

Sinop, MT / Dezembro, 2023

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



Desempenho de limeira ácida ‘Tahiti’ sobre porta-enxertos modernos no norte de Mato Grosso

Givanildo Roncatto⁽¹⁾, Marcelo Ribeiro Romano⁽²⁾, Sandro Marcelo Caravina⁽³⁾, Eduardo Augusto Girardi⁽²⁾, Walter Dos Santos Soares Filho⁽²⁾, Sílvia 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 agrônomo, Instituto Federal de Mato Grosso, Guarantã do Norte, MT.

Resumo – O objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento vegetativo e produção da limeira ácida ‘Tahiti’ enxertada em porta-enxertos modernos. O experimento foi implantado em dezembro de 2016, no experimental do Instituto Federal do Mato Grosso (IFMT), Campus Guarantã do Norte, em blocos ao acaso com 12 tratamentos, quatro repetições e cinco plantas na parcela. Os tratamentos foram: limoeiro Cravo ‘Santa Cruz’ e ‘CNPMPF - 003’, citrumelo ‘Swingle’, tangerineira ‘Sunki Tropical’ citrandarin ‘San Diego’ e ‘Indio’, HTR - 069, TSKC x TRFD - 003, TSKC x TRFD - 006, TSKC x CTSW - 028, TSKC x (LCR x TR) – 059 e LVK x LCR - 038. O espaçamento e densidade de plantio foram 6,25 m x 2,75 m e 582 pl ha⁻¹, respectivamente. Foram avaliados o crescimento vegetativo, a produção e a eficiência produtiva. À exceção do CTRSD, os maiores volumes da copa, altura e índice de vigor vegetativo (IVV) foram observados nas plantas sobre os porta-enxertos já comerciais, enquanto HTR – 069, TSKC x TRFD – 006 e LVK x LCR – 038 induziram os menores. Além disso, a produção e a eficiência produtiva foram superiores no limoeiro ‘Cravo 003’ e nos híbridos HTR – 069, TSKC x TRFD – 003 e 006.

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

Evaluation of banana plants genotypes under conventional and organic production system in Mato Grosso State, Brazil

Abstract – The aim of this work was to evaluate vegetative growth and production of acid lime ‘Tahiti’ grafted on new rootstocks. The experiment was installed in December 2016, at experimental Federal Institute of Mato Grosso (IFMT), Campus Guarantã do Norte, was a randomized block with 12 treatments, four replications and five plants in the plot. The treatments were: ‘Santa Cruz’, Cravo lemon tree, CNPMPF - 03’, citrumelo ‘Swingle’, ‘Sunki Tropical’ tangerine, citrandarin ‘San Diego’ and ‘Indio’, HTR - 069, TSKC x TRFD - 003, TSKC x TRFD - 006, TSKC x CTSW - 028, TSKC x (LCR x TR) – 059 and LVK x LCR - 038. Spacing and planting density were 6.25 m x 2.75 m and 582 pl. ha⁻¹, respectively. Were evaluated vegetative growth, production

Embrapa Agrossilvipastoril

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

Comitê Local de Publicações

Presidente

Flavio Jesus Wruck

Secretário-executivo

Dulândula Silva Miguel Wruck

Membros

Aisten Baldan,

Alexandre Ferreira do Nascimento,

Daniel Rabelo Ituassú,

Eulalia Soler Sobreira Hoogerheide,

Fernanda Satie Ikeda,

Jorge Lulu,

Rodrigo Chelegão,

Vanessa Quitete Ribeiro da Silva

Normalização bibliográfica

Aisten Baldan (CRB 1/2757)

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Renato da Cunha Tardin Costa

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados à Embrapa.

and productive efficiency. With the exception of CTRSD, the highest to canopy height and vegetative vigor index (IVV) volumes were observed in plants on commercial rootstocks, while HTR – 069 TSKC x TRFD – 006 e LVK x LCR – 038 induced the lowest. In addition, the production and productive efficiency was higher in the lemon tree ‘Cravo 003’ and in the hybrids HTR – 069, TSKC x TRFD - 003 and 006.

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

Introdução

A citricultura destaca-se na fruticultura brasileira por sua importância econômica e social, sendo crescente a participação dos limões e limas ácidas nas estatísticas do setor, especialmente da limeira ácida ‘Tahiti’ [*Citrus ×latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka]. A área colhida de limões e limas ácidas em 2019 foi de 56.491 ha e a produção de 1.511.185 t, o que representa cerca de 10% do total produzido de laranjas, tangerinas, limões verdadeiros e limas ácidas (FAO, 2019). O Brasil se posiciona no cenário mundial como o quinto produtor de limões e limas ácidas, o segundo considerando apenas a lima ácida ‘Tahiti’, e o primeiro exportador dessa fruta, com ritmo crescente das exportações nos últimos anos (Geraldini *et al.*, 2019). Em 2019, a receita gerada pelas exportações de limões e limas ácidas foi de US\$ 104.617,500, a terceira maior receita de exportação entre o segmento das frutas, sendo São Paulo (55%) e Bahia (24%) os principais estados exportadores. Os cenários futuros dos mercados consumidores, interno e externo, são favoráveis e exigirão aumento da produção brasileira de lima ácida ‘Tahiti’ para atender a demanda pela fruta (Geraldini *et al.*, 2020). Os números da citricultura de Mato Grosso mostram sua atual insignificância no agronegócio nacional. O estado maior produtor de grãos e fibras do Brasil não contabiliza 1000 ha em produção com frutas cítricas, ocupando os limões e limas ácidas apenas 341 ha (IBGE, 2017).

Segundo Coelho e Mascarenhas (1990), a limeira ácida ‘Tahiti’ é uma planta de origem tropical, embora o seu centro de origem exato seja desconhecido. Seu bom desenvolvimento exige temperatura média anual superior a 22 °C, com as taxas de crescimento alcançando um máximo entre 25 °C e 31 °C, umidade relativa do ar entre 70% e 80% e boa disponibilidade de água no solo (Bettini, 2019). Os solos mais adequados são os leves, arejados, profundos e sem impedimentos para a penetração

das raízes (Coelho *et al.*, 1998). O ecossistema floresta de terra firme do bioma Amazônia atende aos requisitos edafoclimáticos da limeira ácida ‘Tahiti’, de acordo com os resultados das pesquisas com a cultura nos estados do Amazonas (Silva *et al.*, 2007) Rondônia (Miranda, 2010), Distrito Federal (Junqueira, 2013), Pará (Gurgel *et al.*, 2016) e Acre (Rodrigues, 2018). A copa induz porte alto, frutos médios, em torno de 130 g, e produtividade de 40 t ha⁻¹, quando enxertada em limoeiro ‘Cravo’.

A maior limitação ao desenvolvimento da produção de limeira ácida ‘Tahiti’ nessa nova fronteira da citricultura reside na falta da indicação de porta-enxertos adaptados às condições de solo e clima das mesorregiões. A adaptabilidade do vigoroso porta-enxerto limoeiro ‘Cravo’ (*C. ×limonia* Osbeck) às diversas variedades copa, a alta tolerância ao estresse por déficit hídrico, a indução de produção precoce e alta produtividade às copas nele enxertadas e a tolerância à tristeza-dos-citros (Pompeu Junior, 2005), são irrelevantes frente à sua elevada suscetibilidade à gomose-de-*Phytophthora*, quando combinado com a limeira ácida ‘Tahiti’. A gomose é considerada a principal doença fúngica dos porta-enxertos de citros (Blumer; Pompeu Junior, 2005). Nas condições de Bebedouro, SP, Stuchi e Cyrillo (1998) relataram a mortalidade de 100% de plantas de limeira ácida ‘Tahiti’ enxertadas em limoeiro ‘Cravo’ aos nove anos de idade, tendo a gomose como principal causa. No Centro-Oeste e Norte do país, onde é comum a ocorrência de altas taxas de precipitação, elevadas temperaturas e longos períodos de umidade relativa do ar e do solo próximos à saturação o processo de infecção-doença-disseminação da gomose é acelerado, causando elevada mortalidade de plantas e inviabilidade econômica precoce dos pomares.

Sendo assim, os porta-enxertos induzem um papel importante no desempenho agrônomo dos porta-enxertos cítricos. Devido à gomose-dos-citros, ocorre intensa pressão na maioria das regiões de cultivo de citros, particularmente nos subtropicais úmidos, sendo que a diversificação dos pomares, aumentando a diversidade genética de porta-enxertos pode promover a resiliência em relação à doença. O porta-enxerto impacta claramente os índices de estimativa de produtividade para os citros, indiretamente pelo maior crescimento de plantas e na redução de morte de indivíduos pela doença (Sau *et al.*, 2018; Albrecht; Bowman, 2019; Khankahdani *et al.*, 2019; Santos *et al.*, 2019; Carvalho *et al.*, 2021a; Carvalho *et al.*, 2021b).

Muito embora a resistência à gomose seja considerada a principal característica de um

porta-enxerto para o sucesso da citricultura na região Centro-Oeste, a tendência da citricultura moderna por pomares adensados e ultra adensados, tanto para mitigar os efeitos da doença *Huanglongbing* (HLB) quanto para facilitar o processo de automação das atividades do pomar, exige porta-enxertos indutores de alta eficiência produtiva associada a menores volumes de copa (Stuchi; Girardi, 2010; Mademba-Sy *et al.*, 2012). Entre os porta-enxertos que reúnem as características de resistência à gomose e a capacidade de induzir copas menores, destaca-se o trifoliata [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] 'Flying Dragon'. Os porta-enxertos da espécie trifoliata são predominantes na citricultura mundial de clima temperado e subtropical (Passos *et al.*, 2006). Apesar de sua intolerância à seca, essa espécie vem sendo amplamente utilizada em cruzamentos intergenéricos com o objetivo de gerar híbridos que incorporem características desejáveis às plantas cítricas (Bordignon *et al.*, 2003a). Alguns híbridos de trifoliata vêm sendo amplamente adotados pela citricultura paulista, como é o caso do citrumelo (*C. ×paradisi* Macfad. x *P. trifoliata*) 'Swingle' (Carvalho *et al.*, 2019); outros encontram-se em início de adoção, a exemplo dos citrandarins 'Índio' e 'San Diego' [*C. sunki* (Hayata) hort. ex. Tanaka x *P. trifoliata*], além de um diversificado grupo de híbridos gerados e pré-selecionados pelo Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura - PMG Citros, que são promissores para um programa de diversificação de porta-enxertos na citricultura nacional (Costa, 2019; Costa *et al.*, 2020a; Costa *et al.*, 2020b; Costa *et al.*, 2021; Santos, 2019; Rodrigues *et al.*, 2019a; Rodrigues *et al.*, 2019b). Muitos desses híbridos, não obstante terem consigo genes de *Poncirus* (Raf.), têm apresentado boa tolerância ao déficit hídrico. Nesse contexto, o Mato Grosso ainda carece de pesquisas para recomendação segura de porta-enxertos de citros.

Salienta-se que os resultados deste trabalho estão relacionados à Agenda 2030, tendo aderência às seguintes ODS: fome zero; saúde; indústria, inovação e infraestrutura; consumo e produção responsável e vida terrestre, bem como às metas alimentos seguros, nutritivos e suficientes, produtividade de pequenos produtores, agricultura sustentável, produtos químicos perigosos, contaminação do ar e 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, uso sustentável de ecossistemas e seus serviços.

Neste trabalho, avaliou-se o crescimento vegetativo e a produção da limeira ácida 'Tahiti' em

combinação com porta-enxertos modernos nos primeiros cinco anos de plantio, nas condições edafoclimáticas do bioma Amazônia do norte de Mato Grosso.

Material e métodos

O experimento foi instalado na fazenda experimental do IFMT, Campus Avançado de Guarantã do Norte, MT, sob as coordenadas 09°47'15"S; 54°54'36"O e altitude de 345 m no dia 09/12/2016. O município localiza-se no bioma do local é Amazônia, ecossistema floresta de terra firme, tipo climático Am (tropical de monção) de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, com temperaturas média anual de 27,3 °C, temperatura mensal máxima de 36 °C e temperatura mensal mínima de 21 °C; precipitação pluvial média anual de 2.327 mm e solo do tipo LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico (Santos *et al.*, 2018).

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

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com doze tratamentos (genótipos de

Tabela 1. Propriedades química e física dos solos na camada de 0,0 a 0,20 m de profundidade da área experimental de Guarantã do Norte no ano da implantação (2016).

Propriedades do Solo	Guarantã do Norte
pH (H ₂ O)	5,5
Matéria orgânica (g dm ⁻³)	20,3
P Mehlich 1 (mg dm ⁻³)	5,4
K ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,08
Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,52
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,75
Acidez total (H+Al) (cmol _c dm ⁻³)	2,60
CTC (cmol _c dm ⁻³)	4,9
Saturação de bases (%)	47,5
B (mg dm ⁻³)	0,11
Cu (mg dm ⁻³)	2,00
Fe (mg dm ⁻³)	203
Mn (mg dm ⁻³)	29,4
Zn (mg dm ⁻³)	1,8
Areia (g kg ⁻¹)	575
Silte (g kg ⁻¹)	85
Argila (g kg ⁻¹)	340

Quadro 1. Porta-enxertos avaliados para limeira ácida ‘Tahiti CNPMF 02’ no norte de Mato Grosso.

Código	Parentais / Espécie / Cultivar	Nome científico
HTR 069 ⁽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.]
TSKC x TRFD - 003 (BRS Donadio)	Tangerineira ‘Sunki’ comum x trifoliata ‘Flying Dragon’	<i>C. sunki</i> [(Hayata) hort. ex Tanaka] x <i>P. trifoliata</i>
TSKC x TRFD - 006 (BRS Matta)	Tangerineira ‘Sunki’ comum x trifoliata ‘Flying Dragon’	<i>C. sunki</i> x <i>P. trifoliata</i>
TSKC x CTSW - 028 (BRS Pompeu)	Tangerineira ‘Sunki’ comum x citrumelo ‘Swingle’	<i>C. sunki</i> x (<i>C. ×paradisi</i> Macfad. x <i>P. trifoliata</i>)
TSKC x (LCR x TR) - 059 (BRS Bravo)	Tangerineira ‘Sunki’ comum x citrimonia	<i>C. sunki</i> x (<i>C. ×limonia</i> Osbeck x <i>P. trifoliata</i>)
LVK x LCR - 038 (BRS Cravinho1)	Limoeiro ‘Volkameriano’ x limoeiro ‘Cravo’	<i>C. ×volkameriana</i> (Risso) V. Ten. & Pasq. x <i>C. ×limonia</i>
LRF x (LCR x TR) - 005 (BRS N Gimenes Fernandes)	Limoeiro ‘Rugoso da Flórida’ x citrimonia	<i>C. ×jambhiri</i> Lush. x (<i>C. ×limonia</i> x <i>P. trifoliata</i>)
LCRSC	Limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’	<i>C. ×limonia</i>
LCR - 03	Limoeiro ‘Cravo CNPMF - 03’	<i>C. ×limonia</i>
CTSW	Citrumelo ‘Swingle’	<i>C. ×paradisi</i> x <i>P. trifoliata</i>
CTRI	Citrandarin ‘Indio’	<i>C. sunki</i> x <i>P. trifoliata</i> ‘English’
CTRSD	Citrandarin ‘San Diego’	<i>C. sunki</i> x <i>P. trifoliata</i> ‘Swingle’
TSKTR	Tangerineira ‘Sunki BRS Tropical’	<i>C. sunki</i>

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

porta-enxertos) e quatro repetições. As parcelas foram constituídas por cinco plantas. A descrição dos porta-enxertos é apresentada no Quadro 1. O porta-enxerto limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’ foi considerado como padrão de porta-enxerto para a limeira ácida ‘Tahiti’.

As mudas de limeira ácida Tahiti foram produzidas em casa de vegetação climatizada da Embrapa Agrossilvipastoril em Sinop, MT. As sementes de porta-enxerto foram semeadas em tubetes e os “cavalinhos” foram transplantados para sacolas plásticas de 2,6 L, preenchidas com substrato Tecnomax Citros® enriquecidos com termofosfato, dose de 7 kg m⁻³, e fertilizante de liberação lenta (22-04-08 + micro), 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 copa enxertada foi a limeira ácida ‘Tahiti CNPMF 02’. Essa cultivar foi gerada pelo programa de melhoramento de citros da Embrapa e lançada em 2009.

O plantio foi realizado com preparo mínimo do solo, em que primeiramente a cobertura vegetal de

braquiária foi dessecada e posteriormente 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 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 FTE BR 12 e 5 g de ácido bórico.

O espaçamento entre linhas de plantio foi de 6,25 m e entre plantas de 2,75 m, totalizando a densidade de 582 pl. ha⁻¹. O plantio foi conduzido com irrigação suplementar nas épocas secas. O manejo de plantas daninhas foi realizado com aplicação de herbicida nas linhas de plantio e roçada tratorizada das entrelinhas. No primeiro e segundo ano de cultivo foi realizado o controle químico da larva minadora dos citros (*Phyllocnistis citrella*). As fertilizações em cobertura e correções do solo foram realizadas de acordo com a interpretação dos resultados de análises do solo e tabelas técnicas de recomendação de adubação e calagem para a cultura da limeira ácida ‘Tahiti’.

As avaliações foram realizadas durante a fase vegetativa do pomar com periodicidade de seis

meses, dando-se a primeira aos 36 meses após o plantio (MAP) e a última aos 60 MAP, sendo que o resultado é a média das avaliações. Em cada época, foram avaliados: altura da planta (m), medindo-se com régua graduada a distância entre a superfície do solo e o ponto mais alto da planta; o diâmetro do tronco do porta-enxerto (cm) e o diâmetro do tronco do enxerto (cm), tomando-se as leituras do caule com paquímetro 10 cm abaixo e 10 cm acima da linha de enxertia; a relação de compatibilidade de enxertia, dada pela razão entre os diâmetros de tronco do porta-enxerto e do enxerto; diâmetro da copa (m), calculado pela média de dois diâmetros equatoriais da copa obtidos em direções perpendiculares à linha de plantio, com auxílio de trena; volume da copa (m^3), calculado pela fórmula $V=2/3 \times [(\pi \times D/4) \times H]$, onde V é o volume da copa, D é o diâmetro médio da copa (m) e H é a altura da plantas (m); Índice de Vigor Vegetativo (IVV), calculado pela fórmula $IVV = [H + D + (DPE \times 10)]/100$, 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., 2003b). A produtividade de frutos ($Kg.pl^{-1}$) foi mensurada pela soma dos frutos colhidos durante o período compreendido entre os anos de 2019 a 2022, aos 36 MAP até 60 MAP, através do cálculo das médias das três safras para produtividade de frutos por planta e eficiência produtiva. Sendo que a eficiência produtiva foi calculada pela razão entre a produção ($Kg.pl^{-1}$) e o volume de copa (m^3). Os dados foram testados para normalidade de distribuição pelo teste de Kolomogorov-Sminorv e em seguida submetidos à análise de variância e teste F. As médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância, com auxílio do programa SISVAR.

Resultados e discussão

Os resultados apresentados na tabela 2 são médias da avaliação de crescimento entre os 36 e 60 MAP e médias das três safras para produtividade de frutos por planta e eficiência produtiva da limeira ácida 'Tahiti CNPMF 02' sobre os porta-enxertos avaliados em Guarantã do Norte, MT.

O número de agrupamentos de médias para altura da planta foi de três agrupamentos (Tabela 2), com os porta-enxertos comerciais Citrandarin 'Índio' (4,41 m), tangerineira 'Sunki Tropical' (4,41 m), limoeiros 'Cravo Santa Cruz' (4,49 m) e 'Cravo 003' (4,61 m), se agruparam na classe superior de altura da planta e os demais híbridos compuseram as duas demais classes de médias. Entre os novos híbridos, TSKC x TRFD - 003 (4,12 m), TSKC x CTSW - 028

(4,16 m) apresentaram médias intermediárias, juntamente com o citrandarin 'San Diego' (4,29 m) e o citrumelo 'Swingle' (4,34 m), enquanto que os híbridos LVK x LCR - 038 (3,71 m), HTR - 069 (3,68 m), TSKC x (LCR x TR) - 059 (3,86 m) e TSKC x TRFD - 006 (3,65 m), ficaram em uma classe inferior, induzindo as menores alturas de plantas, aproximando-se da altura ideal para manejos fitossanitários de 3,5 m. Costa (2019), avaliando diversos porta-enxertos em combinação com a laranjeira 'Valência IAC', concluiu que TSKC x TRFD - 006 e TSKC x TRFD - 003 determinaram à variedade copa porte ananicante e semiananicante, respectivamente, o que não é discordante dos resultados aqui obtidos até o momento, o mesmo não tendo sido verificado em relação ao híbrido LVK x LCR - 038. Caso, neste estudo, o comportamento deste híbrido se mantenha 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/diâmetro do tronco do enxerto não apresentaram diferença estatística em todas as combinações copa/porta-enxerto até 60 MAP, mantendo-se próximas ao equilíbrio perfeito (1,00) até o final das avaliações, aos 60 MAP (Tabela 2). Esse é um bom indicativo da compatibilidade de todas as combinações copa/porta-enxerto da pesquisa. Aos 60 MAP, o citrumelo 'Swingle' apresentou razão de diâmetros de (1,045), enquanto que e o limoeiro 'Cravo Santa Cruz' com 0,922, a tangerineira 'Sunki Tropical' e o híbrido TSKC x (LCR x TR) - 059 com média de 0,978.

O diâmetro da copa aos 60 MAP, as médias de diâmetro da copa constituíram quatro agrupamentos para os limoeiros 'Cravo Santa Cruz' e 'Cravo 003', com $55 m^3$ e o citrandarin 'Índio' $59 m^3$, para a classe superior. Para classe intermediária foi constituída por porta-enxertos comerciais (CTSW, TSKC e CTRSD) e por híbridos não comerciais de tangerineira 'Sunki' com trifoliata: TSKC x TRFD - 003, TSKC x CTSW - 028, TSKC x TRFD - 006 e TSKC x (LCR x TR) - 059. Na classe inferior está HTR - 069 com $33,42 m^3$.

A média de volume da copa dos porta-enxertos combinados com a limeira ácida 'Tahiti CNPMF 02' foi de $59,27 m^3$ para o citrandarin 'Índio', e de $54,76 m^3$ e $60,24 m^3$, respectivamente, para os limoeiros 'Cravo Santa Cruz' e 'Cravo 003' (Tabela 2). A tangerineira 'Sunki Tropical' ($50,78 m^3$), o citrumelo 'Swingle' ($45,91 m^3$), o citrandarin 'San Diego' ($49,39 m^3$) e os híbridos TSKC x TRFD - 003 ($48,87 m^3$) e TSKC x CTSW - 028 ($48,77 m^3$), compuseram a segunda classe de maiores médias. Os híbridos HTR - 069

Tabela 2. Altura da planta, relação de compatibilidade do porta-enxerto/enxerto, diâmetro da copa, volume da copa, índice de vigor vegetativo produção e eficiência produtiva de limeira ácida 'Tahiti' [*Citrus ×latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka] clone 'CNPMF 02', em combinação com 13 porta-enxertos durante os anos de 2019 a 2022 Guarantã do Norte, MT.

	VC (m³)	H (m)	DC (m)	IVV	COM	PROD (kg planta ⁻¹)	EFP (Kg m ⁻³)
Citrumelo 'Swingle'	45,91 b	4,34 b	45,57 c	10,32 b	1,045 a	9,64 a	28,00 a
TSKC x CTSW - 028	48,77 b	4,16 b	48,72 c	10,15 b	1,005 a	9,88 a	30,75 a
Tangerineira 'Sunki Tropical'	50,78 b	4,41 c	50,77 c	10,47 c	0,978 a	10,51 a	31,50 a
Limoeiro 'Cravo Santa Cruz'	54,76 c	4,49 c	55,19 d	10,66 c	0,922 a	10,72 a	30,75 a
TSKC x (LCR x TR) - 059	42,71 a	3,86 a	43,16 b	9,77 b	0,978 a	11,44 a	41,00 a
Cintrandarin 'Índio'	59,27 c	4,49 c	59,27 d	10,86 c	1,001 a	12,50 a	32,75 a
Citrandarín 'San Diego'	49,39 b	4,29 b	49,40 c	10,33 b	0,990 a	13,65 a	38,75 a
LVK x LCR - 038	35,54 a	3,71 a	36,15 b	9,21 a	1,015 a	13,71 a	58,75 b
TSKC x TRFD - 006	38,01 a	3,65 a	38,21 b	9,37 a	1,009 a	16,20 a	55,75 b
HTR - 069	33,42 a	3,68 a	33,42 a	9,23 a	1,023 a	21,51 b	81,25 c
Limoeiro 'Cravo CNPMF - 03'	60,24 c	4,61 c	59,80 d	10,92 c	0,984 a	22,24 b	56,00 b
TSKC x TRFD - 003	48,87 b	4,12 b	49,59 c	10,12 b	1,028 a	22,77 b	66,75 b
CV (%)	13,97	10,17	22,69	7,72	6,73	22,62	23,55

Clones de limoeiro 'Cravo' (*Citrus ×limonia* Osbeck); citrandarins 'Índio' e 'San Diego' [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf]; citrumelo 'Swingle' (*C. ×paradisi* Macfad. x *P. trifoliata*); tangerineira 'Sunki' (*C. sunki*) seleção 'Tropical'; TSKC: tangerineira 'Sunki' comum; CTSW: citrumelo 'Swingle'; HTR: híbrido trifoliolado; LVK: limoeiro 'Volkameriano' [*C. ×vokameriana* (Risso) V. Ten. & Pasq.]; LCR: limoeiro 'Cravo'; TRFD: *P. trifoliata* seleção 'Flying Dragon'; LRF: Limoeiro 'Rugoso da Flórida' (*C. ×jambhiri* Lush.); TR: *P. trifoliata*.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

CV: coeficiente de variação.

(33,42 m³), LVK x LCR - 038 (35,54 m³), TSKC x TRFD - 006 (38,01 m³) e TSKC x (LCR x TR) - 059 (42,71 m³) formaram a classe inferior de médias de volume da copa. O híbrido HTR - 069 induziu volume 50% menor ao determinado pelo limoeiro 'Cravo 003', os dois extremos observados no estudo.

Para o índice de vigor vegetativo (IVV), houve três agrupamentos (Tabela 2). O citrandarin 'Índio' (10,86), a tangerineira 'Sunki Tropical' (10,47), os limoeiros 'Cravo Santa Cruz' (10,66) e 'Cravo 003' (10,92) compuseram a classe superior de médias. Os híbridos TSKC x (LCR x TR) - 059 (9,77), TSKC x TRFD - 003 (10,12) e TSKC x CTSW - 028 (10,15 m) apresentaram médias intermediárias, juntamente com o citrandarin 'San Diego' (10,33) e o citrumelo 'Swingle' (10,32). Os híbridos LVK x LCR - 038 (9,21), HTR - 069 (9,23) e TSKC x TRFD - 006 (9,37) foram inferiores.

Bettini (2019) constatou que o porta-enxerto limoeiro 'Cravo' é o mais vigoroso a exemplo dos citrandarins, conforme foi contatado por Roncetto *et al.* (2021). Esses resultados 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 se destacou pelo baixo vigor de crescimento (Tonial *et al.*, 2015; Romano *et al.*, 2016; Parolin *et al.*, 2017).

Os porta-enxertos limoeiro 'Cravo 003' (22,24 kg.pl⁻¹), HTR - 069 (21,51 kg.planta) e TSKC x TRFD - 003 (22,77 kg.planta) no resultado acumulado de 3 safras, alcançaram uma maior produção de frutos, enquanto que os demais obtiveram menor produção, variando de 9,64 kg.planta para o citrumelo 'Swingle' até 16,20 kg.planta para o TSKC x TRFD - 006.

Salienta-se que o porta-enxerto limoeiro 'Cravo 003' foi superior em relação à altura de plantas, juntamente com as demais características de crescimento vegetativo, sendo aquele com maior produção, pois terá maior porte de plantas e, consequentemente, uma alta eficiência produtiva. O que se espera de alta eficiência produtiva é maior produção por unidade de volume de copa para o limoeiro 'Cravo 003' (56 kg m⁻³). Por outro lado, a menor altura

de plantas enxertadas sobre os híbridos observados neste trabalho, assim como as demais características de crescimento vegetativo, permitem inferir que o espaçamento adotado para esses porta-enxertos deve ser menor, utilizando o adensamento de plantas. É o caso do híbrido HTR – 069 que obteve maior produção de frutos, mesmo observando porte menor de plantas, pelas características de crescimento vegetativo inferiores, com alta eficiência produtiva (81,25%). Neste sentido, os híbridos LVK x LCR – 038 e TSKC x TRFD - 006 também obtiveram menor crescimento vegetativo, associado com alta eficiência produtiva (58,75% e 55,75%, respectivamente), mas a produção de frutos foi inferior. Entretanto, o híbrido TSKC x TRFD – 003 que foi superior em relação à produção de frutos, apresentando crescimento vegetativo intermediário, obteve também alta performance em relação a eficiência produtiva (66,75%). Os demais porta-enxertos foram inferiores em relação à esta característica.

Isso está de acordo com o observado por Rodrigues *et al.* (2018) que utilizou diversos híbridos como porta-enxertos de limeira ácida 'Tahiti', sendo que as plantas que apresentaram porte menor, adaptaram-se ao sistema produtivo de adensamento de plantas, como é o caso do citrandarin 'Índio' e do híbrido TSKC x CTSW – 041 que apresentaram a maior eficiência produtiva. Enquanto que nas demais plantas de porta-enxertos com crescimento vegetativo maior, obtiveram maior produção, porém menor eficiência produtiva. Além disso, a redução do porte permite a melhor realização da colheita e 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 adotar altas densidades de plantio com consequente aumento de produtividade. A menor eficiência produtiva pode estar relacionada ao maior volume de copa, pois a eficiência produtiva é inversamente relacionada 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 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

As características de crescimento vegetativo de limeira ácida 'Tahiti CNPMF 02' são determinadas pelo porta-enxerto no bioma Amazônico do norte

de Mato Grosso. Novos híbridos não comerciais de porta-enxerto são promissores para uso em pomares adensados de limeira ácida 'Tahiti' no norte de Mato Grosso. A produção e a eficiência produtiva foi superior no limoeiro 'Cravo 003' e nos híbridos HTR – 069 e TSKC x TRFD – 003.

Agradecimentos

Nosso reconhecimento e agradecimento às instituições CNPMF, CPAMT, IFMT Campus Guarantã do Norte, Prefeitura Municipal de Guarantã do Norte, Empaer-MT e CNPq, sem as quais esse trabalho não seria realizado

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, 2019.

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, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452017200>. Acesso em: 8 nov. 2023.

BETTINI, B. A. **Desempenho de Lima ácida Tahiti sobre diferentes porta-enxertos**. 2019. 84 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal e Bioprocessos Associados) – Universidade Federal de São Carlos, Araras, SP.

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, 2005.

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 laranjeira 'Valência' enxertada em híbridos segregando para tolerância. **Bragantia**, v. 62, n. 2, p. 207-215, 2003b.

CARVALHO, D. U. de; NEVES, C. S. V. J.; CRUZ, M. A. da; COLOMBO, R. C.; YADA, I. F. U.; LEITE JUNIOR, R. P.; TAZIMA, Z. H. Performance of 'Salustiana' sweet orange on different rootstocks under Brazilian subtropical conditions. **Scientia Horticulturae**, v. 287, 110226, 2021b.

CARVALHO, E. V.; CIFUENTES-ARENAS, J. C.; LAUDECIR L. RAIOL-JUNIOR; 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, 110358, 2021a.

CARVALHO, S. A. de; GIRARDI, E. A.; MOURÃO FILHO, F. de 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.

- COELHO, Y. da S.; CUNHA SOBRINHO, A. P. da; MARGALHÃES, 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. rev. aum. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1998. (Coleção Plantar. Série Verme-lha. Fruteiras, 39).
- COELHO, Y. da S.; MASCARENHAS, J. M. **Limão 'Tahiti': aspectos econômicos e técnicas de cultivo**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 1990. (EMBRAPA-CNPMPF. Circular Técnica, 13).
- COSTA, D. P. **Desempenho horticultural e tolerância à seca de laranja "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, BA.
- 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. Acesso em: 20 set. 2023.
- 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. **Agricultural Science**, v. 12, n. 11, 2020b.
- 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, 2021.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). FAOSTAT. **Crops and Livestock products**. 2023. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 12 maio 2023.
- 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, e-684, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452016684>. Acesso em: 10 nov. 2023.
- GERALDINI, F.; RIBEIRO, C.; CARMARGO, I.; BOTEON, M. **Lima ácida tahiti: mercado e perspectivas para 2019**. [Piracicaba]: HFBrasil, 2019. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/upload/kceditor/files/Dia%20do%20Lima%cc%83o%20PDF.pdf>. Acesso em: 02 jun.2023.
- GERALDINI, F.; RIBEIRO, C.; CARMARGO, I.; BOTEON, M. **Lima ácida tahiti: mercado e perspectivas para 2020**. [Piracicaba]: HFBrasil, 2020. Disponível em: https://www.hfbrasil.org.br/upload/kceditor/files/Lim%c3%a3o_2020.pdf. Acesso em: 02 jun.2023.
- GURGEL, F. de L.; SANTOS, H. C. A.; BRITO, A. C. P. de; SANTA-BRIGIDA, M. R. S.; GIRARDI, E. A.; SOARES FILHO, W. dos S. Formação de pomar de limeira ácida 'Tahiti' em combinação com diferentes porta-enxertos no município de Capitão Poço - PA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 4., 2016, Curitiba. **Recursos genéticos no Brasil: a base para o desenvolvimento sustentável: anais**. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2016.
- IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Banco de Dados. **Tabela 6956**: produção, valor da produção, venda, valor da venda, colheita, área plantada e efetivos das plantações da lavoura permanente nos estabelecimentos agropecuários, por tipologia, produtos da lavoura permanente e grupos de área total. [Rio de Janeiro, 2017]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6956#resultado>. Acesso: 02 jun. 2023.
- JUNQUEIRA L. P. **Efeito de fertilizante, fungicida e indutor de resistência na produtividade, taxa de vingamento de flores, incidência e severidade de gomose e características físicas de frutos de limeira ácida 'Tahiti'**. 2013. 134 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de Brasília, DF.
- KHANKAHDANI, H. H.; RASTEGAR, S.; GOLEIN, B.; GOLMOHAMMADI, M.; JAHROMI, 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, 2019.
- LIMA, C. F. de; MARINHO, C. S.; COSTA, E. S.; ALMEIDA, T. R. de V. e; AMARAL, C. O. Qualidade dos frutos e eficiência produtiva da laranja 'Lima' enxertada sobre Trifoliata', em cultivo irrigado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 3, p. 401-405, 2014. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119032103014>. Acesso em: 10 nov. 2023.
- MADEMBA-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, n. 1, p. 11-17, 2012.
- MARQUES, L. O. D. **Avaliação inicial de potenciais porta-enxertos de citros**. 2018 75 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.
- MIRANDA, M. N.; CAMPELO JUNIOR, J. H. Desenvolvimento e qualidade da lima ácida Tahiti em Colorado do Oeste, RO. **Revista Ceres**, v. 57, n. 6, p. 787-794, 2010.
- PAROLIN, L. G.; GIRARDI, E. A.; STUCHI, E. S.; COSTA, D. P.; JESUS, C. A. S. de; REIFF, E. T.; SEMPIONATO, O. R.; DOBRE, R. P.; MINGOTTE, F. L. C.; PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. dos S. **Produção de mudas de citros em viveiro protegido, utilizando diferentes combinações de copa e de porta-enxerto**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura. 2017. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 84).
- PASSOS, O. S.; PEIXOUTO, L. S.; SANTOS, L. C. dos; CALDAS, R. C.; SOARES FILHO, W. dos S. Caracterização de híbridos de Poncirus trifoliata e de outros porta-enxertos de citros no Estado da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 3, p. 410-413, 2006.
- POMPEU JUNIOR, J. Porta-enxertos. In: MATTOS JUNIOR, D. de; NEGRI, J. D. de; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, J. (ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas; Fundag, 2005. p. 61-104.

- 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, n. 1, p. 70-75, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4499.267>. Acesso em: 10 nov. 2023.
- RAMOS, Y. C.; STUCHI, E. S.; GIRARDI, E. A.; LEÃO, H. C. de; GESTEIRA, A. da S.; PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. dos S. Dwarfing rootstocks for Valencia Sweet Orange. **Acta Horticulturae**, v. 1065, p. 351-354, 2015. Edição do Proceedings of the XII International Citrus Congress - International Society of Citriculture, Valencia, Spain, jan. 2015.
- RODRIGUES, M. J. da S.; ANDRADE NETO, R. de C.; ARAÚJO 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, e01349, 2019a.
- RODRIGUES, M. J. da S.; ANDRADE NETO, R. de C.; LESSA, L. S.; GIRARDI, E. A.; SOARES FILHO, W. dos S. Desempenho agrônomico de lima Ácida tahiti em combinação com diferentes porta-enxertos em Capixaba, Acre. Enciclopédia Biosfera, **Centro Científico Conhecer**, 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, 2019b.
- ROMANO, M. R.; RONCATTO, G.; DEON, A. Caracterização de brotos de limeira ácida "Tahiti cnpmf 02" sobre 1 porta-enxertos de citros no norte de Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 24., 2016, São Luis. **Fruticultura: fruteiras nativas e sustentabilidade**. São Luis, MA: SBF, 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. (Embrapa Agrossilvipastoril. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 5).
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018.
- SANTOS, I. C. dos; ALMEIDA, 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. da 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, 2019.
- 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 Agronomia Tropical) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.
- 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, 2018.
- SILVA, S. E. L. da; SOUZA, A. das G. C. de; BERNI, R. F.; SOUZA, M. G. de; CUNHA SOBRINHO, A. P. da. **Lima ácida "Tahiti": uma opção para a citricultura do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2007. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado Técnico, 53).
- STUCHI, E. S.; CYRILLO, F. L. L. **Lima ácida 'Tahiti'**. Jaboticabal: Funep, 1998.
- STUCHI, E. S.; GIRARDI, E. A. **Use of horticultural practices in citriculture to survive Huanglongbing**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. (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. p. 27-30.