

**EFICIÊNCIA PRODUTIVA E PORTE DE CULTIVARES DE CITROS
ENXERTADAS SOBRE OS PORTA-ENXERTOS LIMOEIRO 'CRAVO'
E 'FLYING DRAGON', EM CULTIVO IRRIGADO**

WALESKA SOARES GOMES DE CARVALHO

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO**

**CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
MARÇO – 2017**

**EFICIÊNCIA PRODUTIVA E PORTE DE CULTIVARES DE CITROS
ENXERTADAS SOBRE OS PORTA-ENXERTOS LIMOEIRO 'CRAVO'
E 'FLYING DRAGON', EM CULTIVO IRRIGADO**

WALESKA SOARES GOMES DE CARVALHO

“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”.

Orientadora: Prof^a. Cláudia Sales Marinho

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
MARÇO – 2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do CCTA / UENF

035/2017

C331 Carvalho, Waleska Soares Gomes de.

Eficiência produtiva e porte de cultivares de Citros Enxertadas sobre os portas-exertos limoeiro "cravo" e "Flying dragon", em cultivo irrigado / Waleska Soares Gomes de Carvalho. – Campos dos Goytacazes, RJ, 2017.

59 f.

Bibliografia: f. 53 - 59

Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, 2017.

Orientadora: Cláudia Sales Marinho.

1. Adensamento. 2. *Citrus sinensis*. 3. *Citrus latifolia tanaka*. 4. Limão - Enxerto. I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. II. Título.

CDD – 634.334

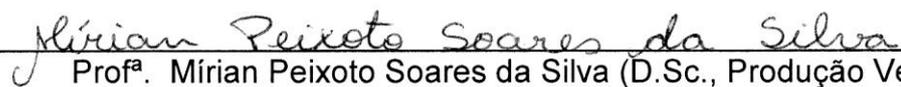
EFICIÊNCIA PRODUTIVA E PORTE DE CULTIVARES DE CITROS
ENXERTADAS SOBRE OS PORTA-ENXERTOS LIMOEIRO 'CRAVO'
E 'FLYING DRAGON', EM CULTIVO IRRIGADO

WALESKA SOARES GOMES DE CARVALHO

“Tese 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”.

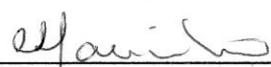
Aprovada em 28 de março de 2017

Comissão Examinadora:


Prof^a. Mírian Peixoto Soares da Silva (D.Sc., Produção Vegetal) - IFTO


Prof. Fábio Cunha Coelho (D.Sc., Fitotecnia) - UENF


Prof^a. Mara de Menezes de Assis Gomes (D.Sc., Biologia Vegetal) - UENF


Prof^a. Cláudia Sales Marinho (D.Sc., Fruticultura) – UENF
Orientadora

Aos meus pais Marcos Gerardi e Regina Lúcia, aos meus irmãos Wanessa e José Herbert, a minha avó Jocélia, a minha tia-avó Joceleia, a minha bisavó Leonor e ao meu avô Geraldo – *in memoriam*.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus por me conceder forças para que eu percorresse todo este caminho;

Aos meus pais, Marcos Gerardi e Regina Lúcia, pelo amor incondicional, carinho e apoio em todos os momentos da minha vida;

Aos meus irmãos Wanessa e José Herbert por todo amor, carinho e companheirismo;

A Universidade Estadual do Norte Fluminense pela oportunidade de realização do curso;

À Prof.^a Cláudia Sales Marinho pela orientação, incentivo e conselhos que foram imprescindíveis em todas as etapas deste trabalho;

Ao senhor Acácio e Detony pela ajuda na realização das análises necessárias a este trabalho;

Aos amigos de laboratório Monica, Bruno Amaral, Mírian, Mayara, Alexandre e Bruno Pestana pela amizade, solidariedade, por toda ajuda dada do início ao fim do experimento, o que foi fundamental para a realização deste trabalho;

Aos meus amigos pelo apoio e por tornar meus dias mais felizes;

Aos colegas do laboratório por todos os momentos partilhados;

Aos técnicos da Escola Técnica Estadual Agrícola Antônio Sarlo pela ajuda no manejo do experimento;

A todos que não foram citados e que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos!

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	iv
RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo Geral.....	3
2.2. Objetivos Específicos.....	3
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3.1. Citricultura Brasileira.....	4
3.2. Principais porta-enxertos no Brasil.....	6
3.3. Poncirus trifoliata (L.) Raf var. monstrosa Flying Dragon.....	9
3.4. Adensamento de plantio.....	11
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
4.1. Caracterização e condução da área experimental.....	14
4.2. Delineamento experimental.....	15
4.3. Crescimento Vegetativo.....	16

4.3.1.	Altura e diâmetro da copa.....	16
4.3.2.	Taxa de cobertura da copa na linha (TCCL)	16
4.3.3.	Taxa de cobertura da copa na entre linha (TCCE)	17
4.3.4.	Volume de copa	17
4.4.	Contagem, colheita e amostragem dos frutos	17
4.5.	Produção e eficiência produtiva	19
4.6.	Qualidade dos frutos	19
4.6.1.	Avaliações físicas	19
4.6.2.	Avaliações químicas	20
4.7.	Análise dos dados experimentais.....	21
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5.1.	Desenvolvimento vegetativo	22
5.1.1.	Altura.....	22
5.1.2.	Diâmetro da copa na linha e entre linha	26
5.1.3.	Taxa de cobertura da copa na linha e entre linha	29
5.1.4.	Volume de copa	32
5.2.	Produção e eficiência produtiva	36
5.3.	Qualidade dos frutos	40
5.3.1.	Avaliações físicas	40
5.3.2.	Avaliações químicas	44
6.	RESUMO E CONCLUSÕES	51
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

RESUMO

Carvalho, Waleska Soares Gomes de. M.Sc. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Março de 2017. Eficiência produtiva e porte de cultivares de citros enxertadas sobre os porta-enxertos limoeiro 'Cravo' e 'Flying Dragon', em cultivo irrigado. Orientadora: Prof.^a Cláudia Sales Marinho.

O adensamento de plantio em pomares de citros é uma prática que vem crescendo no Brasil. Porta-enxertos que promovam a redução do porte, como o *Poncirus trifoliata* 'Flying Dragon', facilitam o manejo em plantios adensados, como tratos culturais, colheita e reduzem a necessidade de podas nos pomares. O efeito dos porta-enxertos sobre as plantas pode variar de acordo com a região. Dados de desempenho deste porta-enxerto para cultivares de laranjeiras, nas condições do Rio de Janeiro são escassos. Com isso, objetivou-se com este trabalho avaliar o porta-enxerto 'Flying Dragon' para cultivares de copas de citros de mesa em cultivo irrigado, nas condições climáticas do Norte Fluminense. O experimento foi conduzido em pomar entre o quarto e quinto ano de cultivo. O espaçamento adotado foi de 7 x 5 m. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas, onde as parcelas foram os porta-enxertos e as subparcelas as copas. Foram avaliadas cinco cultivares copas sobre dois porta-enxertos. As copas avaliadas foram a limeira ácida 'Tahiti', as laranjeiras 'Natal', 'Bahia', 'Lima Sorocaba' e 'Pêra'. Os porta-enxertos avaliados

foram o 'Flying Dragon' e o limoeiro 'Cravo', sendo este último um padrão de referência por ser amplamente utilizado no Brasil. Foram obtidos dados referentes à biometria das plantas, da produção e eficiência produtiva por planta, e, também, da qualidade dos frutos. Foi verificado que todas as cultivares enxertadas sobre o 'Flying Dragon' tiveram uma intensa redução de porte quando comparadas àquelas enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo'. Menores produções foram observadas para as cultivares enxertadas sobre o 'Flying Dragon', entretanto, este porta-enxerto promoveu um incremento na eficiência produtiva. Nos frutos das cultivares enxertadas sobre o 'Flying Dragon' verificou-se maiores teores de sólidos solúveis totais, que os obtidos nos frutos das plantas enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo'. O 'Flying Dragon', nas condições do Norte Fluminense, promove a redução do porte das plantas, aumenta a eficiência produtiva das copas sem reduzir a qualidade dos frutos, apresentando potencial de utilização em plantios adensados.

Palavras-chave: Adensamento, *Citrus sinensis*, *Citrus latifolia* Tanaka.

ABSTRACT

Carvalho, Waleska Soares Gomes de. M. Sc. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. March, 2017. Production efficiency and size of citrus cultivars grafted on 'Rangpur' lime and 'Flying Dragon' rootstocks in irrigated orchard. Advisor: Professor Cláudia Sales Marinho.

The planting density in citrus orchards is a practice that has been growing in Brazil. Rootstocks that promote size reduction, such as the Flying Dragon, facilitate handling in high density planting areas such as the cultivation, harvest and minimizing the need for pruning in orchards. The effect of rootstocks on plants may diversify by region. Performance data of this rootstock for orange cultivars in the environmental conditions of Rio de Janeiro are scarce. The aim of this work was to measure the *Poncirus trifoliata* 'Flying Dragon' rootstock for citrus canopy cultivars in irrigated crops under the climatic conditions of the North part of Rio de Janeiro state. The experiment was conducted in an orchard through the fourth and fifth year of cultivation. The spacing adopted was 7 x 5 m. The experimental design was in randomized blocks with subdivided plots, where the plots were the rootstocks and the subplots were the canopies. Five canopies on two rootstocks were evaluated. The canopies appraised were acid lime 'Tahiti', 'Natal', 'Bahia', 'Lima Sorocaba' and 'Pêra' orange trees. The rootstocks evaluated were 'Flying Dragon' and 'Rangpur' lime, which was used as reference. The data were obtained concerning the biometrics of plants, production and production efficiency per plant,

as well as fruit quality. It was verified that all the cultivars grafted on the Flying Dragon had an intense size reduction when compared to those grafted on the 'Rangpur' lime. Lower yields were observed in cultivars grafted on 'Flying Dragon', however, this rootstock promoted an increase in production efficiency. The fruits of the cultivars grafted on 'Flying Dragon' presented higher total soluble solids contents than fruits of the plants grafted on 'Rangpur' lime. The Flying Dragon, in the climatic conditions of the North region of Rio de Janeiro, promotes reduction on plants size, improves production efficiency of the canopies without reducing the quality of the fruits and shows a potential use in high density planting.

Keywords: Planting density, *Citrus sinensis*, *Citrus latifolia* Tanaka.

1. INTRODUÇÃO

A citricultura é a atividade que mais se destaca na fruticultura mundial. Dentre os citros, a laranja é a fruta mais produzida no mundo, obtendo-se uma produção mundial de aproximadamente 71 milhões de toneladas, sendo o Brasil o maior país produtor (FAO, 2017).

Segundo o IBGE (2017), no ano de 2017 o Brasil produziu, aproximadamente, 14,8 milhões de toneladas. A produção de citros no Brasil se encontra distribuída em diversas regiões do país, entretanto, há uma hegemonia da região Sudeste, sendo o Estado de São Paulo o maior produtor, tanto da região quanto do país, onde há uma forte concentração de pomares de laranjeiras doces, com produção de 10.465.335 toneladas de laranjas, em uma área de 471.200 hectares. Já o estado do Rio de Janeiro alcançou, nesse mesmo ano, uma produção de 50.768 toneladas, em uma área de 4.312 hectares, mostrando um potencial para crescimento da produção. Isso mostra a necessidade da realização de pesquisas voltadas para o aumento de produção e produtividade nas condições do estado do Rio de Janeiro.

Uma das alternativas para o aumento de produtividade é a adoção de plantios adensados. Experimentos realizados pela Embrapa mostraram a importância do adensamento, pois seu uso ajudou a compensar as perdas causadas pelo Huanglongbing (HLB), umas das principais doenças da atualidade (Embrapa, 2015). Para a realização do adensamento a obtenção de plantas com

porte reduzido é desejável. Os trifoliateiros quando utilizados como porta-enxertos, promovem a redução do porte, o que é uma característica desejável por facilitar tratos culturais e colheita, além de possibilitar um maior número de plantas na área, levando a um aumento da produtividade do pomar (Cantuarias-Avilés et al, 2012; Lima et al. 2014).

Segundo Pompeu Júnior (2005), o *Poncirus trifoliata* var. *monstrosa* 'Flying Dragon' é uma variedade de porta-enxerto para citros que surgiu no Japão e é considerado como único porta-enxerto capaz de induzir verdadeiro nanismo às plantas de citros. Entretanto, a indicação de porta-enxertos deve ser feita para condições edafoclimáticas e de manejo específicas. Nem todas as cultivares de citros são compatíveis com esse porta-enxerto. Além disso, dados na literatura são escassos para indicá-lo como porta-enxerto em cultivos de citros de mesa.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Indicação de alternativas de porta-enxertos para cultivares de copas de citros de mesa, avaliando os porta-enxertos *Poncirus trifoliata* 'Flying Dragon' e o limoeiro 'Cravo' em cultivo irrigado.

2.2. Objetivos Específicos

- Estimar a produção, a eficiência produtiva e a qualidade de frutos de laranjeiras doces e da limeira ácida 'Tahiti' enxertadas sobre os porta-enxertos *Poncirus trifoliata* 'Flying Dragon' e limoeiro 'Cravo', em cultivo irrigado;
- Estimar o porte e espaçamento teórico de laranjeiras doces e da limeira ácida 'Tahiti' enxertadas sobre *Poncirus trifoliata* 'Flying Dragon' e limoeiro 'Cravo', em pomar com cinco anos de cultivo.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Citricultura Brasileira

A área total de laranjas no Brasil é de 672 mil hectares de acordo com o IBGE (2017). Mais de 70% da produção de laranjas do país é voltada para a fabricação de sucos. A produção de sucos de laranja no Brasil equivale a 52% da produção mundial e 98% da produção é destinada à exportação (USDA 2014; Neves et al. 2012) e isto mostra a importância desta atividade para a economia do país.

As principais cultivares de copas de laranjeiras mais plantadas no país são a Pêra, a Valência e a Natal. Os plantios mais expressivos estão localizados no estado de São Paulo, onde a produção é destinada, principalmente para o processamento de suco, mais especificamente para a produção de suco de laranja concentrado congelado (Bastos et al., 2014). Segundo Lima (2013), grande parte das laranjas é destinada à indústria de suco e com isto, as tecnologias desenvolvidas são mais direcionadas a estas. Entretanto, para as laranjas destinadas ao mercado *in natura*, há necessidade de um manejo diferenciado para atender às normas de comercialização.

Com relação aos porta-enxertos, aqueles que se destacam na citricultura nacional são o limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osb.), o limoeiro 'Volkameriano' (*Citrus volkameriana* Ten. Et Pasq.), o citrumeleiro 'Swingle' (*Citrus paradisi* x

Poncirus trifoliata), os trifoliateiros (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.) e as tangerineiras 'Cleópatra' (*Citrus reshni Hort. Ex Tan.*) e 'Sunki' (*Citrus sunki Hort. Ex Tan.*), segundo Citrolima (2017) e Bastos et al. (2014). O uso do citrumeleiro 'Swingle' se intensificou no país, pois este se tornou uma opção de porta-enxerto, após o surgimento da morte súbita (Passos et al., 2005).

Atualmente, a citricultura brasileira encontra-se baseada em um número reduzido de porta-enxertos. A baixa variabilidade genética aumenta a vulnerabilidade às enfermidades, podendo estas causar a redução da produção, o aumento de custos, dos tratos culturais, além de reduzir a vida útil dos pomares (Espinoza-Núñez, 2010; Pompeu Júnior e Blumer, 2009). O limoeiro 'Cravo' é mais utilizado no centro do país, enquanto, no Rio Grande do Sul, aproximadamente 90% da citricultura está enxertada sobre o *Poncirus trifoliata* (Schäfer e Dornelles, 2000). Portanto, estudos sobre o comportamento de diferentes porta-enxertos tornam-se necessários, visando à sua diversificação na citricultura (Fochesato, 2005; Schäfer, 2004).

O adensamento das plantas leva a um aumento na produtividade do pomar sem que haja redução na qualidade dos frutos, além de facilitar os tratos culturais, a colheita e, desta forma, otimizar os custos de manejo (Lima et al., 2014; Pompeu Junior e Blumer, 2009).

O uso de porta-enxertos que promovam a redução do porte das plantas tem sido desejado, pois facilita o manejo de plantios adensados, reduzindo a necessidade de podas. Dentre as variedades de porta-enxertos que induzem a redução de porte, destacam-se aquelas da espécie *Poncirus trifoliata*, que também induzem resistência a algumas doenças e produção de frutas de alta qualidade às copas de diversas variedades cítricas (Passos et al., 2006) e principalmente por conferir tolerância ao frio (Oliveira et al., 2001).

Dentre os trifoliateiros, *Poncirus trifoliata* (L.) Raf var. *monstrosa* 'Flying Dragon' é considerado como porta-enxerto capaz de induzir nanismo verdadeiro para as copas de citros (Pompeu Junior, 2005).

3.2. Principais porta-enxertos no Brasil

O porta-enxerto tem papel importante sobre a cultivar copa, pois este influencia em suas características como precocidade de produção, vigor, produtividade, absorção e utilização de nutrientes, tolerância à salinidade, resistência à seca, geada, doenças e pragas, além de influenciar na qualidade e pós-colheita dos frutos. Desta forma, verifica-se que não apenas a escolha da copa é importante, mas também a do porta-enxerto, pelo fato de que as características agrônômicas de interesse são obtidas da interação copa/porta-enxerto (Bastos et. al., 2014).

A escolha do porta-enxerto objetiva o aumento da produção e deve-se respeitar as particularidades de cada país ou região onde este será utilizado, para que se tenha um melhor desempenho. Com isso, a escolha de porta-enxerto com características voltadas para as condições do Brasil, além de boa produção e qualidade de fruto, este deve apresentar tolerância ao vírus da tristeza, à morte súbita dos citros e à gomose de *Phytophthora*, tolerância ao declínio dos citros, resistência à seca, compatibilidade com as principais copas, elevado número de sementes, poliembrionia nucelar, capacidade em induzir nanismo e tolerância ao frio (Blumer, 2005).

As características dos principais porta-enxertos serão listadas a seguir:

- Limoeiro Cravo (*Citrus limonia* Osbeck)

É o porta-enxerto mais utilizado no Brasil, correspondendo a cerca de 85% dos porta-enxertos utilizados pelos citricultores (Almeida e Passos, 2011). Este porta-enxerto é preferido por viveiristas e produtores devido às suas características como: fácil obtenção de sementes, grande vigor no viveiro, rápido crescimento, bom pegamento de mudas no plantio, produção precoce, compatibilidade com todas as variedades de copa, tolerância ao estresse hídrico, boa adaptação a solos arenosos. Todavia, o limoeiro 'Cravo' induz qualidade mediana aos frutos da copa e é susceptível a diversas doenças, como gomose de *Phytophthora* spp., declínio, morte súbita dos citros (MSC) e nematoides, razão pela qual a diversificação dos porta-enxertos é desejável, para reduzir riscos

fitossanitários. Além disso, a diversificação permite explorar melhor os atributos da combinação copa e porta-enxerto, potencializando seu desempenho em diferentes condições de clima, solo e manejo (Pompeu Junior, 2005).

- Citrumeleiro Swingle (*Citrus paradisi* x *Poncirus trifoliata*)

Citrumeleiro Swingle é um híbrido testado como porta-enxerto, desde os anos de 1940 em variedades comerciais em alguns países, obtido pelo programa de melhoramento genético da Universidade da Califórnia pelo cruzamento [*C. paradisi* Macfad. cv Duncan x *P. trifoliata*]. Foi introduzido no Brasil devido à sua resistência à tristeza, à gomose, à morte súbita, ao nematoide e ao frio. É produtivo, porém as plantas com esse porta-enxerto são exigentes em adubação, principalmente o potássio, para alcançar tamanho de frutos similar ao produzido com o uso do porta-enxerto limoeiro ‘Cravo’ (Bastos et al., 2014; Pompeu Junior, 2005). No Brasil, sua utilização vem crescendo anualmente, porém, ainda não se consolidou, em virtude de sua incompatibilidade com a laranjeira Pêra (*Citrus sinensis*, Osbeck), a principal variedade copa empregada na citricultura brasileira, além de ser incompatível com o tangoreiro Murcott, alguns limoeiros verdadeiros e com a laranjeira Roble (Pompeu Junior e Blumer, 2014). Este porta-enxerto propicia para suas copas a produção de frutos de boa qualidade, com altos teores de açúcares e rendimento de suco. As matrizes desse porta-enxerto têm número médio de 20 sementes por fruto e período de maturação de maio a julho (Carvalho, 2001).

- Tangerineira Sunki (*Citrus sunki* hort. ex Tan.)

É uma tangerineira originária da China, onde é muito utilizada como porta-enxerto. No Brasil, este porta-enxerto apresenta poucas sementes, em média uma a duas por fruto. Uma seleção denominada ‘Sunki Tropical’ foi obtida pelo PMG Citros na Bahia, sendo mais tolerante à seca e apresentando alta resistência à gomose, além de possuir elevada produção de sementes por fruto, e estas sementes são poliembriônicas em quase sua totalidade (Bastos et al., 2014; Soares Filho et al., 2002). Como porta-enxerto essa tangerineira tem o

inconveniente de induzir a produção de frutos um a dois anos mais tardiamente que as plantas enxertadas nos limoeiros Cravo e Volkameriano (Mattos Junior et al., 2005), mas se comparadas à tangerineira 'Cleópatra' geralmente induz maior precocidade de produção, além de maior produtividade e menores oscilações de safra (Bastos et al., 2014). Assim como o citrumeleiro 'Swingle' também pode ser utilizada para evitar a MSC e, além disso, é compatível com a laranjeira 'Pera', induz boa produtividade e frutos de boa qualidade (Pompeu Junior, 2005).

- Tangerineira Cleópatra (*Citrus reshni* hort. ex Tan.)

É uma planta de porte pequeno, utilizada comercialmente como porta-enxerto, em São Paulo, há mais de 30 anos. Proporciona bom desenvolvimento e uniformidade às copas nele enxertadas, mas sua produção inicial é lenta, são menos tolerantes à seca, em relação ao limoeiro 'Cravo', e resistentes a doenças como tristeza, exocorte, xiloporose, declínio e morte súbita (Bastos et al., 2014). Esse porta-enxerto também induz alto vigor às copas, que entram em produção tardiamente, quando comparadas ao limoeiro 'Cravo'. Embora apresentem alta produção e boa qualidade, os frutos geralmente são bem pequenos, entretanto, são maiores se comparados aos de outras tangerineiras (Blumer, 2005).

- Limoeiro 'Volkameriano' (*Citrus volkameriana* Ten. Et Pasq.)

É um porta-enxerto que possui características como tolerância à seca, induz a maturação precoce de frutos, boa produtividade. Além disso, se adaptam bem em solos arenosos e ligeiramente ácidos. Entretanto, seu uso é limitado pela suscetibilidade a gomose, declínio e morte súbita do citros e por proporcionar baixa qualidade dos frutos. Este porta-enxerto é incompatível com a laranjeira 'Pêra' (Bastos et al., 2014; Mattos Junior et al., 2005; Pompeu Junior, 2005).

- Trifoliateiro [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.]

O trifoliateiro [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] é uma espécie originária da China e tem sido utilizada como porta-enxerto há muitos anos. No Brasil, o uso dos trifoliateiros é mais intenso no Rio Grande do Sul, devido à sua boa

adaptação a climas frios (Scivittaro et al., 2004). Ao contrário das plantas cítricas comerciais, estas apresentam dormência quando expostas a longos períodos de baixas temperaturas, ocasionando a perda de suas folhas, o que permite maior resistência ao frio (Bastos et al., 2014; Espinoza-Núñez et al., 2011). Apresentam resistência à gomose de *Phytophthora*, suscetível ao declínio e tolerante à morte súbita. Induz a características superiores dos frutos se comparado a outros porta-enxertos. A maturação dos frutos de cultivares enxertadas sobre este porta-enxerto é mais tardia que a apresentada pelo limoeiro 'Cravo'. É incompatível com a laranjeira Pêra e com o tangoreiro Murcott (Blumer, 2005; Mattos Junior, 2005).

Machado et al. (2017) em seu trabalho que avaliava porta-enxertos para a limeira ácida 'Tahiti' verificaram que aqueles que induziram a maior altura à cultivar copa foi o citrumeleiro 'Swingle', seguido do limoeiro 'Cravo'. A tangerineira 'Sunki' e o limoeiro 'Volkameriano' tiveram alturas similares, entretanto, inferiores ao limoeiro 'Cravo'. A tangerineira 'Cleópatra', seguida do trifoliateiro 'Limeira', se mostraram inferiores aos demais porta-enxertos citados anteriormente.

3.3. *Poncirus trifoliata* (L.) Raf var. *monstrosa* Flying Dragon

Poncirus trifoliata (L.) Raf var. *monstrosa* *Flying Dragon* é uma seleção de trifoliateiro que, ao ser usado como porta-enxerto, tem alta capacidade em reduzir o porte das plantas, podendo expressar essa característica com maior ou menor intensidade (Portella et al., 2016; Pompeu Junior et al. 2002), levando-se em consideração as condições edafoclimáticas, variedades de copas, presença de viroses e utilização da irrigação. Dentre os trifoliateiros, o 'Flying Dragon' é considerado como porta-enxerto capaz de induzir nanismo verdadeiro para as copas de citros.

O *Poncirus trifoliata* var. *monstrosa* 'Flying Dragon' é considerado uma mutação natural do trifoliateiro originado no Japão, tendo sido introduzido nos Estados Unidos por Swingle em 1915 e, em São Paulo, por Pompeu Junior, em 1982, a partir de sementes. O uso deste porta-enxerto vem aumentando no Brasil

devido a diversas características, como: redução do porte, resistência a doenças e produção de frutos de alta qualidade nas copas de diversas variedades de citros (Pimentel et al., 2014).

O 'Flying Dragon' possui boa adaptação a solos pesados e induz boa qualidade aos frutos produzidos por copas enxertadas neste porta-enxerto. Este se distingue das demais plantas deste gênero por possuir caule e ramos tortuosos e muitos espinhos curvos para baixo. Os frutos amadurecem de março a maio e apresentam, em média, 38 sementes, com folhas trifolioladas, caducas e de pecíolo alado (Pompeu Junior, 2005).

As plantas adultas de laranjeiras doces enxertadas sobre o 'Flying Dragon' apresentaram altura inferior a 2,5 m sob diversas condições de clima e de solo, com e sem irrigação, e em todos os países onde foram avaliadas (Pompeu Junior, 2005). O potencial nanicante do 'Flying Dragon' também foi observado no trabalho de Stuchi et al. (2003), no qual observaram que plantas enxertadas sobre o Flying Dragon tiveram seu desenvolvimento bastante reduzido e atingiram 1/3 a 1/2 do tamanho das plantas cultivadas sobre outros porta-enxertos.

Portella et al. (2016) ao avaliar copas de laranjeiras doces e da limeira ácida Tahiti na fase de formação do pomar, sob cultivo irrigado, observaram que o 'Flying Dragon' reduziu o porte de todas as plantas, mas que essa redução foi dependente da cultivar copa que resultou em maior ou menor nanismo. Aquela combinação que levou a uma maior redução do porte foi a laranjeira 'Bahia' sobre o 'Flying Dragon', alcançando uma altura de 1,30 m. Para a mesma cultivar copa, porém, sobre o limoeiro 'Cravo', a altura atingida foi de 2,67 m. A cultivar que teve a maior altura quando enxertada sobre o 'Flying Dragon' foi a limeira ácida 'Tahiti', com uma altura de 2,01 m. Este valor foi bem inferior ao encontrado quando o porta-enxerto era o limoeiro Cravo, sendo este de 3,21 m.

A alta capacidade de redução do 'Flying Dragon' leva a formação de plantas com 50% ou menos do tamanho normal, permitindo um maior número de árvores por área, com conseqüente incremento na produtividade, segundo Stuchi e Silva (2005).

Com relação à resistência a doenças, este porta-enxerto se comporta similarmente aos trifoliatas comuns, sendo resistente a gomose de *Phytophthora*, aos nematoides dos citros, tolerante à tristeza e morte súbita do citros (Pompeu Junior, 2005; Donadio e Stuchi, 2001). Além disso, no trabalho de Boava et al. (2015), em que foi avaliada a incidência de *Candidatus liberibacter*, causador do Huanglongbing (HLB), em plantas de Citrandarins usadas tanto como copa quanto porta-enxerto, verificou-se que quando o *Poncirus trifoliata* foi usado como porta-enxerto, as plantas apresentaram resistência ou tolerância à multiplicação do patógeno, podendo ser considerado uma fonte potencial de resistência ao HLB.

3.4. Adensamento de plantio

O incremento da produção de citros, por unidade de área, tem sido buscado desde anos atrás em vista da redução da disponibilidade de terras, da expansão de outras culturas e da necessidade de minimizar os custos de manejo, segundo Reitz et al. (1978). O adensamento em citros tem permitido otimizar o uso da terra e de máquinas, promovendo maior cobertura da área, o que diminui o potencial erosivo. De acordo com Teófilo Sobrinho et al. (2002), a prática do adensamento teve início no final da década de 70, em São Paulo, e no ano de 2000 houve um aumento do número de produtores usando esta prática.

O adensamento de plantio é uma prática simples para aumentar a produção, permitindo maior competitividade e permanência dos pequenos e médios produtores nessa atividade, sendo que estes representam a maior parte dos citricultores do país, cerca de 70%. Além disso, esta prática tem sido utilizada em países afetados pelo HLB devido a não necessidade do replantio em função da erradicação de plantas doentes. Isto reduziria os custos e evitaria a presença de plantas mais jovens em pomar já estabelecido, o que é favorável ao aumento da doença (Stuchi e Girardi, 2011).

O uso de plantios adensados permite que se obtenha maior produtividade da área. Além disto, espaçamentos mais reduzidos favorecem o aumento da longevidade dos pomares, devido ao maior estande final de plantas que se obtém a partir desta prática. Em 1980, os pomares eram formados por 250 plantas por hectare, número reduzido se comparado aos anos de 1990 e 2000 com 357 e 476 plantas por hectare, respectivamente. Nos anos atuais os pomares comerciais já usam um número de 850 plantas por hectare, mostrando-se bem superior aos anos citados anteriormente (Neves et al., 2010).

Para a escolha da densidade do plantio, vários fatores devem ser levados em consideração como o conhecimento da planta cítrica, da variedade da copa, do porta-enxerto, do porte e vigor das plantas, para então optar pelo espaçamento mais adequado. Para a escolha certa do espaçamento é importante o conhecimento de pomares adultos da combinação copa/porta-enxerto escolhida para o plantio (Teofilo Sobrinho et al., 2012; Donadio e Stuchi, 2001).

Nos pomares de citros do Brasil têm sido adotados espaçamentos que variam de 4 a 6 m na entre linha e de 2 a 3 m entre plantas, o que corresponde a 600 a 1250 plantas/ha. Já em pomares ultra-adensados, a população é superior a 2000 plantas/ha, podendo atingir dezenas de milhares de plantas por hectare. O objetivo principal é a antecipação da produção (30 a 50 t ha⁻¹ ano⁻¹ nas primeiras safras), de acordo com Stuchi e Girardi (2011).

O aumento da densidade de plantio em citros objetiva a melhoria da eficiência no uso do espaçamento, buscando-se incrementos da produtividade e produções mais precoces por unidade de área. Menores densidades de plantio demoram mais para atingir a plena produtividade, ou seja, o produtor levará maior tempo para ter o retorno da produção. Maiores densidades de plantio, que levam ao aumento de produtividade, tendem a se estabilizar mais cedo (Teofilo Sobrinho et al., 2012).

Quando se opta por espaçamento mais adensado, a produção de frutos por planta é menor, entretanto, a produção por área é maior quando comparada àquela do plantio menos adensado. Isto se deve a possibilidade de se ter um maior número de plantas na área em função do menor espaçamento. Essa

menor produção por planta em plantio adensado tem seus benefícios como evitar estresse ou esgotamento que, muitas vezes, pode levar à morte da árvore, pela produção excessiva (Teófilo Sobrinho et al.,2002).

A utilização de porta-enxerto que promova nanismo à copa é recomendada para plantios adensados, uma vez que isto possibilita maior eficiência produtiva pelo aumento na densidade de plantio, e, conseqüentemente, maior produção por unidade de área, além de facilitar os tratamentos fitossanitários e reduzir os custos na colheita (Pimentel et al., 2014; Bastos et al., 2014).

O uso de porta-enxertos nanicantes pode ser vantajoso porque não envolvem o uso de podas periódicas que são utilizadas com intuito de reduzir o porte das plantas em plantios adensados (Blumer, 2005; Pompeu Junior 2001). Entretanto, a maioria dos porta-enxertos nanicantes são seleções ou híbridos de trifoliatas e estes não são tolerantes a déficits hídricos, sendo indispensável o uso da irrigação (Pompeu Junior, 2001).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Caracterização e condução da área experimental

O experimento foi conduzido no campo em pomar instalado em novembro de 2011, em área experimental da UENF, localizada na Escola Técnica Estadual Agrícola Antônio Sarlo, no município de Campos dos Goytacazes, região norte do Estado do Rio de Janeiro (Latitude= 21°45'15''; Longitude = 41°20'28'' W; Altitude = 10 m). O clima da região é classificado como tropical úmido, com inverno seco e verão chuvoso. A temperatura média anual varia em torno de 24°C e a precipitação medial anual situa-se em torno de 1.020 mm.

A área experimental possui 1400 m² (50 x 28 m). O pomar foi implantado com espaçamento de 7 x 5 m, sob irrigação localizada com dois gotejadores por planta. O solo da área é um Argissolo Amarelo. As adubações de cobertura foram realizadas de acordo com a análise do solo (Tabela 1) e os cálculos para correção foram feitos com base na recomendação de adubação proposta por Ribeiro et al. (1999).

Inspeções periódicas foram realizadas no pomar com intuito de monitorar doenças e pragas e assim, verificar a necessidade de medidas de controle. Durante a condução do experimento foram realizadas aplicações de inseticidas e acaricidas para controle de pulgões, lagarta minadora, cochonilhas e ácaro da falsa ferrugem. Além disso, foram aplicados fungicidas na fase de florescimento e

pegamento dos frutos para controle da pinta-preta dos citros. Todos os defensivos utilizados foram aqueles registrados para a cultura dos citros. A presença de moscas-das-frutas também foi monitorada por meio de armadilhas com atrativos alimentares (proteína hidrolisada) e feromônio (Bio Trimedlure®).

Tabela 1. Atributos químicos de amostras do solo em pomar de citros, implantado em 2011, sob cultivo irrigado, em Campos dos Goytacazes – RJ.

Amostra (cm)	pH	Ca	Mg	Al	K	P*	Fe	Cu	Zn	Mn	S	MO	
		--(cmol _c dm ⁻³)---			----- (mg dm ⁻³)-----								(g dm ⁻³)
0-20 L	5,8	3,4	1,4	0,0	141	17,0	27,0	4,3	5,1	21,6	16,4	27,4	
20-40 L	5,6	2,2	1,0	0,0	81	4,0	25,9	1,3	1,7	10,5	13,8	20,9	
0-20 EL	5,7	2,4	1,7	0,0	100	5,0	34,2	2,5	3,5	33,3	11,0	26,4	
20-40 EL	5,2	1,7	0,9	0,2	42	3,0	50,4	1,5	1,1	18,5	28,9	19,0	

*Extrator Carolina do Norte. Análises Químicas realizadas pelo Laboratório de Análise de Solos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro *Campus* Campos dos Goytacazes. L= Linha; EL= Entre linha; MO= Matéria orgânica.

4.2. Delineamento experimental

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, onde as parcelas foram os porta-enxertos e as subparcelas as copas. Os porta-enxertos utilizados foram o trifoliateiro *Poncirus trifoliata* var. 'Flying Dragon' e o limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck). As copas utilizadas foram as cultivares limeira ácida 'Tahiti' e as laranjeiras 'Natal', 'Bahia', 'Lima Sorocaba' e 'Pêra'. Foram utilizadas quatro repetições e cada parcela experimental foi constituída por uma planta.

4.3. Crescimento Vegetativo

Para avaliação do crescimento vegetativo das plantas foram realizadas medições da altura e diâmetro da copa das plantas. As medições foram feitas anualmente, tendo início em setembro de 2015, totalizando duas medidas. A partir desses dados foram determinados os seguintes parâmetros: taxa de cobertura da copa na linha (TCCL), taxa de cobertura da copa na entre linha (TCCE), e volume de copa (V).

4.3.1. Altura e diâmetro da copa

A altura foi medida com auxílio de uma mira graduada, a partir do coleto até o ponto mais alto da planta. O diâmetro da copa foi medido com auxílio de uma fita métrica, medindo-se de uma extremidade a outra da planta, no sentido da linha e perpendicular à linha de plantio para determinação do diâmetro da copa na linha (DL) e entre linha (DE), respectivamente.

4.3.2. Taxa de cobertura da copa na linha (TCCL)

A taxa de cobertura da copa na linha foi calculada a partir da seguinte fórmula:

$$\text{TCCL} = (\text{DL}/5) \times 100$$

Onde:

DL: Diâmetro da copa na direção paralela à linha;

5: Espaçamento de plantio na linha.

4.3.3. Taxa de cobertura da copa na entre linha (TCCE)

A taxa de cobertura da copa na entre linha foi calculada a partir da seguinte fórmula:

$$TCCE = (DE/7) \times 100$$

Onde:

DE: Diâmetro da copa na direção perpendicular à entre linha;

7 : Espaçamento entre as linhas de plantio.

4.3.4. Volume de copa

O volume de copa foi calculado a partir da seguinte fórmula, proposta por Zekri (2000):

$$V = (\pi/6) \times H \times DL \times DE$$

Onde :

H: altura (m);

DL: diâmetro da copa (m) na direção da linha de plantio;

DE: diâmetro da copa (m) na direção perpendicular à entre linha de plantio.

4.4. Contagem, colheita e amostragem dos frutos

Quando a maioria dos frutos atingiu diâmetro médio superior a 3 cm procedeu a contagem dos frutos de cada planta.

À medida que se verificou o amadurecimento dos frutos, estes foram colhidos, aleatoriamente, de acordo com a época de maturação de cada cultivar

(precoce – semitardia ou tardia), como pode ser visualizado no quadro 1 e 2. Foram colhidas duas amostras, cada uma de oito frutos. Cada amostra foi analisada, separadamente, e o resultado da análise das duas amostras foi utilizado para caracterização física e química dos frutos.

Quadro 1. Época de colheita dos frutos, referente ao 4º ano, das cultivares de laranjeiras doces e da limeira ácida ‘Tahiti’ enxertadas sobre o porta-enxerto ‘Flying Dragon’, sob cultivo irrigado em Campos dos Goytacazes – RJ.

Cultivares	Época de Colheita (4º ano)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Tahiti												
Natal												
Bahia												
Lima Sorocaba												
Pêra												

Quadrículas preenchidas com a cor cinza representam o mês de colheita.

Quadro 2. Época de colheita dos frutos, referente ao 5º ano, das cultivares de laranjeiras doces e da limeira ácida ‘Tahiti’ enxertadas sobre o porta-enxerto ‘Flying Dragon’, sob cultivo irrigado em Campos dos Goytacazes – RJ.

Cultivares	Época de Colheita (5º ano)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Tahiti												
Natal												
Bahia												
Lima Sorocaba												
Pêra												

Quadrículas preenchidas com a cor cinza representam o mês de colheita.

4.5. Produção e eficiência produtiva

Os frutos foram colhidos e pesados para a obtenção da massa média dos frutos (MMF) e este dado foi utilizado no cálculo da estimativa de produção (quilograma por planta) levando-se em consideração o número total de frutos contados na planta e a massa média das amostras colhidas. Foram computados os dados referentes às safras 2014/2015 e 2015/2016 e depois foi calculada a produção acumulada. Com os dados de produção foi calculada a eficiência produtiva, obtida pela relação entre a produção de frutos (quilograma por planta) e o volume da copa (metros cúbicos por planta).

4.6. Qualidade dos frutos

As amostras de frutos colhidas foram levadas para laboratório para determinação da qualidade. Para isso foram realizadas avaliações físicas e químicas dos frutos.

4.6.1. Avaliações físicas

Para determinação das características físicas dos frutos foram analisados os seguintes parâmetros:

- a) Diâmetro longitudinal (DL): as medidas foram realizadas com auxílio de um paquímetro digital e, expresso em cm;
- b) Diâmetro transversal (DT): as medidas foram realizadas com o auxílio de um paquímetro digital e, expresso em cm;

- c) Massa média dos frutos (MMF): obtida em balança de precisão e, expressa em g, obtendo-se a média de oito frutos;
- d) Rendimento de suco: calculado a partir da relação massa de suco/massa do fruto multiplicada por 100.

4.6.2. Avaliações químicas

Para determinação das características químicas foram analisados os seguintes parâmetros:

- a) Teor de sólidos solúveis totais (SST): medidos em °Brix colocando uma quantidade suficiente de suco para cobrir o espelho do refratômetro digital marca Atago;
- b) Acidez total titulável (ATT): expressa em gramas de ácido cítrico/100 g de suco, foi determinada por titulação com NaOH 0,1M. Foram colocados 4 mL de suco em erlenmeyer, acrescentou 10 mL de água e 3 gotas de fenolftaleína e então titulou com NaOH 0,1M até se obter uma coloração rosada;
- c) Ratio: razão aritmética entre os sólidos solúveis totais e a acidez, calculado pela fórmula SST/ATT ;
- d) Teor de ácido ascórbico: expresso em mg de ácido ascórbico por 100 mL de suco, determinado por titulação com 2,6-Diclorofenolindofenol. Foram colocados 2 mL de suco em erlenmeyer, acrescentou 5 mL de ácido oxálico, 10 mL de água e então titulou com 2,6-Diclorofenolindofenol até se obter uma coloração rosada.

4.7. Análise dos dados experimentais

Os dados foram submetidos às análises de variâncias e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de F ou Duncan em 5% de significância, utilizando-se o programa estatístico SANEST.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Desenvolvimento vegetativo

5.1.1. Altura

As avaliações da altura da planta foram realizadas durante a primeira e segunda safra do pomar (Tabela 2). As combinações que alcançaram as maiores alturas foram aquelas em que se tinha o limoeiro 'Cravo' como porta-enxerto independente do ano, sendo que a limeira ácida 'Tahiti' teve maior altura entre as demais cultivares.

O limoeiro 'Cravo' é um dos porta-enxertos mais utilizados na citricultura, entretanto, origina plantas de maior porte devido a seu elevado vigor. Por outro lado, pode observar que a altura das plantas enxertadas sobre o 'Flying Dragon' foi significativamente mais baixa, confirmando que seu uso é interessante quando se deseja obter plantas menores, o que favorece a colheita e a realização dos tratamentos culturais (Figura 1).

Em média, os maiores valores de altura encontrados, tendo-se o 'Flying Dragon' como porta-enxerto, foram das cultivares limeira ácida Tahiti e laranjeira Pêra. Esses valores foram inferiores aos encontrados para as cultivares enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo'. A cultivar que atingiu a menor altura, em ambos os porta-enxertos, foi a laranjeira Natal.

Gonzatto et al. (2011), em seu trabalho que avaliava o crescimento da tangerineira ‘Oneco’ em seis porta-enxertos, em um pomar de dez anos, observaram que o ‘Flying Dragon’ foi o porta-enxerto que proporcionou os menores valores de altura nas plantas, quando comparado aos outros porta-enxertos, dentre eles o limoeiro ‘Cravo’, com as plantas alcançando uma altura de 2,39 m.

Tabela 2. Valores médios da altura no 4° e 5° ano das combinações de copas enxertadas sobre os porta-enxertos limoeiro ‘Cravo’ e ‘Flying Dragon’, sob cultivo irrigado em Campos dos Goytacazes – RJ.

Cultivares	Altura (m)					
	Limoeiro ‘Cravo’			‘Flying Dragon’		
	4° ano	5° ano	Médias	4° ano	5° ano	Médias
Tahiti	4,52 B	5,44 A	4,98 a	2,55 B	3,08 A	2,81 a
Natal	3,40 B	3,83 A	3,61 c	1,67 B	1,80 A	1,73 d
Bahia	3,60 B	4,31 A	3,95 b	1,88 B	2,18 A	2,03 c
Lima Sorocaba	3,82 B	4,15 A	3,98 b	1,80 B	2,04 A	1,92 c
Pêra	3,37 B	3,71 A	3,54 c	2,50 B	2,69 A	2,60 b
Médias	4,01 A			2,22 B		
C.V. A (%)	8,06					
C.V. B (%)	5,72					

Médias de cultivares seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna e médias de épocas ou porta-enxertos seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelos testes de Duncan e F em 5% de significância, respectivamente.

Aquela combinação que induziu a menor altura, como dito anteriormente foi a ‘Natal’/‘Flying Dragon’, e como pode ser observado na tabela 3 esta combinação levou a uma proporção de 47% do valor observado quando o porta-enxerto utilizado foi o limoeiro ‘Cravo’. Outras cultivares que em combinação com o ‘Flying Dragon’ também tiveram menor proporção entre alturas (FD/Cravo) foram a laranjeira Natal e Lima Sorocaba. A altura proporcional da laranjeira ‘Pêra’ enxertada sobre o ‘Flying Dragon’ em relação ao limoeiro ‘Cravo’ foi de

72,5%. Esse resultado foi em decorrência dessa cultivar ter a maior altura entre as laranjeiras enxertadas sobre o 'Flying Dragon' e, por outro lado ter sido uma das menos vigorosas entre aquelas enxertadas sobre o 'Cravo'. Isso pode ser indicador da provável incompatibilidade entre esta copa e este porta-enxerto, pois o que já se sabe é que a laranjeira 'Pêra' é incompatível com os trifoliateiros (Blumer, 2005).

Plantas de menor altura são desejadas para facilitar o manejo, entretanto, porte muito baixo pode levar a problemas ergonômicos durante a colheita. Por este motivo, é importante o conhecimento das características da copa e porta-enxerto que desejam utilizar, pois a combinação de copas de menor vigor e porta-enxerto nanicante pode resultar em porte excessivamente baixo.

Tabela 3. Valores médios da altura no 5º e proporção entre as alturas das combinações de copas enxertadas sobre os porta-enxertos 'Flying Dragon' e limoeiro 'Cravo', sob cultivo irrigado em Campos dos Goytacazes – RJ.

Cultivares	'Flying Dragon' (m)	Limoeiro 'Cravo' (m)	Proporção entre alturas (%)
Tahiti	3,08	5,44	56,6
Natal	1,80	3,83	47,0
Bahia	2,18	4,31	50,6
Lima Sorocabá	2,04	4,15	49,1
Pêra	2,69	3,71	72,5

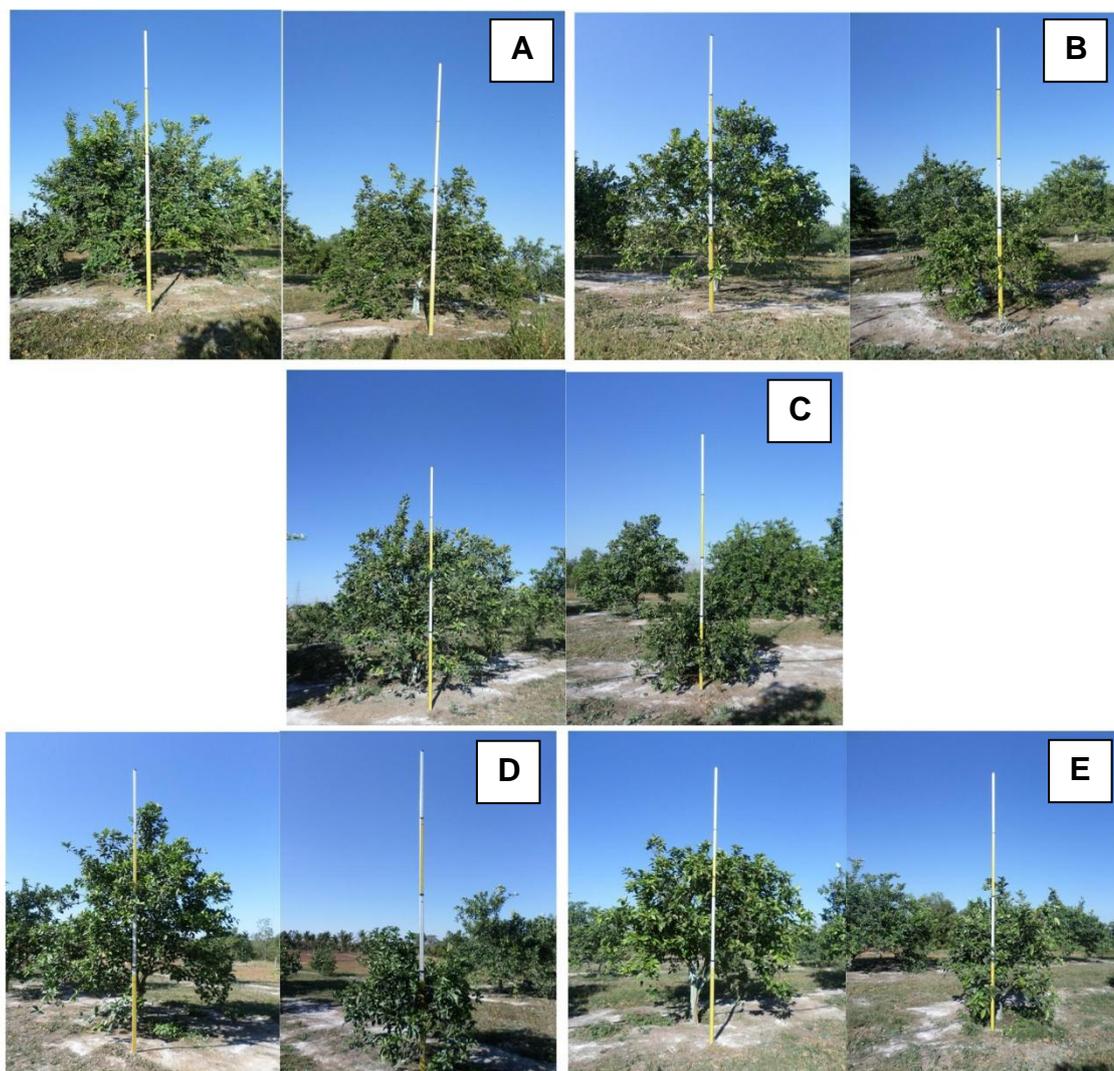


Figura 1. Limeira ácida 'Tahiti' (A), laranjeiras 'Nata'l (B), 'Bahia' (C), 'Lima Sorocaba' (D) e 'Pêra' (E) enxertadas sobre os porta-enxertos limoeiro 'Cravo' (à esquerda de cada foto) e 'Flying Dragon' (à direita de cada foto), em cultivo irrigado em Campos dos Goytacazes – RJ.

5.1.2. Diâmetro da copa na linha e entre linha

Com relação ao diâmetro da copa na linha (DL) pode ser observado que a limeira ácida 'Tahiti' teve os maiores valores de DL em ambos os porta-enxertos, sugerindo que esta cultivar é bastante vigorosa quando comparada às demais, nos dois anos avaliados (Tabela 4).

As cultivares de laranja que tiveram os maiores valores de DL, em média, foram a Bahia e Lima Sorocaba quando enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo' e as que tiveram os menores valores foram as laranjeiras Natal e Pêra. Para o 'Flying Dragon' a cultivar laranja 'Pêra' teve o maior valor de DL, em média, entre as laranjeiras. As demais laranjeiras não diferiram estatisticamente entre si.

O diâmetro na linha foi avaliado em dois anos e então, verificou-se que houve um crescimento em todas as cultivares em ambos os porta-enxertos. Além disso, observou-se que o porta-enxerto que proporcionou menores valores de DL, independente do ano, foi o 'Flying Dragon'. Verificou-se assim o potencial de redução do vigor induzido pelo porta-enxerto 'Flying Dragon', mesmo em condições de manejo irrigado.

Com o uso do 'Flying Dragon', menores espaçamentos na linha podem ser adotados, de acordo com a cultivar escolhida e assim, seria possível a adoção de maior adensamento de plantio. No trabalho de Mademba-Sy et al. (2012), no qual foi avaliado o uso do 'Flying Dragon', como porta-enxerto nanicante para o citros, em um pomar de treze anos, os autores concluíram que este porta-enxerto pode ser usado para redução do vigor das plantas e para plantio em altas densidades. Para isso, os autores estimaram a população de plantas por hectare, de acordo com cada cultivar e constataram que seria possível o cultivo de 519 a 1111 plantas/ha.

Tabela 4. Valores médios de diâmetro na linha (DL) no 4° e 5° das combinações de copas enxertadas sobre os porta-enxertos limoeiro 'Cravo' e 'Flying Dragon', sob cultivo irrigado em Campos dos Goytacazes – RJ.

Cultivares	Diâmetro na Linha (m)					
	Limoeiro 'Cravo'			'Flying Dragon'		
	4° ano	5° ano	Médias	4° ano	5° ano	Médias
Tahiti	4,33 B	5,37 A	4,85 a	2,71 B	3,21 A	2,96 a
Natal	3,27 B	3,68 A	3,48 c	1,81 B	1,94 A	1,88 c
Bahia	3,45 B	4,02 A	3,74 b	1,73 B	2,07 A	1,90 c
Lima Sorocaba	3,68 B	3,99 A	3,84 b	1,84 B	1,93 A	1,88 c
Pêra	3,27 B	3,69 A	3,48 c	2,11 B	2,34 A	2,23 b
Média	3,88 A			2,17 B		
C.V. _A (%)	3,04					
C.V. _B (%)	7,71					
C.V. _C (%)	4,28					

Médias de cultivares seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna e médias de épocas ou porta-enxertos seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelos testes de Duncan e F em 5% de significância, respectivamente.

O cálculo da estimativa da população de plantas por hectare no presente trabalho foi baseado na metodologia proposta por Blumer (2005), em que este valor é obtido para cada combinação de copa/porta-enxerto, usando-se a fórmula $A = 0,85 \text{ DL} \times (\text{DE} + 2)$, onde A é a área teórica, DL é o diâmetro na linha de plantio e DE é o diâmetro na entre linha. Para esta fórmula admite-se que haja uma sobreposição de 15% dos ramos na linha e que haja uma distância de 2 m para a realização dos tratos culturais. Pode ser verificado que a população de plantas obtida, de acordo com cada combinação, variaria de 294 a 1596 plantas/ha (Tabela 5).

Tabela 5. Valores reais do diâmetro da copa na linha (DL) e entre linha (DE), espaçamento teórico e produção teórica das combinações de copas enxertadas sobre os porta-enxertos limoeiro ‘Cravo’ e ‘Flying Dragon’, sob cultivo irrigado em Campos dos Goytacazes – RJ.

Copa/Porta-enxerto	DL (m)	DE (m)	Espaçamento teórico (m x m)	População teórica plantas/ha
‘Tahiti’/‘Cravo’	5,37	5,44	4,56 x 7,44	294
‘Tahiti’/‘FD’	3,21	3,08	2,73 x 5,08	721
‘Natal’/‘Cravo’	3,68	3,83	3,13 x 5,83	548
‘Natal’/‘FD’	1,94	1,80	1,65 x 3,80	1596
‘Bahia’/‘Cravo’	4,02	4,31	3,42 x 6,31	464
‘Bahia’/‘FD’	2,07	2,18	1,76 x 4,18	1360
‘Lima’/‘Cravo’	3,99	4,15	3,39 x 6,15	479
‘Lima’/‘FD’	1,93	2,04	1,64 x 4,04	1509
‘Pêra’/‘Cravo’	3,69	3,71	3,14 x 5,17	558
‘Pêra’/‘FD’	2,34	2,69	1,99 x 4,69	1072

FD – Flying Dragon. Espaçamento teórico = $0,85DL \times (DE + 2)$.

A combinação que proporcionaria uma menor população de plantas seria a ‘Tahiti’/‘Cravo’. A maior população seria obtida para a combinação ‘Natal’/‘Flying Dragon’. Como pode ser observado, o porta-enxerto limoeiro ‘Cravo’ promove o aumento do vigor das cultivares e isso levaria a uma redução do número de plantas na área, se comparado ao ‘Flying Dragon’. A redução do porte induzido pelo ‘Flying Dragon’ proporcionaria um aumento do número de plantas em, aproximadamente, três vezes mais para algumas cultivares, quando comparado ao limoeiro ‘Cravo’.

Outra variável analisada foi o diâmetro da copa na entre linha (DE). Pode-se verificar que a cultivar que teve o maior valor de DE, assim como ocorreu para o DL, foi a limeira ácida Tahiti para os dois porta-enxertos, nos dois anos (Tabela 6). Para as cultivares de laranja verificou-se que, em média, a Bahia e Lima

Sorocaba tiveram os maiores valores quando enxertadas sobre o limoeiro ‘Cravo’. Em média, para o ‘Flying Dragon’, a cultivar que teve o maior valor de DE foi a laranjeira Pêra e aquela que teve o menor valor foi a Natal. O DE aumentou entre o quarto e quinto ano, para todas as cultivares, nos dois porta-enxertos. Novamente, o porta-enxerto que induziu a menores valores de DE, nos dois anos, foi o ‘Flying Dragon’.

Tabela 6. Valores médios de diâmetro na entre linha (DE) no 4° e 5° ano das combinações de copas enxertadas sobre os porta-enxertos limoeiro ‘Cravo’ e ‘Flying Dragon’, sob cultivo irrigado em Campos dos Goytacazes – RJ.

Cultivares	Diâmetro na Entrelinha (m)					
	Limoeiro ‘Cravo’			‘Flying Dragon’		
	4° ano	5° ano	Médias	4° ano	5° ano	Médias
Tahiti	4,52 B	5,44 A	4,98 a	2,55 B	3,08 A	2,82 a
Natal	3,40 B	3,83 A	3,62 c	1,67 B	1,80 A	1,74 d
Bahia	3,60 B	4,31 A	3,96 b	1,88 B	2,18 A	2,03 c
Lima Sorocaba	3,82 B	4,15 A	3,98 b	1,80 B	2,04 A	1,92 c
Pêra	3,37 B	3,71 A	3,54 c	2,51 B	2,69 A	2,60 b
Média	4,02 A			2,22 B		
C.V. _A (%)	3,04					
C.V. _B (%)	9,18					
C.V. _C (%)	4,96					

Médias de cultivares seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna e médias de épocas ou porta-enxertos seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelos testes de Duncan e F em 5% de significância, respectivamente.

5.1.3. Taxa de cobertura da copa na linha e entre linha

Verifica-se que a limeira ácida ‘Tahiti’ foi a cultivar que teve maior taxa de cobertura da copa na linha (TCCL), nos dois anos e nos dois porta-enxertos (Tabela 7). No segundo ano, para essa mesma cultivar enxertada sobre o limoeiro ‘Cravo’, verificou-se que o TCCL foi de 107,40%. Isso sugere que em um pomar

com esta combinação ('Tahiti'/'Cravo'), mesma idade e espaçamento, poderia ser evidenciada uma sobreposição das copas. Ressalta-se que mesmo em plantios não adensados admite-se uma sobreposição de 15% entre as copas na linha de plantio.

As cultivares Natal e Pêra enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo', tiveram as menores taxas de ocupação na linha, em média. As cultivares Natal, Bahia e Lima Sorocaba enxertadas sobre o 'Flying Dragon' foram as que tiveram as menores TCCL, em média.

Observando-se os dois anos avaliados pode-se perceber que houve um incremento da TCCL em todas as cultivares em ambos os porta-enxertos, evidenciando que o tamanho das copas ainda não havia se estabilizado. Todas as copas enxertadas sobre o 'Flying Dragon' tiveram os menores valores de TCCL.

Tabela 7. Valores médios da taxa de cobertura da copa na linha (TCCL) no 4° e 5° ano das combinações de copas enxertadas sobre os porta-enxertos Limoeiro 'Cravo' e 'Flying Dragon', sob cultivo irrigado em Campos dos Goytacazes – RJ.

Cultivares	Taxa de cobertura da copa na linha (%)					
	Limoeiro 'Cravo'			'Flying Dragon'		
	4° ano	5° ano	Médias	4° ano	5° ano	Médias
Tahiti	86,60 B	107,40 A	97,00 a	54,30 B	64,25 A	59,27 a
Natal	65,40 B	73,65 A	69,52 c	36,25 B	38,80 A	37,52 c
Bahia	68,95 B	80,50 A	74,72 b	34,55 B	41,40 A	37,97 c
Lima Sorocaba	73,65 B	79,90 A	76,77 b	36,75 B	38,60 A	37,67 c
Pêra	65,40 B	73,85 A	69,62 c	42,20 B	46,85 A	44,52 b
Média	77,53 A			43,39 B		
C.V. _A (%)	3,04					
C.V. _B (%)	7,71					
C.V. _C (%)	4,28					

Médias de cultivares seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna e médias de épocas ou porta-enxertos seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelos testes de Duncan e F em 5% de significância, respectivamente.

As cultivares Natal e Pêra foram as que tiveram as menores taxas de cobertura na entre linha (TCCE), quando o porta-enxerto utilizado foi o limoeiro 'Cravo', em média (Tabela 8). Para as copas enxertadas sobre o 'Flying Dragon' a Natal foi a que atingiu menor valor, em média, de TCCE.

Avaliando-se essa variável no tempo, pode ser verificado que houve aumento da TCCE, sendo que limeira ácida 'Tahiti' teve os maiores valores, para os dois porta-enxertos, visto que essa cultivar é bastante vigorosa.

O porta-enxerto que induziu a menores valores de TCCE, independente do ano e da cultivar de copa, foi o 'Flying Dragon', assim como foi encontrado para a taxa de cobertura da copa na linha. Ressalta-se que quando os plantios são mecanizados há necessidade da manutenção de maior espaço entre as linhas e, geralmente projeta-se um espaçamento que permita 2 metros para circulação de máquinas.

Nesse contexto, destaca-se que a limeira ácida 'Tahiti' enxertada sobre o limoeiro 'Cravo' já havia ultrapassado o espaçamento requerido para mecanização exigindo um espaçamento maior que sete metros entre linhas. Essa mesma copa, quando enxertada sobre o 'Flying Dragon' ainda permitia maior crescimento nas entre linhas ao final do quinto ano de cultivo. O espaçamento convencional adotado para a limeira ácida 'Tahiti' enxertada sobre o limoeiro 'Cravo' é de 5x8 m e os resultados observados nesse trabalho evidenciam que, no final do quinto ano de plantio, o tamanho das copas já se aproximavam do porte potencial que baliza a escolha do espaçamento.

Tabela 8. Valores médios da taxa de cobertura da copa na entre linha (TCCE) no 4° e 5° ano das combinações de copas enxertadas sobre os porta-enxertos limoeiro ‘Cravo’ e ‘Flying Dragon’, sob cultivo irrigado em Campos dos Goytacazes – RJ.

Cultivares	Taxa de cobertura da copa na entre linha (%)					
	Limoeiro ‘Cravo’			‘Flying Dragon’		
	4° ano	5° ano	Médias	4° ano	5° ano	Médias
Tahiti	64,54 B	77,75 A	71,14 a	36,50 B	44,03 A	40,27 a
Natal	48,64 B	54,68 A	51,66 c	23,89 B	25,75 A	24,82 d
Bahia	51,50 B	61,64 A	56,57 b	26,82 B	31,18 A	29,00 c
Lima Sorocaba	54,53 B	59,32 A	56,99 b	25,75 B	29,21 A	27,48 c
Pêra	48,10 B	53,03 A	50,57 c	35,82 B	38,43 A	37,12 b
Média	57,37 A			31,74 B		
C.V. _A (%)	3,05					
C.V. _B (%)	9,18					
C.V. _C (%)	4,96					

Médias de cultivares seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna e médias de épocas ou porta-enxertos seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelos testes de Duncan e F em 5% de significância, respectivamente.

5.1.4. Volume de copa

No quarto ano a cultivar que teve os maiores valores de volume de copa, quando enxertada sobre o porta-enxerto limoeiro ‘Cravo’, foi a limeira ácida Tahiti (Tabela 9). As cultivares que alcançaram os menores valores sobre este porta-enxerto foram a Natal e a Pêra. Valores inferiores foram encontrados para as cultivares enxertadas sobre o ‘Flying Dragon’, sendo que nesse porta-enxerto não foi observada diferença entre as cultivares. Além disso, pode ser observado que, independente da cultivar, o porta-enxerto ‘Flying Dragon’ contribuiu para redução do volume de copa.

Machado (2014), avaliando o desenvolvimento e a produção da limeira ácida ‘Tahiti’ enxertada sobre o ‘Flying Dragon’, verificou que o volume de copa médio alcançado foi de 11,6 m³, no quinto ano de cultivo, valor similar ao

encontrado no presente trabalho. No entanto, o autor afirma que algumas características, como volume de copa, são afetadas por diferenças edafoclimáticas e isto leva a um crescimento diferenciado para cada localidade, o que mostra a importância de pesquisas em cada região.

No quinto ano verificou-se um incremento do volume de copa para todas as cultivares, nos dois porta-enxertos. O limoeiro 'Cravo' é um porta-enxerto que leva à formação de plantas com elevado volume de copa e a cultivar que teve o maior valor foi a limeira ácida Tahiti. Isso se repetiu quando o porta-enxerto foi o 'Flying Dragon'.

As cultivares enxertadas sobre o 'Flying Dragon' tiveram valores inferiores de volume de copa se comparado ao limoeiro 'Cravo'. Dentre as laranjeiras, aquela que teve maior volume de copa foi a 'Pêra'.

Ao final do quinto ano de cultivo foi observada a formação de um anel de goma em duas repetições da laranjeira 'Pêra' enxertada sobre o 'Flying Dragon', o que pode estar provocando um anelamento gradual na região de enxertia e levando à retenção de fotoassimilados na copa. Essa combinação precisa ser avaliada em maior período, pois a produção pode decair, assim como pode ocorrer um depauperamento da copa. Além disso, a laranjeira 'Pêra' é incompatível com os trifoliateiros. Embora a anatomia e morfologia do 'Flying Dragon' seja bastante distinta dos demais trifoliateiros ou seus híbridos, não se sabe qual fator provoca a incompatibilidade entre a 'Pêra' e esses porta-enxertos, mas sabe-se que a interposição de tecidos de outra laranjeira doce entre a laranjeira 'Pêra' e os trifoliateiros contorna esse tipo de incompatibilidade.

Os sintomas de incompatibilidade, que levam ao depauperamento das plantas, podem se expressar entre o quarto até o décimo ano após o plantio. Em plantios ultra-adensados a exploração do pomar se dá por um período menor e, nesse caso seria de interesse avaliar até qual ano essas plantas poderiam se manter produtivas.

Os volumes das copas observados nesse trabalho variaram entre 1,85 a 51 m³, evidenciando a importância da escolha do espaçamento correto para que se obtenha maior retorno financeiro e aproveitamento da área de cultivo.

Tabela 9. Valores médios de volume de copa, no 4º e 5º ano após plantio, das cultivares de copas enxertadas sobre os porta-enxertos limoeiro ‘Cravo’ e ‘Flying Dragon’, sob cultivo irrigado em Campos dos Goytacazes – RJ.

Cultivares	Volume de copa 4º ano (m ³)			Volume de copa 5º ano (m ³)		
	Limoeiro ‘Cravo’	‘Flying Dragon’	Médias	Limoeiro ‘Cravo’	‘Flying Dragon’	Médias
Tahiti	34,08 A a	6,92 B a	20,50	51,31 A a	11,25 B a	31,28
Natal	14,44 A c	1,85 B a	8,15	21,39 A b	2,39 B b	11,89
Bahia	19,09 A bc	2,58 B a	10,83	28,14 A b	4,34 B ab	16,24
Lima Sorocaba	23,63 A b	2,94 B a	13,29	28,88 A b	3,51 B b	16,19
Pêra	15,97 A c	5,18 B a	10,57	21,46 A b	7,07 A ab	20,11
Médias	21,44	3,89		30,24	8,05	
C.V. A (%)		4,52			7,34	
C.V. B (%)		27,03			25,29	

Médias de cultivares seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna e médias de porta-enxertos seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelos testes de Duncan e F em 5% de significância, respectivamente.

As diferenças entre as plantas enxertadas sobre os dois porta-enxertos, ‘Flying Dragon’ e limoeiro ‘Cravo’ foram observadas visualmente em todas as repetições (Figura 2).

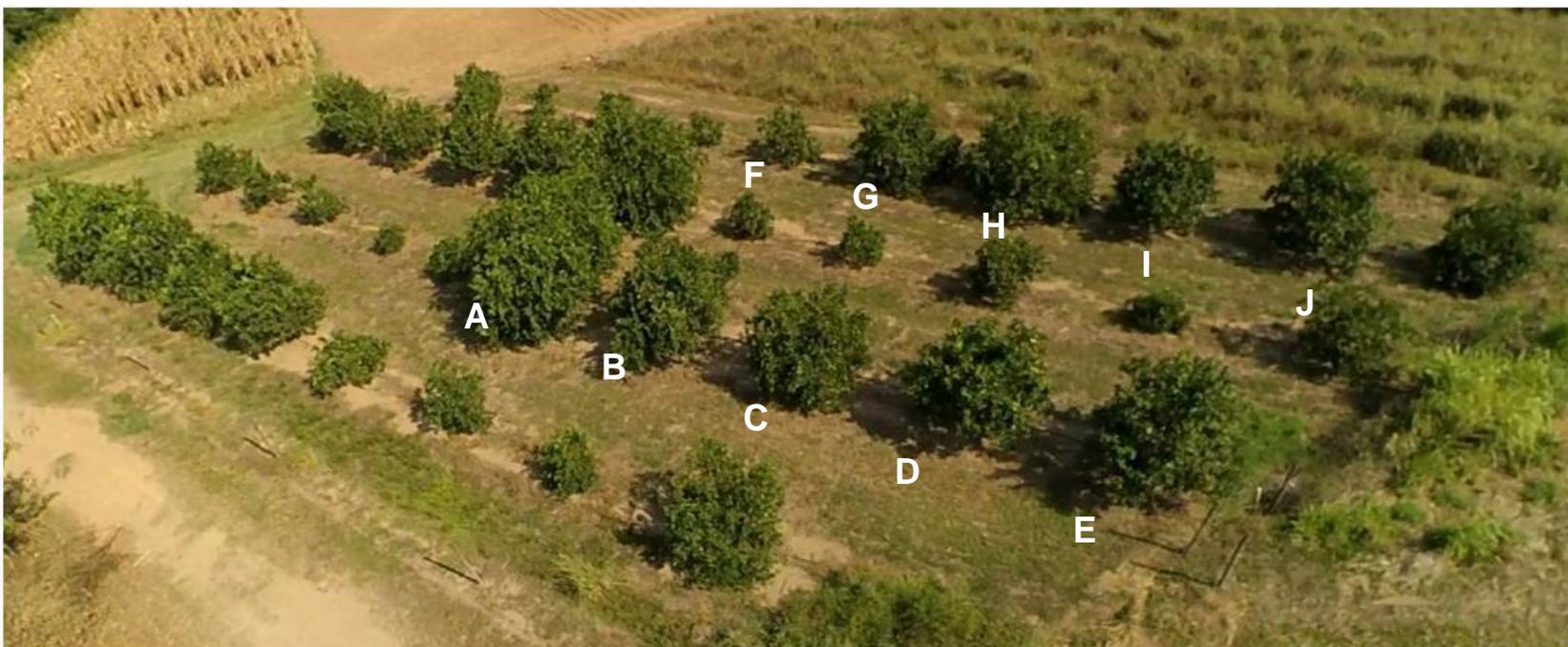


Figura 2. Limeira ácida ‘Tahiti’ (A), laranjeiras ‘Bahia’ (B), ‘Natal’ (C), ‘Pêra’ (D) e ‘Lima Sorocaba’ (E) enxertadas sobre o limoeiro ‘Cravo’ e laranjeiras ‘Bahia’ (F), ‘Lima Sorocaba’ (G), ‘Pêra’ (H), ‘Natal’ (I) e limeira ácida ‘Tahiti’ (J) enxertadas sobre o ‘Flying Dragon’, em cultivo irrigado. As letras identificam combinações em duas parcelas, exemplificadas em dois blocos, em área localizada em Campos dos Goytacazes – RJ.

5.2. Produção e eficiência produtiva

Os valores médios das produções do quarto e quinto ano encontram-se na Tabela 10. A cultivar que se mostrou mais produtiva, em média, tanto no limoeiro 'Cravo' quanto no 'Flying Dragon' foi a limeira ácida Tahiti, em ambos os anos. Entretanto, vale ressaltar que esta cultivar produz ao longo do ano, o que levou a valores mais elevados de produção.

Aquelas cultivares que foram enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo' tiveram produções mais elevadas, no quarto ano, do que as enxertadas sobre o 'Flying Dragon', em média. As produções das laranjeiras quando enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo' variaram de 38,47 a 45,17 kg/planta. Para o 'Flying Dragon', as produções variaram de 10,42 a 20,19 kg/planta.

No segundo ano a cultivar que se mostrou mais produtiva foi a limeira ácida Tahiti, em média. A cultivar que se diferenciou estatisticamente, em média, das mais produtivas foi a laranjeira Lima Sorocaba. Assim como ocorreu no quarto ano, as cultivares enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo' tiveram as maiores produções, quando comparadas ao 'Flying Dragon', em média.

A produção acumulada dos dois anos avaliados foi determinada e verificou-se que, em média, todas as cultivares enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo' tiveram as maiores produções acumuladas (Tabela 10).

O 'Flying Dragon' é um porta-enxerto que leva à formação de plantas de menor porte, tendo conseqüentemente menor volume de copa e por este motivo a carga de frutos suportada por estas plantas é inferior, quando comparadas a combinações em que se utilizam porta-enxertos mais vigorosos, justificando as menores produções observadas neste trabalho.

Blumer (2005), em trabalho que avaliou porta-enxertos nanicantes para a laranjeira 'Valência', constatou que aquelas plantas que possuíam maior volume de copa detinham as maiores produções e as de menor porte apresentaram eficiência produtiva semelhante ou superior àquelas de maior porte.

Tabela 10. Valores médios da produção no 4º ano, produção no 5º ano e da produção acumulada dos frutos das cultivares de copas enxertadas sobre os porta-enxertos limoeiro ‘Cravo’ e ‘Flying Dragon’, sob cultivo irrigado em Campos dos Goytacazes – RJ.

Cultivares	Produção 4º ano (kg/planta)			Produção 5º ano (kg/planta)			Produção Acumulada de 4º e 5º ano		
	Limoeiro ‘Cravo’	‘Flying Dragon’	Média	Limoeiro ‘Cravo’	‘Flying Dragon’	Média	Limoeiro ‘Cravo’	‘Flying Dragon’	Média
Tahiti	62,00	37,89	49,95 a	48,35	28,20	38,27 a	110,35	66,09	88,22 a
Natal	42,87	14,07	28,47 b	48,07	11,02	29,55 abc	90,94	25,10	58,02 bc
Bahia	45,17	12,42	28,79 b	42,37	12,76	27,57 bc	87,54	25,18	56,36 bc
Lima Sorocaba	38,47	10,42	24,45 b	38,67	8,79	23,73 c	77,14	19,22	48,18 c
Pêra	42,05	20,19	31,12 b	50,44	22,20	36,32 ab	92,49	42,39	67,44 b
Média	46,11 A	19,00 B		45,58 A	16,59 B		91,69 A	35,60 B	
C.V. _A (%)		20,10			22,65			28,07	
C.V. _B (%)		24,99			27,98				

Médias de cultivares seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna e médias de porta-enxertos seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelos testes de Duncan e F em 5% de significância, respectivamente.

Os dados de eficiência produtiva referentes ao quarto e quinto ano podem ser observados na Tabela 11. Tanto no quarto ano quanto no quinto foi observada maior eficiência produtiva para a laranjeira ‘Natal’, em média, em ambos os porta-enxertos .

Pode-se observar que, em média, todas as cultivares enxertadas sobre o ‘Flying Dragon’ tiveram suas eficiências produtivas maiores quando comparadas ao limoeiro ‘Cravo’, em ambos os anos. O aumento da eficiência produtiva das plantas induzido pelo ‘Flying Dragon’, é importante para a obtenção de maior produtividade por área em plantios adensados.

Azevedo et al. (2015), em seu trabalho que avaliou a produtividade da laranjeira ‘Folha Murcha’ em cinco diferentes espaçamentos, variando de 2 a 6 metros na linha, enxertada sobre o limoeiro ‘Cravo’, concluíram que o espaçamento mais adensado proporcionou maior valor de produtividade, sendo este de, aproximadamente, 68 t/ha.

Tabela 11. Valores médios da eficiência produtiva no 4° e 5° ano dos frutos das cultivares de copas enxertadas sobre os porta-enxertos limoeiro ‘Cravo’ e ‘Flying Dragon’, sob cultivo irrigado em Campos dos Goytacazes – RJ.

Cultivares	Eficiência produtiva 4° ano (kg/m ³)			Eficiência produtiva 5° ano (kg/m ³)		
	Limoeiro ‘Cravo’	‘Flying Dragon’	Média	Limoeiro ‘Cravo’	‘Flying Dragon’	Média
Tahiti	1,91	5,55	3,73 b	0,96	2,55	1,76 b
Natal	3,29	7,45	5,37 a	2,42	4,68	3,55 a
Bahia	2,49	4,61	3,55 b	1,53	3,08	2,30 ab
Lima Sorocaba	1,67	3,73	2,70 b	1,38	2,52	1,95 b
Pêra	2,64	4,02	3,33 b	2,43	2,33	2,38 ab
Média	2,40 B	5,07 A		1,75 B	3,03 A	
C.V. _A (%)		13,79			12,10	
C.V. _B (%)		31,54			50,01	

Médias de cultivares seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna e médias de porta-enxertos seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelos testes de Duncan e F em 5% de significância, respectivamente.

No presente trabalho foi estimada a produtividade para cada combinação de copa/porta-enxerto. De acordo com a tabela 12 pode ser verificado que a limeira ácida 'Tahiti' alcançaria maiores valores de produtividade quando enxertada sobre o 'Flying Dragon', comparando-se ao limoeiro 'Cravo'. Para as demais cultivares foi observado que aquelas quando enxertadas sobre o 'Flying Dragon' teriam valores de produtividade próximos aos encontrados para o limoeiro 'Cravo'.

Tabela 12. Valores médios de produção por planta, população teórica e produtividade estimada (média do 4º e 5º ano) das combinações de copas enxertadas sobre os porta-enxertos limoeiro 'Cravo' e 'Flying Dragon', sob cultivo irrigado em Campos dos Goytacazes – RJ.

Copa/Porta-enxerto	Produção kg/planta	População teórica plantas/ha	Produtividade t/ha
'Tahiti'/'Cravo'	55,17	294	16,22
'Tahiti'/'FD'	33,04	721	23,82
'Natal'/'Cravo'	45,47	548	24,91
'Natal'/'FD'	12,54	1596	20,01
'Bahia'/'Cravo'	43,77	464	20,31
'Bahia'/'FD'	12,59	1360	17,12
'Lima'/'Cravo'	38,57	479	18,47
'Lima'/'FD'	9,60	1509	14,49
'Pêra'/'Cravo'	46,24	558	25,80
'Pêra'/'FD'	21,19	1072	22,71

5.3. Qualidade dos frutos

5.3.1. Avaliações físicas

No quarto ano, com relação à massa média dos frutos (MMF), pode ser observado que a cultivar Bahia se destacou sobre o porta-enxerto limoeiro 'Cravo' (Tabela 13). Enquanto a 'Natal' teve a menor média de massa de fruto entre as laranjeiras. As cultivares que tiveram maiores MMF, quando enxertadas no 'Flying Dragon', foram a Bahia e a Pêra. No quinto ano foi observada diferença entre as cultivares enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo' e 'Flying Dragon', apenas para as laranjeiras Natal e Lima Sorocaba, que quando em combinação com o 'Flying Dragon' tiveram MMF inferior a daquelas obtidas no limoeiro 'Cravo'. Dentro do porta-enxerto 'Flying Dragon', as cultivares que apresentaram maior MMF foram a Bahia e Pêra.

Tabela 13. Valores médios da massa média dos frutos (MMF) do 4º e 5º ano das cultivares de copas enxertadas sobre os porta-enxertos limoeiro 'Cravo' e 'Flying Dragon', sob cultivo irrigado em Campos dos Goytacazes – RJ.

Cultivares	MMF 4º ano (g)		MMF 5º ano (g)	
	Limoeiro 'Cravo'	'Flying Dragon'	Limoeiro 'Cravo'	'Flying Dragon'
Tahiti	108,51 A d	108,23 A c	86,34 A d	80,38 A d
Natal	162,33 A c	172,18 A b	178,04 A c	129,51 B c
Bahia	317,61 A a	262,26 B a	287,58 A a	271,46 A a
Lima Sorocaba	228,53 A b	193,59 B b	229,01 A b	161,39 B b
Pêra	223,59 A b	243,09 A a	270,83 A a	267,04 A a
Média	208,12	195,87	210,36	181,96
C.V. _A (%)	4,34		2,38	
C.V. _B (%)	10,82		10,33	

Médias de cultivares seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna e médias de porta-enxertos seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelos testes de Duncan e F em 5% de significância, respectivamente.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 14 e 15, no quarto ano a cultivar que se destacou quanto ao diâmetro longitudinal (DL) e diâmetro transversal (DT) foi a Bahia, em ambos os porta-enxertos. Entre as laranjas, a de menor tamanho foi a 'Natal', nos dois porta-enxertos. No quinto ano, as laranjas 'Natal' e 'Lima Sorocaba' tiveram uma redução nos valores de DT e DL quando enxertadas sobre o porta-enxerto 'Flying Dragon'. A cultivar que apresentou maior DL foi a Pêra, tanto para o limoeiro 'Cravo' quanto para o 'Flying Dragon' e, isto pode ter ocorrido devido ao formato piriforme característico da Pêra –IAC. A lima ácida 'Tahiti' apresentou os menores valores de DL e DT quando comparada às demais cultivares, nos dois porta-enxertos, o que era esperado, pois o tamanho dos frutos da cultivar 'Tahiti' é inferior aos das laranjas.

Tabela 14. Valores médios do diâmetro longitudinal (DL) dos frutos do 4° e 5° ano das cultivares de copas enxertadas sobre os porta-enxertos limoeiro 'Cravo' e 'Flying Dragon', sob cultivo irrigado em Campos dos Goytacazes – RJ.

Cultivares	DL 4° ano (mm)		DL 5° ano (mm)	
	Limoeiro 'Cravo'	'Flying Dragon'	Limoeiro 'Cravo'	'Flying Dragon'
Tahiti	63,20 A c	64,25 A c	59,38 A e	58,25 A d
Natal	65,36 A c	67,03 A bc	67,62 A d	62,01 B d
Bahia	85,74 A a	78,40 B a	78,09 A b	77,38 A b
Lima Sorocaba	74,97 A b	69,91 B b	74,17 A c	67,27 B c
Pêra	75,43 B b	81,33 A a	83,31 A a	82,91 A a
Média	72,94	72,18	72,71	69,68
C.V. _A (%)	1,37		0,94	
C.V. _B (%)	4,01		3,40	

Médias de cultivares seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna e médias de porta-enxertos seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelos testes de Duncan e F em 5% de significância, respectivamente.

Para comercialização dos frutos *in natura*, apenas o diâmetro transversal do fruto é levado em consideração e com isso, pode ser estimado o número de frutos por caixa, segundo a classificação da CEAGESP (2011). O tamanho dos frutos da laranjeira 'Bahia', possuem tamanho médio adequado em ambos os porta-enxertos, nos dois anos, segundo parâmetros descritos na CEAGESP (2011), pois seus diâmetros transversais variam de 80 a 90 mm, e assim atingiria a classe B da cotação. Apenas no quarto ano essa cultivar, sobre o 'Flying Dragon', teve diâmetro inferior sendo classificada na classe C (Tabela 15).

Para as laranjeiras 'Lima Sorocaba' e 'Pêra', foi verificado que seus frutos possuem tamanho grande, pois seus diâmetros foram superiores a 71 mm, com exceção da 'Lima Sorocaba sobre o 'Flying Dragon' no quinto ano, que atingiu diâmetro inferior. Para estas laranjas que foram classificadas como grandes, a cotação CEAGESP seria classe A.

Para a laranjeira 'Natal' pode ser observado que seus frutos possuem tamanho médio, pois seus diâmetros transversais variaram de 65 a 71 mm, com exceção no quinto para o porta-enxerto 'Flying Dragon', que atingiu diâmetro inferior. Estas laranjas de tamanho médio são classificadas, de acordo com a cotação da CEAGESP, como classe B.

A limeira ácida 'Tahiti' no quarto ano produziu frutos grandes, pois atingiu diâmetro transversal maior que 56 mm, sendo classificada pela cotação CEAGESP como classe A. Porém, no quinto ano os frutos atingiram valores inferiores aos do quarto ano, variando de 48 a 56 mm, sendo classificados dentro da classe B.

Tabela 15. Valores médios do diâmetro transversal (DT) dos frutos do 4° e 5° ano das cultivares de copas enxertadas sobre os porta-enxertos limoeiro ‘Cravo’ e ‘Flying Dragon’, sob cultivo irrigado em Campos dos Goytacazes – RJ.

Cultivares	DT 4° ano (mm)		DT 5° ano (mm)	
	Limoeiro ‘Cravo’	‘Flying Dragon’	Limoeiro ‘Cravo’	‘Flying Dragon’
Tahiti	57,24 A d	56,90 A d	52,58 A d	51,16 A d
Natal	66,64 A c	67,95 A c	69,28 A c	61,87 B c
Bahia	83,86 A a	78,30 B a	82,96 A a	81,33 A a
Lima Sorocaba	75,67 A b	72,16 B b	77,20 A b	67,73 B b
Pêra	74,48 A b	75,38 A ab	80,75 A ab	78,75 A a
Média	71,58	70,14	72,56	68,17
C.V. A (%)	1,30		1,05	
C.V. B (%)	3,35		3,82	

Médias de cultivares seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna e médias de porta-enxertos seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelos testes de Duncan e F em 5% de significância, respectivamente.

Para comercialização do fruto *in natura* é necessário que o rendimento de suco seja igual ou superior a 35% para as laranjeiras ‘Bahia’ e ‘Lima’, 45% para as laranjeiras ‘Natal’ e ‘Pêra’ e 40% para a lima ácida ‘Tahiti’, para que estas se enquadrem nos padrões de comercialização proposto pela CEAGESP (2011).

No quarto ano, todas as laranjas tiveram rendimento de suco (RS) variando de 50,39 a 58,84% para ambos os porta-enxertos (Tabela 16). Com isso, todas as laranjeiras se enquadraram nos padrões propostos pela CEAGESP (2011).

No quinto foi observado que entre as laranjeiras apenas a ‘Pêra’ sobre o limoeiro ‘Cravo’ teve rendimento de suco inferior ao proposto pelas normas da CEAGESP, sendo que o rendimento encontrado foi de 44,24%, ficando fora dos padrões médios de comercialização. A lima ácida ‘Tahiti’ e as demais laranjas se encontram dentro dos padrões, pois seus rendimentos de suco foram superiores aos propostos nas normas.

Tabela 16. Valores médios do rendimento de suco dos frutos do 4° e 5° ano das cultivares de copas enxertadas sobre os porta-enxertos limoeiro ‘Cravo’ e ‘Flying Dragon’, sob cultivo irrigado em Campos dos Goytacazes – RJ.

Cultivares	Rendimento de suco 4° ano (%)		Rendimento de suco 5° ano (%)	
	Limoeiro ‘Cravo’	‘Flying Dragon’	Limoeiro ‘Cravo’	‘Flying Dragon’
Tahiti	47,94 A c	49,19 A b	41,93 B b	49,48 A b
Natal	55,93 A a	53,84 A ab	54,33 A a	52,28 A ab
Bahia	50,94 B bc	58,21 A a	51,81 B a	55,32 A a
Lima Sorocaba	50,39 A bc	53,59 A ab	53,00 A a	52,57 A ab
Pêra	54,79 A ab	53,07 A b	44,24 B b	54,94 A a
Média	52,00	53,58	49,06	52,92
C.V. A (%)	2,78		1,97	
C.V. B (%)	5,85		4,03	

Médias de cultivares seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna e médias de porta-enxertos seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelos testes de Duncan e F em 5% de significância, respectivamente.

5.3.2. Avaliações químicas

No quarto ano os teores de ácido ascórbico (AA) foram mais altos na laranja ‘Natal’ e ‘Bahia’, quando enxertadas sobre o limoeiro ‘Cravo’ e para o ‘Flying Dragon’ a cultivar que teve maior teor foi a Natal. A cultivares que tiveram os menores valores de AA foram a lima ácida Tahiti e a Pêra quando sobre o limoeiro ‘Cravo’ e lima ácida Tahiti foi a que teve os menores teores quando sobre o ‘Flying Dragon’(Tabela 17).

No quinto ano observou-se que a laranjeira ‘Lima Sorocaba’ teve frutos com menores teores de ácido ascórbico quando enxertada sobre o ‘Flying Dragon’ (Tabela 17). A laranja ‘Natal’ foi a que mais se destacou tanto no ‘Flying

Dragon' quanto no limoeiro 'Cravo'. Foi verificada a mesma tendência para a lima ácida 'Tahiti' que, assim como no quarto ano, teve os menores teores de ácido ascórbico em ambos os porta-enxertos.

No trabalho de Couto (2010), em que foi realizada a quantificação da vitamina C em variedades cítricas, observou-se que os teores de ácido ascórbico variaram de 62 a 84 mg/100mL entre as laranjeiras 'Pêra', 'Lima', 'Natal', 'Valência' e 'Baía', sendo que a 'Natal' foi a que se destacou das demais, assim como foi observado neste trabalho. Entretanto, os teores de ácido ascórbico observados no presente trabalho foram inferiores aos citados por Couto (2010), variando de 31 a 50 mg/100mL. O mesmo autor diz em seu trabalho que os teores de ácido ascórbico podem variar entre as cultivares, local e ano de produção e, também entre diferentes graus de maturação dos frutos.

Tabela 17. Valores médios do teor de ácido ascórbico (AA) dos frutos do 4° e 5° ano das cultivares de copas enxertadas sobre os porta-enxertos limoeiro 'Cravo' e 'Flying Dragon', sob cultivo irrigado em Campos dos Goytacazes – RJ.

Cultivares	AA 4° ano (mg/100mL)			AA 5° ano (mg/100mL)		
	Limoeiro 'Cravo'	'Flying Dragon'	Média	Limoeiro 'Cravo'	'Flying Dragon'	Média
Tahiti	28,34 A c	27,46 A c	27,90	26,54 A c	31,07 A d	28,81
Natal	42,16 A a	44,52 A a	43,34	47,40 A a	50,02 A a	48,71
Bahia	40,55 A ab	35,81 B b	38,18	37,39 A b	31,65 B d	34,52
Lima Sorocaba	38,17 A b	35,81 A b	36,99	38,47 A b	43,63 A b	41,05
Pêra	31,74 A c	33,68 A b	32,71	38,26 A b	37,96 A c	38,11
Média	36,19	35,46		37,61	38,87	
C.V. A (%)		5,14			2,69	
C.V. B (%)		6,71			9,86	

Médias de cultivares seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna e médias de porta-enxertos seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelos testes de Duncan e F em 5% de significância, respectivamente.

Nos frutos colhidos no quarto ano, os maiores valores de sólidos solúveis totais (SST) foram registrados na 'Lima Sorocaba', 'Natal' e 'Bahia' e os menores na lima ácida 'Tahiti', em média. Essa tendência foi verificada em ambos os porta-enxertos. Os teores mais elevados foram observados, em média, nos frutos das cultivares enxertadas sobre o 'Flying Dragon', independente da cultivar (Tabela 18).

No quinto ano os teores de SST sofreram efeito da interação entre copas e porta-enxertos. De modo geral, os frutos de todas as cultivares enxertadas sobre o 'Flying Dragon' tiveram valores superiores aos das copas enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo' (Tabela 18). Entre as copas enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo', os frutos da 'Natal' tiveram os maiores teores de SST e entre os frutos das copas enxertadas sobre o 'Flying Dragon' os da 'Natal' e da 'Lima Sorocaba' tiveram os maiores teores que foram muito próximos entre si. A lima ácida 'Tahiti' manteve os menores teores de sólidos solúveis totais tanto para o limoeiro 'Cravo' quanto para o 'Flying Dragon'.

Os resultados corroboram os de outros autores que também verificaram que copas enxertadas sobre o 'Flying Dragon' como porta-enxerto, produzem frutos com mais SST. Machado (2014) ao avaliar doze porta-enxertos para a lima ácida 'Tahiti', verificou que esta cultivar teve os maiores teores de SST quando enxertada sobre o trifoliata 'Limeira', em comparação com o limoeiro 'Cravo'.

De acordo com as normas da CEAGESP (2011), todas as laranjas das cultivares copa enxertadas sobre o 'Flying Dragon' se encontram dentro de padrões de comercialização de frutos de mesa, pois atingiram o valor mínimo de 9,5°Brix.

Mas, no quinto ano os frutos das cultivares enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo' foram colhidos antes de atingir valores de SST mínimos para comercialização de frutos de mesa. Ao proceder a colheita dos frutos das cultivares enxertadas nos dois porta-enxertos na mesma época, observou-se que os frutos das cultivares enxertadas no limoeiro 'Cravo' poderiam ter tido colheita mais tardia.

Tabela 18. Valores médios do teor de sólidos solúveis totais (SST) dos frutos do 4° e 5° ano das cultivares de copas enxertadas sobre os porta-enxertos limoeiro ‘Cravo’ e ‘Flying Dragon’, sob cultivo irrigado em Campos dos Goytacazes – RJ.

Cultivares	SST 4° ano (°Brix)			SST 5° ano (°Brix)		
	Limoeiro ‘Cravo’	‘Flying Dragon’	Média	Limoeiro ‘Cravo’	‘Flying Dragon’	Média
Tahiti	8,36	9,11	8,74 c	7,82 B c	8,61 A c	8,22
Natal	10,49	11,46	10,98 a	9,54 B a	11,64 A a	10,59
Bahia	9,93	11,16	10,54 a	8,56 B b	10,49 A b	9,52
Lima Sorocaba	10,34	12,11	11,23 a	8,61 B b	11,58 A a	10,09
Pêra	8,54	10,53	9,53 b	7,29 B c	9,91 A b	8,60
Média	9,53 B	10,88 A		8,37	10,44	
C.V. _A (%)		1,43			2,53	
C.V. _B (%)		6,35			5,06	

Médias de cultivares seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna e médias de porta-enxertos seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelos testes de Duncan e F em 5% de significância, respectivamente.

No quarto ano, os porta-enxertos não influenciaram na acidez total titulável (ATT), conforme Tabela 19. Entre as cultivares de copas, a laranjeira que teve os menores valores de ATT, em média, foi a Lima Sorocaba, sendo que isto já era esperado, pois esta cultivar é classificada como laranja de baixa acidez. A laranja ‘Natal’ foi a cultivar que alcançou os maiores teores de ATT, se comparada às demais laranjas, em média.

No quinto ano os valores de ATT foram superiores, em média, nos frutos das plantas enxertadas sobre o ‘Flying Dragon’ (Tabela 19). Em média, os frutos com maior acidez foram os da limeira ácida ‘Tahiti’, o que era esperado como característica típica dessa cultivar. Resultado similar foi encontrado no trabalho de Lima et al. (2014), em que foi avaliado o *Poncirus trifoliata* como porta-enxerto para laranjeira ‘Lima’. Os autores verificaram que quando a cultivar Lima foi enxertada sobre o *Poncirus trifoliata*, esta apresentou valores de ATT ligeiramente maiores quando comparados com o limoeiro ‘Cravo’.

Fatores ambientais, como incidência solar podem afetar características que conferem qualidade aos frutos. Dentre essas características está a acidez total titulável (ICET,2004). Detoni et al. (2009) avaliando em seu trabalho a influência do sol nas características físicas e químicas da tangerina ‘Ponkan’ verificaram que os frutos que foram colhidos de regiões da copa onde tinha maior incidência luminosa, apresentaram menores valores de acidez. Esses resultados indicam que, mesmo com maior volume de copa, as plantas enxertadas sobre o limoeiro ‘Cravo’ não sofreram com autossombreamento a ponto de aumentar os valores da acidez dos frutos.

Tabela 19. Valores médios da acidez total titulável (ATT) dos frutos do 4° e 5° ano das cultivares de copas enxertadas sobre os porta-enxertos limoeiro ‘Cravo’ e ‘Flying Dragon’, sob cultivo irrigado em Campos dos Goytacazes – RJ.

Cultivares	ATT 4° ano (%)			ATT 5° ano (%)		
	Limoeiro ‘Cravo’	‘Flying Dragon’	Média	Limoeiro ‘Cravo’	‘Flying Dragon’	Média
Tahiti	6,44	6,39	6,41 a	6,36	6,56	6,46 a
Natal	1,25	1,27	1,26 b	0,92	1,21	1,06 b
Bahia	0,45	0,52	0,48 d	0,52	0,67	0,59 c
Lima Sorocaba	0,13	0,17	0,15 e	0,15	0,19	0,17 d
Pêra	0,55	0,73	0,64 c	0,50	0,57	0,53 c
Média	1,76 A	1,81 A		1,69 B	1,84 A	
C.V. _A (%)		4,96			2,58	
C.V. _B (%)		6,61			9,53	

Médias de cultivares seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna e médias de porta-enxertos seguidas de mesmas letras maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelos testes de Duncan e F em 5% de significância, respectivamente.

O “ratio”, que é a relação entre os sólidos solúveis totais e a acidez total titulável (SST/ATT), pode ser denominado índice de maturação do fruto. Os frutos da ‘Lima Sorocaba’ tiveram o maior índice de maturação nos dois anos avaliados (Tabela 20), valor influenciado pela baixa acidez dessa cultivar. Entre as laranjas com acidez, a ‘Bahia’ teve os valores de “ratio” mais elevados, também resultantes da acidez mais baixa registrada nos frutos dessa cultivar, independente do porta-enxerto, no quarto ano.

No quinto ano os porta-enxertos não interferiram no “ratio” dos frutos (Tabela 20). Em média, as cultivares com os mais altos índices de maturação foram a Lima Sorocaba, a Bahia e a Pêra, todas com valores influenciados pelos menores teores de ATT observados. A colheita antecipada dos frutos pode ter influenciado nos valores dessa característica.

No trabalho de Fadel (2015), em que foi avaliado o desempenho da laranjeira ‘Valência’ sobre onze porta-enxertos, verificou-se que aqueles que proporcionaram maior “ratio” foram os porta-enxertos híbridos de trifoliata. Com isso, no presente trabalho, os frutos das laranjeiras ‘Natal’ e ‘Bahia’, que tiveram valores de “ratio” inferiores aos daqueles das mesmas copas enxertadas sobre o limoeiro ‘Cravo, tiveram seus frutos colhidos precocemente, antes que os mesmos atingissem o ponto ótimo de maturação, influenciando negativamente nesta variável.

O “ratio” também é uma característica importante para a comercialização dos frutos e de acordo com as normas da CEAGESP, o valor mínimo para laranjas é de 9,5. Sendo assim, pode ser observado que apenas a laranjeira ‘Natal’ sobre o porta-enxerto limoeiro ‘Cravo’, no quarto ano, não atingiu o valor mínimo estipulado pela CEAGESP (2011), estando esta fora dos padrões para comercialização.

Tabela 20. Valores médios do Ratio dos frutos do 4° e 5° ano das cultivares de copas enxertadas sobre os porta-enxertos limoeiro 'Cravo' e 'Flying Dragon' sob cultivo irrigado em Campos dos Goytacazes – RJ.

Cultivares	Ratio 4° ano			Ratio 5° ano		
	Limoeiro 'Cravo'	'Flying Dragon'	Média	Limoeiro 'Cravo'	'Flying Dragon'	Média
Tahiti	1,30 A e	1,43 A e	1,36	1,23	1,31	1,27 d
Natal	8,42 A d	9,13 A d	8,77	10,43	9,71	10,07 c
Bahia	22,23 A b	21,72 A b	21,98	16,52	15,74	16,13 b
Lima Sorocaba	82,08 A a	71,24 B a	76,66	58,05	63,34	60,7 a
Pêra	15,80 A c	14,57 A c	15,18	15,05	17,47	16,26 b
Média	25,97	23,62		20,26 A	21,51 A	
C.V. _A (%)		3,80			5,23	
C.V. _B (%)		12,3			16,81	

Ratio – Relação entre sólidos solúveis totais e acidez total titulável. Médias de cultivares seguidas de mesmas letras minúscula na coluna e médias de porta-enxertos seguidas de mesmas letras maiúscula nas linhas não diferem entre si pelos testes de Duncan e F em 5% de significância, respectivamente.

6. RESUMO E CONCLUSÕES

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a produção e a eficiência produtiva, a qualidade dos frutos de laranjeiras doces e da limeira ácida 'Tahiti', além de avaliar o potencial de redução do porte induzido pelo porta-enxerto 'Flying Dragon', em cultivo irrigado, nas condições edafoclimáticas do Norte Fluminense. O experimento foi conduzido em pomar entre o quarto e quinto ano de cultivo. O espaçamento adotado foi de 7x5 m. O delineamento foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas, onde as parcelas foram os porta-enxertos e as subparcelas as copas. Foram avaliadas cinco cultivares copas sobre dois porta-enxertos. As copas avaliadas foram a limeira ácida 'Tahiti', as laranjeiras 'Natal', 'Bahia', 'Lima Sorocaba' e 'Pêra. Os porta-enxertos avaliados foram o 'Flying Dragon' e o limoeiro 'Cravo'. Avaliaram-se as características biométricas das copas das cultivares, a produção por planta, a eficiência produtiva e a qualidade dos frutos. Verificou-se que o porta-enxerto 'Flying Dragon' levou a uma redução do porte e da produção por planta. Entretanto, pôde ser observado um incremento na eficiência produtiva e, além disso, não houve uma redução da qualidade dos frutos das cultivares sobre este porta-enxerto. Devido a esta característica de intensa redução do porte e elevada eficiência produtiva, seria interessante uma investigação desse porta-enxerto em plantios ultra-adensados para avaliar se o uso deste promoveria um aumento de produtividade. Além disso, seriam necessárias avaliações de custos de implantação e manejo do pomar, para então

determinar se o uso do 'Flying Dragon' como porta-enxerto seria viável do ponto de vista financeiro. Aquela combinação que proporcionou características desejáveis foi a limeira ácida 'Tahiti' e a laranjeira 'Bahia' sobre o 'Flying Dragon', pois não houve redução drástica do porte e a redução da produção induzida por este porta-enxerto poderia ser compensada se menores espaçamentos fossem utilizados.

Com isso conclui-se que:

1. O 'Flying Dragon', como porta-enxerto, proporciona uma redução acentuada do porte e na produção das laranjeiras doces e limeira ácida 'Tahiti';
2. Copas enxertadas sobre o 'Flying Dragon' têm maior eficiência produtiva sem que ocorra redução no tamanho ou rendimento de suco dos frutos;
3. Os frutos das copas enxertadas sobre o 'Flying Dragon' têm maiores teores de sólidos solúveis totais que aqueles das copas enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo';
4. O 'Flying Dragon' seria uma alternativa para a cultivar limeira ácida Tahiti e laranjeira Bahia, sob o uso da irrigação, nas condições edafoclimáticas do Norte Fluminense.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, C. O. de; Passos, O. S. (2011) *Citricultura brasileira em busca de novos rumos: Desafios e oportunidades na região nordeste*. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 145 p.
- Azevedo, F. A.; Pacheco, C. A.; Schinor, E. H.; Carvalho, S. A.; Conceição, P. M. (2015) Produtividade de laranjeira Folha Murcha enxertada em limoeiro Cravo sob adensamento de plantio. *Bragantia*, Campinas, v. 74, n. 2, p.184-188.
- Bastos, D. C.; Ferreira, E. A.; Passos, O. S.; Sá, J. F. de; Ataíde, E. M.; Calgaro, M. (2014) Cultivares copa e porta-enxertos para a citricultura brasileira. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 35, n. 281, p. 36-45.
- Blumer, S. (2005). *Citrandarins e outros híbridos de trifoliata como porta-enxertos nanicantes para a laranjeira 'Valência' (Citrus sinensis L. Osbeck)*. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Piracicaba – SP, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ, 118p.
- Boava, L.P., Sagawa, C.H.D., Cristofani-Yaly, M. and Machado, M.A. (2015) Incidence of ‘Candidatus Liberibacter asiaticus’-Infected Plants Among Citrandarins as Rootstock and Scion Under Field Conditions. *Phytopathology*, v. 105, n. 4, p.518-524.
- 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*, Elsevier, v.142, p.105 -111.

Carvalho, S. A. (2001) de. Propagação dos citros. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 22, n. 209, p. 21-25.

CEAGESP. (2011) *Normas de Classificação de Citros de Mesa*. São Paulo, 2011. Disponível em <http://www.hortibrasil.org.br/jnw/images/stories/folders/citros.pdf>. Acesso em: 4 fev 2015.

CITROLIMA. (2007) *Porta-enxerto*. Casa Branca, 2007. Disponível em: <http://www.citrolima.com.br/portaenxertos/dragao.htm>. Acesso em: 04 fev. 2017.

CITRUSBR. (2010) *Associação Nacional dos exportadores de sucos cítricos*. São Paulo, 2010. Disponível em: http://www.citrusbr.com/imgs/biblioteca/CITRUS_APEX_PORTUGUES.pdf. Acesso em: 20 out. 2016.

CITRUSBR. Brasil é o maior produtor mundial de laranja. 07 de agosto de 2013. Disponível em: .. Acesso em: 19 jul. 2014.

Couto, M. A. L.; Canniatti-Brazaca, S. G. (2010) Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, n. 1, p. 15-19.

Detoni, A. M.; Herzog, N. F. M.; Ohland, T.; Kotz, T.; Clemente, E. (2009) Influência do sol nas características físicas e químicas da tangerina Ponkan cultivada no Oeste do Paraná. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 33, n. 2, p. 624-628.

Donadio, L.C.; Stuchi, E.S. (2001) *Adensamento de plantio e anançamento de citros*. FUNEP, Jaboticabal, 70 p.

Embrapa. (2015) Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/3311969/ultraadensamento-de-plantio-de-citros-pode-quase-dobrar-producao>. Acesso em: 13 abr 2017.

- Espinoza-Núñez, E. (2010) *Porta-enxertos para limeira ácida 'Tahiti' cultivada com e sem irrigação*. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Piracicaba - SP, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, São Paulo, ESALQ, 110 p.
- Espinoza-Núñez; E.; Mourão Filho, F. A. A.; Stuchi, E. S.; Cantuarias-Avilés; T.; Dias; C. T. S. (2011) Performance of 'Tahiti' lime on twelve rootstocks under irrigated and non-irrigated conditions. *Scientia Horticulturae*, v.129, p.227-231.
- Fadel, A. L. (2015). *Desempenho horticultural de laranjeira 'Valência' sobre onze porta-enxertos na região norte do Estado de São Paulo*. Tese (Doutorado em Ciências) – Piracicaba - SP, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz - ESALQ, 105 p.
- Fochesato, M. L. (2005) *Substratos e porta-enxertos na produção de mudas cítricas em ambiente protegido..* Tese (Mestrado em Agronomia - Fitotecnia) - Porto Alegre – RS, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 91p.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. (2016) *Citrus Fruit Fresh And Processed: annual statistics 2012*. Disponível em: http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Citrus/Documents/CITRUS_BULLETIN_2012.pdf. Acesso em: 30 jan 2017.
- Gonzatto, M. P.; KOvaleski, A. P.; Brugnara, E. C.; Weiler, R. L.; Sartori, I. A.; Lima, J. G. de; Bender, R. J.; Schwarz, S. F. (2011). Performance of 'Oneco' mandarin on six rootstocks in South Brazil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 46(4), 406-411.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. *Levantamento Sistemático da Produção Agrícola 2013*. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201301.pdf. Acesso em: 30 jan 2015.
- Instituto Centro de Ensino Tecnológico. (2004) *Produtor de citros*. 2. ed. Fortaleza: Demócrito Rocha.

- Lima, C. F. (2013) *Avaliação do Poncirus trifoliata (L.) Raf. como porta-enxerto para laranja 'Lima'*. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, 58 p.
- Lima, C. F., Marinho, C. S., Costa, E. S., Amaral, C. O. (2014) Qualidade dos frutos e eficiência produtiva da laranja 'Lima' enxertada sobre 'Trifoliata', em cultivo irrigado. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.9, n. 3. p. 401-405.
- Machado, D. L.; Siqueira, D. L. D.; Salomão, L. C. C.; Cecon, P. R.; Silva, D. F. P. D. (2017). Evaluation of rootstocks for 'Tahiti' acid lime in northern state of Minas Gerais. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 39, n. 1.
- Machado, D. L. M. (2014). *Porta-enxertos e densidade de plantio para a limeira ácida 'Tahiti' cultivada na região norte de Minas Gerais*. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Viçosa – MG, Universidade Federal de Viçosa - UFV, 50 p.
- Mademba-sy, F.; Lemerre-Desprezz, Z.; Lebegin, S. (2012) Use of Flying Dragon trifoliolate orange as dwarfing rootstock for citrus under tropical climatic conditions. *HortScience*, v. 47, n.1, p.11– 17.
- Mattos Júnior, D.; de Negri, J. D.; Pio, R. M.; Pompeu Júnior, J. (2005) *Citros*. Campinas: Centro APTA Citros Sylvio Moreira, v. 1, 929 p.
- Neves, M. F., Trombin, V. G., Lopes, F. F., Kalaki, R. B. (2012). *A laranja do campo ao copo*. São Paulo, Brazil: Atlas.
- Neves, M. F.; Trombin, V. G.; Milan, P.; Lopes, F. F.; Cressoni, F.; Kalaki, R. (2010) *O Retrato da Citricultura Brasileira*. In: NEVES, M. F. (Coord.). 1. ed. Ribeirão Preto: Markestrat, 2010. 138 p. Disponível em: http://www.citrusbr.com/download/Retrato_Citricultura_Brasileira_MarcosFava.pdf. Acesso em: 20 out. 2016.
- Oliveira, R. P.; Scivittaro, W. B.; Borges, R. de Sá; Nakasu, B. H. (2001) *Mudas de citros*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 32 p.
- 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.

- Passos, O. S.; Peixoto, L. S.; Santos, L. C.; Caldas, R. C.; Soares Filho, W. S. (2006) Caracterização de híbridos de *Poncirus trifoliata* e de outros porta-enxertos de citros no Estado da Bahia. *Revista Brasileira Fruticultura*, Jaboticabal, v.28, n.3, p.410-413.
- Pimentel, U. V.; Martins, A. B. G.; Barbosa, J. C.; Cavallari, L.L. (2014) Nutrição do porta-enxerto 'Flying Dragon'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 36, n. 2, p. 495-502.
- Pompeu Junior, J.; Blumer, S. (2014) Híbridos de trifoliata como porta-enxertos para laranjeira Pêra. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 44, n. 1, p. 9-14.
- Pompeu Junior, J; Blumer, S. (2009) Híbridos de trifoliata como porta-enxertos para a laranjeira Valência. *Revista Brasileira de Pesquisa Agropecuária*. Brasília, 44(7): 701-705.
- Pompeu Junior, J. (2001) Rootstocks and scions in the citriculture of de São Paulo State. In: *Proceedings 6th International Congress of Citrus Nurserymen*. Ribeirão Preto: EECB/Fundecitrus. p. 75-82.
- Pompeu Júnior, J. (2005) Porta-enxertos. In: Mattos Júnior, D., De Negri, J. D., Pio, R. M., Pompeu Júnior, J. (Eds) *Citros*, Campinas: Instituto Agronômico e Fundag, p. 61-104.
- Pompeu Junior, J., Laranjeira, F. F., Blumer, S. (2002). Laranjeiras' Valência' enxertadas em híbridos de trifoliata. *Scientia Agricola*, 59(1), 93-97.
- Portella, C. R.; Marinho, C. S.; Amaral, B. D.; Carvalho, W. S. G.; Campos, G. S.; Silva, M. P. S. da; Sousa, M. C. de. (2016) Desempenho de cultivares de citros enxertadas sobre o trifolioteiro 'Flying Dragon' e limoeiro 'Cravo' em fase de formação do pomar. *Bragantia*, v.75, n.1, p. 70-75.
- Reitz, R.; Klein, R. M.; Reis, A. (1978) Projeto madeira de Santa Catarina. *Sellowia*, Itajaí, n. 28-30, p. 3-320.

- Ribeiro, A.C.; Guimarães, P.T.G.; Alvarez, V.; V.H. (1999) *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação*. Viçosa: CFSEMG, 359 p.
- Schäfer, G.; Dornelles, A.L.C. (2000) Produção de mudas cítricas no Rio Grande do Sul – Diagnóstico da região produtora. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 30, n. 4, p. 587-592.
- Schäfer, G. (2004) *Produção de porta-enxertos cítricos em recipientes e ambiente protegido no Rio Grande do Sul*. Tese (Doutorado em Agronomia – Fitotecnia) - Porto Alegre – RS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,. 129p.
- Scivittaro, W.B., Oliveira, R.P., Radmann, E.B. (2004) Doses de fertilizante de liberação lenta na formação do porta-enxerto ‘Trifoliata’. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 26 (3):.520-523.
- Soares Filho, W. S.; Diamantino, M. S. A. S.; Moitinho, E. D. B.; Cunha So-brinho, A. P. da; Passos, O. S. (2002) ‘Tropical’: uma nova seleção de tangerina ‘Sunki’. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 24, n. 1, pp. 127-132.
- Stuchi, E.S.; Girardi, E.A. (2011) Adensamento de plantio deve ser o quarto elemento no manejo do HLB. *Citricultura Atual*, Campinas, v. 16, n. 81, p. 12 - 16.
- Stuchi, E.S.; Donadio, L.C.; Sempionato, O.R. (2003) Performance of Tahiti lime on *Poncirus trifoliata* var. *monstrosa* Flying Dragon in four densities. *Fruits*, Paris, v. 58, n. 1, p. 13-17.
- Stuchi, E.S.; Silva, S. R. (2005) Plantio adensado da limeira-ácida Tahiti. *Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura*, 7p.
- Teófilo Sobrinho, J.; Pompeu Junior, J.; Figueiredo, J.O. (2012) Adensamento de plantio da laranjeira ‘Valência’ sobre trifoliata – Resultados de 18 anos de colheita. *Citrus Research & Technology*, Cordeirópolis, v.33, n.1, p.49-58.
- Teófilo Sobrinho, J; Salibe, A. A.; Figueiredo, J. O. Schinor, E. H. (2002) Adensamento de plantio para laranjeira ‘Hamlin’ sobre limoeiro ‘Cravo’ em Cordeirópolis, SP. *Laranja*, Cordeirópolis, v. 23, n. 2, p. 439-452.

USDA - United States Department of Agriculture (2014). World agricultural supply and demand estimates. Disponível em: < <http://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/latest.pdf> > Acesso em: 2 mai 2017.

Zekri, M. (2000) Citrus rootstocks affect scion nutrition, fruit quality, growth, yield and economical return. *Fruits*, Paris, n. 55, p. 231–239.