

123

Circular
Técnica

Minimudas: produção de mudas de citros em recipientes pequenos

Introdução

A propagação dos citros é realizada comercialmente pela enxertia da variedade copa em um porta-enxerto nucelar (CARVALHO et al., 2005). Embora a produção de mudas historicamente tenha sido realizada com sucesso em condições de campo a céu aberto, o cultivo em ambiente protegido foi iniciado nos anos 1990 no Brasil e, a partir dos anos 2000, passou a ser obrigatório no Estado de São Paulo e em outros estados produtores de citros, como medida de controle preventivo de doenças transmitidas por vetores alados (ROLFS; ROLFS, 1931; PLATT; OPITZ, 1973; TEÓFILO SOBRINHO, 1991; SEMPIONATO et al., 1997; BOVÉ; AYRES, 2007).

Neste sistema de produção, o cultivo é realizado dentro de viveiros com telado antiafídeo e cobertura plástica, sendo necessário o uso de recipientes e substratos inertes (CARVALHO et al., 2005; BREMER NETO et al., 2015). Consiste basicamente na sementeira do porta-enxerto em recipientes contendo substrato. Após a emergência e o crescimento inicial, o clone nucelar mais vigoroso é selecionado visualmente. Após alguns meses, o porta-enxerto é transplantado para uma sacola ou citropote de capacidade maior, para permitir a continuação de seu crescimento. Quando a planta atinge um diâmetro de colo de aproximadamente 1 cm, é realizada a enxertia, em geral por borbulhia de T-invertido. A brotação do enxerto se inicia cerca de 15 dias depois. Após um ou dois fluxos de brotação, a muda atinge tamanho adequado à transplantação ao campo, como muda tipo "palito". O ciclo total de produção dura de 9 a 14 meses, conforme as condições climáticas, de manejo e variedades cultivadas, sendo o porta-enxerto um fator relevante no vigor do crescimento vegetativo (CARVALHO et al., 2005; GIRARDI et al., 2010; HAYASHI et al., 2012). No viveiro, porta-enxertos que induzam maior vigor na formação da muda são preferidos.

Em décadas passadas, o preço da muda de citros era estimado no mercado como metade do valor da caixa de laranja (TEÓFILO SOBRINHO, 1991). Contudo, o custo de produção em ambiente protegido é significativamente maior e aumentou consideravelmente nos últimos anos, sendo mão de obra e substrato os dois principais componentes do custo, que é diretamente afetado pelo descarte de mudas no viveiro e pela sua densidade de ocupação (mudas por área telada) (POZZAN; KANASHIRO, 2004; BREMER NETO et al., 2015). O recipiente é, assim, um fator indireto relevante ao custo, pois suas dimensões e capacidades determinam diretamente o volume de substrato consumido e a taxa de ocupação no viveiro, além de influenciar, em diversas práticas culturais, o crescimento vegetativo e o custo de produção (GIRARDI et al., 2007).

Cruz das Almas, BA
Setembro, 2017

Autores

**Eduardo Augusto
Girardi**

**Eduardo Sanches
Stuchi**

**Orlando Sampaio
Passos**

**Walter dos Santos
Soares Filho**

Embrapa Mandioca e
Fruticultura, Cruz das
Almas, BA

Luiz Gustavo Parolin

Eduardo Toller Reiff

**Otávio Ricardo
Sempionato**

Estação Experimental de
Citricultura de Bebedouro,
Bebedouro, SP

Robson Patrick Dobre

Centro Universitário de
Bebedouro-UNIFAFIBE,
Bebedouro, SP

Os porta-enxertos são cultivados geralmente em tubetes plásticos de 75 a 250 mL contendo um orifício de drenagem, enquanto as mudas enxertadas são cultivadas em sacos ou sacolas descartáveis de polietileno preto ou em citropotes retornáveis, em geral com capacidade de 3 a 7 L. Outros recipientes são eventualmente utilizados, como bandejas, embalagens biodegradáveis e vasos com estrias e orifícios laterais para poda aérea das raízes. O crescimento vegetativo das mudas de citros é diretamente proporcional à capacidade do recipiente utilizado (GIRARDI et al., 2005). As características técnicas dos recipientes são previstas nas normas de produção vigentes no país (SÃO PAULO, 2005; BRASIL, 2013).

As mudas produzidas sob o sistema protegido em recipientes acarretam mudanças nas práticas culturais dos futuros pomares, incluindo-se os cuidados no plantio e no pós-plantio no campo (DAVIES; FERGUSON, 2000). O cultivo por tempo prolongado em recipientes pode resultar em deformidades do sistema radicular, como enovelamento, o que implica em necessidade de poda de toaleta do fundo dos recipientes no momento do plantio a campo, para evitar prejuízo ao crescimento da planta (PLATT; OPITZ, 1973). Em mudas de outras culturas, há relação direta entre qualidade morfofisiológica e volume do sistema radicular, capacidade ou tipo do recipiente utilizado, e crescimento da planta após o plantio (NOVAES et al., 2002; DAVIS; JACOBS, 2005; DOMINGUEZ-LERENA et al., 2006; GROSSNICKLE, 2012). Em citros, no Brasil, observações de campo indicam sucesso na atividade, independente do tipo de muda, quando se observam os devidos cuidados no plantio (DAVOGLIO JUNIOR et al., 2006).

Por outro lado, o uso de recipientes de menor capacidade, em função do potencial de redução de custo de produção unitário da muda, é uma tendência na fruticultura atual, especialmente em função do aumento de densidade de plantio que vem caracterizando esses cultivos e, portanto, demandam maior investimento em mudas (STUCHI; GIRARDI, 2010). Na Espanha, mudas de citros e de outras fruteiras vêm sendo recomendadas em recipientes de capacidade reduzida em associação

a outras práticas de manejo para adensamento de pomares, no conceito de *Smarttree*[®] (AGROMILLORA, 2017).

Nesse contexto, avaliou-se, em viveiro protegido, a produção de mudas de laranjeira doce enxertada em 14 genótipos de porta-enxertos em recipientes de pequena capacidade, as quais se convencionou denominar “minimudas”.

Procedimentos da metodologia

Local e genótipos avaliados

O experimento foi conduzido em viveiro protegido com telado antiafídeo (0,87 mm x 0,30 mm) e cobertura de plástico transparente difusor localizado na Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro (EECB), em Bebedouro-SP (20° 53' 15" S, 48° 28' 19" W, 601 m). A variedade copa utilizada foi a laranjeira doce 'Valência' BRS Alvorada EECB, sendo as borbulhas provenientes de planta matriz da EECB. Os 14 genótipos de porta-enxertos avaliados estão listados na Tabela 1, sendo as sementes disponibilizadas pela Embrapa Mandioca e Fruticultura de Cruz das Almas-BA, correspondendo a acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Citros e os híbridos com siglas obtidos pelo Programa de Melhoramento Genético de Citros dessa instituição.

Tratos culturais

A semeadura foi realizada em dezembro de 2014, empregando-se em média duas sementes por tubete plástico de 180 mL, e, 60 dias depois, realizou-se raleio de plantas deixando apenas um porta-enxerto nucelar, típico do genótipo. Os tubetes foram dispostos sobre bancada de tela metálica, encaixados na malha, a uma altura de 1,0 m do piso. Empregou-se substrato de casca de pinheiro semidecomposta com textura fina (V% 50, CRA% 150, EC (Ms/cm) 1,7, pH 5,8). Realizaram-se adubações foliares quinzenais com fertilizante organomineral (nitrogênio 5%, fósforo 8% e potássio 8%) na dose de 25 mL/10L de água em conjunto com os fungicidas tiofanato metílico na dose de 10 g/10L de água e captana na dosagem de 25 g/10L de água, em rotação. A irrigação foi manual, com uso de chuveiro.

Tabela 1. Lista dos genótipos de porta-enxertos avaliados. Bebedouro, SP, 2015.

Porta-enxerto	Sigla	Espécie / Parentais	Indução de porte*
Limoeiro 'Cravo CNPMF-03'	LCR CNPMF-03	<i>Citrus limonia</i> Osbeck	Alto
Limoeiro 'Cravo BRS Santa Cruz'	LCR Santa Cruz	<i>C. limonia</i>	Alto
Limoeiro 'Rugoso da Flórida'	LRF	<i>C. jambhiri</i> Lush.	Alto
Limoeiro 'Volkameriano Lagoa Grande'	LVK	<i>C. volkameriana</i> V. Ten. & Pasq.	Alto
Tangerineira 'Sunki BRS Tropical'	TSKT	<i>C. sunki</i> (Hayata) hort ex. Tanaka	Alto
Tangerineira 'Cleópatra'	Cleo	<i>C. reshni</i> hort. ex Tanaka	Alto
LRF x (LCR x TR)-005	Idem	<i>C. jambhiri</i> x (<i>C. limonia</i> x <i>P. trifoliata</i>)	Alto
TSKC x CTSW-028	Idem	'Sunki' comum x citrumelo Swingle <i>C. paradisi</i> Macfad. 'Duncan' x <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.	Alto
TSKC x CTSW-033	Idem	'Sunki' comum x citrumelo Swingle	Médio
TSKC x CTSW-041	Idem	'Sunki' comum x citrumelo Swingle	Médio
LVK x LCR-038	Idem	<i>C. volkameriana</i> x <i>C. limonia</i>	Baixo a Médio
HTR-069	Idem	Híbrido de <i>P. trifoliata</i>	Baixo a Médio
'Cleópatra' x 'Swingle'-287	Cleo x TR English-287	<i>C. reshni</i> x <i>P. trifoliata</i> cv. Swingle	Baixo a Médio
'Cleópatra' x 'Rubidoux'	Cleo x TR Rubidoux	<i>C. reshni</i> x <i>P. trifoliata</i> cv. Rubidoux	Baixo a Médio

*Com base em RAMOS et al. (2015) e em estudos e observações anteriores em campo.

Para todos os porta-enxertos avaliados, houve a transplantação de parte das mudas para sacolas aos 155 dias após a semeadura, sendo essas plantas utilizadas em outro estudo, pois haviam alcançado tamanho médio adequado (aproximadamente 25 cm de altura e 3 mm de diâmetro de caule). Os porta-enxertos remanescentes nos tubetes para cada genótipo avaliado eram menores por estarem sombreados na tela e foram utilizados no presente trabalho. Foi necessário aguardar mais 55 dias para recuperação do seu crescimento.

Procedimentos de enxertia

Assim, a borbúlia em T- invertido foi realizada 210 dias após a semeadura, com cavalinhos com aproximadamente 40 cm de altura e 4 mm de diâmetro a 10 cm de altura do colo. A retirada do fitilho foi realizada 21 dias depois. Após a

enxertia, visando facilitar o manuseio das plantas, o espaçamento foi duplicado, ou seja, na malha da sementeira foi espaçado um vão vazio entre cada fileira de tubete e um vão vazio entre tubetes na mesma fileira.

Em metade das plantas dos porta-enxertos, o método de forçamento do enxerto foi a poda completa do porta-enxerto 5 cm acima do enxerto, e, na outra metade, realizou-se a dobra do porta-enxerto, sendo sua parte aérea amarrada com fitilho para fixação, e podada apenas ao final do segundo fluxo de crescimento do enxerto (Figura 1). Realizou-se desbrota frequente para condução do enxerto em haste única, tutorada sobre estaca de fibra de vidro branca com altura de 68 cm e espessura de 3 mm (HFV, São Francisco Fibras Ltda, São Caetano do Sul, Brasil).



Figura 1. Forçamento de enxertia por dobra (A) e poda (B) de porta-enxerto para a produção de minimudas de laranjeira 'Valência BRS Alvorada EECB', enxertadas em 14 porta-enxertos e cultivadas em tubetes plásticos de 180 mL em viveiro protegido. Bebedouro-SP, 2015.

Avaliações estatísticas

As variáveis coletadas incluíram percentagem semanal de brotação do enxerto, de 28 até 84 dias após a enxertia, tendo iniciado sete dias após a retirada do fitilho (21 dias após a enxertia), bem como a altura da planta (colo ao ápice) e o diâmetro de caule de porta-enxerto e de enxerto, respectivamente 5 cm abaixo e acima do ponto de enxertia, ao final do primeiro e do segundo fluxos de crescimento do enxerto, respectivamente 70 e 160 dias após a enxertia. O período total de avaliação foi de 370 dias, da semeadura do porta-enxerto até a transplantação das mudas ao atingirem altura mínima de 35 cm, com tecido completamente maduro.

O delineamento foi inteiramente casualizado em fatorial 2 x 14 (método de forçamento de enxerto x porta-enxerto), com 15 repetições de uma planta, sendo os resultados submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott (para fator porta-enxerto) ou comparadas pelo teste de Tukey (para fator forçamento) ($p \leq 0,05$).

Resultados

Brotação do enxerto

O método de forçamento do enxerto nos tubetes teve efeito significativo sobre a produção das minimudas (Figura 2). A poda completa do porta-enxerto resultou em brotação mais rápida em relação ao dobramento, com quase todos os enxertos brotados duas semanas após a retirada do fitilho, e sem resposta diferenciada entre os porta-enxertos estudados. Quando se realizou a dobra do porta-enxerto, a taxa de brotação foi variável entre os porta-enxertos, podendo ser agrupada em: Grupo A com brotação muito rápida: LCR CNPMF-03, Cleo e TSKT; Grupo B com brotação rápida: HTR-069, Cleo x TR-Rubidouxx, Cleo x TR-287, TSKC x CTSW-028, -033 e -041 e LRF x (LCR x TR)-005; Grupo C com brotação lenta: LCRSC, LRF e LVK; e Grupo D com brotação muito lenta: LVK x LCR-038. Contudo, apesar dessa desuniformidade na velocidade de brotação de enxerto, a taxa final de brotação 84 dias após a enxertia (nove semanas após a retirada do fitilho) foi equivalente entre todos os porta-enxertos e entre os dois métodos de forçamento, em média 98,9%.

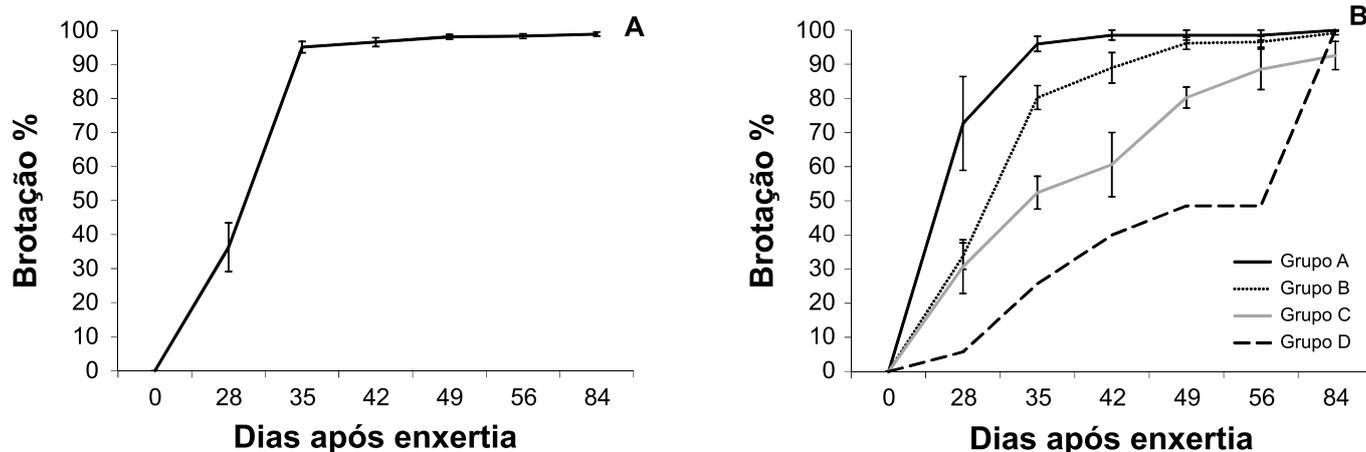


Figura 2. Percentagem de brotação de enxerto de laranja ' BRS Alvorada EECB' em 14 porta-enxertos cultivados em tubetes de 180 mL, com forçamento de enxerto por poda (A) e dobra (B) do porta-enxerto logo após a enxertia, de 0 a 84 dias após a enxertia. A barra é o erro padrão de cada grupo, sendo que, em A: não houve diferença entre os porta-enxertos; em B: Grupo A – LCR CNPMF-03, Cleo e TSKT; Grupo B – HTR-069, Cleo x TR-Rubidoux, Cleo x TR-287, TSKC x CTSW-028, -033 e -041 e LRF x (LCR x TR)-005; Grupo C – LCRSC, LRF e LVK; e Grupo D – LVK x LCR-038 (Scott-Knott, $p \leq 0,05$, CV = 17,9%). As siglas dos porta-enxertos estão apresentadas na Tabela 1.

Crescimento de plantas

A altura da muda foi, em média, 3 e 1,7 vezes maior nas plantas dobradas em relação às podadas, respectivamente 70 e 160 dias após a enxertia (Tabela 2; Figura 3A e 3B). Ao final do primeiro fluxo de crescimento do enxerto, nenhum porta-enxerto poderia ser transplantado a campo em função da altura baixa, mas, ao final do segundo fluxo, a altura média foi de 40 cm nas plantas forçadas pela dobra (Figura 3C), muito próximo da altura padrão de poda de mudas convencionais tipo palito para plantio a campo (45 cm). Isso sugere que

esse método seja mais indicado para a produção de minimudas em tubetes de 180 mL, à exceção dos limoeiros, que também apresentaram elevado crescimento quando podados completamente acima da enxertia. Limoeiros 'Cravo', 'Volkameriano' e 'Rugoso', e tangerineiras 'Cleópatra' e 'Sunki BRS Tropical', foram os porta-enxertos mais vigorosos, em contraste aos híbridos de trifoliata. Os diâmetros de caules de porta-enxertos e de enxerto apresentaram comportamentos semelhante aos observados para a altura de planta.

Tabela 2. Altura de plantas e diâmetro de caule de porta-enxerto (DCP) e de enxerto (DCE) de laranja 'Valência BRS Alvorada EECB' sobre 14 porta-enxertos de citros submetidos à poda ou à dobra logo após a enxertia, aos 70 (1º fluxo de crescimento) e aos 160 dias (2º fluxo de crescimento) após a enxertia. Bebedouro-SP, 2015.

Porta-enxerto	Altura 1º fluxo (cm)		DCP 1º fluxo (mm)		Altura 2º fluxo (cm)		DCP 2º fluxo (mm)		DCE 2º fluxo (mm)	
	Dobra	Poda	Dobra	Poda	Dobra	Poda	Dobra	Poda	Dobra	Poda
Cleo	22,7 a	1,5 b	4,0 a	2,1 c	50,3 a	27,3 b	8,2 b	5,7 d	4,9 b	3,1 d
Cleo x TR English-287	14,7 b	2,2 b	3,8 a	2,3 c	40,5 b	19,8 c	8,4 b	7,2 c	5,1 b	3,7 c
Cleo x TR Rubidoux	14,7 b	3,0 b	3,5 b	2,3 c	37,9 b	20,1 c	8,3 b	7,1 c	4,9 b	3,1 d
HTR-069	14,1 b	5,2 b	3,4 b	2,7 b	41,1 b	25,5 b	7,9 b	7,5 b	4,7 b	3,3 d
LCR CNPMF-03	21,6 a	10,0 a	4,0 a	3,5 a	50,7 a	33,0 a	9,4 a	8,4 a	5,5 a	6,1 a
LCR Santa Cruz	20,3 a	8,7 a	3,8 a	3,4 a	51,5 a	33,5 a	9,2 a	7,7 b	5,4 a	4,6 b

continua...

Tabela 2. Continuação.

Porta-enxerto	Altura 1º fluxo (cm)		DCP 1º fluxo (mm)		Altura 2º fluxo (cm)		DCP 2º fluxo (mm)		DCE 2º fluxo (mm)	
	Dobra	Poda	Dobra	Poda	Dobra	Poda	Dobra	Poda	Dobra	Poda
LRF	15,7 b	9,1 a	3,6 b	3,5 a	48,5 a	36,0 a	9,2 a	8,0 b	5,7 a	4,6 b
LRF x (LCR x TR)-05	15,0 b	3,3 b	3,5 b	2,3 c	38,4 b	21,8 c	8,1 b	6,9 c	5,2 a	3,7 c
LVK Lagoa Grande	22,4 a	5,2 b	4,2 a	3,3 a	51,5 a	32,4 a	9,2 a	7,6 b	5,5 a	4,3 b
LVK x LCR-038	18,3 a	8,1 a	3,9 a	3,4 a	42,6 b	32,4 a	8,3 b	8,3 a	4,9 b	3,7 c
TSKC x CTSW-028	20,9 a	5,4 b	3,9 a	3,4 a	41,6 b	26,6 b	9,3 a	8,7 a	5,8 a	4,0 c
TSKC x CTSW-033	13,7 b	2,3 b	3,4 b	2,3 c	33,7 c	19,6 c	7,8 b	6,4 d	5,0 b	3,1 d
TSKC x CTSW-041	13,3 b	2,8 b	3,4 b	2,1 c	35,1 c	19,3 c	7,3 c	6,3 d	4,7 b	3,2 d
TSKT	23,8 a	4,5 b	4,1 a	2,6 b	53,6 a	23,8 b	8,4 b	6,9 c	5,9 a	3,9 c
Média	16,5 A	4,9 B	3,6 A	2,6 B	40,2 A	24,0 B	8,0 A	7,0 B	4,7 A	3,3 B
CV (%)	40,5		13,9		20,9		12,1		14,8	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna (porta-enxerto) e pela letra maiúscula na linha (forçamento de enxerto) pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott e de Tukey, respectivamente ($P \leq 0,05$).

O significado das siglas associadas aos porta-enxertos avaliados consta da Tabela 1.



Figura 3. Etapas da produção de minimadas de laranja 'Valência BRS Alvorada EECB', enxertadas em 14 porta-enxertos e cultivadas em tubetes plásticos de 180 mL em viveiro protegido: (A) crescimento do enxerto após forçamento por poda do porta-enxerto; (B) crescimento do enxerto após forçamento por dobra do porta-enxerto; (C) mini-muda apta à expedição após o segundo fluxo de crescimento do enxerto; (D) sintomas de clorose decorrentes de encharcamento no substrato, por sua vez resultante de entupimento do tubete devido ao excesso de enraizamento; (E) aspecto do tutoramento de minimada apta à transplantação; (F) poda de toalete de sistema radicular para transplantação ao campo; (G) minimada com poda de enxerto na altura de 45 cm e sistema radicular podado e arrepiado para evitar enovelamento; (H) mini-muda transplantada em campo e com protetor de caule para evitar brotações laterais e ataque de pragas. Bebedouro-SP, 2015.

Discussão

O forçamento da enxertia pela dobra do porta-enxerto resulta em maior crescimento do enxerto em relação à poda ou à decepa em função da maior translocação de fotoassimilados das folhas para o enxerto (WILLIAMSON et al., 1992; WILLIAMSON; MAUST, 1995). Por outro lado, a velocidade de brotação pode ser inferior nesse método, o que foi corroborado neste trabalho (WILLIAMSON; MAUST, 1993; PEREIRA; CARVALHO, 2006). Bowman (1999) relata vantagem na utilização da dobra de porta-enxertos para produção de mudas de laranjeira doce e tangerineira enxertadas em citrange 'Carrizo' (*C. sinensis* x *P. trifoliata*), citrumelo 'Swingle' e 17 novos híbridos tipo citrumelo. Esse autor observou variação do vigor entre os genótipos estudados, com maior vigor para o citrange, mas todas as combinações apresentaram aproveitamento de mudas ao menos cinco vezes superior para transplantação em campo com o forçamento de enxertia por dobra, de modo similar ao observado aqui.

A variação de crescimento vegetativo entre os genótipos e a elevada taxa média de brotação de enxertos observada são semelhantes àquelas relatadas para diversas combinações de copa e porta-enxerto cultivadas em sacolas plásticas de 5 L usadas para mudas cítricas convencionais, em que, em geral, limoeiros e tangerineiras foram porta-enxertos mais vigorosos do que trifoliata e seus híbridos (RODRIGUES et al., 2016). Mesmo com o maior espaçamento de tubetes utilizado na tela, levando à redução de 196 para 98 tubetes m⁻², quando se utilizam sacolas convencionais de 4 a 6 L no viveiro, as mesmas plantas enxertadas resultam em 60 a 40 mudas m⁻². Portanto, o sistema de minimudas permite, para um mesmo ciclo de formação de mudas, um aproveitamento por área pelo menos duas vezes maior, além de redução na ordem de 25 vezes no volume utilizado de substrato, o que sugere redução expressiva de custo de produção. Porta-enxertos para subenxertia em campo produzidos em tubetes de 290 mL resultaram em custo 1.520 % inferior àqueles produzidos em sacolas de 4,5 L, embora a altura de planta na transplantação tenha sido 50% menor (GIRARDI et al., 2007).

Observou-se que, em função do uso de sistema de irrigação do tipo chuveiro manual, aplicando-se

a água sobre a copa das plantas, em alguns tubetes, houve acúmulo excessivo de água causando encharcamento e, conseqüentemente, sintomas de clorose nessas plantas (Figura 3D). Como o recipiente usado é muito pequeno e o substrato tem granulometria mais fina, ocorre rápido crescimento do sistema radicular em todo o volume do tubete, de modo a preencher o orifício e o fundo do recipiente. Assim, a drenagem é reduzida, provocando o encharcamento, que deve ser, portanto, monitorado nessa modalidade de produção de mudas em recipientes muito pequenos. Outra prática que pode promover melhoria no sistema de produção das minimudas seria o desponte do porta-enxerto e do enxerto assim que estes atinjam, respectivamente, uma altura mínima aceitável para enxertia e transplantação, de modo a acelerar a maturação do tecido e a promover o engrossamento do caule e, assim, reduzir o tempo necessário para realizar enxertia e transplantação, respectivamente.

O plantio de mudas menores apresenta grande perspectiva de redução de custos, facilita o transporte e permite a adoção de operação mecanizada. Em função do grande adensamento de plantio que vem sendo preconizado para a fruticultura, a redução dos custos de instalação do pomar, implica na otimização da propagação de mudas, sendo que as diferentes variedades apresentam adaptação diferenciada a essas condições de cultivo (DÍEZ et al., 2016). Mudas cítricas e de outras fruteiras vêm sendo avaliadas em pomares adensados, utilizando-se recipientes de 200 a 375 mL e porta-enxertos obtidos por micropropagação, com altura de 50-60 cm no plantio, pernardas altas formadas no viveiro e uso de protetor e tutor de caule no plantio, com resultados de ampliação da produtividade e mecanização da colheita (AGROMILLORA, 2017; ARENAS-ARENAS et al., 2016). Por outro lado, cuidados adicionais durante a produção das mudas no viveiro, e, especialmente, no plantio e no pós-plantio, são mais demandados em mudas produzidas em recipientes menores, especialmente no que diz respeito a manuseio, acomodação do sistema radicular, irrigação, preparo de solo, condução da planta e controle de pragas e doenças (DAVIES; FERGUSON, 2000; GROSSNICKLE, 2012).

Considerações finais

Apesar do menor tamanho final das minimudas enxertadas em tubetes de 180 mL em relação às mudas convencionais em sacolas maiores, aquelas apresentaram crescimento vegetativo considerado adequado em viveiro pelos autores deste trabalho. O método de forçamento de enxerto por dobra da copa do porta-enxerto é recomendado na formação de minimudas em tubetes de 180 mL, resultando em crescimento em altura de 1,7 a 3 vezes superior e taxa final de brotação de enxerto similar a de mudas forçadas por poda do porta-enxerto, em média 98,9%. Os 14 porta-enxertos avaliados resultaram em mudas de laranja 'Valência BRS Alvorada EECB' aptas à transplantação cerca de um ano após a semeadura, sendo limoeiros 'Cra-vo', 'Volkameriano' e 'Rugoso' e tangerineiras 'Cleópatra' e 'Sunki BRS Tropical' mais vigorosos em tubetes de 180 mL.

Os resultados sugerem que as minimudas apresentam grande potencial para transplantação e crescimento viável em campo nas condições do Estado de São Paulo. Após as avaliações descritas nessa circular técnica, 10 mudas de 13 dos porta-enxertos avaliados foram transplantadas a campo na EECB, em março de 2016, em delineamento totalmente casualizado. Antes do plantio, as mudas foram podadas a 45 cm de altura, e o torrão do sistema radicular recebeu toaleta a fim de evitar o enovelamento das raízes (Figura 3E-H). Esse experimento está em condução para avaliação do desempenho da laranja 'Valência Alvorada EECB' sobre 13 porta-enxertos em cultivo de sequeiro, e os resultados futuros poderão validar a viabilidade técnica de se instalar o pomar utilizando minimudas como as produzidas neste estudo. Novos estudos que avaliarão diferentes recipientes e práticas de condução em viveiro serão realizados visando otimizar o sistema aqui apresentado e apresentar informações detalhadas sobre os custos de produção implicados.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo auxílio financeiro (Processo FAPESP 2014/26758-0); à Embrapa Mandioca e Fruticultura, pelo apoio financeiro

(MP 02.13.03.003.00.00) e pelo fornecimento de materiais vegetais; à Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro (EECB), pelo apoio técnico e pelo fornecimento de materiais vegetais e da área experimental.

Referências

AGROMILLORA. **Smarttree**[®]: Perfect adaptation to the high density system. Disponível em: < <http://www.agromillora.com/eng/Smarttree>>. Acesso em: 05 jan. 2017.

ARENAS-ARENAS, F. J.; CASADO, G.; ROMERO-RODRÍGUEZ, E.; GONZÁLEZ-CHIMENO, B.; HERVALEJO, A. Evaluation of different varieties of citrus in high-density system in the south of Spain. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, NÚMERO., 2016: Foz do Iguaçu,. **Abstract book...** Campinas: IAC; Londrina: IAPAR, 2016. p.135-136. (Editors: Dirceu Mattos Jr. ... [et al.]).

BOVÉ, J. M.; AYRES, A. J. Etiology of three recent diseases of citrus in Sao Paulo State: sudden death, variegated chlorosis and huanglongbing. **IUBMB Life**, v. 59, p. 346–354, 2007.

BOWMAN, K. D. Comparison of two citrus bud-forcing methods for rapid propagation of scions on new hybrid citrumelo rootstocks. **HortScience**, v. 34, p.142-143, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 48, de 24 de setembro de 2013. Estabelecer as Normas de Produção e Comercialização de Material de Propagação de Citros - *Citrus* spp., *Fortunella* spp., *Poncirus* sp., e seus híbridos, bem como seus padrões de identidade e de qualidade, com validade em todo o Território Nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 25 set. 2013. Secção 1, n. 186, p.38-44.

BREMER NETO, H; SILVA, S. R; MOURÃO FILHO, F. A. A; SPOSITO, M. B; CAPUTO, M. M. **Boas práticas de produção de mudas cítricas**. Araraquara: Vivecitrus, 2015. 69p.

CARVALHO, S. A.; GRAF, C. C. D.; VIOLANTE, A. R. Produção de material básico e propagação. In: MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, P. **Citros**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas; Fundag, 2005. p. 281-316.

DAVIES, F. S.; FERGUSON, J. J. Growth, development, and cultural practices for young citrus trees. **Horticultural Reviews**, v. 24, p. 319-372, 2000.

- DAVIS, A. S.; JACOBS, D. F. Quantifying root system quality of nursery seedlings and relationship to outplanting performance. **New Forests**, v. 30, p. 295-311, 2005.
- DAVOGLIO JUNIOR, A. C.; BORDIN, I.; NEVES, C. S. V. J. Sistema radicular e desenvolvimento de plantas cítricas provenientes de viveiro telado e aberto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, p. 172-175, 2006.
- DÍEZ, C. M.; MORAL, J.; CABELLO, D.; MORELLO, P.; RALLO, L.; BARRANCO, D. Cultivar and tree density as key factors in the long-term performance of super high-density olive orchards. **Frontiers in Plant Science**, v. 7, e-1226, 2016.
- DOMINGUEZ-LERENA, S.; SIERRA, N. H.; MANZANO, L. C.; BUENO, L. O.; RUBIRA, J. L. P.; MEXAL, J. G. Container characteristics influence *Pinus pinea* seedling development in the nursery and field. **Forest Ecology and Management**, v. 221, p. 63-71, 2006.
- GIRARDI, E. A.; MOURÃO FILHO, F. A. A.; PIEDEDE, S. M. S. Desenvolvimento vegetativo e custo de produção de porta-enxertos de citros em recipientes para fins de subenxertia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 679-687, 2007.
- GIRARDI, E. A.; MOURÃO FILHO, F. A. A.; ALVES, A. S. R. Mudas de laranjeira Valência sobre dois porta-enxertos e sob diferentes manejos de adubação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, p. 855-864, 2010.
- GIRARDI, E. A.; MOURÃO FILHO, F. A. A.; GRAF, C. C. D.; OLIC, F. B. Vegetative growth of citrus nursery trees related to the container volume. **Fruits**, v. 59, p. 101-105, 2005.
- GROSSNICKLE, S. C. Why seedlings survive: influence of plant attributes. **New Forests**, v. 43, p. 711-738, 2012.
- HAYASHI, S.; GIRARDI, E. A.; SILVA, S. R.; STUCHI, E. S.; CANTUARIAS-AVILÉS, T. E. Avaliação de fita fotodegradável para enxertia de mudas de citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, p. 641-645, 2012.
- NOVAES, A. B.; CARNEIRO, J. G. A.; BARROSO, D. G.; LELES, P. S. S. Avaliação do potencial de regeneração de raízes de mudas de *Pinus taeda* L., produzidas em diferentes tipos de recipientes, e o seu desempenho no campo. **Revista Árvore**, v. 26, p. 675-681, 2002.
- PEREIRA, B. F. F.; CARVALHO, S. A. Métodos de forçamento de borbulhas e aplicação de cianamida hidrogenada para produção de mudas de laranja 'Valência' sobre citrumelo 'Swingle' em viveiro telado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, p. 151-153, 2006.
- PLATT, R. G.; OPITZ, K. W. Propagation of citrus. In: REUTHER, W. (Ed.). **The Citrus Industry**. Riverside: University of California, v. 3, 1973. p. 1-47.
- POZZAN, M.; KANASHIRO, M. Custo de muda cítrica em viveiro telado. In: **AGRIANUAL 2004**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2004. p. 250-253.
- RAMOS, Y. C.; STUCHI, E. S.; GIRARDI, E. A.; LEAO, H. C.; GESTEIRA, A.S.; PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. S. Dwarfing rootstocks for Valencia sweet orange. **Acta Horticulturae**, v. 1065, p. 351-354, 2015.
- RODRIGUES, M. J. S.; OLIVEIRA, E. R. M.; GIRARDI, E. A.; LEDO, C. A. S.; SOARES FILHO, W. S. Produção de mudas de citros com diferentes combinações copa e porta-enxerto em viveiro protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, p. 187-201, 2016.
- ROLFS, P. H.; ROLFS, C. **A muda de citros**: pedra angular da indústria cítrica. Belo Horizonte: Secretaria da Agricultura do Estado de Minas Gerais, 1931. 126 p.
- SÃO PAULO (SP). Coordenadoria de Defesa Agropecuária. Portaria CDA n. 5, de 02 de fevereiro de 2005a. Estabelece normas de Medidas de Defesa Sanitária Vegetal e Certificação de Conformidade Fitossanitária de Mudas Cítricas no Estado de São Paulo. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**. São Paulo, SP, 04 fev. 2005. Seção I, n. 115 (24), p. 16-17.
- SEMPIONATO, O. R.; STUCHI, E. S.; DONADIO, L. C. **Viveiro de citros**. Jaboticabal: Funep, 1997. 37p. (Boletim Cítrico No 2/1997).
- STUCHI, E. S.; GIRARDI, E. A. **Use of horticultural practices in citriculture to survive Huanglongbing**. Cruz das Almas, BA : Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 68p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. Documentos 189).
- TEÓFILO SOBRINHO, J. Propagação de citros. In: Rodriguez, O. (Ed). **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.1, p.281-301.
- WILLIAMSON, J. G.; CASTLE, W. S.; KOCH, K. E. Growth and 14C-photosynthate allocation in citrus nursery trees subjected to one of three bud-forcing methods. **Journal of the American Society for Horticultural Sciences**, v. 117, p. 37-40, 1992.

WILLIAMSON, J. G.; MAUST, B. E. Rootstock shoot contributions to scion growth of containerized citrus nursery trees. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v. 106, p. 52-54, 1993.

WILLIAMSON, J. G.; MAUST, B. E. Growth of budded, containerized, citrus nursery plants when photosynthesis of rootstock shoots is limited. **HortScience**, v. 30, p. 1363-1365, 1995.

Circular Técnica, 123

Embrapa Mandioca e Fruticultura
Endereço: Rua Embrapa, s/n, Caixa Postal 07,
44380-000, Cruz das Almas - Bahia
Fone: (75) 3312-8000
Fax: (75) 3312-8097
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac



1ª edição
On-line (2017)

Comitê de publicações

Presidente: *Francisco Ferraz Laranjeira Barbosa*
Secretária: *Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*
Membros: *Áurea Fabiana Apolinário Albuquerque Gerum, Cicero Cartaxo de Lucena, Clóvis Oliveira de Almeida, Eliseth de Souza Viana, Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki, Leandro de Souza Rocha, Marcela Silva Nascimento, Tullio Raphael Pereira de Pádua*

Expediente

Supervisão editorial: *Francisco Ferraz Laranjeira Barbosa*
Revisão de texto: *Adriana Villar Tullio Marinho*
Normalização bibliográfica: *Lucidalva Ribeiro G. Pinheiro*
Editoração eletrônica: *Anapaula Rosário Lopes*