia

A laranjeira 'Lima' enxertada sobre o limoeiro 'Cravo' teve maior altura, diâmetro e volume de copa quando comparada à enxertada sobre o 'Trifoliata' (Tabela 5 e Figuras 3 e 4). A relação entre a circunferência do tronco acima e abaixo da linha de enxertia (CA/CB) foi mais próxima de um nas plantas

enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo', indicando maior afinidade de enxertia da laranjeira 'Lima' sobre esse porta-enxerto (Tabela 5). Entretanto, nas janelas abertas que expuseram os tecidos do lenho na linha de enxertia, não foram verificados sintomas de incompatibilidade, entre o *P. Trifoliata* e a laranjeira 'Lima'. Os tecidos do limoeiro 'Cravo' e os da laranjeira 'Lima' não tiveram diferenças em cor, enquanto o tecido do *P. Trifoliata* teve uma diferença de tonalidade (Figura 6).

A diferença de tonalidade entre os tecidos do enxerto e porta-enxerto pode ocorrer mesmo sem haver incompatibilidade, conforme demonstrado em estudo de Moraes et al. (2011) com o limoeiro 'Cravo' e a laranjeira 'Pêra', utilizados como padrão de compatibilidade.

Stenzel et al. (2005), analisando o comportamento da laranjeira 'Folha Murcha' em sete porta-enxertos no noroeste do Paraná, verificaram que plantas enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo' apresentaram a menor diferença entre os diâmetros dos troncos do porta-enxerto e copa.

Como demonstrado anteriormente, não houve restrições à absorção e translocação de nutrientes para a parte aérea, quando o porta-enxerto utilizado foi o *P. Trifoliata*, sendo mais uma indicação de que essa combinação não tem problemas de incompatibilidade de tecidos.

Tabela 5. Características da parte aérea da laranjeira 'Lima' enxertada sobre limoeiro 'Cravo' (LC) e *Poncirus trifoliata* (PT) em dois anos de avaliação, no pomar do IFF. Bom Jesus do Itabapoana – IFF, RJ, 2012

Característica		Épocas de avaliação		Média
		2011	2012	
Altura das plantas (m)	LC	3,02	3,41	3,21 A
	PT	2,35	2,55	2,45 B
	Média	2,68 b	2,98 a	
C.V. A (%)				9,53
C.V. B (%)				10,40
Volume da copa (m ³)	LC	17,7	17,1	17,42 A
	PT	7,73	7,23	7,48 B
	Média	12,73 a	12,17 a	
C.V. A (%)				25,10
C.V. B (%)				16,35
CA/CB	LC	0,85 Aa	0,88 Ab	0,87
	PT	0,65 Ba	0,65 Ba	0,65
	Média	0,75	0,76	
C.V. A (%)				3,91
C.V. B (%)				1,93
Diâmetro médio da copa (m)	LC	3,35 aA	3,08 bA	3,21
	PT	2,51 aB	2,32 bB	2,41
	Média	2,93	2,7	
C.V. A (%)				9,89
C.V. B (%)				6,30

Médias, de mesma característica, seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

CA/CB = Relação entre a circunferência do tronco da copa (enxerto) e do porta-enxerto.

C.V. A (%) = coeficiente de variação do porta-enxerto

C.V. B (%) = coeficiente de variação de época de avaliação



(E)

(D)

Figura 3. Tronco da laranjeira 'Lima' enxertada sobre os porta-enxertos limoeiro 'Cravo' (E) e *P. trifoliata* (D).



(E)

(D)

Figura 4. Copas da laranjeira 'Lima' enxertadas sobre os porta-enxertos limoeiro 'Cravo' (E) e *P. trifoliata* (D).



Figura 5. Laranjeira 'Lima' enxertada sobre o porta-enxerto *Poncirus trifoliata*, aos sete anos após plantio, com irrigação localizada no Instituto Federal Fluminense-Campus Bom Jesus do Itabapoana, abril de 2011.

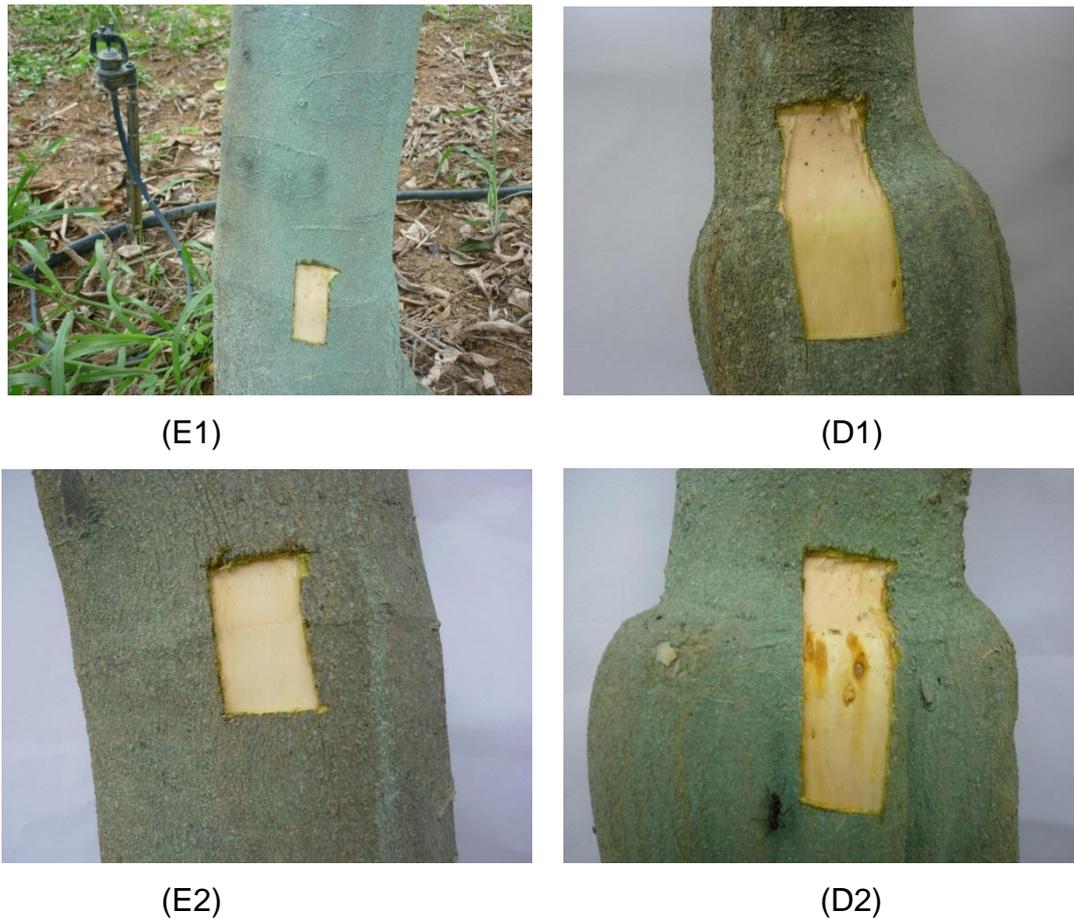


Figura 6. Exposição do lenho acima e abaixo da linha de enxertia da laranjeira 'Lima' enxertada sobre os porta-enxertos limoeiro 'Cravo' (E) e *Poncirus trifoliata* (D).

Os porta-enxertos afetam diretamente o vigor da variedade copa enxertada, estando relacionados diretamente ao genótipo e suas relações. Com isto os porta-enxertos induzem diferenças marcantes no tamanho da copa e da sua produção.

Diferentes experimentos foram conduzidos com o objetivo de comparar o desenvolvimento vegetativo de cultivares copa em vários porta-enxertos. Em geral, o porta-enxerto *Poncirus trifoliata* e alguns dos seus híbridos induzem um menor vigor à cultivar copa, quando comparados com porta-enxertos mais vigorosos como o limoeiro 'Cravo' (Schäfer et al., 2001).

Pompeu Junior e Blumer (2006) comentaram que em alguns casos, o menor tamanho das plantas pode estar relacionado a uma leve incompatibilidade do 'Trifoliata' com a maioria dos cultivares-copa, assim como, a presença do viróide exocorte em algumas copas, uma vez que o Trifoliata' é intolerante a esse patógeno.

4.5 Produção e eficiência produtiva da laranjeira 'Lima' em função do porta-enxerto

Observa-se que a produção em número de frutos por planta e em kilograma de frutos por planta foi maior na laranjeira 'Lima' enxertada sobre o limoeiro 'Cravo', embora a eficiência produtiva da laranjeira 'Lima' enxertada sobre o 'Trifoliata' tenha sido maior (Tabela 6).

Segundo Stenzel et al. (2005), analisando o comportamento da laranjeira 'Folha Murcha' em sete porta-enxertos no noroeste do Paraná, verificaram que a produção das plantas enxertadas sobre o 'Trifoliata' foi menor, embora o teor de sólidos solúveis totais tenha sido superior nos frutos.

Tabela 6. Produção e eficiência produtiva da Laranjeira 'Lima' enxertada sobre limoeiro 'Cravo' (LC) e *Poncirus trifoliata* (PT) avaliadas em dois anos, no pomar do IFF. Bom Jesus do Itabapoana – IFF, RJ, 2012

Característica		Épocas de avaliação		Média
		2011	2012	
Produção (kg planta ⁻¹)	LC	96,16	90,68	93,42 A
	PT	51,34	58,14	54,74 B
	Média	73,75 a	74,41 a	
C.V. A (%)				33,80
C.V. B (%)				18,25
Eficiência produtiva (kg m ⁻³)	LC	5,53	5,41	5,47 B
	PT	7,05	8,19	7,62 A
	Média	6,29 a	6,80 a	
C.V. A (%)				30,80
C.V. B (%)				26,35
Produção Número de frutos/planta	LC	550,56	470,22	510,39 A
	PT	312,00	334,89	323,44 B
	Média	431,28 a	402,56 a	
C.V. A (%)				34,84
C.V. B (%)				21,73

Médias, de mesma característica, seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste tukey a 5% de probabilidade.

C.V. A (%) = coeficiente de variação do porta-enxerto

C.V. B (%) = coeficiente de variação de época de avaliação

Verificou-se que o 'Trifoliata' induziu um menor vigor (Tabela 5), quando usado como porta-enxerto e tal fato, possibilitaria maior número de plantas por hectare, podendo intensificar mais a exploração citrícola, proporcionando maior eficiência produtiva (kg.m⁻³), demonstrado na tabela 6.

Blumer (2005) afirmou que, com poucas e aleatórias exceções, foi aos maiores volumes de copas corresponderam as maiores produções e que plantas menores, apresentaram eficiência produtiva semelhante ou até superior às de maior porte.

Por outro lado, observou-se no presente trabalho, que as plantas enxertadas sobre o trifoliato tiveram tendência a vergamento dos ramos com frutos, levando à necessidade de escoramento dos mesmos (Figura 5). O menor vigor das plantas e a maior produção por volume de copa podem ter favorecido essa característica que seria indesejável para o manejo do pomar.

Segundo De Negri e Blasco (1991), o número teórico de plantas por hectare para cada combinação copa/porta-enxerto pode ser determinado através da fórmula $A = 0,85 D \times (D + 2,5)$, onde A é a área teórica adequada para cada combinação e D, o diâmetro médio das copas. Nessa fórmula admite-se que haja superposição de 15% dos ramos nas linhas de plantio e que a distância livre entre as linhas seja de 2,5 m, considerada suficiente para a realização dos tratos culturais.

No presente experimento, foram obtidos os diâmetros médios das copas nos anos de 2011 e 2012, e a média foi utilizada para estimar o número de plantas por hectare, para cada combinação copa/porta-enxerto. Na combinação 'Lima' sobre 'Cravo' foi estimada uma população de 641 plantas por hectare e na combinação 'Lima' sobre 'Trifoliata', uma população de 994 plantas por hectare. De acordo com as densidades de plantas calculadas e a produção por planta observada nesse experimento, teoricamente seria possível atingir produtividades de 59,9 e 54, 4 ton ha⁻¹ para as laranjeiras 'Lima' enxertadas sobre o 'Cravo' e 'Trifoliata', respectivamente.

Nesse experimento, os dados indicam que a laranjeira 'Lima' sobre o 'Trifoliata', possibilitaria um plantio mais adensado, sugerindo produção por volume de copa próxima à obtida, quando o porta-enxerto é o limoeiro 'Cravo'. Com plantas menores, os tratos culturais e a colheita seriam facilitados. A população de plantas por hectare poderia ser maior e isso promoveria um efeito menos acentuado na produção, no caso de podas drásticas ou eliminação de plantas. Por outro lado, em plantios mais densos, as operações de poda, escoramento de ramos e outros tratos culturais seriam maiores, além da maior quantidade de mudas para a instalação do pomar. Todos esses fatores devem ser ponderados a fim de verificar o quanto eles podem influenciar na rentabilidade e na longevidade do pomar.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

Algumas cultivares de laranjeiras têm nichos específicos, já que são destinadas ao consumo natural e assim, obtendo maior valor agregado. Como exemplo típico de tais cultivares, temos as Laranjas 'Limas' ou Laranjas 'Sem Acidez', consumidas por idosos, crianças e pessoas com problemas digestivos.

No Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), as cultivares de laranjeiras do grupo 'Sem Acidez' registradas são: 'Lima', 'Piralima' e 'Lima Verde'. No entanto, também são conhecidas no Brasil, a 'Céu', 'Lima Sorocaba', 'Lima Tardia', 'Lima Mineira', 'Serrana', dentre outras, existindo muita confusão, entre produtores e pesquisadores, quanto às sinonímias regionais (Oliveira et al., 2010).

O padrão de qualidade exigido para tais cultivares, é superior aos das cultivares industriais e o porta-enxerto, é um dos fatores que interferem na produção e qualidade dos frutos, podendo ser indicado para situações específicas de cultivo.

Em termos gerais, o Trifoliata [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] e seus híbridos, induzem, às copas de citros, a produção de frutos com melhores características comerciais que as obtidas sobre outros porta-enxertos. Além disso, o *Poncirus trifoliata* é considerado um porta-enxerto com potencial nanicante, que pode se expressar com maior ou menor intensidade, dependendo de condições edafoclimáticas, da variedade copa, presença de viroses e uso da irrigação.

O menor porte resultante da combinação copa/porta-enxerto é um fator considerado benéfico para o manejo dos pomares. Entretanto, a indicação de uso de um porta-enxerto para variedades específicas de copa, somente pode ser feita, após seu estudo em condições específicas de clima, solo e manejo.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a redução proporcional do porte, a produtividade por volume de copa, a qualidade dos frutos, o estado nutricional das plantas e a presença de sinais de incompatibilidade entre a laranjeira 'Lima' enxertada sobre o *Poncirus trifoliata*, tendo o limoeiro Cravo (*Citrus limonia* Osbeck) como padrão de comparação. A meta foi fornecer informações, sobre a possibilidade de indicação desse porta-enxerto, para a laranjeira 'Lima'. Foram avaliadas 18 plantas da laranjeira 'Lima', situadas em uma mesma linha de plantio, das quais 9 tiveram como porta-enxerto o *Poncirus trifoliata*, enquanto as demais tiveram como porta-enxerto o limoeiro 'Cravo'. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos (porta-enxertos) e nove repetições. Nos casos em que as avaliações foram feitas em mais de uma época foi utilizado o esquema de parcelas subdivididas no tempo. Foram feitas análises foliares, qualidade dos frutos, biometria das plantas, monitoramento do crescimento dos frutos, produtividade e eficiência produtiva.

O experimento foi conduzido no pomar de citros do IF Fluminense, Campus Bom Jesus do Itabapoana, município de Bom Jesus do Itabapoana – RJ, latitude 21° 08' 05" S, longitude 41° 40' 47" W, altitude de 88 m, clima tropical com estação seca (Aw) e argissolo vermelho-amarelo.

O pomar foi implantado em 2005, com aproximadamente 570 plantas composta de laranjas doces, limas ácidas e tangerinas, com espaçamento de 5 m x 5 m e irrigação localizada por microaspersão.

Foram efetuadas as certificações genéticas do *Poncirus trifoliata* e do limoeiro 'Cravo' em brotações do porta-enxerto (ramos ladrões), cujas amostras foram encaminhadas ao Centro APTA Citros Sylvio Moreira. O método de detecção utilizado foi o RT-PCR MSQ-007 e o resultado da análise indicou tratar-se do *Poncirus trifoliata* variedade Barnes ou Argentina e do limoeiro 'Cravo'.

A análise foliar foi feita em todas as 18 plantas (nove enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo' e nove enxertadas sobre o 'Trifoliata'), obtendo-se 8 folhas por planta (2 por quadrante), coletando a 3ª folha recém-madura, com frutos de 2 a 4

cm de diâmetro. Quanto ao crescimento dos frutos, foram feitas 11 avaliações, de todas as plantas, a intervalos de 10 dias, 16 frutos por planta (4 frutos por quadrante), obtendo os diâmetros longitudinais e transversais dos respectivos frutos. Na determinação da qualidade dos frutos, em todas as plantas, foram feitas quatro amostragens, com intervalo de 20 dias, 20 frutos por planta, 5 frutos por quadrante, sendo determinada a massa de frutos, o volume de suco, a acidez total titulável e o teor de sólidos solúveis. Nas avaliações biométricas das plantas e de compatibilidade entre copa e porta-enxerto, feitas em todas as 18 plantas, em 2 épocas, com intervalo de 1 ano, obteve-se a altura das mesmas, diâmetro das copas e perímetro do tronco. Com relação à produtividade e eficiência produtiva, avaliou-se 2 colheitas comerciais (2011 e 2012) em cada parcela do experimento, obtendo a eficiência produtiva pela relação produção de frutos e o volume da copa. Para estimar o volume da copa, usou-se a Equação: $V = (\pi/6) \times H \times DL \times De$.

Maiores teores de P, Mg, B, Fe e Mn foram verificados nas folhas da laranjeira 'Lima', enxertada sobre o *Poncirus trifoliata* e Cu nas folhas das plantas enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo'. Os frutos produzidos pela laranjeira 'Lima' enxertada sobre o *P. trifoliata* tiveram melhor qualidade expressa pela maior relação entre sólidos solúveis e acidez.

Verificou-se que o *P. trifoliata* como porta-enxerto para a laranjeira 'Lima', em sistema de cultivo irrigado e nas condições climáticas do Noroeste Fluminense, reduziu o porte das plantas e o volume de copa, mas aumentou a produção por volume de copa, o que possibilitaria maior produção em plantio mais adensado. Com plantas menores, os tratos culturais e a colheita seriam facilitados. Entretanto, seriam necessárias algumas adequações, como o escoramento da laranjeira enxertada sobre o *P. trifoliata*.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Auler, P.A.M., Neves, C.S.V.J., Fidalski, J. Pavan, M.A. (2011) Calagem e Desenvolvimento Radicular, Nutrição e Produção de Laranja 'Valência' sobre Porta-enxertos e Sistema de Preparo o Solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.46, n.3. p.254 – 261.
- Bitters, W. P. (1974) Trifoliolate Orange Selections as Rootstocks for Oranges. *California Citrograph*, v.59, n.3, p.73-74.
- Blumer, S. (2005) Citrandarins e outros híbridos de Trifoliata como porta-enxertos nanicantes para a laranjeira 'Valência' (*Citrus sinensis* L.Osbeck). (Tese de doutorado). Piracicaba - SP, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/Universidade São Paulo - Esalq/USP. 118 p.
- Cantuarias-Avilés, T., Mourão Filho, F. de A.A., Stuchi, E.S., Silva, S.R. da, Espinoza-Nuñez, E. (2010) Tree performance and fruit yield and quality of 'Okitsu' Satsuma mandarin grafted on 12 rootstocks. *Scientia Horticulturae*, n. 123, p. 318-322.
- Cantuarias-Avilés, T., Mourão Filho, F.de A.A., Stuchi, E.S., Silva, S.R. da, Espinoza-Nuñez, E. (2011) Horticultural Performace of 'Folha Murcha' Sweet Orange Onto Twelve Rootstocks. *Scientia Horticulturae*, n. 129, p.259 – 265.

- Cantuarias-Avilés, T., Mourão Filho, F. de A.A., Stuchi, E.S., Silva, S.R. da, Espinoza-Nuñez, E., Bremer Neto, H. (2012) Rootstocks for high fruit yield and quality of 'Tahiti' lime under rain-fed conditions. *Scientia Horticulturae*, n. 142, p. 105 -111.
- Carlos, E. F., Stuchi, E. S., Donadio, L. C. (1997) Porta-enxertos para a Citricultura Paulista. Boletim Citrícola, 1, Jaboticabal (SP): Funep, 47 p.
- Cereda, E., Salibe, A.A., Ferreira, V.L.P. (1984) Caracterização de Cultivares de Laranja Doce (*Citrus sinensis* L. Osbeck) de Baixa Acidez. Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura, XVIII, Florianópolis – SC, Sociedade Brasileira de Fruticultura p. 565-574.
- De Negri, J.D., Blasco, E.E.A. (1991) Planejamento e Implantação de um Pomar Cítrico. In: Rodrigues, O., Viégas, F., Pompeu Junior, J., Amaro, A.A. (Ed.). *Citricultura Brasileira*. 1ed. Campinas: Fundação Cargill, p. 318 – 332.
- Donadio, L. C., Figueiredo, J. O., Pio, R.M. (1995) Variedades Cítricas Brasileiras. Funep, Jaboticabal – SP, 228p.
- Espinoza – Núñez, E., Filho, F. de A. A.M., Stuchi, E.S., Cantuarias-Avilés, T., Dias, C.T. dos S. (2011) Performance 'Tahiti' lime on twelve rootstocks under irrigated and non-irrigated conditions. *Scientia Horticulturae*, n.129, p. 227 – 231.
- Figueiredo, J.O. (1991) Variedades Copa de Valor Comercial. In: Rodrigues, O., Viégas, F., Pompeu Junior, J., Amaro, A.A.(Ed.). *Citricultura Brasileira*. Fundação Cargill, 1ed., Campinas – SP, p. 229-264
- Fundecitrus (2006). Fundo de Defesa da Citricultura. Manual da Morte Súbita dos Citros. Araraquara (SP): Fundecitrus, 12 p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2012b) Censo 2010: população do Brasil é de 190.732.694 pessoas. Disponível em

www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1766 em 25 de novembro de 2012 página mantida pelo IBGE

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2012a) Produção Agrícola Municipal 2011 – Informações sobre culturas permanentes. Disponível em www.sidra.ibge.gov.br em 30 de novembro de 2012 página mantida pelo IBGE

Instituto Adolfo Lutz. (2004) Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. 4. ed., Brasília, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), 1017 p.

Kirkpatrick, J.D., Bitters, W.P., Foote, F.J. (1962) Incompatibility of Price and Cook nucellar Eureka lemon trees on 1452 citrumelo rootstock. *Plant Disease Reporter*, v.46, p.267-268.

Koller, O.C., Boeira, R.C., Schwarz, S.F., Bergamin, F.N., Barradas, C.I.N. (1985) Respostas da Laranja 'Valência' (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) a Três Porta-enxertos e Seis Espaçamentos de Plantio. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas – Ba, v.7, p.39-57.

Malavolta, E.; Vitti, G. C.; Oliveira, S. A. (1997) Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: Potafos. 319 p.

Mattos Junior, D. de, Negri, J.D. de, Figueiredo, J.O. de, Pompeu Junior, J. (2005a) Citros: Principais Informações e Recomendações de Cultivo – Texto preparado para versão eletrônica do Boletim Técnico 200 (IAC).

Mattos Junior, D., Bataglia, O.C., Quaggio, J.A. (2005b) Nutrição dos Citros. In: Mattos Junior, D., De Negri, J.D., Pio, R.M.; Pompeu Junior, J (Ed) *Citros*. Campinas: Instituto Agronômico e Fundag, p. 197 – 219.

Mattos Junior, D., Zambrosi, F.C.B., Boaretto, R.M., Quaggio, J.A., Cantarella, H. (2012) Adubação Fosfatada em Pomares de Citros: Avanços da Pesquisa. *INPI – Informações Agronômicas*, n.139, p. 1 – 8.

- Moraes, L.A.C., Moreira, A., Pereira, J.C.R. (2011) Incompatibility of 'Cleopatra' mandarin rootstock for grafting citrus in Central Amazon, State of Amazonas, Brazil. *Revista Ciências Agrárias*, v.54, n.3, p.299-306.
- Nachtigal, J. C., Fachinello, J.C., Hoffmann, A. (2005) Propagação Vegetativa por Enxertia. *In: Nachtigal, J. C., Fachinello, J.C., Hoffmann, A. (Ed.) Propagação de Plantas Frutíferas*. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília – DF, p. 111 – 139.
- Nauryal, J.P., Shannon, L.M., Frolich, E.F. (1958) Eureka lemon – trifoliata orange: incompatibility. *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.*, v.72, p.273-283.
- Oliveira, R.P., Scivittaro, W.B. (2003) Normas e Padrões para Produção de Mudas Certificadas de Citros em Parceria com a Embrapa – Documentos, 114. Embrapa Clima Temperado, Pelotas- RS, 18 p.
- Oliveira, R.P., Soares Filho, W.S., Passos, O.S., Scivittaro, W.B., Rocha, P.S.G. (2008). Porta-enxertos para Citros – Documentos , 226. Embrapa Clima Temperado, Pelotas – RS, 45 p.
- Oliveira, R.P., Ueno, B., Scivittaro, W.B., Koller, O.C., Rocha, P.S.G. (2008b). Cancro Cítrico: Epidemiologia e Controle - Documentos 234, Embrapa Clima Temperado, Pelotas – RS, 40 p.
- Oliveira, R.P. de, Schroder, E.C., Souza, E.L. de S., Scivittaro, W.B., Castro, L.A.S. de, Rocha, P.S.G. (2010) Laranjeiras Sem Acidez – Documento 298, Embrapa Clima Temperado, Pelotas - RS, 23 p.
- Oliveira, R.P. de., Filho, W. dos S.S., Scivittaro, W.B., Rocha, P.S.G. da (2011) Porta-enxerto para Citros. *In: Oliveira, R.P.de, Scivittaro, W.B., Schroder, E.C., Esswein, F.J.(Ed). Sistema de Produção , 20 – Produção Orgânica de Citros no Rio Grande do Sul*. Embrapa Clima Temperado. http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/sistemas/sistema_20.pdf em 20 setembro de 2011 página mantida pelo cpact.

- Passos, O.S., Filho, W. dos S.S., Sobrinho, A.P. da C. (2005) Classificação Botânica. *In: Filho, H.P.S., Magalhães, A.F.de J., Coelho, Y. da S. (Ed.) Citros – 500 Perguntas 500 Respostas*, Embrapa, Brasília – DF, p. 15 – 18.
- Pompeu Junior, J., Donadio, L.C., Figueiredo, J.O. (1972) Incompatibilidade entre o Tangor Murcote e Trifoliata – Circular n.15. Campinas (SP): Instituto Agrônômico, 6 p.
- Pompeu Junior, J. (1991) Porta-enxertos. *In: Rodriguez, O., Viégas, F.C.P., Pompeu Junior, J., Amaro, A.A. (Ed.). Citricultura Brasileira*, 2.ed. Campinas (SP): Fundação Cargill, v.1, p.265-280.
- Pompeu Junior, J. (2005) Porta-enxertos. *In: Mattos Junior, D., De Negri, J. D., Pio, R.M., Pompeu Junior, J. (Ed.). Citros*. Campinas: Instituto Agrônômico e Fundag, p. 61-104.
- Pompeu Junior, J., Blumer, S. (2006) Comportamento de Dezesete Seleções de Trifoliata como Porta-enxerto para Laranjeiras Valência. *Laranja, Cordeirópolis*, v.27,n.2, p.287-295.
- Pozzan, M. (1993) Porta-enxerto para a Citricultura. <http://www.megaagro.com.br/frutas/enxertos.asp> em 29 de novembro de 2011 página mantida pela meaagro.
- Quaggio, J.A., Mattos Junior, D., Cantarella, H. (2005) Manejo da Fertilidade do Solo na Citricultura. *In: Matos Junior, D., De Negri, J.D., Pio, R.M., Pompeu Junior, J. (Ed). Citros*. Campinas: Instituto Agrônômico e Fundag, p. 483 – 507.
- Queiroz-Voltan, R.B., Blumer, S. (2005) Morfologia dos Citros. *In: Mattos Junior, D., De Negri, J.D., Pio, R.M. Pompeu Junior, J.(Ed). Citros*. Campinas(SP): Instituto Agrônômico e Fundag, p. 105-123.

- Rossi, A., Mendez, M.E.G. (2001) Determinação da Época de Colheita da Laranja 'Piralima' na Região de Pelotas, Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.23, n.1, Jaboticabal – SP, p. 40 – 44.
- Sampaio, V.R. (1994) Comportamento da Laranjeira 'Piralima' sobre *Poncirus Trifoliata* com Variações na Altura da Enxertia. *Scientia Agricola*, v.51, n.1, Piracicaba – SP, p. 69-74.
- Schäfer, G., Panzenhagen, N.V., Sartori, I.A., Schwarz, S.F., Koller, O.C. (2001) Produção e Desenvolvimento da Tangerineira 'Montenegrina' Propagada por Enxertia e Estaquia, no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.23, n.3, Jaboticabal – SP, p.668-672.
- Schwarz, S.F., Souza, E.L.S., Oliveira, R.P. (2010) Características das Variedades Copa. 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*. Fepagro, Porto Alegre – RS, p. 31-43.
- Scivittaro, W.B., Oliveira, R.P. de. (2011) Exigências Nutricionais dos Citros. In: Oliveira, R.P.de, Scivittaro, W.B., Schroder, E.C., Esswein, F.J.(Ed). *Produção Orgânica de Citros no Rio Grande do Sul – Sistema de Produção*, 20. Embrapa Clima temperado.
http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/sistemas/sistema_20.pdf
em 20 de setembro de 2011 página mantida pelo cpact.
- Shannon, L. M., Frolich, E F., Cameron, S.H. (1960) Characteristics of *Poncirus trifoliata* selections. *Journal American Society Horticultural Science*, v.76, p.163-169.
- Siqueira, D.L. de, Salomão, L.C.C., Junior, W.C.de J. (2007) Citros. In: Paula Júnior, T.J. de, Venzon, M.(Coord.) *101 Culturas – Manual de Tecnologias Agrícolas*, Epamig, Belo Horizonte – MG, p. 273 – 284.

- Sobrinho, J.T., Salibre, A.A., Figueiredo, J.O. de, Schinor, E.H. (2002) Adensamento de Plantio para Laranjeira 'Hamlin' sobre Limoeiro 'Cravo' em Cordeiroópolis (SP). *Laranja*, Cordeiroópolis, v.23, n.2, p. 439 – 452.
- Stenzel, N.M.C., Neves, C.S.V.J., Scholz, M.B. dos S., Gomes, J.C. Dez (2005) Comportamento da Laranjeira 'Folha Murcha' em Sete Porta-enxertos no Noroeste do Paraná. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal- SP, v.27, n.3, p.408 – 411.
- Tazima, Z. H., Neves, C.S.V.J., Stenzel, N.M.C., Yada, I.F.U., Leite Junior, R.P. (2009) Produção e Qualidade de Frutos de Cultivares de Laranja Doce no Norte do Paraná. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.31, n.2, Jaboticabal – SP, p. 474-479.
- Zubrzycki, H., Molina, N. (2005) Factibilidad Comercial de Cítricos entre Argentina y Brasil. Série Técnica 17, Bella Vista: EEA, 100 p.

7 APÊNDICE

	SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS INSTITUTO AGRONÔMICO Centro APTA Citros Sylvio Moreira Via Anhanguera, km 158 - CP 04 - 13490-970 - Cordeirópolis - SP - Brasil Tel/Fax 0 xx (19) 3546 1399 CNPJ: 46.384.400/0023-54 Inscrição Estadual: Isento	
	Laboratório Credenciado pelo MAPA - Portaria N° 20, de 19/02/2008 (DOU 20/02/2008)	
Cordeirópolis, 11/07/11		RELATÓRIO N°1138/11 NRP da Pesquisa: 1340
CERTIFICAÇÃO GENÉTICA	RG: 460/11	
RELATÓRIO DE ENSAIO <input type="checkbox"/> OFICIAL <input checked="" type="checkbox"/> NÃO OFICIAL		
NOME:	-	CPF: -
EMPRESA:	-	IP/CNPJ: -
PROPRIEDADE:	-	
ENDEREÇO:	Av. Alberto Lamego, 2000	CEP: 28013-602
MUNICÍPIO:	Campos dos Goytacazes	UF: RJ
TELEFONE:	(22) 2739-6719	FAX: -
REQUERENTE:	Cláudia S. Marinho	
MATERIAL AVALIADO:	<input checked="" type="checkbox"/> FOLHA <input type="checkbox"/> FRUTO <input type="checkbox"/> CASCA <input type="checkbox"/> SEMENTE	
MÉTODO DE DETECÇÃO:	RT-PCR MSQ-007 (REV 02)	
RESULTADOS DE CERTIFICAÇÃO GENÉTICA		
N°	Código do Requerente	Resultados
1	Amostra 3A	A amostra em análise é Poncirus trifoliata, podendo ser variedade Barnes ou Argentina.
2	Amostra 3B	A amostra em análise é Poncirus trifoliata, podendo ser variedade Barnes ou Argentina.
3	Amostra3C	A amostra em análise é Poncirus trifoliata, podendo ser variedade Barnes ou Argentina.
4	Amostra 3D	A amostra em análise é Poncirus trifoliata, podendo ser variedade Barnes ou Argentina.
5	Amostra 9A	A amostra em análise é Poncirus trifoliata, podendo ser variedade Barnes ou Argentina.

RC460-11

RESULTADO DE CERTIFICAÇÃO GENÉTICA (Cont.)		
Nº	Código do Requerente	Resultados
6	Amostra 9B	A amostra em análise é <i>Poncirus trifoliata</i> , podendo ser variedade Barnes ou Argentina.
7	Amostra 9C	A amostra em análise é <i>Poncirus trifoliata</i> , podendo ser variedade Barnes ou Argentina.
8	Amostra 9D	A amostra em análise é <i>Poncirus trifoliata</i> , podendo ser variedade Barnes ou Argentina.


Helvécio de Souza Costa Filho
CREA 0682463471 - SP

2/2

Figura 1A. Certificação genética do porta-enxerto *Poncirus trifoliata* emitida pelo Centro APTA Citros Sylvio Moreira.

	SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS INSTITUTO AGRONÔMICO Centro APTA Citros Sylvio Moreira Via Anhanguera, km 158 - CP 04 - 13490-970 - Cordeirópolis - SP - Brasil Tel/Fax 0 xx (19) 3546 1399 CNPJ: 46.384.400/0023-54 Inscrição Estadual: Isento	
	Laboratório Credenciado pelo MAPA - Portaria Nº 20, de 19/02/2008 (DOU 20/02/2008) Cordeirópolis, 07/03/13	
CERTIFICAÇÃO GENÉTICA		RG: 080/13
LAUDO <input type="checkbox"/> OFICIAL		LAUDO Nº222/13 NRP da Pesquisa: 1340
LAUDO <input type="checkbox"/> OFICIAL		<input checked="" type="checkbox"/> NÃO OFICIAL
NOME:	Cristiano Ferolla de Lima	CPF: -
EMPRESA:	-	CNPJ: -
PROPRIEDADE:	-	
ENDEREÇO:	Rua Jornalista Athos Fernandes Monteiro, 42	CEP: 28360-000
MUNICÍPIO:	Bom Jesus do Itabapoama	UF: RJ
TELEFONE:	(22) 3831-3132 / 3833-9850	FAX: -
IP: -		IE: -
REQUERENTE: MATERIAL AVALIADO: <input checked="" type="checkbox"/> FOLHA <input type="checkbox"/> FRUTO <input type="checkbox"/> CASCA <input type="checkbox"/> SEMENTE MÉTODO DE DETECÇÃO: PCR MSQ-007 (REV 04)		
RESULTADOS DE CERTIFICAÇÃO GENÉTICA		
Nº	Código do Requerente	Resultados
1	Amostra 01 - Limão Cravo	Conclui-se que o material analisado trata-se de Limoeiro Cravo, porém não sendo as cultivares EEL e Santa Bárbara.

Helvécio Della Coletta Filho
 CREA 0682453471 - SP

Figura 2A. Certificação genética do porta-enxerto Limoeiro 'Cravo' emitida pelo Centro APTA Citros Sylvio Moreira.