

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

DESEMPENHO DA TANGERINEIRA 'OKITSU' SOBRE DOZE PORTA-
ENXERTOS NO SUDOESTE DO RIO GRANDE DO SUL

João Luiz Duarte Schuch
Ecólogo/UCPel

Dissertação apresentada como um dos requisitos
à obtenção do Grau de Mestre em Fitotecnia
Ênfase Horticultura

Porto Alegre (RS), Brasil

Junho de 2015

CIP - Catalogação na Publicação

Duarte Schuch, João Luiz
DESEMPENHO DA TANGERINEIRA 'OKITSU' SOBRE DOZE
PORTA-ENXERTOS NO SUDOESTE DO RIO GRANDE DO SUL /
João Luiz Duarte Schuch. -- 2015.
51 f.

Orientador: Paulo Vitor Dutra de Souza.
Coorientador: Roberto Pedroso de Oliveira.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa
de Pós-Graduação em Fitotecnia, Porto Alegre, BR-RS,
2015.

1. Citros. 2. Porta-enxertos. 3. Qualidade de
produção. 4. Épocas de colheita. I. Dutra de Souza,
Paulo Vitor, orient. II. Pedroso de Oliveira,
Roberto, coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

JOÃO LUIZ DUARTE SCHUCH
Bacharel em Ecologia - UCPel

DISSERTAÇÃO

Submetida como parte dos requisitos
para obtenção do Grau de

MESTRE EM FITOTECNIA

Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia
Faculdade de Agronomia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovado em: 29.06.2015
Pela Banca Examinadora

Homologado em: 01.07.2016
Por

PAULO VITOR DUTRA DE SOUZA
Orientador - PPG Fitotecnia

SIMONE MUNDSTOCK JAHNKE
Coordenadora do Programa de
Pós-Graduação em Fitotecnia

ROBERTO PEDROSO DE OLIVEIRA
Coorientador - EMBRAPA
Clima Temperado

SERGIO FRANCISCO SCHWARZ
PPG Fitotecnia/UFRGS

MATEUS PEREIRA GONZATTO
Estação Experimental Agronômica/UFRGS

HENRIQUE BELMONTE PETRY
EPAGRI/SC

PEDRO ALBERTO SELBACH
Diretor da Faculdade de
Agronomia

AGRADECIMENTOS

A minha família, pelo apoio, ensinamentos e auxílio em todos os momentos no decorrer do curso.

A minha namorada pelo grande incentivo e apoio nos momentos mais importantes.

Aos meus amigos de trabalho e toda a equipe de laboratório e de campo que contribuíram para o meu desenvolvimento, em especial ao grande amigo Vinícius Ximendes do Santos.

Ao Dr. Walter dos Santos Soares Filho, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, pelos materiais disponibilizados para o desenvolvimento do trabalho.

Ao meu orientador professor Paulo Vitor Dutra de Souza e co-orientador pesquisador Roberto Pedroso de Oliveira, pela dedicação e grande contribuição no desenvolvimento do trabalho, e ao pesquisador Rufino Fernando Flores Cantillano.

A empresa Orange Agroindustrial Ltda, por ceder a área e apoio logístico na realização do experimento.

A Embrapa Clima Temperado, por proporcionar um ótimo ambiente de trabalho e todo o auxílio necessário para a realização da pesquisa.

Aos demais amigos, que de alguma forma, contribuíram para o meu desempenho durante o curso.

DESEMPENHO DA TANGERINEIRA 'OKITSU' SOBRE DOZE PORTA-ENXERTOS NO SUDOESTE DO RIO GRANDE DO SUL¹

Autor: João Luiz Duarte Schuch
Orientador: Paulo Vitor Dutra de Souza
Coorientador: Roberto Pedroso de Oliveira

RESUMO

A pequena diversificação de porta-enxertos e a falta de mudas certificadas no Rio Grande do Sul, aliadas à expressiva dispersão de doenças, põem em risco a atual citricultura do Estado. O objetivo deste trabalho foi avaliar a cultivar copa 'Okitsu' sobre diferentes porta-enxertos em relação ao seu efeito sobre o vigor de copa, qualidade de frutos e produtividade. O experimento foi realizado em pomar comercial de tangerineira 'Okitsu', implantado em 2009, localizado em Cacequí (RS). Este estava enxertado sobre 12 porta-enxertos ('Sunki Tropical'; LVK x LC 038; LVK x LVA 009; TSKC x CTSW 019; TSKC x CTQT 1439; LRF x TR x LC; HTR 116; TSKFL x CTARG 036; Limoeiro 'Cravo Santa Cruz'; TSKC x TRENG 264; *Poncirus trifoliata*; e TSKC x TR x LC 001). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco repetições para avaliações vegetativas; e quatro frutos em cada uma das três repetições para avaliações da qualidade do fruto. Analisou-se o diâmetro do tronco das plantas abaixo e acima do ponto de enxertia, a razão entre esses aspectos e o volume de copa; a produtividade; a porcentagem de suco, o teor de sólidos solúveis totais (SST), a acidez total titulável (ATT), a relação entre SST e ATT (*ratio*) e o índice de cor do suco (ICS) e da casca (ICC) dos frutos em cinco épocas de colheita: 58, 84, 104 e 128 dias do ano em 2014 e no dia 10 de março de 2015. O porta-enxerto LVK x LVA 009 induziu o maior desenvolvimento da copa, enquanto que o Limoeiro 'Cravo Santa Cruz', o HTR 116, o TSKC x TRENG 264, o Trifoliata e o TSKC x TR x LC 001, induziram à um menor vigor. Os porta-enxertos LRF x TR x LC, HTR 116, TSKC x CTSW 019 e TSKC x TRENG 264 permitiram uma antecipação da colheita da 'Okitsu' em relação aos demais. Os porta-enxertos 'Sunki Tropical', LVK x LVA 009 e LRF x TR x LC induziram maior produtividade em relação ao Trifoliata.

¹ Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (51f.) Junho, 2015

PERFORMANCE OF 'OKITSU' SATSUMA MANDARIN ON TWELVE ROOTSTOCKS IN SOUTHWEST OF RIO GRANDE DO SUL¹

Author: João Luiz Duarte Schuch
Advisor: Paulo Vitor Dutra de Souza
Co-advisor: Roberto Pedroso de Oliveira

ABSTRACT

The little diversification of rootstocks and the lack of certified seedlings in Rio Grande do Sul, together with the significant spread of diseases, endanger the current citrus industry of the state. The aim of this study was to evaluate the scion 'Okitsu' on different rootstocks in relation to its effect on the canopy vigor, fruit quality and productivity. The experiment was conducted in a commercial orchard of 'Okitsu' mandarin tree, introduced in 2009, located in Cacequí (RS). This was grafted on 12 rootstocks ('Sunki Tropical', LVK x LC 038, LVK x LVA 009, TSKC x CTSW 019, TSKC x CTQT 1439, LRF x TR x LC, HTR 116, TSKFL x CTARG 036, Limoeiro 'Cravo Santa Cruz', TSKC x TRENG 264, *Poncirus trifoliata* and TSKC x TR x LC 001). The experimental delineation was completely randomized with five repetitions for vegetative ratings and four fruit in each one of the three repetitions for fruit quality ratings. It was analyzed the diameter of the trunk of the plants above and below the grafting point, the ratio of these aspects and the scion volume, the productivity, the percentage of juice, total soluble solids (SST), total titratable acidity (ATT), the relation between SST and ATT (ratio) and the juice color index (ICS) and bark (ICC) of fruit in five harvest times: 58, 84, 104 and 128 days of the year in 2014 and on March 10, 2015. The LVK x LVA 009 rootstock induced the further development of the canopy, while Limoeiro 'Cravo Santa Cruz', HTR 116, TSKC x TRENG 264, Trifoliata and TSKC x TR x LC 001 induced a smaller vigor. It was not possible to observe incompatibility between the graft and the rootstock through their relation of the trunk diameter. Rootstocks LRF x TR x LC, HTR 116, TSKC x CTSW 019 and TSKC x TRENG 264 allowed an anticipation of 'Okitsu' in relation to others. The 'Sunki Tropical', LVK x LVA 009 and LRF x TR x LC rootstocks induced higher productivity than Trifoliata.

¹ Master of Science dissertation in Agronomy, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (51p.) June, 2015.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Citricultura no estado do Rio Grande do Sul	3
2.1.1 Limitações ao cultivo de citros	4
2.2 Porta-enxertos.....	5
2.3 Cultivares-copa de tangerineiras.....	7
2.3.1 Tangerineira 'Okitsu'	8
2.4 Incompatibilidade entre enxerto e porta-enxerto	9
2.5 Experimentos testando copa x porta-enxerto.....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Avaliação dos aspectos vegetativos da tangerineira 'Okitsu'	15
3.2 Avaliação da produção e qualidade dos frutos da tangerineira 'Okitsu'	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4.1 Avaliação dos aspectos vegetativos da tangerineira 'Okitsu'	19
4.2 Avaliação da produção e qualidade dos frutos da tangerineira 'Okitsu'	22
5. CONCLUSÕES	36
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
1. Diâmetro, altura e volume da copa de plantas da tangerineira 'Okitsu' enxertada sobre 12 diferentes porta-enxertos, em Cacequi, julho de 2013....	20
2. Diâmetro do tronco do enxerto (DE), do porta-enxerto (DPE) e razão entre eles (DE/DPE) de plantas da tangerineira 'Okitsu' enxertada sobre 12 diferentes porta-enxertos, em Rosário do Sul, julho de 2013	21
3. Número de frutos e produtividade de plantas da tangerineira 'Okitsu' (<i>C. unshiu</i> Marc.) enxertada sobre 12 diferentes porta-enxertos, em Cacequi, março de 2015.....	23
4. Massa e diâmetro equatorial de frutos de plantas da tangerineira 'Okitsu' (<i>C. unshiu</i> Marc.) enxertada sobre 12 diferentes porta-enxertos, em Cacequi, março de 2015.....	25
5. Rendimento de suco, sólidos solúveis totais, acidez total titulável e <i>ratio</i> de frutos da tangerineira 'Okitsu' (<i>C. unshiu</i> Marc.) enxertada sobre 12 diferentes porta-enxertos, em Cacequi, março de 2015.....	27
6. Teor de sólidos solúveis totais (SST) de frutos da tangerineira 'Okitsu' (<i>C. unshiu</i> Marc.) enxertada sobre 12 diferentes porta-enxertos durante quatro épocas de coletas, em Cacequi, 2014.....	29

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
1. Relação entre o índice de cor e coloração de frutos (Silva & Donadio, 1997).....	17
2. Comportamento da massa de frutos da tangerineira 'Okitsu' (<i>C. unshiu</i> Marc.) enxertada sobre 12 diferentes porta-enxertos durante quatro épocas de coleta, em Cacequi, 2014.....	25
3. Comportamento do rendimento de suco (%) de frutos da tangerineira 'Okitsu' (<i>C. unshiu</i> Marc.) enxertada sobre 12 diferentes porta-enxertos durante quatro épocas de coleta, em Cacequi, 2014.....	26
4. Comportamento da acidez total titulável (ATT) de frutos da tangerineira 'Okitsu' (<i>C. unshiu</i> Marc.) enxertada sobre 12 diferentes porta-enxertos durante quatro épocas de coleta, em Cacequi, 2014.....	30
5. Comportamento da relação entre os sólidos solúveis total e acidez total titulável (<i>ratio</i>) de frutos da tangerineira 'Okitsu' (<i>C. unshiu</i> Marc.) enxertada sobre 12 diferentes porta-enxertos durante quatro épocas de coleta, em Cacequi, 2014	31
6. Comportamento do índice de cor da casca (ICC) de frutos da tangerineira 'Okitsu' (<i>C. unshiu</i> Marc.) enxertada sobre 12 diferentes porta-enxertos durante quatro épocas de coleta, em Cacequi, 2014.....	34
7. Comportamento do índice de cor do suco (ICS) de frutos da tangerineira 'Okitsu' (<i>C. unshiu</i> Marc.) enxertada sobre 12 diferentes porta-enxertos durante quatro épocas de coleta, em Cacequi, 2014.....	34

1 INTRODUÇÃO

A produção mundial de citros tem crescido fortemente desde meados da década de 80. A produção de frutas cítricas expandiu-se rapidamente e um crescimento ainda mais rápido foi percebido para produtos cítricos processados por meio da melhoria nas práticas de pós-colheita, reduzindo os custos e melhorando a qualidade, sendo o Brasil o maior produtor de laranja do mundo, com 24,5% da produção mundial em 2013. No que diz respeito às tangerinas, o Brasil está inserido como quarto maior produtor, com aproximadamente 3% da produção mundial, atrás da Turquia, com produção um pouco maior que 3%, da Espanha, em torno de 8%, e da China, com 53,5%, no ano de 2013 (FAO, 2015).

Uma das consequências marcantes da globalização da economia sobre o mercado de frutas está relacionada às exigências de modernos sistemas de produção. Nestes, a qualidade, a higiene, a proteção do meio ambiente e a saúde do trabalhador formam a base dos mesmos. Atualmente, ao comercializar frutas para o consumo *in natura*, deve-se considerar, principalmente, a qualidade do produto, sendo esta avaliada por várias características, como: estado fitossanitário, ausência de resíduos químicos, procedência, tamanho, sabor, aroma e coloração. Algumas destas características podem ser melhoradas por meio do uso de práticas pré e

pós-colheita. Muitas delas são específicas para cada cultivar e/ou influenciadas pelas condições climáticas (Oliveira *et al.*, 2005).

Um grande problema da citricultura é a falta de diversificação de porta-enxertos. Estima-se que mais de 90% das mudas no estado do Rio Grande do Sul são enxertadas sobre Trifoliata [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf], o que torna a citricultura vulnerável ao surgimento de moléstias que afetem este porta-enxerto, como ocorreu na década de 40, no estado de São Paulo, com o vírus-da-tristeza-dos-citros, com plantas enxertadas sobre laranjeira 'Azeda', e, mais recentemente, com o declínio e a morte súbita dos citros (Schäfer *et al.*, 2001).

A pequena diversificação de porta-enxertos e a falta de mudas certificadas no Rio Grande do Sul, aliadas à expressiva dispersão de doenças, põem em risco a atual citricultura do Estado. Isto ressalta a importância do melhoramento genético e de sua avaliação em diversos ambientes, que pode contribuir para o desenvolvimento de materiais adaptados e com tolerância, principalmente, a doenças (Oliveira *et al.*, 2010).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a cultivar copa 'Okitsu' sobre diferentes porta-enxertos em relação ao seu efeito sobre o vigor de copa, qualidade de frutos e produtividade.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Citricultura no estado do Rio Grande do Sul

O cultivo de citros é uma atividade de grande importância econômica e social para o Rio Grande do Sul, sendo um dos agronegócios mais relevantes do Estado, possuindo uma cadeia produtiva completa, composta por produtores de insumos, de frutas e de subprodutos artesanais e industriais, beneficiadores de fruta e comerciantes, gerando receita direta em torno de 250 milhões de reais, conforme IBGE (2015). Mais de 20 mil produtores familiares dependem da citricultura, sendo a fruta mais consumida no Brasil (Oliveira *et al.*, 2010).

O Rio Grande do Sul possui condições climáticas e edáficas favoráveis ao cultivo de citros, principalmente de mesa, adequadas à produção de frutas com coloração intensa e qualidade elevada (Oliveira *et al.*, 2001; Wrege *et al.*, 2004). Segundo Azevêdo (2003), os frutos produzidos em regiões de clima temperado têm melhor coloração de casca e de polpa, bem como teores mais altos de açúcares e ácidos, que acentuam o sabor, colocando o estado do Rio Grande do Sul com grande potencial para a produção de frutas cítricas para consumo *in natura*.

2.1.1 Limitações ao cultivo de citros

A produção de citros no Rio Grande do Sul possui várias limitações, relacionadas, principalmente, à necessidade de diversificação varietal, produção de mudas em ambiente protegido, nutrição de plantas, tratos culturais, problemas fitossanitários, pós-colheita, segurança alimentar, dentre outros, que apresentam desafios tecnológicos, financeiros e comerciais (Oliveira *et al.*, 2010).

Dentre essas limitações, encontra-se a falta de variabilidade de porta-enxertos, expondo a cultura às consequências do monocultivo, sendo que a produção de citros no Rio Grande do Sul (Schäfer *et al.*, 2001), assim como a do Uruguai e da Argentina, está sustentada, principalmente, sobre o porta-enxerto *Poncirus trifoliata*. Este porta-enxerto apresenta características importantes, como a tolerância ao frio e resistência à gomose de *Phytophthora* spp, à nematoides dos citros, ao vírus-da-tristeza e à morte-súbita-dos-citros, além de conferir alta qualidade à fruta (Oliveira *et al.*, 2010).

O uso de uma única espécie de porta-enxerto acarreta riscos à citricultura, visto que novos e graves problemas fitossanitários vêm acarretando muitos gastos e prejuízos ao setor citrícola. Diante dessa situação, constata-se a grande importância da obtenção de combinações copa/porta-enxerto com potencial para aumento da diversificação dos pomares e que supram a necessidade de fruta tanto para o mercado de fruta fresca como para a indústria (Tomasetto, 2008).

A disponibilidade restrita de material genético selecionado é também uma das principais limitações ao desenvolvimento da cultura de citros de

mesa. Recentemente, borbulhas das cultivares apirênicas de laranjeira 'Lane Late', 'Navelate', 'Navelina' e 'Salustiana' [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], das tangerineiras 'Clemenules' e 'Marisol' (*C. clementina*) e satsuma 'Okitsu' (*C. unshiu* Marcovitch), e dos híbridos 'Nova' [*C. clementina* x (*C. paradisi* x *C. tangerina*)] e 'Ortanique' (tangor natural provavelmente entre *C. sinensis* e *C. reticulata* Blanco) foram introduzidas no País pela Embrapa Clima Temperado, via o programa de certificação uruguaio. Esses materiais produzem frutos sem sementes, apresentam grande aceitação no mercado internacional e são cultivados comercialmente em vários países (Radmann & Oliveira, 2003).

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul, junto à Estação Experimental Agronômica, também dispõe de mais de 30 cultivares de citros indexadas, mantidas em ambiente protegido, com potencial de uso para o Rio Grande do Sul, estando disponíveis aos viveiristas e citricultores.

2.2 Porta-enxertos

O porta-enxerto influencia em diversas características hortícolas e patológicas dos citros destacando-se, entre outras características, alterações à cultivar-copa, tais como crescimento, tamanho, precocidade de entrada em produção, produtividade, época de maturação, massa dos frutos, coloração da casca e do suco, teor de açúcares e ácidos, permanência dos frutos na planta, capacidade de absorção, síntese e utilização de nutrientes, tolerância à salinidade do solo, resistência à seca, ao frio, a moléstias e a pragas (Castle, 1987; Schäfer *et al.*, 2001; Agustí, 2003; Stuchi *et al.*, 2008; Souza & Schäfer, 2009; Oliveira *et al.*, 2010).

Portanto, as condições climáticas da região, o sistema produtivo adotado, as pragas e doenças existentes e potenciais, e o mercado a que se destinam as frutas são fatores fundamentais a serem considerados no momento de planejamento do pomar (Castle, 1987; Oliveira *et al.*, 2010). Escolher um porta-enxerto de citros é uma ação deliberada que visa objetivos específicos e projetados para garantir a sobrevivência da planta, o desempenho em longo prazo e o lucro (Castle *et al.*, 2010).

Historicamente, a citricultura vem sofrendo diversos efeitos negativos em função de sua base genética limitada, existindo diversos acontecimentos comprovando essa verificação, como a morte de milhões de árvores enxertadas sobre o porta-enxerto limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck) pelo declínio e pela morte-súbita, na década de 70 e no ano de 2001, respectivamente, tornando ainda mais importante a adoção de maior diversidade varietal, sendo a variabilidade genética um dos principais pilares da agricultura sustentável (Müller *et al.*, 2002; Pompeu Junior & Blumer, 2008; Koller & Schäfer, 2009; Oliveira *et al.*, 2010).

Encontrar o melhor porta-enxerto possível para cada cultivar-copa em cada região é bastante complicado. Há tantas cultivares, cada um com suas particularidades, diferentes condições de solo e clima, porta-enxertos possíveis disponíveis para testes, e as pesquisas devem ter continuidade ao longo do tempo, para assegurar confiabilidade, tornando-se um grande atraso no sistema de produção (Batchelor & Rounds, 1948).

Atualmente, vários porta-enxertos cítricos vêm sendo estudados. No entanto, pouquíssimos são utilizados em cultivo. No RS, utiliza-se quase que exclusivamente o Trifoliata. Este porta-enxerto é muito resistente ao frio

e à asfixia de raízes, além da sua capacidade de ser cultivado em diversas regiões e boa adaptação a diferentes solos. Ainda que considerado pouco vigoroso, em solos ácidos, pode resultar em crescimento normal das árvores. Além disso, induz boa produtividade e excelente qualidade do fruto (Agustí, 2003; Oliveira *et al.*, 2008a).

2.3 Cultivares-copa de tangerineiras

Existem diversas cultivares-copa recomendadas para os produtores do Rio Grande do Sul, cada uma com características adequadas para cada situação climática e de manejo. Os frutos produzidos pelas diversas cultivares de tangerineiras apresentam características distintas, dependendo do seu aspecto, coloração de casca e sabor (Koller, 2009).

As tangerinas estão em segundo lugar em termos de importância na citricultura mundial, atrás das laranjas. O Brasil possui área cultivada superior a 50 mil hectares e produção de aproximadamente 950 mil toneladas por ano (Santos *et al.*, 2013; FAO, 2015).

Enquanto para cada grupo cítrico existe uma espécie, para as tangerineiras são aceitas várias espécies. Considerando aquelas que têm uso comercial, representadas por muitas cultivares copas, quatro espécies são distinguidas: as Satsumas (*Citrus unshiu* Marc.), que não possuem sementes e produzem frutos de boa qualidade, além de possuir tolerância ao frio, sendo a maioria das cultivares de maturação precoce; as Mexericas (*Citrus deliciosa* Ten.), que possuem grande quantidade de sementes, são resistentes ao frio e à perda de qualidade do fruto quando maduro; as Clementinas (*C. clementina* Hort. ex Tan), na qual produzem frutos sem sementes, devido sua auto-incompatibilidade, mas quando polinizadas por

outras espécies cítricas ou híbridos produzem uma quantidade elevada de sementes por fruto; as tangerinas Comuns ou Ponkans (*Citrus reticulata* Blanco), que possuem muitas sementes por frutos, são bastante produtivas e a maturação é de meia-estação a tardia; e existem outras tangerineiras, como a King (*Citrus nobilis* Lour.), de menor importância comercial, sendo menos resistentes ao frio do que as outras (Donadio *et al.*, 1998; Schwarz, 2009).

2.3.1 Tangerineira ‘Okitsu’

A cultivar ‘Okitsu’ é uma tangerineira do grupo das Satsumas. Sua origem é nucelar, a partir de uma semente da cultivar ‘Miyagawa’ resultante de polinização controlada com pólen de *Poncirus trifoliata*. Foi obtida em 1940, no Japão, onde foi registrada em 1963. Apresenta grande potencial de mercado por sua precocidade e por não produzir sementes (Oliveira *et al.*, 2008b; Schwarz, 2009).

Apresenta alta tolerância ao cancro cítrico, sendo recomendada para regiões de alto risco da doença. Também apresenta tolerância pronunciada ao frio, em função da floração tardia e da colheita precoce, podendo ser colhida a partir de março, facilitando seu manejo. No que se refere à produtividade, é uma cultivar bastante produtiva. Dependendo das condições de cultivo, pode produzir 35 toneladas por hectare (Oliveira *et al.*, 2008b; Schwarz, 2009).

Em relação ao fruto, este apresenta bom tamanho, possui boa relação de açúcares/acidez, ao contrário da maioria das satsumas, e suco de qualidade aceitável ao consumidor, sendo conveniente realizar o raleio para melhorar a uniformidade. Tolerante ao transporte e ao armazenamento. A

maturação interna do fruto se antecipa a completa coloração amarelada da casca (Oliveira *et al.*, 2005; Schwarz, 2009).

Visto isso, é bastante empregado a técnica do desverdecimento nos frutos após a colheita, que consiste na utilização de produtos, como o etileno, que elimina a cor verde de frutas produzidas em regiões com temperaturas elevadas, principalmente noturnas, na qual limitam o desenvolvimento da cor alaranjada nos frutos maduros (Jimenez-Cuesta *et al.*, 1983). Conforme Castro (2001), a aplicação de etileno em certas cultivares de citros resultam em degradação da clorofila e substancial aumento de carotenóides, contribuindo para a melhoria da coloração do fruto.

Para realizar esta técnica, deve-se efetuar a colheita quando a fruta alcança a maturação interna e a casca está mudando a coloração de verde intenso para amarelo claro. Quando se deseja adquirir a coloração laranja na própria planta, as frutas têm tendência de soltar a casca e de perder rapidamente as condições comerciais (Oliveira *et al.*, 2005).

2.4 Incompatibilidade entre enxerto e porta-enxerto

O sucesso da enxertia vai depender, principalmente, de um ajustamento perfeito dos tecidos na região cambial, entre outros fatores. No entanto, as afinidades fisiológicas e anatômicas entre os tecidos podem ser os maiores fatores do insucesso no pegamento da enxertia, relacionados à incompatibilidade entre enxerto e porta-enxerto, podendo citar ainda que essa incompatibilidade pode estar relacionada ao porte e ao vigor diferenciados, ciclo vegetativo, consistência dos tecidos e sensibilidade a doenças causadas por vírus (Souza & Schäfer, 2009).

Para a recomendação de uma nova combinação copa e porta-enxerto, faz-se necessário avaliar a compatibilidade entre as cultivares. A incompatibilidade é uma desordem de origem fisiológica, caracterizada pela rejeição entre tecidos das cultivares enxertadas, com apresentação de sintomas de fissuras, necrose de tecidos e exsudação de goma, crescimento diferenciado entre caules de copa e porta-enxerto, resultando em diferentes graus de soldadura e desenvolvimento anormal da copa (Müller *et al.*, 1996).

O Trifoliata é considerado um porta-enxerto com potencial ananizante que se pode expressar com maior ou menor intensidade, dependendo das condições de clima e solo e da cultivar-copa. Seu poder ananizante parece estar relacionado a leve incompatibilidade entre si e a maioria das cultivares copa e sua responsabilidade por um anelamento natural, que causa o nanismo da planta, mas aumenta a fixação dos frutos. Em alguns casos, o menor porte das plantas enxertadas no Trifoliata pode ser atribuído à presença do viroide da exocorte, ao qual o Trifoliata é intolerante. Somente o Trifoliata Flying Dragon é geneticamente ananizante, expressando essa característica em todos os países onde vem sendo avaliado, mesmo quando enxertado com copas isentas do viroide da exocorte (Pompeu Junior & Blumer, 2006).

Entretanto, o maior diâmetro do tronco do porta-enxerto em relação ao da copa ou vice-versa nem sempre é indicativo de incompatibilidade. Diversas cultivares de citros enxertadas sobre o Trifoliata e seus híbridos mostram maior diâmetro do caule do porta-enxerto em relação ao da copa, porém, as plantas não apresentam anel de goma e são produtivas e longevas. Nas plantas cítricas, as incompatibilidades podem ser superadas

pelo uso de interenxertos compatíveis com copa e porta-enxerto, inseridos por ocasião da formação da muda. Porém, tal processo aumenta o custo final da muda (Pereira, 2005).

2.5 Experimentos testando a interação copa e porta-enxerto

O estado do Rio Grande do Sul apresenta boas condições edafoclimáticas para a produção de citros de mesa, e busca o cultivo de frutos de interesse comercial que satisfaçam o mercado externo e consistam em alternativas aos produtores. Visto isso, existem diversos trabalhos abordando a relação entre a cultivar-copa e o porta-enxerto utilizado, com o objetivo de buscar as melhores combinações agregando qualidade à fruta e otimizando o sistema de produção na citricultura.

Os efeitos proporcionados pelos porta-enxertos podem variar conforme a região, através de diferentes aspectos edafoclimáticos. Tazima *et al.* (2013), avaliando a cultivar copa 'Okitsu' enxertada sobre nove diferentes porta-enxertos no Norte do Paraná, verificaram diferenças no vigor das plantas, na qualidade dos frutos e na eficiência produtiva entre eles, destacando melhores valores do índice de maturação (relação sólidos solúveis/acidez total) para o Trifoliata e para o citrangeiro 'Carrizo', que proporcionaram, também, melhor rendimento de suco, juntamente com o citrumeleiro 'Swingle' e com a tangerineira 'Cleópatra', e, também, maior eficiência produtiva para o Trifoliata, limoeiro 'Cravo', citrangeiro 'C-13' e citrumeleiro 'Swingle', além do Trifoliata e o limoeiro 'Cravo' induzirem menor vigor das plantas.

Stuchi *et al.* (2008), comparando quatro cultivares copa de tangerineiras e híbridos enxertadas sobre quatro porta-enxertos (limoeiro

'Cravo', citrumeleiro 'Swingle', tangeleiro 'Orlando' e tangerineira 'Cleópatra'), no estado de São Paulo, não encontraram diferença significativa na qualidade do fruto e nem na eficiência produtiva, apenas no vigor da planta, conferindo o maior valor para o citrumeleiro 'Swingle'.

Já Cantuarias-Avilés *et al.* (2010), analisando a cultivar copa 'Okitsu' enxertada sobre doze diferentes porta-enxertos, também em São Paulo, observaram menor vigor de copa, maior eficiência produtiva e melhor qualidade dos frutos enxertados sobre o trifoliata 'Flying Dragon', além de o limoeiro 'Cravo' induzir a uma maturação mais precoce dos frutos, porém frutos de menor qualidade.

Gonzatto *et al.* (2011), avaliando o desempenho da tangerineira 'Oneco' enxertada sobre seis porta-enxertos no estado do Rio Grande do Sul, observaram que os porta-enxertos citrumeleiro 'Swingle' e citrangeiro 'Troyer' conferiram melhor qualidade ao fruto e maior produtividade, no entanto, constataram que o porta-enxerto 'Flying Dragon' teve melhor eficiência produtiva em função do seu menor volume de copa.

Avaliando o comportamento da laranjeira 'Valência' enxertada sobre oito diferentes porta-enxertos, Sartori *et al.* (2002) verificaram que os porta-enxertos limoeiro 'Cravo', seguidos pela tangerineira 'Sunki' e laranjeira 'Caipira', proporcionaram os melhores rendimentos na produção de frutos dessa cultivar copa, além de um maior vigor das plantas nesses mesmos porta-enxertos, sendo que o trifoliata 'Flying Dragon' apresentou plantas de menor tamanho.

Portanto, a escolha do porta-enxerto é uma das primeiras decisões a ser tomada pelo produtor, sendo extremamente importante para o sucesso

do plantio, não existindo porta-enxerto ideal, incumbindo ao citricultor a escolha do mais adequado, em função dos principais fatores limitantes de cada região, para otimizar seu sistema de produção. Os principais aspectos que devem ser levados em conta são o clima local, cultivar copa a ser utilizada, espaçamento do pomar e resistência a doenças (Agustí, 2003).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi executado nos anos de 2013, 2014 e 2015 em um pomar de uma unidade experimental da Embrapa Clima Temperado localizada no município de Cacequi, RS (latitude 29°53'01" S, longitude 54°49'30" W, altitude de 103 metros). Este foi instalado em 2009, com espaçamento de 6 m entre linhas e 4 m entre plantas.

A região apresenta clima temperado úmido com verão quente (Cfa); a temperatura média anual de 17,8°C, a umidade relativa do ar oscila entre 75 e 85%, o solo é classificado como argissolo e a precipitação média anual gira em torno de 1500 mm (Embrapa, 2006; Pinheiro *et al*, 2013). Os tratos culturais adotados no pomar (poda, adubações, manejo fitossanitário e das plantas daninhas) foram realizados seguindo as normas de produção integrada de citros (Azevêdo, 2003).

A cultivar-copa analisada foi a tangerineira 'Okitsu' (*Citrus unshiu* Marc.) enxertada sobre doze porta-enxertos desenvolvidos pela Embrapa Mandioca e Fruticultura por meio de seu programa de melhoramento genético de citros, sendo o parental feminino citado primeiro dentro de um cruzamento, são eles:

- I. Tangerineira 'Sunki Tropical' (*C. sunki* Hort. ex Tan.);
- II. LVK x LC 038 - Limoeiro 'Volkameriano' (*C. volkameriana* Pasq.) x Limoeiro 'Cravo' (*C. limonia* Osbeck);

- III. LVK x LVA 009 - Limoeiro 'Volkameriano' x Laranjeira 'Valência' (*C. sinensis* L. Osbeck);
- IV. TSKC x CTSW 019 - Tangerineira 'Sunki Comum' (*C. sunki* Hort. ex Tan.) x Citrangeiro 'Swingle' (*C. paradisi* Macfad. cv. Duncan x *Poncirus trifoliata* L. Raf.);
- V. TSKC x CTQT 1439 - Tangerineira 'Sunki Comum' x Citrangequat 'Thomasville' (*Fortunella margarita* Lour. Swingle x citrange 'Willits');
- VI. LRF x (TR x LC) - Limoeiro 'Rugoso da Flórida' (*C. jambhiri* Lush.) x (*Trifoliata* x Limoeiro 'Cravo');
- VII. HTR 116 - Híbrido de *Trifoliata*;
- VIII. TSKFL x CTARG 036 - Tangerineira 'Sunki da Flórida' x Citrangeiro 'Argentina';
- IX. Limoeiro 'Cravo Santa Cruz';
- X. TSKC x TRENG 264 - Tangerineira 'Sunki' x *Trifoliata* 'English'
- XI. *Poncirus trifoliata*;
- XII. TSKC x (TR x LC 001) - Tangerineira 'Sunki Comum' x *Trifoliata* x Limoeiro 'Cravo'.

3.1 Avaliação dos aspectos vegetativos da tangerineira 'Okitsu'

Em relação aos aspectos vegetativos, foram avaliados o diâmetro do tronco do porta-enxerto (DPE) e da copa (DE), e o volume da copa no mês de julho de 2013 para observar diferença de vigor. O diâmetro do tronco do porta-enxerto foi medido a 5 cm abaixo do ponto de enxertia, e o do enxerto a 5 cm acima, com o auxílio de paquímetro, e calculada a razão entre eles (DE/DPE). Razão maior que 1, significa um engrossamento do tronco na parte do enxerto em relação ao porta-enxerto; igual a 1, quer dizer que o diâmetro do enxerto e do porta-enxerto são iguais; e menor que 1, que o diâmetro do porta-enxerto é menor que o do enxerto, tentando observar indicativo de incompatibilidade entre eles nesse sentido. Para determinar o volume de copa (V) foram utilizadas como base as medidas da altura da

planta (H), medida do colo até o ápice, e do diâmetro da copa, este obtido no sentido da linha (d1) e no sentido perpendicular a linha (d2), e aplicada a fórmula: $V = \pi/6 \times H \times (d1 \times d2)$, conforme Fallahi & Rodney (1992).

O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado, com 12 tratamentos (porta-enxertos) e cinco repetições por tratamento, totalizando 60 plantas. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância com comparação múltipla das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade através do programa Assistat, determinando a significância dos diferentes aspectos avaliados.

3.2 Avaliação da produção e qualidade dos frutos da tangerineira 'Okitsu'

A quantificação da produção foi realizada somente no ano de 2015 (colheita no dia 10 de março), determinada através da contagem e massa média dos frutos por planta (kg/planta).

Para fins de determinação da qualidade dos frutos, foram colhidos quatro frutos por planta de três plantas por porta-enxerto nas seguintes datas: no ano de 2014, 27 de fevereiro, 25 de março, 14 de abril e 08 de maio, sendo elaborado uma curva de maturação do fruto neste ano. Em 2015 procedeu-se somente uma data de colheita: 10 de março.

Os frutos colhidos foram levados ao Laboratório de Pós-colheita da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, RS, e no dia seguinte a cada colheita, procederam-se análises qualitativas dos frutos e do suco, medindo-se a cor da casca e do suco, o conteúdo de suco; o teor de sólidos solúveis totais (SST; % Brix) e a acidez total titulável (ATT).

Os índices de cor da casca (ICC) e do suco (ICS) dos frutos foram calculados através das coordenadas $L^*a^*b^*$, na qual a coordenada L^* expressa o grau de luminosidade da cor medida ($L^* = 100 =$ branco; $L^* = 0 =$ preto); a coordenada a^* expressa o grau de variação entre o vermelho e o verde (a^* mais negativo = mais verde; a^* mais positivo = mais vermelha); e a coordenada b^* expressa o grau de variação entre o azul e o amarelo (b^* mais negativo = mais azul; b^* mais positivo = mais amarelo). Foi aplicada a fórmula do índice de cor [$IC = (1000 \times a) / (L \times b)$]; medida instrumental que permite obtenção de um valor objetivo à cor da casca e polpa dos citros, através do colorímetro Minolta.

Os valores de coloração dos citros, em relação ao índice de cor (IC) da casca e do suco dos frutos, podem apresentar IC inferiores a -7, caracterizando-se por coloração verde, aumentando em intensidade com valores mais negativos (Figura 1). Valores compreendidos entre -7 e 0 expressam tonalidades que compreendem do verde ao amarelo; para valores próximos a zero tonalidade amarelo; entre 0 e 7 tonalidades do amarelo ao laranja claro. Os valores superiores a 7 expressam coloração laranja, aumentando a intensidade com o aumento do índice (Jimenez-Cuesta *et al.*, 1983).

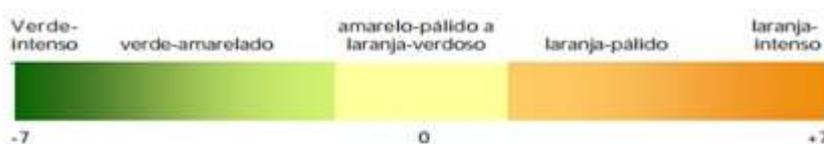


FIGURA 1. Relação entre o índice de cor e coloração de frutos (Silva & Donadio, 1997).

O conteúdo de suco foi medido através de sua extração, calculando a relação entre massa do suco e massa do fruto. O teor de SST foi determinado com o uso de refratômetro digital, com resultado em BRIX. A ATT foi medida através da titulação com solução de NaOH 0,1 M (Instituto Adolfo Lutz, 2008). A relação entre SST e ATT (*ratio*), parâmetro utilizado para determinar o ponto de colheita, também chamado de índice de maturação, foi determinada pelo quociente entre esses aspectos (Agustí, 2003; Stuchi *et al.*, 2008).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 48 tratamentos em 2014 (quatro épocas de colheita x 12 porta-enxertos) e 12 tratamentos em uma única época em 2015, considerando uma planta por parcela e três repetições. Foram coletados quatro frutos por repetição (um fruto em cada quadrante da planta a aproximadamente 1,5 m do solo) em cada um dos tratamentos (porta-enxertos), totalizando 144 frutos para cada época de colheita.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância com comparação múltipla das médias pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade para a produtividade, Tukey a 5% de probabilidade para as demais variáveis e, apenas no ano de 2014, análise de regressão através do programa Assistat, determinando a significância da interação entre os fatores porta-enxertos e épocas de maturação para as variáveis medidas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliação dos aspectos vegetativos da tangerineira 'Okitsu'

No que se refere ao diâmetro, altura e volume de copa dos diferentes tratamentos (Tabela 1), foi observado que o porta-enxerto LVK x LVA 009 apresentou os maiores valores nesses três aspectos diferindo significativamente dos demais. Este comportamento deveu-se, provavelmente, pelo fato dos parentais envolvidos no cruzamento que originou este (limoeiro 'Volkameriano' e laranjeira 'Valência') terem características de plantas vigorosas.

Merece destaque o Limoeiro 'Cravo Santa Cruz', no qual apresentou o menor valor em relação ao diâmetro, altura e, conseqüentemente, volume de copa. O 'Cravo', em geral, é vigoroso e induz esse vigor às copas sobre ele enxertadas. Em valores absolutos o diâmetro da copa e volume de copa são praticamente a metade dos encontrados para as plantas enxertadas sobre Trifoliata, indicando um fator ananizante que deve ser analisado com mais cuidado ao longo dos anos de cultivo.

Sartori *et al.* (2002), observando a laranjeira 'Valência' enxertada sobre diferentes porta-enxertos no RS, e Espinoza-Núñez *et al.* (2007) analisando a tangerineira 'Fremont' sobre diferentes porta-enxertos no estado de São Paulo, também verificaram diferença significativa entre eles,

atestando a sua influência no desenvolvimento das copas sobre eles enxertadas

TABELA 1 Diâmetro, altura e volume da copa de plantas da tangerineira 'Okitsu' enxertada sobre 12 diferentes porta-enxertos, em Cacequi, julho de 2013.

Porta-enxerto	Diâmetro da copa (m ²)	Altura da copa (m)	Volume da copa (m ³)
'Sunki Tropical'	3,16 b	2,05 ab	3,42 b
LVK x LC 038	2,15 bcde	1,93 bc	2,20 bcd
LVK x LVA 009	4,67 a	2,38 a	5,88 a
TSKC x CTSW 019	2,57 bcd	2,00 ab	2,73 bc
TSKC x CTQT 1439	2,90 bc	2,06 ab	3,15 b
LRF x TR x LC	2,52 bcd	1,98 b	2,61 bc
HTR 116	1,47 de	1,78 bc	1,37 cd
TSKFL x CTARG 036	2,98 bc	2,14 ab	3,34 b
'Cravo Santa Cruz'	0,98 e	1,54 c	0,84 d
TSKC x TRENG 264	1,75 cde	1,92 bc	1,77 bcd
Trifoliata	2,06 bcde	1,83 bc	1,98 bcd
TSKC x TR x LC 001	1,80 cde	1,87 bc	1,79 bcd
CV (%)	20,68	9,53	31,36

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Em relação ao diâmetro do porta-enxerto e do enxerto (Tabela 2), foi observado que o porta-enxerto LVK x LVA 009 apresentou-se com os maiores valores diferindo estatisticamente dos demais e o Limoeiro 'Cravo Santa Cruz' os menores valores, novamente. Possivelmente pelo fato de um menor diâmetro do tronco estar ligado à menor velocidade de fluxo de seiva bruta, de modo que uma menor entrada de água significa menor entrada de nutrientes, portanto, menor crescimento da planta.

A razão entre o diâmetro do tronco do enxerto pelo diâmetro do tronco do porta-enxerto (DE/DPE), na tabela 2, indica que apenas o Trifoliata é estatisticamente inferior ao TSKC x TR x LC 001. Os demais porta-enxertos apresentam razões intermediárias a estes.

Apesar das diferenças estatísticas, à exceção do Trifoliata, todas as demais combinações apresentam razões muito próximas a 1,0, indicando

alta compatibilidade enxerto/porta-enxerto. No caso do Trifoliata mesmo que apresente certa deformidade no ponto de enxertia, e pelos vários anos de cultivo no Rio Grande do Sul em combinações com várias copas, inclusive com a 'okitsu', e sabe-se que esta é uma característica do mesmo e que não é indicativo de incompatibilidade (Lima, 2013)

Há que destacar que a avaliação foi realizada em plantas jovens (quarto ano de pomar), havendo necessidade de realização de avaliações ao longo de vários anos, até o estágio adulto do pomar, pois estes menores volumes de copa podem significar incompatibilidade do porta-enxerto ou um caráter ananizante. No primeiro caso, as plantas pereceriam precocemente, enquanto que se for fator ananizante, permitiria aumentar a densidade de plantio, facilitando tratamentos culturais pelo menor porte das plantas.

TABELA 2. Diâmetro do tronco do enxerto (DE), do porta-enxerto (DPE) e razão entre eles (DE/DPE) de plantas da tangerineira 'Okitsu' enxertada sobre 12 diferentes porta-enxertos, em Rosário do Sul, julho de 2013.

Porta-enxerto	DE (cm)	DPE (cm)	DE/DPE
Sunki Tropical'	7,06 ab	7,14 b	0,99 ab
LVK x LC 038	6,06 bc	6,22 bcd	0,98 ab
LVK x LVA 009	8,48 a	9,26 a	0,92 ab
TSKC x CTSW 019	6,00 bc	6,02 bcd	0,99 ab
TSKC x CTQT 1439	6,26 bc	7,18 b	0,86 ab
LRF x TR x LC	6,30 bc	6,10 bcd	1,03 ab
HTR 116	5,22 cd	5,40 cde	0,96 ab
TSKFL x CTARG 036	7,02 ab	7,08 bc	1,00 ab
'Cravo Santa Cruz'	3,86 d	4,22 e	0,92 ab
TSKC x TRENG 264	5,82 bc	5,82 bcde	1,00 ab
Trifoliata	5,22 cd	6,24 bcd	0,84 b
TSKC x TR x LC 001	5,10 cd	4,8 de	1,06 a
CV (%)	11,30	12,39	9,63

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.

4.2 Avaliação da produção e qualidade dos frutos da tangerineira 'Okitsu'

Analisando-se os resultados relacionados ao número de frutos por planta e à produtividade (kg/planta e t/ha) no ano de 2015 (Tabela 3), observa-se que as plantas enxertadas sobre os porta-enxertos 'Sunki Tropical', LVK x LVA 009 e LRF x TR x LC apresentaram valores significativamente maiores nesses aspectos em relação ao Trifoliata, e as plantas enxertadas sobre o TSKC x TR x LC 001 e TSKFL x CTARG 036 demonstraram valores significativamente maiores que o Trifoliata apenas em relação ao número de frutos por plantas. A produtividade das plantas enxertadas sobre os demais porta-enxertos apresentaram valores que não diferem significativamente do Trifoliata.

No entanto, comparando a média de produtividade (t/ha) das plantas enxertadas sobre os porta-enxertos em estudo com a média para tangerinas encontrada no estado do Rio Grande do Sul em 2013 (IBGE, 2013), observa-se que as plantas sobre os porta-enxertos HTR 116 e 'Cravo Santa Cruz' induziram menor valor e sobre o LVK x LVA 009 maior valor, sendo que os demais apresentaram valores semelhantes estatisticamente, confirmando excelentes alternativas para o produtor gaúcho nesse aspecto.

Já comparando com a média brasileira para tangerinas no ano de 2013 (IBGE, 2013), as plantas sobre os porta-enxertos LVK x LC 038, TSKC x CTSW 019, HTR 116, 'Cravo Santa Cruz', TSKC x TRENG 264, Trifoliata e TSKC x TR x LC 001 demonstraram médias significativamente inferiores, sendo que os demais não se diferiram.

Stenzel *et al.* (2003), estudando o comportamento da tangerineira 'Ponkan' sobre diferentes porta-enxertos no Paraná, perceberam maior eficiência produtiva nas plantas enxertadas sobre o Fepagro C13, e menor eficiência para as enxertadas sobre a tangerineira 'Cleopatra'. Brugnara *et al.* (2009), testando diferentes porta-enxertos para a tangerineira 'Michal' observaram que os porta-enxertos limoeiro 'Cravo' e o citrumeleiro 'Swingle' conferiram maior produção por planta na fase jovem do pomar. Reis *et al.* (2008), testando o índice de produtividade em diferentes porta-enxertos sob a laranjeira 'Monte Parnaso' no RS, também encontraram diferenças, com destaque para o citrumeleiro 'Swingle', constatando a importância da combinação copa/porta-enxerto.

TABELA 3. Número de frutos e produtividade de plantas da tangerineira 'Okitsu' (*C. unshiu* Marc.) enxertada sobre 12 diferentes porta-enxertos, em Cacequi, março de 2015.

Porta-enxerto	Nº frutos/planta	kg/planta	t/ha
'Sunki Tropical'	216,6 *	33,66 *	14,0 *
LVK x LC 038	160,3	23,41	9,8 ***
LVK x LVA 009	370,6 *	57,86 *	24,1 * **
TSKC x CTSW 019	96,6	15,50	6,5 ***
TSKC x CTQT 1439	165,0	28,64	11,9 ***
LRF x TR x LC	205,6 *	33,67 *	14,0 *
HTR 116	74,3	12,30	5,1 ** ***
TSKFL x CTARG 036	221,6 *	30,92	12,9
'Cravo Santa Cruz'	52,3	7,50	3,1 ** ***
TSKC x TRENG 264	104,0	18,16	7,5 ***
Trifoliata	100,3	18,11	7,5 ***
TSKC x TR x LC 001	194,6 *	29,02	12,1 ***
CV (%)	23,12	23,26	23,26
Média BR (IBGE, 2013)	-	-	18,5
Média RS (IBGE, 2013)	-	-	12,1

*Média significativamente diferente comparadas à da cultivar Trifoliata pelo teste de Dunnett a 5%. **Média significativamente diferente comparadas à de tangerinas para o estado do Rio Grande do Sul (RS) pelo teste de Dunnett a 5%. ***Média significativamente diferente comparadas à de tangerinas para o Brasil (BR) pelo teste de Dunnett a 5%. Coleta realizada no dia 10 de março.

Também merece destaque a produtividade das combinações copa-porta-enxerto estudadas em comparação com as plantas enxertadas sobre Trifoliata, indicando que permitiram produtividades semelhantes e até maiores, mostrando potencial para diversificação de porta-enxertos na citricultura gaúcha.

No que concerne a aspectos relacionados à qualidade dos frutos durante as avaliações em 2014, a massa dos frutos da 'Okitsu' foi semelhante entre as plantas enxertadas sobre LRF x TR x LC, HTR 116, Trifoliata e TSKC x TR x LC 001 (Figura 2). Além disso, seus valores mantiveram-se estáveis ao longo das avaliações. Já os frutos das plantas enxertadas sobre os porta-enxertos LVK x LVA 009, TSKC x CTSW 019, TSKC x CTQT 1439, TSKFL x CTARG 036 e TSKC x TRENG 264 apresentaram incremento linear significativo em sua massa média à medida que estes ficavam maduros (Figura 2). Os porta-enxertos 'Sunki Tropical' e Limoeiro 'Cravo Santa Cruz' induziram um comportamento quadrático em relação às suas linhas de tendência, demonstrando maior incremento na massa dos frutos a partir da avaliação do dia 14 de abril (Figura 2). Já os frutos das plantas enxertadas sobre LVK x LC 038 apresentaram aumento na sua massa durante as avaliações, com tendência de estabilizar-se.

O porta-enxerto 'Sunki Tropical' induziu os maiores valores médios da massa dos frutos de 'Okitsu' durante as quatro épocas avaliadas no ano de 2014, enquanto que o Trifoliata e o HTR 116 exibiram os menores valores médios neste aspecto (Figura 2).

No ano seguinte, a massa média e o diâmetro equatorial dos frutos foram semelhantes entre todos os porta-enxertos (Tabela 4). Isto pode ser explicado pela diferente carga de frutos presentes nas plantas. Em 2014,

visualmente as plantas enxertadas sobre o Trifoliata e o HTR 116 apresentavam uma maior carga, enquanto que em 2015, esta era bem menor. Em citros normalmente há uma relação inversa entre carga de frutos e tamanho individual dos mesmos, como consequência da competição por fotoassimilados.

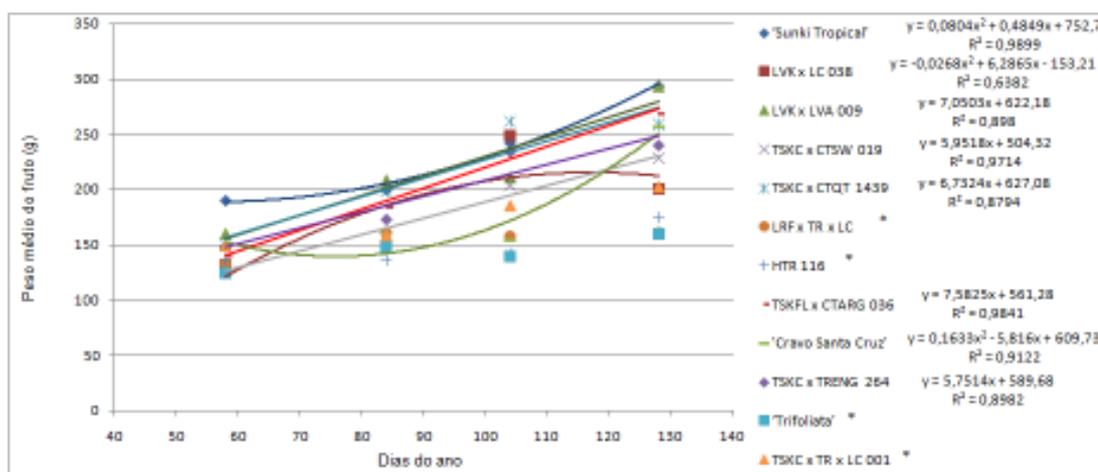


FIGURA 2. Comportamento da massa de frutos da tangerineira 'Okitsu' (*C. unshiu* Marc.) enxertada sobre 12 diferentes porta-enxertos durante quatro épocas de coleta, em Cacequi, 2014.
* não significativo

TABELA 4. Massa e diâmetro equatorial de frutos de plantas da tangerineira 'Okitsu' (*C. unshiu* Marc.) enxertada sobre 12 diferentes porta-enxertos, em Cacequi, março de 2015.

Porta-enxerto	Massa do fruto (g)	Diâmetro equatorial do fruto (mm)
'Sunki Tropical'	154,86 ns	73,29 ns
LVK x LC 038	147,08	76,33
LVK x LVA 009	156,04	78,11
TSKC x CTSW 019	158,96	78,61
TSKC x CTQT 1439	172,68	76,34
TRF x TR x LC	167,38	74,87
HTR 116	175,42	74,72
TSKFL x CTARG 036	141,06	68,94
'Cravo Santa Cruz'	140,83	68,87
TSKC x TRENG 264	170,52	73,77
Trifoliata	179,53	75,97
TSKC x TR x LC 001	151,58	70,70
CV (%)	12,33	5,02

ns = não significativo a 5%.
Coleta realizada no dia 10 de março.

Os doze porta-enxertos avaliados não influenciaram significativamente o rendimento de suco dos frutos de 'Okitsu' nas avaliações de 2014 (Figura 3) e de 2015 (Tabela 5).

Verificou-se, em 2014, que ao longo das avaliações, em geral, houve redução gradativa no conteúdo de suco dos frutos nos tratamentos estudados (Figura 3). Com o avanço da maturação, principalmente em períodos de déficit hídrico, as plantas recorrem aos frutos para reposição de água, ou seja, a água é deslocada para suprir outros órgãos em detrimento dos frutos já maduros, acarretando nessa redução do rendimento do suco.

O percentual mínimo de suco exigido para a comercialização de tangerineiras é de 35%, conforme Pereira *et al.* (2006). Neste sentido, verificou-se que os porta-enxertos apresentaram percentual de suco acima dessa porcentagem, com alguns valores inferiores aos recomendados na última avaliação de 2014.

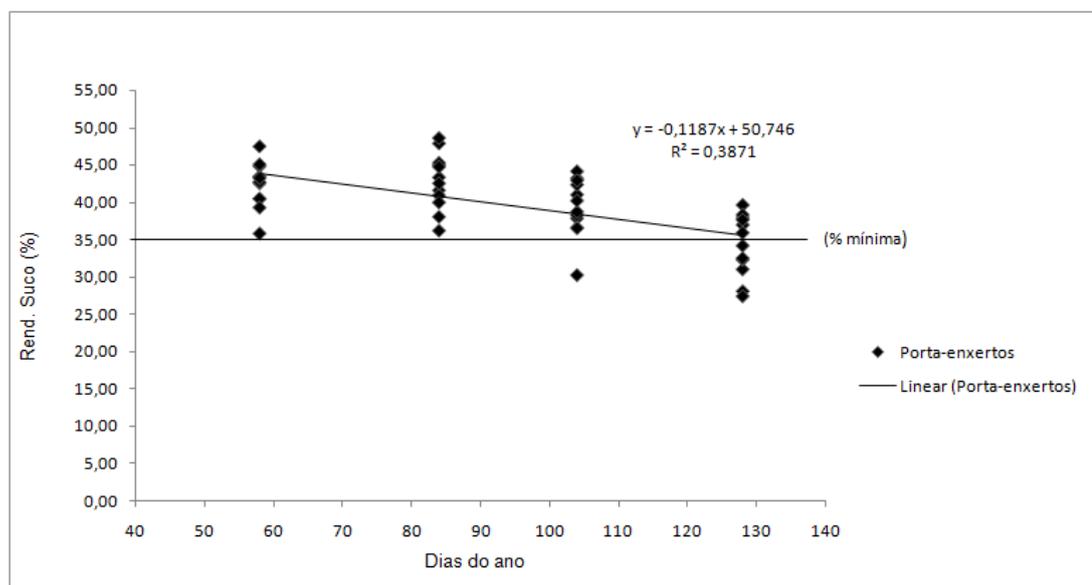


FIGURA 3. Comportamento do rendimento do suco (%) de frutos da tangerineira 'Okitsu' (*C. unshiu* Marc.) enxertada sobre 12 diferentes porta-enxertos durante quatro épocas de coleta, em Cacequi, 2014.

TABELA 5. Rendimento de suco, sólidos solúveis totais, acidez total titulável e *ratio* de frutos da tangerineira 'Okitsu' (*C. unshiu* Marc.) enxertada sobre 12 diferentes porta-enxertos, em Cacequí, 10 de março de 2015.

Porta-enxerto	Rend. de suco (%)	SST (°Brix)	ATT	<i>Ratio</i> (SST/ATT)
'Sunki Tropical'	50,17 ns	8,00 ns	0,79 ns	10,09 ns
LVK x LC 038	47,42	8,46	0,84	10,24
LVK x LVA 009	46,78	8,16	0,80	10,20
TSKC x CTSW 019	46,05	7,46	0,67	11,18
TSKC x CTQT 1439	50,06	8,60	0,75	11,47
LRF x TR x LC	48,05	8,96	0,78	11,37
HTR 116	46,16	7,76	0,67	11,50
TSKFL x CTARG 036	54,31	8,40	0,83	10,09
'Cravo Santa Cruz'	43,85	8,33	1,05	8,52
TSKC x TRENG 264	50,17	8,20	0,70	11,67
Trifoliata	48,04	8,33	0,87	9,57
TSKC x TR x LC 001	45,62	8,03	0,69	11,62
CV (%)	9,1	6,75	16,39	12,88

ns = não significativo a 5%.

Coleta realizada no dia 10 de março.

No que tange aos sólidos solúveis totais (SST, °Brix), os porta-enxertos 'Sunki Tropical', TSKC x CTSW 019, TSKC x CTQT 1439, LRF x TR x LC, HTR 116, TSKFL x CTARG 036 e o Trifoliata, no ano de 2014, induziram a um aumento nos valores de açúcares dos frutos de 'Okitsu' com o passar do tempo (Tabela 6). Com a maturação dos frutos, os teores de SST aumentam devido ao acúmulo de sacarose, através da degradação de polissacarídeos (Fachinello *et al.*, 1996; Agustí, 2003). Portanto, no período avaliado, quanto mais tardia a colheita dos frutos das plantas enxertadas sobre esses porta-enxertos, maior a concentração de açúcares nos mesmos. Os frutos das plantas de 'Okitsu' enxertadas sobre LVK x LC 038, LVK x LVA 009, Limoeiro 'Cravo Santa Cruz', TSKC x TRENG 264 e TSKC x TR x LC 001 não alteraram significativamente os teores de SST durante as épocas avaliadas, ou seja, mantiveram valores muito semelhantes entre

o dia 27 de fevereiro até o dia 8 de maio de 2014. O Trifoliata induziu valores significativamente maiores de SST aos frutos de 'Okitsu' quando comparados aos das plantas enxertadas sobre 'Sunki Tropical', LVK x LC 038 e TSKC x CTQT 1439 nas análises do dia 27 de fevereiro; quando comparado ao LVK x LC 038, no dia 25 de março; e quando comparado ao 'Sunki Tropical', LVK x LC 038; TSKC x CTQT 1439 e ao Limoeiro 'Cravo Santa Cruz' no dia 8 de maio. Os frutos colhidos no dia 14 de abril apresentaram teores de SST semelhante para todos os porta-enxertos testados (Tabela 6).

Já na análise realizada no ano seguinte (10 de março de 2015) não foi observada diferença significativa nos teores de sólidos solúveis totais entre os frutos de 'Okitsu' produzidos a partir dos porta-enxertos avaliados (Tabela 5).

Se comparadas duas safras (março de 2014 e de 2015), os teores de SST em frutos de 'Okitsu' sobre os doze porta-enxertos mantiveram padrões semelhantes, girando entre 7,5% e 9,0%.

Os porta-enxertos não influenciaram significativamente sobre a acidez total titulável (ATT) de frutos de 'Okitsu' nas quatro épocas avaliadas em 2014 e na colheita realizada em março de 2015 (Tabela 5). Todavia, na figura 4, observa-se a linha de tendência dos tratamentos durante as épocas analisadas, aonde se vê diminuição dos valores de acidez nos frutos de 'Okitsu' produzidos em plantas enxertadas sobre os porta-enxertos estudados. Ocorreu grande diminuição inicial na acidez, a partir da primeira época, 27 de fevereiro, até início de abril, e, logo após, apresentaram

tendência de estabilização desses valores, tendo menor decréscimo da acidez de 14 de abril a 8 de maio.

TABELA 6. Teor de sólidos solúveis totais (SST) de frutos da tangerineira 'Okitsu' (*C. unshiu* Marc.) enxertada sobre 12 diferentes porta-enxertos durante quatro épocas de coletas, em Cacequi, 2014.

Porta-enxerto	SST (°Brix)			
	27-fev*	25-mar	14-abr	8-mai
'Sunki Tropical'	7,50 bc	7,73 ab	8,16 ns	8,16 cd
LVK x LC 038	7,26 c	7,56 b	7,83	7,86 d
LVK x LVA 009	7,80 abc	7,86 ab	7,73	8,33 bcd
TSKC x CTSW 019	7,83 abc	8,16 ab	8,56	9,00 abcd
TSKC x CTQT 1439	7,46 bc	7,83 ab	8,13	8,20 cd
LRF x TR x LC	8,53 ab	8,60 ab	9,06	9,83 a
HTR 116	8,30 abc	8,76 a	9,23	9,46 abc
TSKFL x CTARG 036	8,06 abc	7,96 ab	8,33	8,6 abcd
'Cravo Santa Cruz'	8,80 a	8,73 a	9,10	8,10 cd
TSKC x TRENG 264	8,16 abc	8,50 ab	7,96	9,43 abc
Trifoliata	8,76 a	8,80 a	8,96	9,76 ab
TSKC x TR x LC 001	8,30 abc	8,36 ab	8,26	9,10 abcd
CV (%)	4,53	4,51	6,49	5,62

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. ns = não significativo. * Formato de data: dia-mês.

Normalmente, a ATT diminui com a maturação da fruta, através de sua diluição provocada pelo acúmulo de água e pela respiração (Fachinello *et al.*, 1996; Agustí *et al.*, 2010). Esse comportamento ocorre devido à utilização dos ácidos orgânicos no ciclo de Krebs durante o processo respiratório ou de sua conversão em açúcares, portanto, a concentração diminui devido ao aumento do tamanho do fruto e do uso na respiração, que é dependente da temperatura, sendo que, quanto maior a temperatura durante a maturação, maior o decréscimo da concentração dos ácidos (Albrigo, 1992).

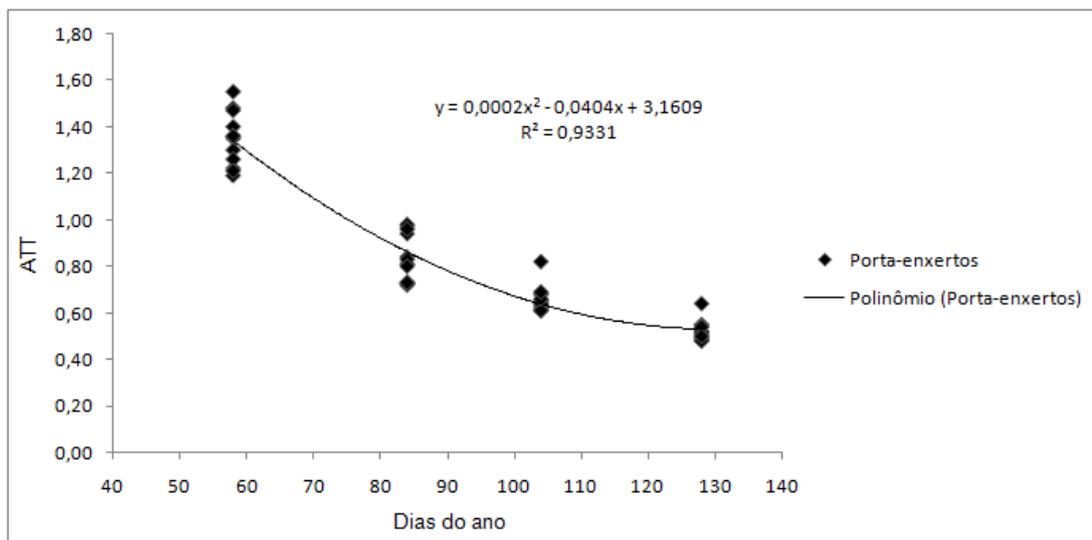


FIGURA 4. Comportamento da acidez total titulável (ATT) de frutos da tangerineira 'Okitsu' (*C. unshiu* Marc.) enxertada sobre 12 diferentes porta-enxertos durante quatro épocas de coleta, em Cacequi, 2014.

Nas avaliações de 2014, a relação SST/ATT nos frutos de 'Okitsu' (Figura 5) apresentou aumento linear significativo independentemente do porta-enxerto durante as quatro épocas de avaliação, exceto para os frutos colhidos das plantas enxertadas sobre TSKC x TR x LC 001, que apresentaram comportamento quadrático significativo, com pequeno incremento nos valores do *ratio* de 27 de fevereiro a 26 de março, e, após essa data, ocorrendo grande aumento nesses valores até o último dia de avaliações, 08 de maio.

Em tangerinas, uma relação SST/ATT (*ratio*) de 8:1 é considerada padrão para qualidade organoléptica satisfatória, considerada relação mínima para determinar ponto de colheita (Bender, 2009). Foi estabelecido, também, segundo Bender (2009), que tangerinas que apresentem uma relação SST/Acidez de 16:1, estão sobre-maduras e já com sabor alterado.

Durante o período de maturação, a relação SST/ATT tende a aumentar, devido à diminuição dos ácidos e aumento dos açúcares, como já visto nas análises anteriores, sendo que o valor absoluto depende da

cultivar utilizada. Contudo, em final de abril e início de maio, os frutos de 'Okitsu' enxertadas sobre alguns porta-enxertos apresentaram valores de *ratio* acima de 16:1, sendo caracterizado por apresentar o sabor alterado.

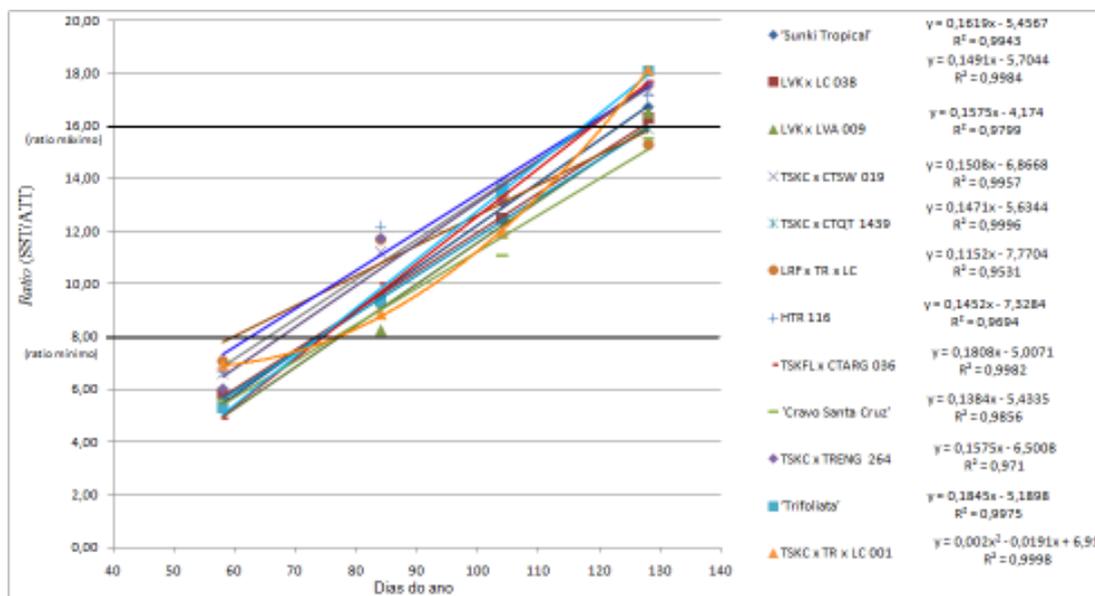


FIGURA 5. Comportamento da relação entre os sólidos solúveis total e acidez total titulável (*ratio*) de frutos da tangerineira 'Okitsu' (*C. unshiu* Marc.) enxertada sobre 12 diferentes porta-enxertos durante quatro épocas de coleta, em Cacequi, 2014.

Comparando a relação SST/ATT dos frutos produzidos em 'Okitsu' enxertada sobre os diferentes porta-enxertos em cada época de avaliação, encontraram-se diferenças apenas nas análises do dia 25 de março (segunda avaliação), onde os produzidos sobre o HTR 116 apresentaram maiores valores de *ratio*, e os produzidos sobre LVK x LVA, os menores valores. Em todas as outras épocas, inclusive na avaliação de 2015 (Tabela 5), não ocorreram diferenças significativas entre os porta-enxertos estudados.

Na figura 5, pode-se observar o comportamento do *ratio* durante as análises de 2014, no qual se constata diferença de cerca de dezoito dias

entre o porta-enxerto que induziu maior precocidade para atingir o valor mínimo para comercialização dos frutos (LRF x TR x LC) e os que demoraram mais para alcançar este valor (LVK x LVA 009; Limoeiro 'Cravo Santa Cruz' e TSKC x TR x LC 001). Além disso, a enxertia sobre o LRF x TR x LC permitiu adiantar a colheita em aproximadamente quatorze dias em relação às enxertadas sobre 'Sunki Tropical', LVK x LC 038, TSKC x CTQT 1439, TSKFL x CTARG 036 e Trifoliata. Portanto, aproximadamente, entre 60 e 80 dias do ano, em 2014, todos os porta-enxertos atingiram valores dentro do padrão de qualidade aceitos pelo consumidor em relação à quantidade de açúcares/acidez.

Na colheita realizada em 2015, já no dia 10 de março todos os frutos, independentemente do porta-enxertos, já estavam com uma relação SST/ATT entorno a 10, indicando uma precocidade em relação ao ano anterior. Provavelmente, estas alterações ocorridas entre anos são consequência de variações na temperatura (amplitude térmica) e regime hídrico entre as estações.

Gonzatto *et al.* (2012), avaliando frutos do tangoreiro 'URSBRS Hada' em diferentes porta-enxertos nas condições edafoclimáticas da Depressão Central do Rio Grande do Sul, observaram que os porta-enxertos influenciaram a maturação interna dos frutos, sendo que as plantas enxertadas sobre a laranjeira 'Caipira' e a tangerineira 'Sunki' tiveram a maturação interna dos frutos atrasada.

Observou-se semelhança na cor, tanto da casca (Figura 6), quanto do suco (Figura 7) dos frutos de 'Okitsu' oriundas das diferentes combinações copa/porta-enxertos, independentemente da época de

colheita. Apesar de, no índice de cor da casca, os frutos de plantas enxertadas sobre os porta-enxertos LRF x TR x LC e HTR 116 apresentarem uma coloração levemente mais clara que o TSKFL x CTARG 036 entre 80 e 90 dias do ano.

Os valores para a cor da casca caracterizaram-se como coloração verde do dia 27 de fevereiro ao dia 25 de março (58 a 84 dias do ano, respectivamente). No entanto, os valores do índice para a cor do suco já se mostravam como coloração mais amarelada no dia 27 de fevereiro e mais alaranjado no dia 25 de março. No dia 14 de abril (104 dias do ano), o índice mostrou valores de coloração verde-amarelada para a cor da casca e alaranjado claro para a cor do suco. Apenas no fim de abril e início de maio (após 120 dias do ano), os valores dos dois índices, tanto da cor da casca como do suco, aproximaram-se, mas, ainda assim, a cor do suco mostrou-se com coloração mais intensa.

Confirmando a característica das satsumas, na cultivar copa em estudo, o endocarpo amadurece antes que o epicarpo do fruto, em relação à cor (Schwarz, 2009)

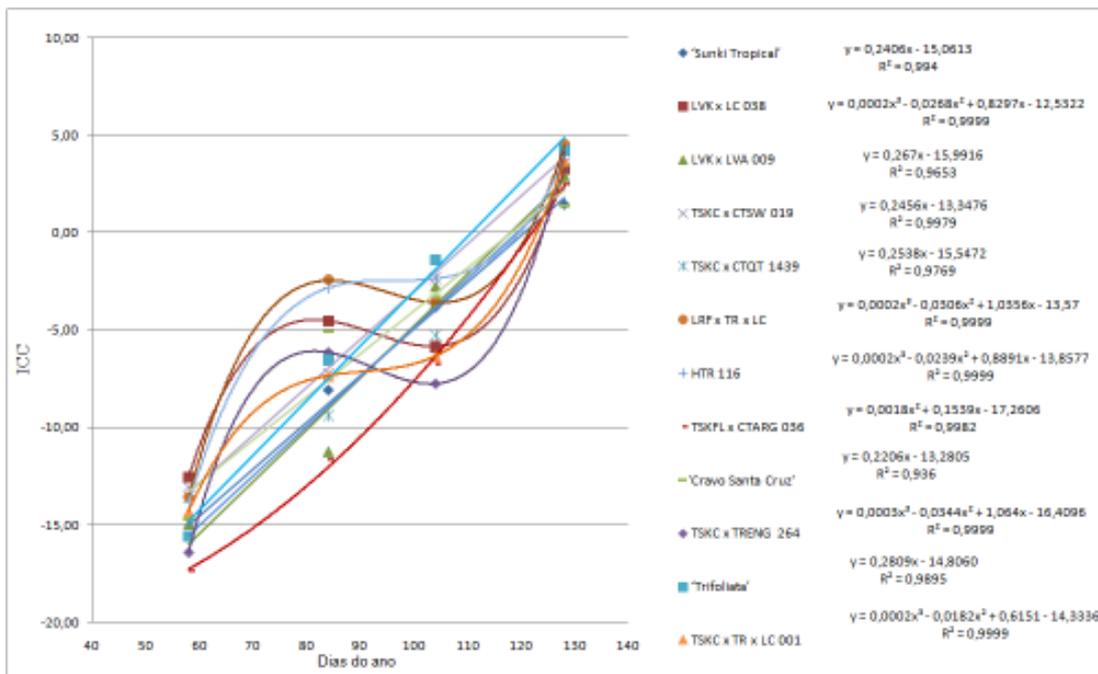


FIGURA 6. Comportamento do índice de cor da casca (ICC) de frutos da tangerineira 'Okitsu' (*C. unshiu* Marc.) enxertada sobre 12 diferentes porta-enxertos durante quatro épocas de coleta, em Cacequi, 2014.

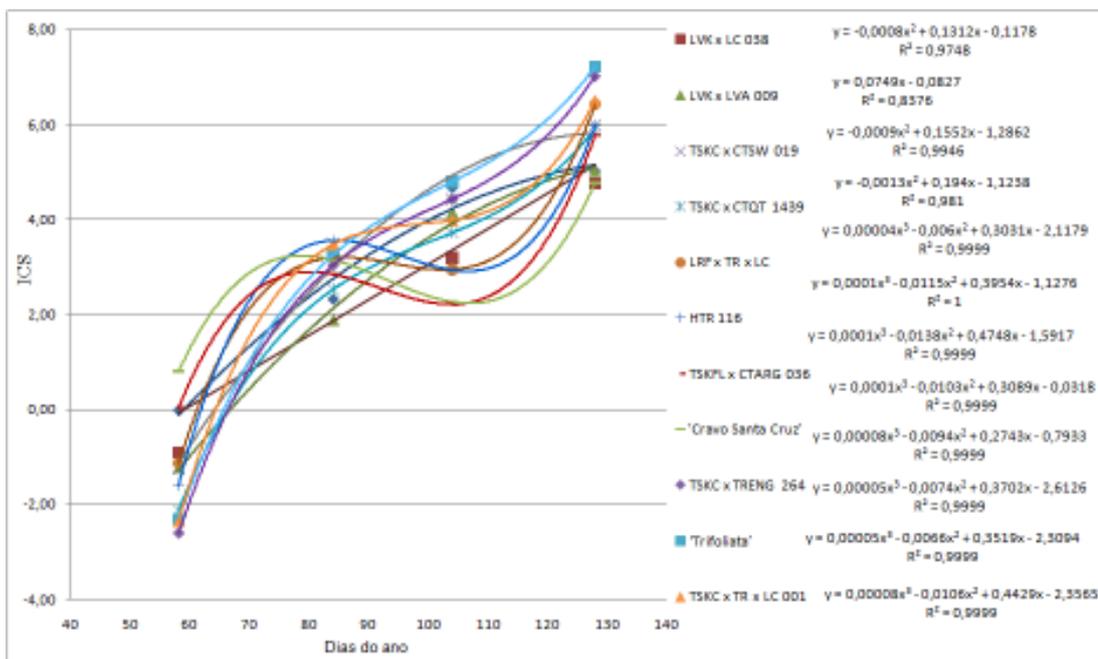


FIGURA 7. Comportamento do índice de cor do suco (ICS) de frutos da tangerineira 'Okitsu' (*C. unshiu* Marc.) enxertada sobre 12 diferentes porta-enxertos durante quatro épocas de coleta, em Cacequi, 2014.

Ainda observando os resultados do índice de cor, alguns porta-enxertos induziram a estagnação nos valores nas épocas intermediárias

(84° ao 108° dia do ano), possivelmente por necessitarem de um clima mais adequado nessa época, como temperaturas mais baixas, na qual se acentua a transformação da clorofila em pigmentos carotenóides, intensificando a coloração da casca e do suco (Koller, 2009).

Portanto, fazendo uma análise conjunta dos principais aspectos que caracterizam a maturação dos frutos cítricos, como o teor de suco, junto com o *ratio* e a coloração tanto da casca como do suco, verifica-se que todos os frutos da 'Okitsu' alcançaram adequada qualidade de maturação entre os dias 18 de março e 22 de abril (77 a 111 dias do ano), apesar de não atingirem uma coloração de casca adequada, pois, para isso, os frutos perdem qualidade e ficam abaixo dos parâmetros satisfatórios para comercialização.

Os resultados encontrados no presente estudo confirmam que a combinação entre enxerto e porta-enxerto exerce papel fundamental no vigor das plantas, qualidade da fruta cítrica e na produtividade. Portanto, o sistema produtivo adotado, as pragas e doenças existentes, as condições climáticas da região e o mercado a que se destinam as frutas são pontos fundamentais a serem considerados no momento de planejamento do pomar, inclusive no tocante à correta escolha dos porta-enxertos a serem empregados (Oliveira *et al.*, 2010).

5 CONCLUSÕES

- ✓ Em todos os porta-enxertos, os frutos da tangerineira 'Okitsu' atingem uma qualidade adequada de maturação.
- ✓ O porta-enxerto LVK x LVA 009 induz maior crescimento da copa, enquanto que o Limoeiro 'Cravo Santa Cruz', junto com o HTR 116, o TSKC x TRENG 264, o Trifoliata e o TSKC x TR x LC 001, induzem um menor porte.
- ✓ Os porta-enxertos LRF x TR x LC, HTR 116, TSKC x CTSW 019 e TSKC x TRENG 264 permitem antecipação da colheita da 'Okitsu' em relação aos porta-enxertos 'Sunki Tropical', LVK x LVA 009, Limoeiro 'Cravo Santa Cruz', TSKC x TR x LC 001, LVK x LC 038, TSKC x CTQT 1439, TSKFL x CTARG 036, e Trifoliata.
- ✓ Os porta-enxertos 'Sunki Tropical', LVK x LVA 009 e LRF x TR x LC induzem maior produtividade (kg/planta e t/ha) em relação ao Trifoliata.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUSTÍ, M. **Citricultura**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2003. 422 p.
- AGUSTÍ, M. **Fruticultura**. 2ª ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2010. 507 p.
- ALBRIGO, G. Influências ambientais no desenvolvimento dos frutos cítricos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS, 2., 1992, Bebedouro, SP. **Anais**. Bebedouro, SP: Fundação Cargill, 1992. p. 100-106.
- AZEVÊDO, C. L. L. **Produção integrada de citros - BA**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. (Sistema de Produção, 15). Versão eletrônica. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosBahia>>. Acesso em: 10 jun. 2014.
- BATCHELOR, L. D.; ROUNDS, M. B. Choice of rootstocks. In: BATCHELOR, L. D.; WEBBER, H. J. (Ed.). **The Citrus Industry: the production of the crop**. Berkeley: University of California Press, 1948. v.2, p. 169-222.
- BENDER, R. J. Colheita, beneficiamento, classificação e armazenamento de tangerinas. In: KOLLER, O. C. (Coord.). **Citricultura: cultura de tangerineiras - tecnologia de produção, pós-colheita e industrialização**. Porto Alegre: Editora Rígel, 2009. p. 353-385.
- BRUGNARA, E. C. et al. Porta-enxertos para a tangerineira 'Michal' no Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, p. 1374-1379, 2009.
- CASTLE, W. S. Citrus rootstocks. In: ROM, R. C.; CARLSON, E. F. (Ed.). **Rootstocks for fruit crops**. New York: J. Wiley, 1987. p. 361-399.
- CASTLE, W. S. et al. Performance of 'Valencia' sweet orange trees on 12 rootstocks at two locations and an economic interpretation as a basis for rootstock selection. **HortScience**, Gainesville, v. 45, n. 4, p. 523-533. 2010.
- CASTRO, P.R.C. Biorreguladores em citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 22, n. 2, p. 367-381, 2001.
- CANTUARIAS-AVILÉS, T. et al. Tree performance and fruit yield and quality of 'Okitsu' Satsuma mandarin grafted on 12 rootstocks. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 123, n. 3, p. 318-322, 2010.

DONADIO, L. C.; STUCHI, E. S.; LIMA CYRILLO, F. L. **Tangerinas ou mandarinas**. Jaboticabal: FUNEP, 1998. 40 p. (Boletim citrícola, 5).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006. 306 p.

ESPINOZA-NÚÑEZ, E. N.; MOURÃO FILHO, F. A. A.; STUCHI, E. S. Desenvolvimento vegetativo, produção e qualidade de frutos da tangerina "Fremont" sobre quatro porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 308-312, 2007.

FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. **Fruticultura: Fundamentos e Práticas**. Pelotas: Ed. UFPEL, 1996. p. 311.

FALLAHI, E.; ROSS RODNEY, D. Tree size, fruit quality, and leaf mineral nutrient concentration of 'Fairchild' mandarin on six rootstocks. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Geneva, v. 116, n. 1, p. 2-5. 1992.

FAOSTAT. [Base de Dados]. Rome: FAO, [2015]. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>>. Acesso em: 27 mai. 2015.

GONZATTO, M. P. et al. Performance of 'Oneco' mandarin on six rootstocks in South Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 4, p. 406-411, 2011.

GONZATTO, M. P. et al. Maturação de frutos do tangoreiro 'Hada' enxertado sobre sete porta-enxertos no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves, RS: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2012. p. 1696-1699.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**: Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. São Paulo, 2008. 1020 p. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=7&func=select&orderby=1&Itemid=7>. Acesso em: 21 dez. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Levantamento sistemático da produção agrícola**: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. 2012. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/2012/lspa_201212.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/2012/lspa_201212.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção agrícola municipal**: culturas temporárias e permanentes. Rio de Janeiro, v. 40, p. 1-102, 2013. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2013_v40_br.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2015.

JIMENEZ-CUESTA, M.; CUQUERELLA CAYUELA, J.; MARTINEZ-JAVEGA, J. M. **Teoria y practica de la desverdización de los cítricos**. Madrid: INIA, 1983. 22 p.

KOLLER, O. C. Clima e solo. In: KOLLER, O. C. (Coord.). **Citricultura: cultura de tangerineiras - tecnologia de produção, pós-colheita e industrialização**. Porto Alegre: Editora Rígel, 2009. p. 49-62.

KOLLER, O. C.; SCHAFFER, G. Origem da cultura da tangerineira, importância no mundo e no Brasil. In: KOLLER, O. C. (Coord.). **Citricultura: cultura de tangerineiras - tecnologia de produção, pós-colheita e industrialização**. Porto Alegre: Editora Rígel, 2009. p. 13-24.

LIMA, C. F. de. **Avaliação do Poncirus trifoliata (L.) Raf. Como porta-enxerto para laranjeira 'Lima'**. 2013. 55 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro, 2013.

MULLER, G. W.; SOBRINHO, J. T.; DOMINGUES, E. T. Compatibilidade da laranjeira Pêra clone Bianchi, sobre doze porta-enxertos, após 23 anos de plantio. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 17, n. 1, p. 123-141, 1996.

MULLER, G. W. et al. Morte súbita dos citros: uma nova doença na citricultura brasileira. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v. 23, n. 2, p. 371-386, 2002.

OLIVEIRA, R. P. et al. **Características dos citros apirênicos produzidos no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 41 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 141).

OLIVEIRA, R. P.; NAKASU, B. H.; SCIVITTARO, W. B. **Cultivares apirênicas de citros recomendadas para o Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008b. 39 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 195).

OLIVEIRA, R. P. et al. **Produção orgânica de citros no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 296 p. 2010 (Sistema de produção, 20).

OLIVEIRA, R. P. et al. **Mudas de citros**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2001, 32 p. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de produção, 1).

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

PEREIRA, J. P. **Características de combinações de cultivares copa e porta-enxertos cítricos, na região de Bauru/SP**. 2005. 35 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, São Paulo, 2005.

PEREIRA M. E. C. et al. **Procedimentos pós-Colheita na produção**

integrada de citros. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. 40 p. (Documentos, 156).

PINHEIRO, A.; GRACIANO, R. L. G.; SEVERO, D. L. Tendência das series temporais de precipitação da região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Brasília, v. 28 n. 3, p. 281-290, 2013.

POMPEU JUNIOR, J.; BLUMER, S. Comportamento de dezessete seleções de trifoliata como porta-enxertos para laranjeiras Valência. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v. 27, n. 2, p. 287-295, 2006.

POMPEU JUNIOR, J.; BLUMER, S. Laranjeiras e seus porta-enxertos nos viveiros de mudas cítricas do estado de São Paulo. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v. 29, n. 1-2, p. 35-50, 2008.

RADMANN, E. B.; OLIVEIRA, R. P. Caracterização de cultivares apirênicas de citros de mesa por meio de descritores morfológicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 38, p. 1123-1129. 2003.

REIS, B. et al. Produção de frutos e incidência de cancro cítrico em laranjeiras 'Monte Parnaso' enxertadas sobre sete porta-enxertos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 3, p. 672-678, 2008.

SANTOS, C. E. et al. **Anuário brasileiro da fruticultura**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2013. 136 p.

SARTORI, I. A. et al. Comportamento da Laranjeira Valência' (*Citrus sinensis* L. Osb.) com oito porta-enxertos no RS. In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém, PA: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2002. 1 CD-ROM.

SCHÄFER, G.; BASTIANEL, M.; DORNELLES, A. L. C. Porta-enxertos utilizados na citricultura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, p. 723-733, 2001.

SCHWARZ, S. F. Melhoramento genético e variedades. In: KOLLER, O. C. (Coord.). **Citricultura**: Cultura de Tangerineiras - tecnologia de produção, pós-colheita e industrialização. Porto Alegre: Editora Rígel, 2009. p. 35-48.

SILVA, J. A. A.; DONADIO, L. C. **Reguladores vegetais na citricultura**. Jaboticabal: Funep, 1997. 38 p. (Boletim Citrícola, 3)

SOUZA, P. V. D.; SCHÄFER, G. Produção de mudas de tangerineiras. In: KOLLER, O. C. (Coord.). **Citricultura**: Cultura de Tangerineiras - tecnologia de produção, pós-colheita e industrialização. Porto Alegre: Editora Rígel, 2009. p. 63-89.

STENZEL, N. M. C. et al. Performance of 'Ponkan' mandarin on seven rootstocks. **Hortscience**, Alexandria, v. 38, n. 2, p. 176-178, 2003.

STUCHI, E. S. et al. Vigor, produtividade e qualidade de frutos de quatro tangerineiras e híbridos sobre quatro porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 741-747, 2008.

TAZIMA, Z. H. et al. Performance of 'Okitsu' satsuma mandarin on nine rootstocks. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 70, n. 6, p. 422-427, 2013.

TOMASETTO, F. **Avaliação de seleções de laranjeiras 'Valência' sobre dois porta-enxertos**. 2008. 47 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2008.

WREGGE, M. S. et al. **Zoneamento agroclimático para a cultura dos citros no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 23 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 117).