

Sinop, MT / Dezembro, 2024

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



Desenvolvimento vegetativo de tangerineira 'Ponkan' sobre porta-enxertos cítricos no norte de Mato Grosso

Givanildo Roncato⁽¹⁾, Marcelo Ribeiro Romano⁽²⁾, Fábio Meneckelli⁽³⁾, Eduardo Augusto Girardi⁽²⁾, Walter dos Santos Soares Filho⁽²⁾, Silvia de Carvalho Campos Botelho⁽¹⁾ e Dulândula Silva Miguel Wruck⁽¹⁾

⁽¹⁾ Pesquisador(a), Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT. ⁽²⁾ Pesquisador, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA. ⁽³⁾ Engenheiro florestal, Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Alta Floresta, MT.

Resumo — O objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento vegetativo da tangerineira 'Ponkan' enxertada em porta-enxertos cítricos no município de Sinop, MT. O experimento foi implantado em fevereiro de 2017 na área experimental da Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Empaer-MT). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 16 tratamentos, 4 repetições e 5 plantas na parcela. Os tratamentos consistiram em porta-enxertos gerados e/ou introduzidos pela Embrapa, nomeados e codificados como segue: limoeiro 'Cravo Santa Cruz' (LCRSC), limoeiro 'Cravo CNPMF-003' (LCR-003), *citrumelo* 'Swingle' (CTSW), tangerineira 'Sunki Tropical' (TSKTR), *citrandarin* 'San Diego' (CTRSD), *citrandarin* 'Índio' (CTRI), TSKC x CTCM-008, LVK x LCR-038, HTR-051, HTR-069, HTR-208, TSKC x (LCR x TR)-040, TSKC x (LCR x TR)-059, LCR x TR-001 e LCR x TR-073. O espaçamento utilizado foi de 6,0 x 2,0 m, com 833 plantas por hectare. As variáveis avaliadas foram as seguintes: altura da planta, diâmetro do tronco do porta-enxerto e do enxerto, relação de compatibilidade porta-enxerto-enxerto, diâmetro e volume da copa e índice de vigor vegetativo (IVV). À exceção do LCRSC, os maiores volumes de copa e IVV foram observados nas plantas sobre os porta-enxertos comerciais, enquanto em HTR-069 os valores foram menores. O híbrido TSKC x CTCM-008 induziu a menor altura.

Termos para indexação: *Citrus reticulata* Blanco, *Poncirus trifoliata*, adensamento de plantio, enxertia, gomose dos citros, diversificação de porta-enxertos.

Vegetative development of 'Ponkan' tangerine on citrus rootstocks in the north of Mato Grosso, Brazil

Abstract — The aim of this work was to evaluate vegetative growth of tangerine 'Ponkan' grafted on citrus rootstocks in the county of Sinop, MT. The experiment was installed in February 2017, at experimental area at Mato-Grossense Research, Technical Assistance and Rural Extension Company (Empaer-MT). The experimental design was a randomized block

Embrapa Agrossilvipastoril

Rodovia MT-222, Km 2,5
Caixa Postal 343
78550-970, Sinop, MT
www.embrapa.br/agrossilvipastoril
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Flávio Jesus Wruck

Secretária-executiva

Dulândula Silva Miguel Wruck

Membros

Aisten Baldan, Daniel Rabelo

Ituassú, Fernanda Satie Ikeda,

Rodrigo Chelegão e Vanessa

Quitete Ribeiro da Silva

Edição executiva

Waldir Aparecido Marouelli

Revisão de texto

Jane Baptistone de Araújo

Normalização bibliográfica

Marcia Maria Pereira de Souza

CRB-1/1441

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Leila Sandra Gomes Alencar

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados à Embrapa.

with 16 treatments, 4 replications and 5 plants in the plot. The treatments were rootstocks generated and/or introduced by Embrapa, named and coded as follows: 'Cravo Santa Cruz' (LCRSC), Cravo lemon tree, 'Cravo CNPMF-003' (LCR-003), *citrumelo* 'Swingle' (CTSW), 'Sunki Tropical' tangerine (TSKTR), *citrandarin* 'San Diego' (CTRSD), *citrandarin* 'Indio' (CTRI), TSKC x CTCM-008, LVK x LCR-038, HTR-051, HTR-069, HTR-208, TSKC x (LCR x TR)-040, TSKC x (LCR x TR)-059, LCR x TR-001 and LCR x TR-073. Spacing was 6,0 x 2,0 m, with 833 plants per hectare. The variables evaluated were plant height, rootstock and graft trunk diameter, rootstock/graft compatibility ratio, crown diameter and volume and vegetative vigor index (IVV). With the exception of LCRSC, the highest canopy volumes and IVV were observed in plants on commercial rootstocks, while HTR-069 was lower. TSKC x CTCM-008 induced the lowest height.

Index terms: *Citrus reticulata* Blanco, *Poncirus trifoliata*, planting density, grafting, citrus gummy, rootstocks diversification.

Introdução

A tangerineira (*Citrus reticulata* Blanco) tem sua origem no nordeste da Ásia e no sudoeste da China, sendo considerada exótica no Brasil. A principal forma de utilização da fruta é in natura, fresca ou em suco (Lorenzi et al., 2006). O processamento industrial, apesar de pequeno, permite a extração de produtos como óleos essenciais, sucos, pectinas e rações (Sebrae, 2018). Segundo Lorenzi et al. (2006), a principal cultivar plantada no Brasil é a Ponkan. De acordo com a FAO (2019), o Brasil é o quarto maior produtor mundial de tangerina. Em 2022, o País produziu 1.086.116 t em uma área colhida de 56.367 ha. Isso representa cerca de 5% do total produzido de laranjas, tangerinas, limões verdadeiros e limas ácidas, que alcançaram uma produção total de 19.648.356 t em uma área colhida de 687.366 ha.

Segundo IBGE (2022), São Paulo é o maior produtor de citros do Brasil. A produção do estado chega a 14.594.396 t em uma área de 404.317 ha, representando 74% da produção total. Em seguida, vem o estado de Minas Gerais, cuja produção é de 1.195.903 t em uma área de 57.493 ha, o que corresponde a 6% da produção total de citros. Ambos os estados são também os principais exportadores de citros do País.

Nas plantas provenientes de porta-enxerto, a combinação copa-porta-enxerto pode ter influência direta em produtividade, qualidade do fruto, coloração da casca e do suco, teores de açúcar e ácidos, conservação pós-colheita, tolerância a insetos-pragas, doenças e fatores abióticos e absorção de conversão dos nutrientes. Isso mostra a importância de uma escolha adequada do porta-enxerto, e a diversificação dos porta-enxertos tem sido um dos pilares para a sustentabilidade no setor (Cunha Sobrinho et al., 1980; Oliveira; Scivittaro, 2011). Outro fator importante é a intensificação da coloração da casca de frutas cítricas, que é influenciada pela amplitude diária da temperatura durante o período de maturação, variando entre 25 e 30 °C no período diurno e entre 10 e 15 °C no período noturno (Martins 2003; Magalhães, 2005).

O estado de Mato Grosso produz 5 mil toneladas de citros em uma área de aproximadamente 900 ha (IBGE, 2022), e a tangerineira 'Ponkan' tem se destacado entre as variedades cítricas de mesa, devido ao amplo cultivo e ao alto valor de mercado. Essa cultivar é a mais difundida no País dentro do grupo das tangerineiras e está em fase de expansão. Apesar de ter boa aceitação comercial e ser a preferida entre os citricultores pelo tamanho e qualidade do fruto, a tangerineira 'Ponkan' tem casca pouco aderente, que leva a expressivas perdas pós-colheita, tanto no transporte aos mercados consumidores quanto na vida de prateleira.

No entanto, com a produção local potencializada pelas condições edafoclimáticas favoráveis e sem o deslocamento e os desgastes causados pelo transporte, os custos de produção podem ser reduzidos (Coelho; Mascarenhas, 1991; Coelho et al., 1998; Bettini, 2019). Além disso, evita-se a importação de pragas e doenças de outras regiões produtoras, onde as principais doenças de citros, como o huanglongbing (HLB, ex-greening) e o declínio dos citros, causam prejuízos. Essas doenças, somadas à gomose dos citros, têm comprometido a longevidade dos pomares (Stuchi; Cyrillo, 1998).

A escolha de porta-enxertos que ofereçam resistência ou tolerância a doenças como a gomose dos citros também é um fator limitante para o cultivo de citros. Essa doença, para a qual não há controle, ocasiona a morte dos pomares, gerando prejuízo aos produtores (Sau et al., 2018; Albrecht; Bowman, 2019; Carvalho et al., 2019, 2021a, 2021b; Hassanzadeh Khankahdani et al., 2019; Santos et al., 2019).

Além disso, há outros critérios de interesse para a escolha do porta-enxerto, tais como: porte baixo que facilita tratamentos culturais e o adensamento de

plantas, início precoce de produção de frutos, alta eficiência produtiva para as copas e tolerância à seca devido à adaptabilidade à região. Esses fatores contribuem para o aumento da produtividade e para a obtenção de frutos de melhor qualidade nos pomares (Blumer; Pompeu Júnior, 2005; Pompeu Júnior, 2005; Stuchi; Girardi, 2010; Mademba-Sy et al., 2012).

Destaca-se que, nos pomares de citros existentes no País, cultiva-se principalmente a combinação tangerineira 'Ponkan'-Limoeiro 'Cravo', que tem demonstrado elevada suscetibilidade à gomose dos citros. Isso reduz a vida útil dos pomares e causa prejuízos para os citricultores, pois aumenta o custo de produção e conseqüentemente diminui a renda dos produtores. Em contrapartida, porta-enxertos como o limoeiro 'Volkameriano', o *citrumelo* 'Swingle' e *Poncirus trifoliata* cv. Flying Dragon e seus híbridos são resistentes à gomose dos citros (Passos et al., 2006). Para reverter essa realidade, são necessários ensaios de competição de porta-enxertos em Mato Grosso, como propõe o presente estudo, a fim de validar porta-enxertos como alternativa de produção e suprir essa lacuna nos modelos de cultivo de citros, fornecendo aos produtores diversas opções de porta-enxertos cítricos (Rodrigues et al., 2018, 2019a, 2019b; Costa, 2019; Santos, 2019; Costa et al., 2020a, 2020b, 2021).

Salienta-se que os resultados deste trabalho estão relacionados à Agenda 2030 e alinhados aos seguintes Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): Saúde e Bem-Estar; Indústria, Inovação e Infraestrutura; Consumo e Produção Responsável; e Vida Terrestre. Além disso, estão relacionados a várias metas, como alimentos saudáveis, nutritivos e suficientes; produtividade de pequenos produtores; agricultura sustentável; redução de produtos químicos perigosos; contaminação do ar e do solo; pesquisa científica e capacidade tecnológica; apoio à pesquisa, inovação e agregação de valor; gestão e uso de recursos naturais; manejo de produtos químicos e resíduos; e uso sustentável de ecossistemas e seus serviços.

Neste trabalho, avaliou-se o desenvolvimento vegetativo da tangerineira 'Ponkan' em combinação com diferentes híbridos e variedades de porta-enxertos de citros, no período compreendido entre 3,5 anos e 4,5 anos de idade, nas condições edafoclimáticas do ecótono Cerrado-Amazônia de Mato Grosso.

Material e métodos

O experimento foi instalado em 9 de fevereiro de 2017, na área experimental da Empresa

Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Emaper), em Sinop, MT, que está localizada nas coordenadas geográficas 11°51'43"S de latitude e 55°35'27"O de longitude, a 384 m de altitude. O município está situado no ecótono Cerrado-Amazônia de Mato Grosso (transição do bioma Cerrado e Amazônia), caracterizado por um ecossistema de floresta de terra firme. O clima da região é classificado como Aw (quente e úmido), de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, e apresenta temperatura média anual de 25 °C, temperatura mensal máxima de 36 °C e temperatura mensal mínima de 21 °C. A precipitação pluvial média anual é de 2.020 mm com umidade relativa de 76% na estação chuvosa e inferior a 30% na estação seca. O solo é do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (Mato Grosso, 2011).

O resultado dos atributos químicos e das frações granulométricas do solo da área experimental são mostrados na Tabela 1.

O delineamento experimental foi realizado em blocos ao acaso com 16 tratamentos (genótipos de porta-enxertos) e 4 repetições. As parcelas foram constituídas por 5 plantas. A descrição dos porta-enxertos é apresentada na Tabela 2. O porta-enxerto limoeiro 'Cravo' foi considerado como padrão de porta-enxerto para a tangerineira 'Ponkan'.

Tabela 1. Propriedades químicas do solo na camada de 0,00 a 0,20 m de profundidade da área experimental de Sinop, MT, 2019.

Propriedade	Valor
pH (H ₂ O)	5,3
Matéria orgânica (g dm ⁻³)	42,0
P Mehlich 1 (mg dm ⁻³)	11,5
K ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,09
Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,50
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,30
Acidez total (H + Al) (cmol _c dm ⁻³)	6,70
CTC (cmol _c dm ⁻³)	7,59
Saturação de bases (%)	12,0
B (mg dm ⁻³)	0,54
Cu (mg dm ⁻³)	3,60
Fe (mg dm ⁻³)	194
Mn (mg dm ⁻³)	4,04
Zn (mg dm ⁻³)	77,58

Tabela 2. Porta-enxertos avaliados para tangerineira 'Ponkan' no norte de Mato Grosso.

Código	Parental/espécie/cultivar	Nome científico
HTR-051, HTR-069 e HTR-208 ⁽¹⁾	Laranjeira 'Pera' x citrange 'Rusk' ou 'Yuma'	<i>Citrus × sinensis</i> (L.) Osbeck x [<i>C. × sinensis</i> x <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.]
LCR	Limoeiro 'Cravo'	<i>Citrus × limonia</i>
TSKC x (LCR x TR)-040 e TSKC x (LCR x TR)-059 (BRS Bravo)	Tangerineira 'Sunki' comum x <i>citrimonia</i>	<i>Citrus sunki</i> x (<i>C. × limonia</i> Osbeck x <i>P. trifoliata</i>)
LVK x LCR-038 (BRS Cravinho) ⁽¹⁾	Limoeiro 'Volkameriano' x limoeiro 'Cravo'	<i>Citrus × volkameriana</i> (Risso) V. Ten. & Pasq. x <i>C. × limonia</i>
LCRSC	Limoeiro 'Cravo Santa Cruz'	<i>C. × limonia</i>
LCR-003	Limoeiro 'Cravo CNPMF-003'	<i>C. × limonia</i>
CTSW	<i>Citrumelo</i> 'Swingle'	<i>Citrus × paradisi</i> x <i>P. trifoliata</i>
CTRI	<i>Citrandarin</i> 'Índio'	<i>C. sunki</i> x <i>P. trifoliata</i> 'English'
CTRSD	<i>Citrandarin</i> 'San Diego'	<i>C. sunki</i> x <i>P. trifoliata</i> 'Swingle'
TSKTR	Tangerineira 'Sunki BRS Tropical'	<i>C. sunki</i>
TSKC x CTCM-008	Tangerineira 'Sunki' comum	<i>C. sunki</i>
LCR x TR-001 e LCR x TR-073	<i>Citrimonia</i>	<i>C. × limonia</i> x <i>P. trifoliata</i>

⁽¹⁾Porta-enxerto em processo de inscrição no Registro Nacional de Cultivares (RNC) do Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa); os demais, identificados com a sigla BRS, já foram registrados no RNC/Mapa.

As mudas de tangerineira 'Ponkan' foram produzidas em casa de vegetação climatizada da Embrapa Agrossilvipastoril, localizada em Sinop, MT. As sementes do porta-enxerto foram semeadas em tubetes, e os "cavalinhos" foram transplantados para sacolas plásticas de 2,6 L preenchidas com substrato enriquecido com termofosfato, na dose de 7 kg m⁻³, e com fertilizante de liberação lenta (22-04-08 + micro), na dose de 2,7 kg m⁻³. A enxertia da copa foi realizada aos 12 meses aproximadamente, e as mudas atingiram o padrão para plantio no campo com 18 meses de idade. A cultivar utilizada para a copa enxertada foi a tangerineira 'Ponkan'.

O plantio foi realizado com preparo mínimo do solo. Primeiramente, a cobertura vegetal de braquiária foi dessecada e, em seguida, o solo foi mobilizado na linha de plantio com a passagem de sulcador florestal. As covas foram abertas manualmente com cavadeira. A adubação de plantio e correção do solo foi realizada diretamente nas covas, com a aplicação de 250 g de calcário dolomítico, 150 g de superfosfato simples, 10 g de fertilizante de liberação lenta 22-04-08, 50 g de micronutrientes FTE BR 12 e 5 g de ácido bórico.

O espaçamento utilizado foi de 6,0 m entre as linhas de plantio e de 2,0 m entre as plantas, totalizando a densidade de 833 plantas por hectare. O plantio foi conduzido com irrigação suplementar

nas épocas secas. O manejo de plantas daninhas foi realizado por meio da aplicação de herbicida nas linhas de plantio e roçada tratorizada das entrelinhas. No primeiro e no segundo ano de cultivo, foi realizado o controle químico da larva minadora dos citros (*Phyllocnistis citrella*). As fertilizações em cobertura e as correções do solo foram realizadas de acordo com a interpretação dos resultados de análises do solo e com as tabelas técnicas de recomendação de adubação e calagem para a cultura da tangerineira 'Ponkan'.

As avaliações foram realizadas durante a fase vegetativa do pomar, com periodicidade de 6 meses. A primeira avaliação ocorreu aos 3,5 anos de idade após o plantio e a última aos 4,5 anos de idade. O resultado apresentado corresponde à média das avaliações. Em cada época, foram avaliados os seguintes parâmetros:

- Altura da planta: medida feita com régua graduada, determinando a distância entre a superfície do solo e o ponto mais alto da planta.
- Diâmetro do tronco do porta-enxerto e do enxerto: as leituras do caule foram feitas com paquímetro e realizadas 10 cm abaixo e 10 cm acima da linha de enxertia.
- Relação de compatibilidade de enxertia: dada pela razão entre os diâmetros de tronco do porta-enxerto e do enxerto.

- Diâmetro da copa: calculado pela média de dois diâmetros equatoriais da copa obtidos em direções perpendiculares à linha de plantio, com o auxílio de uma trena.
- Volume da copa: calculado pela fórmula $V = 2/3 \times [(\pi \times D/4) \times H]$, em que V é o volume da copa (m^3), D é o diâmetro médio da copa (m) e H é a altura da plantas (m).
- Índice de vigor vegetativo: calculado pela fórmula $IVV = [H + D + (DPE \times 10)]/100$, em que IVV é o índice de vigor vegetativo, H é a altura da planta (cm), D é o diâmetro da copa (cm) e DPE é o diâmetro de tronco do porta-enxerto (cm) (Bordignon et al., 2003a, 2023b).

Os dados foram testados para normalidade de distribuição pelo teste de Kolomogorov-Smirnov e, em seguida, submetidos à análise de variância e ao teste F. As médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância, com o auxílio do programa Sisvar.

Resultados e discussão

Os resultados apresentados nas Tabelas 3, 4 e 5 correspondem às médias da avaliação de crescimento de plantas da tangerineira 'Ponkan' entre os 3,5 anos e 4,5 anos de idade, sobre os porta-enxertos avaliados em Sinop, MT.

Os resultados dos parâmetros avaliados que apresentaram diferenças entre as médias em Sinop, após 3,5 anos de idade, estão apresentados na Tabela 3. Para a característica de altura de plantas, as cultivares de porta-enxertos que tiveram melhor desempenho foram os citrandarins 'Índio' e 'San Diego', que alcançaram altura de 4,16 e 3,88 m, respectivamente. A tangerineira 'Sunki Tropical' e os limoeiros 'Cravo' e 'Cravo CNPMF-003' alcançaram 3,86, 4,10 e 3,89 m, respectivamente. Os híbridos HTR-051, TSKC x (LCR x TR)-040 e TSKC x (LCR x TR)-059 atingiram alturas de 3,77, 3,81 e 3,93 m, respectivamente. O híbrido TSKC x CTCM-008 teve a menor altura de planta: 2,01 m. As demais cultivares e híbridos de porta-enxertos de citros tiveram desempenho intermediário em relação a essa variável. Sendo assim, o limoeiro 'Cravo Santa Cruz' e o citrumelo 'Swingle', junto com os híbridos LCR x TR-073, HTR-208, tiveram desempenho intermediário e se posicionaram no segundo grupo de médias, enquanto o híbrido LVK x LCR-038 ficou posicionado no terceiro grupo. Os híbridos HTR-069 e LCR x TR-001 também foram classificados como intermediários e se posicionaram no quarto grupo de médias.

Observa-se ainda na Tabela 3 que os diâmetros da copa e a altura do tronco do porta-enxerto foram maiores nos citrandarins 'San Diego' e 'Índio'. Para os híbridos HTR-069 e LCR x TR-001, os diâmetros foram menores, enquanto os demais híbridos e variedades de citros mostraram valores intermediários. O diâmetro, o volume de copa e o índice de vigor vegetativo (IVV) foram maiores para os citrandarins 'Índio' e 'San Diego', bem como para o híbrido TSKC x (LCR x TR)-040, o limoeiro 'Cravo' (LCR) e o 'Cravo CNPMF-003'. Esses parâmetros foram menores para as demais cultivares avaliadas.

O número de agrupamentos de médias da altura da planta aos 4 anos de idade correspondeu a três (Tabela 4). Os porta-enxertos comerciais citrandarins 'Índio' e 'San Diego' (4,32 m), a tangerineira 'Sunki Tropical' (4,29 m), os limoeiros 'Cravo' (4,41 m) e 'Cravo 003' (4,10 m), além dos híbridos TSKC x (LCR x TR)-040 e TSKC x (LCR x TR)-059, que alcançaram alturas de 4,41 e 4,17 m, respectivamente, agruparam-se na classe superior de altura da planta. Os demais híbridos compuseram as duas demais classes intermediárias de médias, e somente o híbrido TSKC x CTCM-008 apresentou a menor altura de plantas (2,31 m). Entre os novos híbridos de uma das classes intermediárias, os híbridos LCR x TR-073 (3,80 m), HTR-051 (3,90 m) e HTR-208 (3,83 m) tiveram médias intermediárias, juntamente com o limoeiro 'Cravo Santa Cruz' (3,96 m) e o citrumelo 'Swingle' (4,69 m). Por sua vez, os híbridos LVK x LCR-038 (3,47 m), HTR-069 (3,13 m) e LCR x TR-001 (3,11 m) se posicionaram em uma classe intermediária inferior, apresentando menor altura, aproximando-se da altura ideal para manejos fitossanitários, que é de 3,5 m.

De acordo com Costa (2019), avaliando diversos porta-enxertos em combinação com a laranjeira 'Valência IAC', observou-se que TSKC x TRFD-006 e TSKC x TRFD-003 conferiram à variedade copa um porte ananicante e semiananicante, respectivamente. Esses resultados são consistentes com os obtidos aqui até o momento para os porta-enxertos estudados, exceto em relação ao híbrido LVK x LCR-038, que não apresentou o mesmo comportamento. Se esse padrão se mantiver ao longo do tempo, tem-se um indicativo de que a influência do porta-enxerto no tamanho da copa pode variar a depender da variedade copa utilizada.

As médias da relação diâmetro do tronco do porta-enxerto e diâmetro do tronco do enxerto diferem entre si nas combinações copa-porta-enxerto e mantiveram-se próximas ao equilíbrio perfeito (1,00) até o final das avaliações (Tabela 4).

Tabela 3. Altura da planta (AP), diâmetro do caule abaixo (DC1) e acima (DC2) da linha de enxertia, relação de compatibilidade entre porta-enxerto e enxerto (DC1/DC2), diâmetro da copa (DCP), volume de copa (VCP) e índice de vigor vegetativo (IVV) da tangerineira 'Ponkan' em combinação com diferentes porta-enxertos, aos 3,5 anos de idade. Sinop, MT, 2020.

Porta-enxerto ⁽¹⁾	AP (cm)	DC1 (mm)	DC2 (mm)	DC1/DC2	DCP (cm)	VCP (m ³)	IVV
LTRI	416,0 a	86,4 a	70,9 a	1,11 c	172,7 a	6,74 a	6,75 a
LCR	410,0 a	72,6 c	67,0 b	1,04 c	142,7 b	4,58 b	6,25 a
TSKC x (LCR x TR)-040	392,5 a	80,7 b	70,5 a	1,14 c	156,9 a	5,23 b	6,30 a
LCR-003	388,5 a	74,9 c	70,1 a	1,10 c	162,7 a	5,84 a	6,26 a
CTRS	388,0 a	88,3 a	73,2 a	1,20 b	160,7 a	5,46 b	6,37 a
TSKT	386,0 a	72,6 c	64,9 b	1,12 c	144,0 b	4,69 b	6,03 b
TSKC x (LCR x TR)-059	380,6 a	69,1 c	63,9 b	1,08 c	153,1 a	5,03 b	6,03 b
HTR-051	376,7 a	71,4 c	63,3 b	1,14 c	131,9 b	3,61 c	5,80 b
HTR-208	365,3 b	77,1 b	66,4 b	1,18 b	143,0 b	4,02 c	5,85 b
LCRSC	364,7 b	67,1 c	61,2 b	1,09 c	135,5 b	3,66 c	5,67 b
LCR x TR-073	351,3 b	72,2 c	60,7 b	1,15 c	128,3 b	3,17 c	5,52 b
CTSW	345,4 b	86,9 a	57,6 c	1,50 a	128,8 b	3,66 c	5,61 b
LVK x LCR-038	315,0 c	63,2 d	55,6 c	1,11 c	122,5 b	2,78 c	5,01 c
LCR x TR-001	290,6 d	53,9 d	39,6 e	1,26 b	85,6 c	1,27 d	4,30 d
HTR-069	268,0 d	58,6 d	47,4 d	1,27 b	92,3 c	1,30 d	4,19 d
TSKC x CTCM-008	208,9 e	66,7 c	57,4 c	1,20 b	144,7 b	2,51 c	4,20 d
Coefficiente de variação (%)*	13,88	16,12	16,76	11,54	21,13	48,66	13,57

⁽¹⁾ CTRS: *citrandarin* 'San Diego' [*Citrus sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. 'Swingle']; LCR-003: limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck) clone 'CNPMF-003'; TSKT: tangerineira 'Sunki Tropical' (*C. sunki*); CTSW: *citrumelo* 'Swingle' (*Citrus paradisi* Macfad x *P. trifoliata*); LCRSC: limoeiro 'Cravo' clone 'Santa Cruz'; CTRI: *citrandarin* 'Índio' (*C. sunki* x *P. trifoliata* 'English'); TSKC: tangerineira 'Sunki' comum; HTR: híbrido trifoliolado; TRFD: *P. trifoliata* 'Flying Dragon'; LVK: limoeiro 'Volkameriano' (*Citrus volkameriana* V. Ten. & Pasq.); TR: *P. trifoliata*.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

* Significativo a 1% de probabilidade.

Esse é um bom indicador da compatibilidade de todas as combinações copa-porta-enxerto do presente estudo. Aos 4 anos de idade, o *citrumelo* 'Swingle' apresentou uma razão de diâmetros de 1,54, seguido pelo híbrido LCR x TR-001 com 1,39, e o híbrido HTR-069, que obteve média de 1,29.

O diâmetro da copa aos 4 anos de idade dividiu-se em três agrupamentos. Na classe superior, estão o híbrido TSKC x (LCR x TR)-040 com 203 cm; os limoeiros 'Cravo 003', com 180 cm; o *citrandarin* 'Índio' com 179 cm; e 'San Diego', com 175 cm. Na posição intermediária, estão os porta-enxertos comerciais (CTSW, TSKC e LCRSC) e os híbridos não comerciais de tangerineira 'Sunki' e *P. trifoliata*: TSKC x (LCR x TR)-059, LCR x TR-073, LVK x LCR-038, HTR-051 e HTR-208. Na classe inferior, posicionaram-se HTR-069 e LCR x TR-001, com 108 e 106 cm, respectivamente.

A maior média de volume da copa dos porta-enxertos combinados com a tangerineira 'Ponkan' foi de 10 m³ para o híbrido TSKC x (LCR x TR)-040. Na segunda classe, com maiores médias, estão os *citrandarins* 'Índio' e 'San Diego' (7 m³), seguidos pelos limoeiros 'Cravo 003' (7 m³), 'Cravo Santa Cruz' (6 m³) e 'Cravo' (6 m³), além dos híbridos TSKC x (LCR x TR)-059, LCR x TR-073 (6 m³) (Tabela 4). A tangerineira 'Sunki Tropical' (5 m³), o *citrumelo* 'Swingle' (5 m³) e os híbridos LVK x LCR-038 (4 m³), HTR-051 (5 m³) e HTR-208 (5 m³) compuseram a terceira classe de maiores médias. O híbrido HTR-069 (2 m³) se posicionou na classe inferior de médias de volume da copa. Esse híbrido induziu um volume 20% menor que o obtido pelo híbrido TSKC x (LCR x TR)-040, representando os dois extremos observados no estudo.

Tabela 4. Altura da planta (AP), diâmetro do caule abaixo (DC1) e acima (DC2) da linha de enxertia, diâmetro da copa (DCP), volume de copa (VCP) e índice de vigor vegetativo (IVV) da tangerineira 'Ponkan' em combinação com diferentes porta-enxertos, aos 4 anos de idade. Sinop, MT, 2021.

Porta-enxerto ⁽¹⁾	AP (cm)	DC1 (mm)	DC2 (mm)	DC1/DC2	DCP (cm)	VCP (m ³)	IVV
TSKC x (LCR x TR)-040	441,2 a	97,9 b	85,5 a	1,14 c	203,7 a	10,03 a	7,43 a
LCR	441,1 a	92,1 b	88,0 a	1,09 c	162,0 b	6,44 b	6,95 a
CTRI	432,0 a	102,6 a	93,5 a	1,24 c	179,0 a	7,40 b	7,14 a
CTRS	432,0 a	103,8 a	88,7 a	1,21 c	175,8 a	7,60 b	7,12 a
TSKT	429,3 a	86,1 c	77,7 b	1,12 c	146,8 b	5,23 c	6,62 b
TSKC x (LCR x TR)-059	417,1 a	86,4 c	80,3 b	1,09 c	168,2 b	6,64 b	6,72 b
LCR-003	409,6 a	91,7 b	84,2 a	1,07 c	180,8 a	7,37 b	6,82 a
LCRSC	396,5 b	81,6 c	75,6 b	1,10 c	166,0 b	6,17 b	6,44 b
HTR-051	390,5 b	88,4 c	78,2 b	1,14 c	151,0 b	5,36 c	6,30 b
HTR-208	383,3 b	96,1 b	82,0 b	1,16 c	158,7 b	5,07 c	6,38 b
LCR x TR-073	380,3 b	89,0 c	77,7 b	1,19 c	168,0 b	6,12 b	6,37 b
CTSW	369,2 b	110,9 a	78,7 b	1,54 a	156,8 b	5,39 c	6,37 b
LVK x LCR-038	347,5 c	81,6 c	71,5 b	1,16 c	137,5 c	3,98 c	5,67 c
HTR-069	312,9 c	70,8 d	55,5 d	1,29 b	107,6 d	2,13 d	4,91 d
LCR x TR-001	310,6 c	65,6 d	52,6 d	1,39 b	106,1 d	1,95 d	4,82 d
TSKC x CTCM-008	235,0 d	81,8 c	68,7 c	1,17 c	181,7 a	4,22 c	4,98 d
Coefficiente de variação (%)*	13,25	15,74	19,20	14,18	22,18	50,01	13,38

⁽¹⁾ CTRS: *citrandarin* 'San Diego' [*Citrus sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. 'Swingle']; LCR-003: limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck) clone 'CNPMF-003'; TSKT: tangerineira 'Sunki Tropical' (*C. sunki*); CTSW: *citrumelo* 'Swingle' (*Citrus paradisi* Macfad x *P. trifoliata*); LCRSC: limoeiro 'Cravo' clone 'Santa Cruz'; CTRI: *citrandarin* 'Índio' (*C. sunki* x *P. trifoliata* 'English'); TSKC: tangerineira 'Sunki' comum; HTR: híbrido trifoliolado; TRFD: *P. trifoliata* 'Flying Dragon'; LVK: limoeiro 'Volkameriano' (*Citrus volkameriana* V. Ten. & Pasq.); TR: *P. trifoliata*.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

* Significativo a 1% de probabilidade

Para o IVV, houve três agrupamentos (Tabela 4). Os citrandarins 'Índio' (7,14) e 'San Diego' (7,12), o híbrido TSKC x (LCR x TR)-040 (7,43) e os limoeiros 'Cravo' (6,95) e 'Cravo-003' (6,82) compuseram a classe superior de médias. O limoeiro 'Cravo Santa Cruz' (6,44) e os híbridos TSKC x (LCR x TR)-059 (6,72), LCR x TR-073 (6,37), HTR-051 (6,30) e HTR-208 (6,38) tiveram médias intermediárias, juntamente com a tangerineira 'Sunki Tropical' (6,62) e o citrumelo 'Swingle' (6,37). Os híbridos LVK x LCR-038 (5,67), HTR-069 (4,91) e LCR x TR-001 (4,82) foram inferiores.

Os resultados dos parâmetros avaliados que diferiram entre as médias, em Sinop, aos 4,5 anos de idade, estão apresentados na Tabela 5. Para a característica de altura de plantas, os híbridos que tiveram melhor desempenho foram a tangerineira 'Sunki

Tropical', que alcançou 4,84 m de altura, os limoeiros 'Cravo' e 'Cravo CNPMF-003' e os citrandarins 'San Diego' e 'Índio'. O limoeiro 'Cravo Santa Cruz' e os híbridos HTR-051, LCR x TR-073, HTR-208 e TSKC x (LCR x TR)-059 foram intermediários e se posicionaram no segundo grupo de médias. O híbrido TSKC x CTCM-008 teve a menor altura de planta com 2,31 m. Os demais híbridos de citros também tiveram comportamento intermediário em relação a essa variável. Esses resultados, embora preliminares, indicam quais porta-enxertos podem ter tendência a reduzir o tamanho da copa e a determinar tamanhos de copa mais acentuados.

Observa-se ainda na Tabela 5 que os diâmetros abaixo e acima do ponto de enxertia foram maiores para os citrandarins 'San Diego' e 'Índio'. Já para os híbridos HTR-069 e LCR x TR-001, os diâmetros

foram menores, enquanto os demais híbridos e variedades de citros foram intermediários. O diâmetro, o volume de copa e o IVV foram maiores para os citrandarins 'Índio' e 'San Diego', a tangerineira 'Sunki Tropical' (TSKT), o limoeiro 'Cravo' (LCR) e o 'Cravo CNPMF-003', sendo menores para os demais. Isso demonstra que os diferentes porta-enxertos de citros induzem vigor contrastante à copa de tangerineira 'Ponkan', ocasionando diferenças no desenvolvimento das plantas (Tonial et al., 2015; Romano et al., 2016; Parolin et al., 2017).

Bettini (2019) constatou que o porta-enxerto limoeiro 'Cravo' é o mais vigoroso, assim como os citrandarins, conforme foi contatado por Roncatto et al. (2021). Esses resultados obtidos no estado de Mato Grosso estão de acordo com o observado em São Paulo (Ramos et al., 2015). Marques (2018), nas condições de clima temperado, observou alto

vigor de crescimento do porta-enxerto limoeiro 'Cravo' em viveiro, no período compreendido entre a semeadura e o ponto de enxertia. Já o HTR-069 é um porta-enxerto que, na fase de viveiro, destacou-se pelo baixo vigor de crescimento (Tonial et al., 2015; Romano et al., 2016; Parolin et al., 2017).

Deve ser salientado que o porta-enxerto limoeiro 'Cravo-003' foi superior em relação à altura de plantas e às demais características de crescimento vegetativo, mostrando tendência para uma maior produção, pois induz um maior porte de plantas e, conseqüentemente, uma alta eficiência produtiva. Espera-se que essa alta eficiência produtiva resulte em maior produção por unidade de volume de copa para a tangerineira 'Ponkan'. Por sua vez, a menor altura de plantas enxertadas sobre os híbridos observados neste trabalho, assim como as demais características de crescimento vegetativo permitem

Tabela 5. Altura da planta (AP), diâmetro do caule abaixo (DC1) e acima (DC2) da linha de enxertia, relação de compatibilidade do porta-enxerto/enxerto (DC1/DC2), diâmetro da copa (DCP), volume de copa (VCP) e índice de vigor vegetativo (IVV) da tangerineira 'Ponkan' em combinação com diferentes porta-enxertos, aos 4,5 anos de idade. Sinop, MT, 2021.

Porta-enxerto ⁽¹⁾	AP (cm)	DC1 (mm)	DC2 (mm)	DC1/DC2	DCP (cm)	VCP (m ³)	IVV
TSKT	484,7 a	101,8 a	93,5 a	1,10 c	161,9 a	7,09 a	7,48 a
LCR	448,6 a	90,2 b	89,1 a	1,02 c	160,7 a	6,58 a	6,99 a
LTRI	446,7 a	106,3 a	90,9 a	1,18 b	183,7 a	8,00 a	7,37 a
CTRSD	440,0 a	111,9 a	94,9 a	1,18 b	173,3 a	7,36 a	7,25 a
LCR-003	434,7 a	94,2 b	84,8 a	1,12 c	163,3 a	7,13 a	6,95 a
HTR-051	416,7 b	92,1 b	78,7 a	1,18 b	136,7 b	4,33 b	6,45 b
LCRSC	414,7 b	87,2 b	73,7 b	1,20 b	148,0 b	4,88 b	6,50 b
TSKC x (LCR x TR)-059	408,5 b	90,7 b	82,1 a	1,12 c	158,8 a	5,78 a	6,58 b
HTR-208	396,7 b	96,1 b	76,5 b	1,27 b	151,7 b	4,77 b	6,44 b
LCR x TR-073	392,5 b	94,1 b	88,3 a	1,07 c	147,5 b	4,69 b	6,34 b
CTSW	374,0 c	106,5 a	72,2 b	1,57 a	150,5 b	5,57 a	6,31 b
LVK x LCR-038	365,7 c	80,1 c	71,9 b	1,14 c	139,9 b	4,38 b	5,86 c
TSKC x (LCR x TR)-040	365,0 c	76,0 c	68,1 b	1,13 c	147,5 b	5,05 b	5,88 c
LCR x TR-001	364,6 c	66,4 c	54,1 c	1,26 b	103,9 c	2,34 c	5,35 d
HTR-069	325,8 c	73,3 c	56,3 c	1,31 b	110,8 c	2,25 c	5,10 d
TSKC x CTCM-008	231,4 d	81,1 c	68,7 b	1,19 b	160,0 a	3,19 c	4,72 d
Coefficiente de variação (%)*	14,68	17,63	21,90	12,22	22,19	47,41	14,28

⁽¹⁾ CTRSD: *citrandarin* 'San Diego' [*Citrus sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. 'Swingle']; LCR-003: limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck) clone 'CNPMF-003'; TSKT: tangerineira 'Sunki Tropical' (*C. sunki*); CTSW: *citrumelo* 'Swingle' (*Citrus paradisi* Macfad x *P. trifoliata*); LCRSC: limoeiro 'Cravo' clone 'Santa Cruz'; LTRI: *citrandarin* 'Índio' (*C. sunki* x *P. trifoliata* 'English'); TSKC: tangerineira 'Sunki' comum; HTR: híbrido trifoliolado; TRFD: *P. trifoliata* 'Flying Dragon'; LVK: limoeiro 'Volkameriano' (*Citrus volkameriana* V. Ten. & Pasq.); TR: *P. trifoliata*.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

* Significativo a 1% de probabilidade

inferir que o espaçamento adotado para esses porta-enxertos deve ser reduzido, utilizando o adensamento de plantas.

Isso está de acordo com o observado por Rodrigues et al. (2018), que utilizaram diversos híbridos como porta-enxertos de limeira ácida 'Tahiti'. As plantas que apresentaram porte menor adaptaram-se ao sistema produtivo de adensamento de plantas, como é o caso dos porta-enxertos que tiveram maior eficiência produtiva. Por sua vez, as demais plantas de porta-enxertos com crescimento vegetativo maior obtiveram maior produção, porém menor eficiência produtiva. Além disso, a redução do porte facilita a colheita e a aplicação dos tratamentos culturais (Portela et al., 2016).

A eficiência produtiva mede a produção de frutos por volume de copa (Lima et al., 2014). Quanto maior a produção por volume de copa, maiores são as chances de se adotarem altas densidades de plantio com consequente aumento da produtividade. A menor eficiência produtiva pode estar relacionada ao maior volume de copa, já que a eficiência produtiva é inversamente proporcional ao crescimento de plantas de citros (França et al., 2016). Segundo Bacar et al. (2017), os porta-enxertos que induzem alta eficiência produtiva e menor volume de copa são mais interessantes do que aqueles com maior volume de copa e de produção de frutos por planta, pois indicam que essa produção pode ser compensada pelo aumento da densidade de plantas por área.

Conclusões

- 1) O *citrandarin* 'San Diego', o limoeiro 'Cravo CNPMF-003' e a tangerineira 'Sunki Tropical' conferiram maior vigor à tangerineira 'Ponkan', ao contrário do que ocorreu com o limoeiro 'Cravo Santa Cruz' e com os híbridos HTR-069 e TSKC x (LCR x TR)-059.
- 2) Os porta-enxertos avaliados foram compatíveis com a tangerineira 'Ponkan', e o híbrido LVK x LCR-038 foi o indutor de menor acréscimo no IVV.
- 3) Os híbridos HTR-069 e LCR x TR-001 destacaram-se entre os porta-enxertos que induziram menor volume da copa e menor vigor da planta.
- 4) A menor altura de planta da tangerineira 'Ponkan' foi determinada pelo híbrido TSKC x CTCM-008.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão de

bolsas aos bolsistas de iniciação científica, e à Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural (Empaer, Unidade Sinop), pelo apoio técnico e financeiro que permitiram a realização do experimento em suas dependências.

Referências

- ALBRECHT, U.; BOWMAN, K. D. Reciprocal influences of rootstock and scion citrus cultivars challenged with *Ca. Liberibacter asiaticus*. **Scientia Horticulturae**, v. 254, p. 133-142, Aug. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.05.010>.
- BACAR, E. L. C.; NEVES, C. S. V. J.; LEITE JUNIOR, R. P.; YADA, I. F. U.; TAZIMA, Z. H. 'Jaffa'sweet orange plants grafted onto five rootstocks. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 39, n. 5. e-200, Dec. 2017. 9 p. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-29452017200>.
- BETTINI, B. A. **Desempenho de Lima ácida Tahiti sobre diferentes porta-enxertos**. 2019. 70 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- BLUMER, S.; POMPEU JUNIOR, J. Avaliação de citrandarins e outros híbridos de trifoliata com porta-enxertos para citros em São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 2, p. 264-267, ago. 2005. 9 p. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452005000200019>.
- BORDIGNON, R.; MEDINA FILHO, H. P.; SIQUEIRA, W. J.; PIO, R. M. Características da laranjeira 'Valência' sobre clones e híbridos de porta-enxertos tolerantes à tristeza. **Bragantia**, v. 62, n. 3, p. 381-395, 2003a.
- BORDIGNON, R.; MEDINA FILHO, H. P.; SIQUEIRA, W. J.; PIO, R. M. Efeito da tristeza em caracteres vegetativos, produtivos e industriais da laranja 'Valência' enxertada em híbridos segregando para tolerância. **Bragantia**, v. 62, n. 2, p. 207-215, 2003b. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0006-87052003000200005>.
- CARVALHO, D. U. de; NEVES, C. S. V. J.; CRUZ, M. A. da; COLOMBO, R. C.; YADA, I. F. U.; LEITE JÚNIOR, R. P.; TAZIMA, Z. H. Performance of 'Salustiana' sweet orange on different rootstocks under Brazilian subtropical conditions. **Scientia Horticulturae**, v. 287, p. 110226, 2021a. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110226>.
- CARVALHO, E. V.; CIFUENTES-ARENAS, J. C.; RAIOL-JUNIOR, L. L.; STUCHI, E. S.; GIRARDI, E. A.; LOPES, S. A. Modeling seasonal flushing and shoot growth on different citrus scion-rootstock combinations. **Scientia Horticulturae**, v. 288, p. 110358, Oct. 2021b. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110358>.
- CARVALHO, S. A.; GIRARDI, E. A.; MOURÃO FILHO, F. A. A.; FERRAREZI, R. S.; COLETTA FILHO, H. D. Advances in citrus propagation in Brazil. **Revista**

Brasileira de Fruticultura, v. 41, n. 6, e-422, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-29452019422>.

COELHO, Y. da S.; CUNHA SOBRINHO, A. P. da; MAGALHÃES, A. F. de J.; PASSOS, O. S.; NASCIMENTO, A. S. do; SANTOS FILHO, H. P.; SOARES FILHO, W. dos S. **A cultura do limão-taiti**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1998. (Coleção Plantar. Série Vermelha. Fruteiras, 39).

COELHO, Y. da S.; MASCARENHAS, J. M. **Limão 'Tahiti'**: aspectos econômicos e técnicas de cultivo. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1991. 44 p. (EMBRAPA-CNPMPF. Circular técnica, 13).

COSTA, D. P. **Desempenho horticultural e tolerância à seca de laranjeira 'Valência' sobre porta-enxertos híbridos de citros na região norte do Estado de São Paulo**. 2019. 102 f. Tese (Doutorado em Genética e Biologia Molecular) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus.

COSTA, D. P.; RIBEIRO, L. de O.; COELHO FILHO, M. A.; LEDO, C. A. da S.; STUCHI, E. S.; GIRARDI, E. A.; GESTEIRA, A. da S.; SOARES FILHO, W. dos S. Nonparametric indices for the selection of hybrid citrus as rootstocks grafted with 'Valência' sweet Orange. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 55, e01592, 2020a. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1127722/1/1678-3921-pab-55-e01592.pdf>. Acesso em: 20 set. 2021.

COSTA, D. P.; STUCHI, E. S.; GIRARDI, E. A.; GESTEIRA, A. da S.; COELHO FILHO, M. A.; LEDO, C. A. da S.; FADEL, A. L.; SILVA, A. L. V. da; LEÃO, H. C. de; RAMOS, Y. C.; PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. dos S. Hybrid rootstocks for Valencia sweet orange in rainfed cultivation under tropical savannah climate. **Journal of Agricultural Science**, v. 12, n. 11, p. 40-55, 2020b. DOI: <https://doi.org/10.5539/jas.v12n11p40>.

COSTA, D. P.; STUCHI, E. S.; GIRARDI, E. A.; MOREIRA, A. S.; GESTEIRA, A. da S.; COELHO FILHO, M. A.; LEDO, C. A. da S.; SILVA, A. L. V. da; LEÃO, H. C. de; PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. dos S. Less is more: A hard way to get potential dwarfing hybrid rootstocks for Valencia sweet orange. **Agriculture**, v. 11, n. 4, p. 354, Apr. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture11040354>.

CUNHA SOBRINHO, A. P. da; SOARES FILHO, W. dos S.; PASSOS, O. S. **Porta-enxertos para citros**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1980. 9 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular técnica, 3).

FAO. **Food and agriculture data**: production: crops. 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 19 fev. 2021.

FRANÇA, N. O.; AMORIM, M. 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, e-684, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-29452016684>.

HASSANZADEH KHANKAHDANI, H.; RASTEGAR, S.; GOLEIN, B.; GOLMOHAMMADI, M.; JARHORI, A. A. Effect of rootstock on vegetative growth and mineral elements in scion of different Persian lime (*Citrus latifolia* Tanaka) genotypes. **Scientia Horticulturae**, v. 246, p. 136-145, Feb. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.10.066>.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal**: laranja, limão e tangerina. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#n1/all/n3/all/u/y/v/214,8331/p/last%201/c782/0,40151,40152,40271//v,p+c782,t/resultado>. Acesso em: 11 nov. 2024.

LIMA, C. F. de; MARINHO, C. S.; COSTA, E. S.; ALMEIDA, T. R. de V.; AMARAL, C. O. Qualidade dos frutos e eficiência produtiva da laranjeira 'Lima' enxertada sobre Trifoliata', em cultivo irrigado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 3, p. 401-405, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5039/agraria.v9i3a4433>.

LORENZI, H.; BACHER, B. L.; LACERDA, M. T. C. de; SARTORI, S. F. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 640 p.

MADEMBAS-SY, F.; LEMERRE-DESPREZ, Z.; LEBEGIN, S. Use of 'Flying Dragon' trifoliolate orange as dwarfing rootstock for citrus under tropical climatic conditions. **Hortscience**, v. 47, p. 11-17, Jan. 2012. DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.47.1.11>.

MAGALHÃES, A. F. J. Clima. In: SANTOS FILHO, H. P.; MAGALHÃES, A. F. de J.; COELHO, Y. da S. (ed.). **Citros: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 221 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

MARQUES, L. O. D. **Avaliação inicial de potenciais porta enxertos de citros**. 2018. 75 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) — Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

MARTINS, D. N. **Desverdecimento da tangerina "Poncã" (*Citrus reticulata*, Blanco) sob diferentes concentrações de etileno e temperaturas**. 2003. 57 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. Disponível em: <https://locus.ufv.br/items/6b1bd107-b79f-4a07-90db-ec3e0e81886d>. Acesso em: 12 mar. 2019.

MATO GROSSO (Estado). Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. **Atlas de Mato Grosso**. Cuiabá: Entrelinhas, 2011. 96 p.

- OLIVEIRA, R. P. de; SCIVITTARO, W. B. **Cultivo de citros sem sementes**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011. 377 p. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de produção, 21).
- PAROLIN, L. G.; GIRARDI, E. A.; STUCHI, E. S.; COSTA, D. P.; JESUS, C. A. S.; REIFF, E. T.; SEMPIONATO, O. R.; DOBRE, R. P.; MINGOTTE, F. L. C.; PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. S. **Produção de mudas de citros em viveiro protegido, utilizando diferentes combinações de copa e de porta-enxerto**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2017. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento 84).
- PASSOS, O. S.; PEIXOUTO, L. S.; SANTOS, L. C.; CALDAS, R. C.; SOARES FILHO, W. S. Caracterização de híbridos de *Poncirus trifoliata* e de outros porta-enxertos de citros no estado da Bahia. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 28, n. 3, p. 410-413, dez. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452006000300016>.
- POMPEU JUNIOR, P. Porta-enxertos. In: MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, P. **Citros**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas: Fundag, 2005. p. 63-104.
- PORTELLA, C. R.; MARINHO, C. S.; AMARAL, B. D.; CARVALHO, W. S. G.; CAMPOS, G. S.; SILVA, M. P. S. da; SOUSA, M. C. de. Desempenho de cultivares de citros enxertadas sobre o trifoliato 'Flying Dragon' e limoeiro 'Cravo' em fase de formação do pomar. **Bragantia**, v. 75, p. 70-75, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4499.267>.
- RAMOS, Y. C.; STUCHI, E. S.; GIRARDI, E. A.; LEO, H. C.; GESTEIRA, A. S.; PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. S. Dwarfing rootstocks for 'Valencia' sweet orange. **Acta Horticulturae**, e1065, p. 351-354, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.2015.1065.42>.
- RODRIGUES, M. J. da S.; ANDRADE NETO, R. de C.; ARAUJO NETO, S. E. de; SOARES FILHO, W. dos S.; GIRARDI, E. A.; LESSA, L. S.; ALMEIDA, U. O. de; Performance of 'Valência' sweet orange grafted onto rootstocks in the state of Acre, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 54, p. e01349-e01349, 2019a. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2019.v54.01349>.
- RODRIGUES, M. J. da S.; ANDRADE NETO, R. de C.; LESSA, L. S.; GIRARDI, E. A.; SOARES FILHO, W. dos S. Desempenho agrônomo de lima ácida Tahiti em combinação com diferentes porta-enxertos em Capixaba, Acre. **Enciclopédia biosfera**, v. 15, n. 28, p. 353-363, 2018.
- RODRIGUES, M. J. da S.; ARAÚJO NETO, S. E. de; ANDRADE NETO, R. de C.; SOARES FILHO, W. dos S.; GIRARDI, E. A.; LESSA, L. S.; ALMEIDA, U. O. de; ARAÚJO, J. M. de. Agronomic performance of the 'Pera' orange grafted onto nine rootstocks under the conditions of Rio Branco, Acre, Brazil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 14, n. 4, e6642, p. 1-8, 2019b.
- ROMANO, M. R.; RONCATTO, G.; DEON, A. Caracterização de brotos de limeira ácida "Tahiti CNPMF 02" sobre porta-enxertos de citros no norte de Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 24., 2016, São Luís. **Fruticultura: fruteiras nativas e sustentabilidade**. São Luís: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2016.
- RONCATTO, G.; ROMANO, M. R.; CARAVINA, S. M.; OLIBONE, D.; GIRARDI, E. A.; SOARES FILHO, W. dos S.; BOTELHO, S. de C. C.; WRUCK, D. S. M. **Crescimento vegetativo de limeira-ácida 'Tahiti' sobre novos porta-enxertos no norte de Mato Grosso**. Sinop, MT: Embrapa Agrossilvipastoril, 2021. 33 p. (Embrapa Agrossilvipastoril. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 5).
- SANTOS, I. C. dos; ALMEIDA, A. A. F. de; PIROVANI, C. P.; COSTA, M. G. C.; CONCEIÇÃO, A. S. da; SOARES FILHO, W. dos S.; COELHO FILHO, M. A.; GESTEIRA, A. S. Physiological, biochemical and molecular responses to drought conditions in field-grown grafted and ungrafted citrus plants. **Environmental and Experimental Botany**, v. 162, p. 406-420, June 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2019.03.018>.
- SANTOS, J. C. **Avaliação inicial de combinações de copa/porta-enxertos de citros na região metropolitana de Manaus, AM**. 2019. 122 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus.
- SAU, S.; GHOSH, S. N.; SARKAR, S.; GANTAIT, S. Effect of rootstocks on growth, yield, quality, and leaf mineral composition of Nagpur mandarin (*Citrus reticulata* Blanco.), grown in red lateritic soil of West Bengal, India. **Scientia Horticulturae**, v. 237, p. 142-147, July 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.04.015>.
- SEBRAE. **Cultivo de tangerina**. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/sbrt/cultivo-de-tangerina,a023475b9be82810VgnVCM100000d701210aRCRD>. Acesso em: 29 nov. 2018.
- STUCHI, E. S.; CYRILLO, F. L. L. **Lima ácida 'Tahiti'**. Jaboticabal: Funep, 1998. p. 35.
- STUCHI, E. S.; GIRARDI, E. A. **Use of horticultural practices in citriculture to survive Huanglongbing**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 68 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Documentos, 189).
- TONIAL, M. E.; DEON, A.; ZAMORA, P. E. O.; RONCATTO, G.; ROMANO, M. R. Características morfoagronômicas de novos porta-enxertos de citros na fase de 'Cavalinho'. In: JORNADA CIENTÍFICA DA EMBRAPA AGROSSILVIPASTORIL, 4., 2015, Sinop. **Resumos** [...] Brasília, DF: Embrapa, 2015.



*Ministério da
Agricultura e Pecuária*