

Petrolina, PE / Agosto, 2025

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



Características físicas e químicas dos frutos de laranja 'Rubi' em diferentes porta-enxertos no Submédio do Vale do São Francisco

Débora Costa Bastos⁽¹⁾, Kássio Ewerton Santos Sombra⁽²⁾, Maria Auxiliadora Coêlho de Lima⁽¹⁾, Orlando Sampaio Passos⁽³⁾, Marcelo Calgaro⁽¹⁾, Elma Machado Ataíde⁽⁴⁾

⁽¹⁾Pesquisador(a), Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. ⁽²⁾Professor, FIC-Pronatec, Alto Santo, CE. ⁽³⁾Pesquisador, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA. ⁽⁴⁾Professora, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada, PE.

Resumo – O objetivo deste trabalho foi estudar a influência de diferentes porta-enxertos nas características de produção e qualidade dos frutos da laranja 'Rubi', identificando os mais promissores para a exploração comercial. Foram avaliados frutos produzidos por plantas enxertadas sobre os porta-enxertos citrandarins 'Índio', 'Riverside' e 'San Diego', o citrumelo 'Swingle', a tangerineira 'Sunki Tropical' e o limoeiro 'Cravo Santa Cruz'. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo utilizada uma amostra de dez frutos por repetição. Os porta-enxertos proporcionaram diferenças significativas na qualidade dos frutos da laranja 'Rubi', exercendo influência sobre a massa, o comprimento e diâmetro do fruto, número de sementes, teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e o índice de maturação, obtido a partir da relação (SS/AT) dos frutos. A adoção do porta-enxerto citrumelo 'Swingle' favoreceu o alto teor de sólidos solúveis (14,23 °Brix) e menor número de sementes (7,33) nos frutos de laranja 'Rubi', enquanto o uso de citrandarin 'Índio' repercutiu em menor diâmetro do fruto (72,86 mm), maior teor de sólidos solúveis (13,57 °Brix) e acidez titulável relativamente maior (0,43). Por sua vez, o porta-enxerto limoeiro 'Cravo Santa Cruz' promoveu frutos de maior massa (235,0 g).

Termos para indexação: citros, caracterização físico-química, Semiárido.

Quality of 'Rubi' orange fruits in different rootstocks in the São Francisco Valley Submedium

Abstract – The objective of this study was to determine the effect of different rootstocks on the production and quality traits of 'Rubi' Orange fruit, identifying the most promising for commercial exploitation. Fruit produced by plants grafted onto the rootstocks 'Índio', 'Riverside' and 'San Diego' citrandarins, 'Swingle' citrumelo, 'Sunki Tropical' mandarin or 'Cravo Santa Cruz' lemon were evaluated. The experimental design followed a randomized block design, with four replications, and ten fruit per replication. The rootstock showed a significant effect on mass, diameter, seed number, soluble solids (SS), titratable acidity (TA) and SS/TA ration of 'Ruby' orange fruit. 'Swingle' citrumelo rootstock resulted in higher SS content (14.23 °Brix) and lower

Embrapa Semiárido

Rodovia BR-428, Km 152, Zona Rural – Caixa Postal 23
56302-970 - Petrolina, PE
<https://www.embrapa.br/semiario>
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente
Carlos Alberto Tuão Gava

Secretária-executiva
Juliana Martins Ribeiro

Membros
Amadeu Regitano Neto, Flávio de França Souza, Geraldo Milanez de Resende,
Gislene Feitosa Brito Gama, Maria Angélica Guimarães Barbosa, Pedro Martins Ribeiro Júnior, Rita Mércia Estigarribia Borges, Salete Alves de Moraes, Sérgio Guilherme de Azevedo,
Sidinei Anunciação Silva, Visêlido Ribeiro de Oliveira

Edição executiva
Sidinei Anunciação Silva

Revisão de texto
Sidinei Anunciação Silva

Normalização bibliográfica
Sidinei Anunciação Silva
(CRB-4/1721)

Projeto gráfico
Leandro Sousa Fazio

Diagramação
Sidinei Anunciação Silva

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados à Embrapa.

seed number (7.33) in 'Rubi' orange fruit, while 'Índio' citrandarin rootstocks resulted in smaller diameter (72.86 mm), as well as higher soluble solids content (13.57 °Brix) and titratable acidity (0.43) in the fruit. 'Cravo Santa Cruz' lemon rootstock resulted in higher fruit mass (235.0 g).

Index terms: citrus, physical chemical characterization, Semiarid.

Introdução

O Brasil lidera o ranking mundial de produção de laranja e de suco concentrado congelado. São produzidos 16,73 milhões de toneladas de laranjas, sendo 1,33 milhão de tonelada na região Nordeste, o que corresponde a 10% da produção nacional. Os estados da Bahia e Sergipe destacam-se na produção de citros e representam 90% da produção citrícola do Nordeste (IBGE, 2019).

O Submédio do Vale do São Francisco ocupa papel de destaque na produção de frutas para exportação com alta tecnologia, sendo a manga e a uva os principais produtos comercializados. Nessa região, entretanto, a introdução de novas opções de cultivos para a diversificação é uma alternativa que pode fortalecer o agronegócio regional. Nesse contexto, o cultivo de citros é uma excelente opção para a região, tanto para uma produção destinada para o mercado interno in natura quanto para a exportação (Bastos et al., 2015).

Nas regiões produtoras do Nordeste brasileiro, a citricultura baseia-se praticamente em uma única combinação copa x porta-enxerto: a laranjeira 'Pera' x limoeiro 'Cravo'. Diante desse fato, há a necessidade da diversificação de cultivares com o uso de copas mais precoces, como é o caso da laranjeira 'Rubi' ou mais tardias ('CNPMF Natal 112') em relação à laranjeira 'Pera', mais produtivas e que produzam frutos de alta qualidade, bem como o uso de porta-enxertos resistentes à gomose, ao declínio e ananizantes (Cunha Sobrinho et al., 2013).

No Submédio do Vale do São Francisco, a citricultura teve seus primórdios com a implantação de experimentos com diferentes porta-enxertos para a limeira ácida Tahiti [*Citrus latifolia* (Yu.Tanka) Tanaka] 'CNPMF 2001' e para o pomeleiro (*Citrus paradisi* Macf) 'Flame', oriundos do Banco Ativo de Germoplasma de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura, em 1996. Em 2005, como parte do Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa (PMG Citros), foi implantada uma coleção com mais de 40 cultivares de citros no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, com laranjeiras (*Citrus sinensis* L. Osbeck),

tangerineiras (*Citrus reticulata*), pomeleiros, limões verdadeiros (*Citrus limon* L.) e limeiras ácidas. Os resultados desses experimentos evidenciaram o desempenho de algumas cultivares de laranja como Westin, Rubi, Salustiana, Pineapple, Pera D-9, Pera D-12, Pera D-25 e Pera C-21, Natal 112 e Valência Tuxpan, em relação às cultivares Bahia, Baiânica, Cara Cara, Hamlin, dentre outras (Bastos et al., 2015).

Desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de caracterizar a influência de diferentes porta-enxertos nas características de produção e qualidade dos frutos da laranjeira 'Rubi', identificando os mais promissores para exploração comercial.

Os resultados deste trabalho estão relacionados com o objetivo 2 da agenda dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), que visa garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças do clima, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo (Nações Unidas, 2022).

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Mandacaru, pertencente à Embrapa Semiárido, em Juazeiro, BA, localizado nas coordenadas geográficas 09°23'26.81" S 040°24'59.82" O e altitude média de 380 m. De acordo com Köppen (1936), o clima da região é classificado tipo BswH, que corresponde à região semiárida muito quente. As chuvas concentraram-se entre os meses de novembro e abril, com precipitação média anual em torno de 400 mm, irregularmente distribuída. A temperatura média anual é de 26,5 °C, variando entre 21 e 32 °C, com uma evaporação média anual em torno de 2.000 mm, umidade relativa do ar média anual em torno de 67,8%, 3.000 horas de brilho solar e velocidade do vento de 2,3 m/s. O solo do local é classificado como Vertissolo Háplico de textura argilosa.

A área experimental foi irrigada por gotejamento superficial, sendo o espaçamento entre os emissores de 50 cm e vazão de 2,4 litros por hora. Do plantio até o terceiro ano, foi utilizada uma linha de gotejadores, devido à menor necessidade hídrica das plantas. Após o terceiro ano, foi adicionada uma segunda linha de gotejadores, permitindo atender à demanda da cultura. O manejo da irrigação

foi realizado pelo método da evaporação do tanque Classe A e os coeficientes de cultura obtidos na literatura para a região. A adubação, baseada na análise de solo e foliar, o manejo e os tratamentos culturais foram os usuais para a cultura dos citros no Nordeste (Cunha Sobrinho et al., 2013).

Foram aplicados 20 L/planta de esterco de curral curtido, 300 kg/ha de N, 140 kg/ha de P_2O_5 , 300 kg/ha K_2O e 300 g/planta de sulfato de magnésio, divididos em quatro parcelas.

O ciclo produtivo da laranja 'Rubi' teve início em setembro de 2016 e término em abril de 2017, com duração total de 8 meses e 15 dias. Nesse período os dados climáticos de temperatura média,

umidade relativa do ar média, precipitação média e evapotranspiração média foram coletados na estação experimental do Campo Experimental de Mandacaru, situada em Juazeiro, BA (Figuras 1 e 2).

Frutos maduros da laranja 'Rubi' cultivada sob seis porta-enxertos, os citrandarins 'Índio', 'Riverside' e 'San Diego', o citrumelo 'Swingle', a tangerineira 'Sunki Tropical' e o limoeiro 'Cravo Santa Cruz' foram colhidos de plantas com 4 anos de idade, conduzidas em espaçamento 6 x 4 m. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo a amostra de cada cultivar copa sob seis porta-enxertos correspondente a dez frutos, totalizando 640 frutos.

Temperatura média e umidade relativa média no Campo Experimental de Mandacaru nos anos de 2016/2017, Juazeiro, BA.



Figura 1. Dados climáticos de temperatura média e umidade relativa do ar média no Campo Experimental de Mandacaru, Juazeiro, BA, nos anos de 2016 e 2017.

Precipitação média e evapotranspiração média no Campo Experimental de Mandacaru nos anos de 2016/2017, Juazeiro, BA.

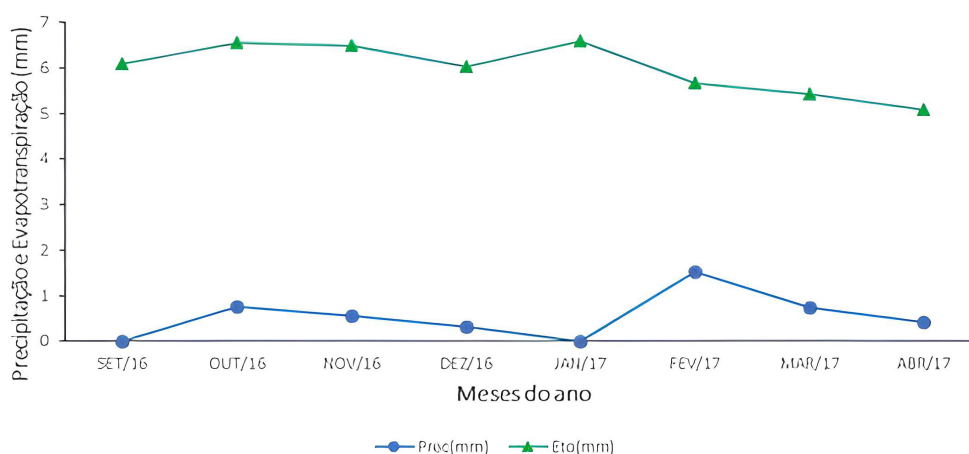


Figura 2. Dados climáticos de precipitação média e evapotranspiração média no Campo Experimental de Mandacaru, Juazeiro, BA, nos anos de 2016 e 2017.

Os citrandarins 'Índio', 'Riverside' e 'San Diego' são híbridos provenientes do cruzamento da tangerineira Sunki (*C. sunki*) com *Poncirus trifoliata*, obtidos pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), na Califórnia. Foram selecionados pelo Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura por apresentarem boa produtividade, produzirem frutos de qualidade e serem compatíveis com as laranjeiras, tangerineiras, limeiras ácidas e pomeleiros. Além disso, apresentam resistência à gomose de *Phytophthora* e à morte súbita dos citros (Passos et al., 2011; Cunha Sobrinho et al., 2013; Carvalho et al., 2015). O citrumeleiro 'Swingle' é um híbrido de trifoliata tolerante ao declínio dos citros e resistente à gomose de *Phytophthora*, à tristeza e à morte súbita dos citros. Apresenta tolerância moderada à seca, boa produtividade e produção de frutos de ótima qualidade. É bastante utilizado em áreas irrigadas (Cunha Sobrinho et al., 2013).

A tangerineira 'Sunki Tropical' é uma seleção da tangerineira 'Sunki' obtida pela Embrapa Mandioca e Fruticultura em 2002. Apresenta alta taxa de poliembrião, alto vigor e boa produtividade. É tolerante à tristeza, ao declínio dos citros, à salinidade e à morte súbita dos citros. Possui maior tolerância à gomose de *Phytophthora* em relação a outras seleções dessa tangerineira. É recomendada para as laranjeiras doces, tangerineiras e pomeleiros (Soares Filho et al., 2003; Cunha Sobrinho et al., 2013). O limoeiro 'Cravo Santa Cruz' é uma mutação do limoeiro 'Cravo Santa Bárbara'. Adapta-se bem em diferentes tipos de clima e solo. Possui tolerância à seca e ao vírus da tristeza, porém, é altamente suscetível à gomose de *Phytophthora*. É indicado para as laranjeiras doces, tangerineiras, limeiras ácidas e pomeleiros. Apresenta precocidade de produção (Soares Filho, 2003; Cunha Sobrinho et al., 2013).

Os frutos maduros foram colhidos da parte externa da planta em maio de 2017 e encaminhados ao Laboratório de Fisiologia Pós-colheita da Embrapa Semiárido para determinação e avaliação das características físicas e químicas. A qualidade dos frutos da laranja 'Rubi' sob diferentes porta-enxertos foi avaliada mediante a determinação dos seguintes atributos: massa média dos frutos, aferidos com auxílio de balança digital e resultados expressos em grama; comprimento e diâmetro do fruto, utilizando paquímetro digital, com resultados expressos em milímetros; número de sementes por fruto, determinado por contagem das sementes presentes em cada fruto; teor de ácido ascórbico (vitamina C), determinado pelo método de Tilmann, resultado expresso em mg.100 g⁻¹, conforme descrito por Strohecker e Henning (1967); teor de sólidos

solúveis totais (SS), medido com o auxílio de um refratômetro digital portátil e resultados expressos em °Brix; acidez total titulável (AT), determinada por titulometria (Instituto Adolfo Lutz, 2005), expressa em g de ácido cítrico.100 mL⁻¹; índice de maturação, obtido a partir da relação entre o conteúdo de sólidos solúveis e a acidez titulável, relação SS/AT; rendimento do suco, obtido a partir da diferença entre a massa total do fruto e a soma da massa da casca, do mesocarpo e das sementes, expressa em percentagem.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Sisvar (Ferreira, 2014).

Resultados e discussão

Os dados climáticos apresentados nas Figuras 1 e 2 mostram as condições em que os ensaios foram realizados, para fins de comparações com estudos executados em outras regiões.

Verificou-se o efeito significativo dos porta-enxertos sobre a massa, diâmetro e número de sementes dos frutos da laranja 'Rubi' (Tabela 1). Não houve efeito significativo do porta-enxerto no comprimento do fruto e rendimento do suco.

O uso do porta-enxerto limoeiro 'Cravo Santa Cruz' proporcionou a maior massa de fruto (235,0 g) da laranja 'Rubi', comparado com os porta-enxertos citrandarins (Tabela 1). Estes resultados estão de acordo com os observados por Fadel et al. (2018) em laranja 'Valência', que apresentou maior massa dos frutos nos porta-enxertos limoeiro 'Cravo Santa Cruz', seguido do limoeiro 'Cravo CNPMF 003' e da tangerina 'Sunki' x *P. trifoliata* 'English'.

Resultados similares foram observados para o diâmetro dos frutos, em que o porta-enxerto limoeiro 'Cravo Santa Cruz' (77,17 mm) promoveu os maiores valores médios, no entanto, sem diferenciar dos tratamentos representados por citrumeleiro 'Swingle', tangerineira 'Sunki Tropical' e citrandarin 'San Diego', com valores médios em torno de 74,00 mm (Tabela 1). Resultados contrastantes e superiores foram observados por Carvalho et al. (2015) que, estudando a laranja 'Valência Tuxpan', verificaram que o porta-enxerto tangerina 'Sunki Tropical' promoveu o maior diâmetro dos frutos (79,0 mm) em relação aos porta-enxertos 'Índio', 'San Diego', 'Riverside' e limoeiro 'Cravo Santa Cruz'.

Nos frutos de laranja 'Rubi' sobre os diferentes porta-enxertos não houve variação significativa para o comprimento do fruto e rendimento do suco (Tabela 1). Embora não tenha se observado diferenças

significativas para o comprimento dos frutos, os frutos do porta-enxerto 'Limão Cravo Santa Cruz' apresentaram 73,75 mm de comprimento, verificando-se para os demais uma variação entre 68,76 mm (citrandarin 'Riverside') a 71,20 mm (citrandarin 'San Diego').

Resultados diferentes foram encontrados por Rodrigues (2018) que, estudando a qualidade dos frutos da laranja 'Pera' enxertada em nove porta-enxertos, verificaram que o citrandarin 'Índio', o limoeiro 'Cravo Santa Cruz' e o híbrido LVK x LCR - 038 promoveram maior rendimento de suco, com valores médios acima de 51%, em relação à tangerineira 'Cleópatra' e aos híbridos TSKFL x CTTR - 013, TSKC x CTQT 1439 - 004, LVK x LVA - 009, TSKFL x CTC-25 - 002 e o TSKC x CTSW - 038. De acordo com o padrão de qualidade das laranjas (Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo, 2011), o rendimento do suco para o mercado in natura deve variar entre 35 e 45%, fato que ocorreu com a combinação de todos os porta-enxertos estudados neste trabalho com a laranja 'Rubi'. Assim, considera-se que os frutos da laranja 'Rubi' produzidos no Vale do São

Francisco possuem quantidade de suco adequada para os diferentes usos comerciais. Apesar de não encontrar diferenças significativas, o porta-enxerto 'Limão Cravo Santa Cruz' alcançou 47,34% de rendimento do suco, verificando-se para os demais variação entre 41,04 (Citrandarin 'Riverside') a 45,08 (citrandarin 'Índio').

Quanto ao número de sementes (Tabela 1), a menor quantidade foi observada nos frutos colhidos de plantas sobre o porta-enxerto citrumelo 'Swingle' (7,33) quando comparado aos porta-enxertos citrandarin 'San Diego' (9,33), limoeiro 'Cravo Santa Cruz' (9,0), tangerineira 'Sunki Tropical' (10,33) e citrandarin 'Índio' (10,0). Esses resultados foram diferentes dos observados por Medeiros et al. (2013) em frutos de laranja 'Rubi' sobre o porta-enxerto limoeiro 'Volkameriano' (13,0 sementes/fruto). É importante mencionar que o número reduzido de sementes nos frutos de laranja é uma característica comercial desejável para o mercado in natura (Oliveira et al., 2010). No estudo realizado, o número de sementes pode ter sido influenciado pela presença de outras cultivares copa no experimento (ambiente), ocorrendo a polinização cruzada.

Tabela 1. Características físicas dos frutos da laranja 'Rubi' (*Citrus sinensis* L. Osbeck) produzidas sobre diferentes porta-enxertos. Petrolina, PE, 2017.

Porta-enxerto	Massa do fruto (g)	Diâmetro do fruto (mm)	Comprimento do fruto (mm)	Rendimento do suco (%)	Número de sementes
Citrandarin Índio	207,5 b	72,86 b	69,78 a	45,08 a	10,00 ab
Citrandarin Riverside	210,0 b	73,72 b	68,76 a	41,04 a	11,67 a
Citrandarin San Diego	210,0 b	74,08 ab	71,20 a	41,48 a	9,33 bc
Citrumelo Swingle	220,0 ab	74,43 ab	71,03 a	44,87 a	7,33 d
Tangerina Sunki Tropical	212,5 ab	74,30 ab	70,94 a	41,69 a	10,33 ab
Limão Cravo Santa Cruz	235,0 a	77,17 a	73,75 a	47,34 a	9,00 bc
C.V.(%)	10,3	10,2	11,8	11,8	7,2

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

De acordo com os dados apresentados na Tabela 2, pode-se observar a influência significativa dos porta-enxertos em relação ao teor de sólidos solúveis totais (SS), na acidez total titulável (AT) e no índice de maturação, relação SS/AT. Não houve efeito significativo dos porta-enxertos no teor de vitamina C.

O uso do porta-enxerto citrumelo 'Swingle' (14,23) induziu ao maior teor de SS dos frutos da laranja 'Rubi', não diferindo dos tratamentos em que se usou os porta-enxertos citrandarins 'San Diego' e 'Índio' (Tabela 2). O menor teor de SS foi observado no limoeiro 'Cravo Santa Cruz' (12,10). Resultados semelhantes foram observados por Cantuarias-Avilés et al. (2011), que estudando a

qualidade dos frutos da laranja 'Folha Murcha', verificaram que o porta-enxerto trifoliata 'Flying Dragon' promoveu o maior teor de SS, enquanto o limoeiro 'Cravo' induziu ao menor teor de SS. França et al. (2016), estudando a qualidade dos frutos da laranja 'Valência Tuxpan', verificaram que o teor de SS foi influenciado pelos porta-enxertos estudados, com os citrandarins, limoeiro 'Cravo Santa Cruz' e limoeiro 'Volkameriano' e tangerina 'Sunki Tropical' apresentando maiores valores médios.

O teor de SS da laranja 'Rubi' em todos os porta-enxertos estudados variou entre 12,1 e 14,2 °Brix, apresentando padrão superior ao exigido para os citros de mesa, que deve ser acima de 10,0 °Brix (Companhia de Entrepostos e Armazéns

Gerais do Estado de São Paulo, 2011). Isso demonstra que os frutos da laranja 'Rubi' produzidos no Submédio do Vale do São Francisco apresentam sabor doce e com consequente potencial de aceitação no mercado consumidor regional.

Quanto à acidez total titulável (AT), foram observados os maiores valores em frutos dos tratamentos com o porta-enxerto 'Citrumelo Swingle' (0,45), que não diferiu de citrandarin 'Índio' (0,43 g de ácido cítrico.100 mL⁻¹). O menor valor da AT foi observado no citrandarin 'Riverside' (0,39 g de ácido cítrico.100 mL⁻¹) (Tabela 2). A acidez dos frutos variou entre 0,36-0,45 g de ácido cítrico.100 mL⁻¹, valores abaixo do padrão recomendado para a laranja, que deve estar entre 0,6-0,9 g de ácido cítrico.100 mL⁻¹ (Pozzan; Triboni, 2005). Essa baixa acidez dos frutos deve-se às altas temperaturas durante a maturação (no período estudado verificaram-se médias de temperatura variando entre 26,8 e 30,0 °C). De acordo com Albrigo (1992), altas temperaturas durante o processo de maturação propiciam a menor acidez dos frutos.

Quanto ao índice de maturação dos frutos (SS/AT), o mesmo variou entre 30,11-35,94, valores superiores ao recomendado para laranja, que é entre 9,5-11,0 (Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo, 2011), portanto,

são bem mais doces e apresentam baixa acidez, o que os tornam ótimos para o consumidor regional, onde se observa a preferência por esse tipo de fruto.

Os porta-enxertos citrandarins 'Riverside' (35,94) e 'San Diego' (34,91) promoveram os maiores valores nos frutos, quando comparados aos tratamentos citrumelo 'Swingle', citrandarin 'Índio' e limoeiro 'Cravo Santa Cruz'. Isso pode ter ocorrido devido ao fato da laranja 'Rubi' apresentar menor teor de acidez em relação às demais cultivares, principalmente em regiões com altas temperaturas e elevada radiação solar. Entretanto, resultados distintos foram observados por Santos (2015) que, estudando o comportamento da laranja 'Pera' em sete porta-enxertos, verificou que o limoeiro 'Cravo Santa Cruz' influenciou o índice de maturação (relação SS/AT), proporcionando o maior valor (6,53). Por sua vez, Stenzel et al. (2005), estudando o comportamento da laranja 'Folha Murcha' em diferentes porta-enxertos, verificaram que não houve influência dos porta-enxertos na acidez total titulável (AT) e no índice de maturação. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), este atributo determina o sabor da polpa dos frutos, sendo mais representativa do que a determinação isolada de sólidos solúveis ou acidez titulável, uma vez que o índice de maturação exprime a natureza doce-ácido da polpa.

Tabela 2. Características químicas dos frutos da laranja 'Rubi' (*Citrus sinensis* L. Osbeck) produzidas sobre diferentes porta-enxertos. Petrolina, PE, 2017.

Porta-enxerto	Sólidos solúveis (SS) (° Brix)	Acidez titulável (AT) (g ac.cítrico/100)	Índice de maturação (SS/AT)	Vitamina C (mg/100mL)
Citrandarin Índio	13,57 ab	0,43 ab	31,35 bc	49,08 a
Citrandarin Riverside	12,93 bc	0,36 c	35,94 a	61,36 a
Citrandarin San Diego	13,90 ab	0,40 bc	34,81 a	55,22 a
Citrumelo Swingle	14,23 a	0,45 a	31,45 bc	61,36 a
Tangerina Sunki Tropical	12,93 bc	0,39 bc	33,18 ab	55,22 a
Limão Cravo Santa Cruz	12,10 c	0,40 bc	30,11 c	58,29 a
C.V.(%)	8,2	8,5	7,8	11,5

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05).

Não houve efeito significativo dos porta-enxertos nos teores de vitamina C dos frutos da laranja 'Rubi' estudados neste trabalho (Tabela 2). Os teores variaram entre 49,08-61,36 mg.100 g⁻¹, valores dentro da média de 41,3 a 94,5 mg.100 g⁻¹ para as laranjas observadas na tabela Taco (Universidade Estadual de Campinas, 2011) e superiores aos encontrados por Stenzel et al. (2005) em frutos de laranja 'Folha Murcha' sobre diferentes porta-enxertos. A variação observada nos teores de vitamina C por esses autores foi de 36,96 a 40,29 mg.100 g⁻¹.

Verificou-se, neste trabalho, que a influência dos porta-enxertos se dá sobre as características de qualidade específicas das laranjas da cultivar Rubi, de forma que não é possível indicar um único material que contribua para incrementar um número dominante de atributos. Entretanto, Pompeu Júnior (2005) relatou que os porta-enxertos 'Trifoliata' e os seus híbridos induzem à produção de frutos de qualidade superior em relação ao limoeiro 'Cravo' e ao limoeiro 'Volkameriano'. Deve-se ressaltar os efeitos variáveis de diferentes porta-enxertos em

função das regiões de cultivo e suas condições climáticas (Hussain et al., 2013). Finalmente, Legua et al. (2014) consideram que fatores genéticos devem modular a composição química dos frutos de uma espécie em consequência da sua interação com o porta-enxerto.

Conclusões

1) A adoção do porta-enxerto citrumelo 'Swingle' favoreceu o alto teor de sólidos solúveis e menor número de sementes nos frutos de laranja 'Rubi', enquanto o uso de citrandarin 'Índio' propiciou menor diâmetro do fruto, maior teor de sólidos solúveis e acidez titulável relativamente maior. Por sua vez, o porta-enxerto limoeiro 'Cravo Santa Cruz' promoveu a produção de frutos com maior massa.

2) Os frutos da laranja 'Rubi' produzidos no Vale do São Francisco apresentaram teores de sólidos solúveis acima do exigido para o mercado in natura e baixa acidez titulável, resultando em domínio do sabor doce, adequado ao paladar dos consumidores regionais, o que evidencia o seu potencial de cultivo no Submédio do Vale do São Francisco.

Referências

- ALBRIGO, G. Influências ambientais no desenvolvimento dos frutos cítricos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS - FISIOLÓGIA, 2., 1992, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1992. p. 100-106.
- BASTOS, D. C.; PASSOS, O. S.; GIRARDI, E. A.; AZEVEDO, C. L. L. **Cultivo de citros no Semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. (Embrapa Semiárido. Documentos, 266). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1038255>. Acesso em: 8 maio 2025.
- CANTUARIAS-AVILÉS, T.; MOURÃO FILHO, F. A. A.; STUCHI, E. S.; SILVA, S. R.; ESPINOZA-NÚÑEZ, E. Horticultural performance of 'Folha Murcha' sweet orange onto twelve rootstocks. **Scientia Horticulture**, v. 129, p. 259-265, 2011. DOI: 10.1016/j.scienta.2011.03.039.
- CARVALHO, H. W. L. de; SOARES FILHO, W. dos S.; MARTINS, C. R.; PASSOS, O. S.; TEODORO, A. V.; CARVALHO, L. M. de; GIRARDI, E. A.; GESTEIRA, A. da S.; CARDOSO, B. T.; OLIVEIRA, T. R. A. de; MARQUES, M. G.; MOITINHO, A. C.; SANTOS, D. L. dos; PORTO, E. S.; ARAÚJO, S. B. de. **Desempenho da laranja 'Valência Tuxpan' sobre diferentes porta-enxertos em áreas de Tabuleiros Costeiros do estado de Sergipe**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 181). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1039425>. Acesso em: 11 jan. 2025.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças**: fisiologia e manuseio. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: Ufla, 2005. 785 p.
- COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS GERAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Normas de classificação dos citros de mesa**. São Paulo, 2011. (Programa Brasileiro para Modernização da Horticultura – PBMH). Disponível em: <https://ceagesp.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/citros.pdf>. Acesso em: 7 jun. 2025.
- CUNHA SOBRINHO, A. P. da; MAGALHÃES, A. F. de J.; SOUZA, A. da S.; PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. dos S. **Cultura dos citros**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 399 p.
- FADEL, A. L.; MOURÃO FILHO, F. A. A.; STUCHI, E. S.; RAMOS, Y. C. Produção de laranja 'Valência' sobre 41 porta-enxertos no norte do estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 53, n. 6, p. 774-778, 2018. Disponível em: <https://apct.sede.embrapa.br/index.php/pab/article/view/21553>. Acesso em: 14 jul. 2025.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, abr. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/yyWQQVwqNcH6kzf9qT9Jdhv/>. Acesso em: 7 maio 2025.
- FRANÇA, N. de O.; AMORIM, M. da S.; GIRARDI, E. A.; PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. dos S. Performance of 'Tuxpan Valencia' sweet orange grafted onto 14 rootstocks in Northern Bahia, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, n. 4, p. 1-9, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbfb/a/S87ZLTM6yBMzkw6F6mj3zs/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 5 fev. 2025.
- HUSSAIN, S.; CURK, F.; ANJUM, M. A.; PILLY, O.; TISON, G. Performance evaluation of common clementine on various citrus rootstocks. **Scientia Horticulturae**, v. 150, p. 278-282, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.11.010>.
- IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**: junho 2019. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>. Acesso em: 3 jul. 2019.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo, 2005. 1020 p.
- KÖPPEN, W. **Das geographische system der klimatologie**. Berlin: Gebrüder Borntraeger, 1936.
- LEGUA, P.; FORNER, J. B.; HERNÁNDEZ, F.; FORNER-GINER, M. A. Total phenolics, organic acids, sugars and antioxidant activity of mandarin (*Citrus clementina* Hort. ex Tan.): variation from rootstock. **Scientia Horticulturae**, v. 174, p. 60-64, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.05.004>.
- MEDEIROS, R. C.; MUSSER, R. dos S.; SILVA, M. M. da; SANTOS, J. P. O.; NASCIMENTO JÚNIOR, I. R. Análise exploratória das características morfológicas e qualitativas de variedades de laranjeiras de mesa da coleção em brejo - PE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 2, p. 500-507, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452013000200020>.
- NAÇÕES UNIDAS. **Objetivo de desenvolvimento sustentável 2: fome zero e agricultura sustentável**. Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/2>. Acesso em: 5 set. 2024.
- OLIVEIRA, R. P. de; SCHRODER, E. C.; SOUZA, E. L. de S.; SCIVITTARO, W. B.; CASTRO, L. A. S. de.; ROCHA, P. S. G. da. **Laranjeiras sem acidez**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. (Embrapa Clima Temperado. Documento, 298). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/884533>. Acesso em: 14 jun. 2025.
- PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. dos S.; CUNHA SOBRINHO, A. P. da. **Citrandarin 'Índio'**: nova opção de porta-enxerto para a citricultura brasileira. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011. 1 fôlder.
- POMPEU JÚNIOR, J. Porta-enxertos. In: MATTOS JÚNIOR, D.; NEGRI, J. D. de; PIO, R. M.; POMPEU JÚNIOR, J. (ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônomo: Fundag, 2005. p. 61-104.
- POZZAN, M.; TRIBONI, H. R. Colheita e qualidade do fruto. In: MATTOS JÚNIOR, D.; NEGRI, J. D. de; PIO, R. M.; POMPEU JÚNIOR, J. (ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônomo: Fundag, 2005. p. 801-822.
- RODRIGUES, M. J. da S. **Desempenho de laranjeiras 'Pera' e 'Valência' sobre diferentes porta-enxertos, em Rio Branco, Acre**. 2018. 63 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal), Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2018.

SANTOS, J. C. **Produção e qualidade da laranja 'Pera-Rio' [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] sobre diferentes porta-enxertos no município de Manacapuru, AM.** 2015. 67 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura no Trópico Úmido) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

STROHECKER, R.; HENNING, H. M. **Análises de vitaminas: métodos comprovados.** Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428 p.

SOARES FILHO, W. S.; VILARINHOS, A. D.; ALVES, A. A. C.; CUNHA SOBRINHO, A. P.; OLIVEIRA, A. A. R.; SOUZA, A. S.; LEDO, C. A. S.; CRUZ, J. L.; SOUZA, L. D.; CASTRO NETO, M. T.; GUERRA FILHO, M. S.; PASSOS, O. S.; MEISSNER FILHO, P. E. **Programa de melhoramento genético de citros da Embrapa mandioca e fruticultura:** obtenção de híbridos. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Documentos, 106). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/652732>. Acesso em: 12 jul. 2025.

STENZEL, N. M. C.; NEVES, C. S. V. J.; GONZALES, M. G. N.; SCHOLZ, M. B. S.; GOMES, J. C. Desenvolvimento vegetativo, produção e qualidade dos frutos da laranja 'Folha Murcha' sobre seis porta-enxertos no Norte do Paraná. **Ciência Rural**, v. 35, n. 6, p. 1281-1286, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782005000600009>.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Tabela brasileira de composição de alimentos (TACO).** 4ª ed. Campinas, 2011. Disponível em: https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf. Acesso em: 17 maio 2025.



Ministério da Agricultura e
Pecuária