

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CURSO SUPERIOR DE AGRONOMIA

LUCAS NOVELLI ZIVIANI

ALTURA DO RECIPIENTE NO DESENVOLVIMENTO DO LIMÃO ‘CRAVO’
(*Citrus limonia* osbeck) PARA PORTA ENXERTO

Santa Teresa

2023

LUCAS NOVELLI ZIVIANI

**ALTURA DO RECIPIENTE NO DESENVOLVIMENTO DO LIMÃO ‘CRAVO’
(*Citrus limonia osbeck*) PARA PORTA ENXERTO**

Trabalho de conclusão de curso submetido ao Instituto Federal do Espírito Santo, campus Santa Teresa como requisito para aprovação na disciplina de TCC II.

Orientação: Prof. DSc. Marcus Vinícius Sandoval Paixão.

Santa Teresa

2023

(Biblioteca Major Bley do Instituto Federal do Espírito Santo)

N938a Ziviani, Lucas Novelli.

Altura do recipiente no desenvolvimento do limão “cravo”
(Citrus limonia osbeck) para porta enxerto. / Lucas Novelli
Ziviani. – 2023.

25 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. DSc. Marcus Vinícius Sandoval Paixão.

Monografia (graduação em Agronomia) – Instituto Federal do
Espírito Santo, Coordenadoria do Curso de Agronomia. Santa
Teresa, 2023.

Inclui bibliografias.

1. Enxertia. 2. Sacola. 3. Tamanho. I. Paixão, Marcus Vinícius
Sandoval. II. Instituto Federal do Espírito Santo. III. Título.

CDD 23 – 681.7631

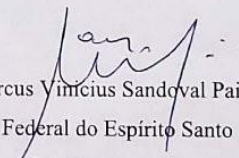
LUCAS NOVELLI ZIVIANI


**ALTURA DO RECIPIENTE NO DESENVOLVIMENTO DO LIMÃO CRAVO (*CITRUS LIMONIA*
OSBECK) PARA PORTA ENXERTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação
do Curso de Agronomia do Instituto Federal do Espírito
Santo, como requisito parcial para obtenção de título de
Engenheiro Agrônomo.

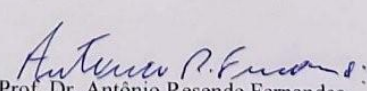
Aprovado em 20 de JUNHO de 2021

COMISSÃO EXAMINADORA


Prof. Dr. Marcus Vinicius Sandoval Paixão
Instituto Federal do Espírito Santo
Orientador


Prof. Robson Meireles

Instituto Federal do Espírito Santo


Prof. Dr. Antônio Resende Fernandes

Instituto Federal do Espírito Santo

RESUMO

Um dos fatores fundamentais para o desenvolvimento da citricultura é a muda, pois constitui a base da formação dos pomares e terão reflexo durante toda a sua vida útil. Uma técnica muito utilizada na produção de mudas é a enxertia, na qual são unidos dois indivíduos, cultivar-copa e porta enxerto, com o objetivo de formar uma nova planta com características de interesse de ambos os genótipos. No Brasil, a grande maioria das enxertias nos últimos anos foi feita com limão ‘cravo’, que apresenta resistência a seca, precocidade e alta produtividade sob diversos cultivares copas. O porta-enxerto é capaz de modificar diversas características fisiológicas e fitopatológicas nas plantas e frutos cítricos, podendo ser o grande responsável pela boa ou má qualidade do fruto. Com o avanço nas técnicas de produção de mudas, ainda existem muitos problemas a serem solucionados, principalmente no seu desenvolvimento em função do tamanho e das características dos recipientes utilizados. Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes tamanhos de recipientes no desenvolvimento do porta enxerto de limão ‘cravo’ no viveiro após período de plantio. A pesquisa foi conduzida no viveiro de propagação de plantas do Instituto Federal do Espírito Santo Campus Santa Teresa. Foi semeado sementes de limão da cultivar ‘cravo’ em tubetes com capacidade de 280 mL e substrato composto de substrato comercial + areia + húmus (2:1:1). Após 60 dias do início da emergência, as plântulas de mesma altura e desenvolvimento foram transplantadas para as sacolas dos tamanhos: 15x15 cm; 15x20 cm; 15x25 cm; 15x30 cm; 15x35 cm com 5 tratamentos (recipientes) e 4 repetições, em delineamento de blocos casualizados (DBC). O substrato utilizado nessa etapa foi composto de substrato comercial + areia + esterco bovino (3:1:1), sendo utilizado também adubo mineral na sua complementação (04-14-08), na quantidade de 1 kg a cada 50 litros. Após 90 dias do transplantio das plântulas, foram avaliadas às variáveis: altura da planta, número de folhas, diâmetro do coleto, comprimento da raiz, massa verde das folhas, massa seca das folhas, massa verde da raiz e massa seca da raiz. As sacolas com dimensões de 15cm x 35cm apresentaram os melhores resultados, sendo viável a sua recomendação, sob o aspecto técnico e econômico, para a formação de mudas de limão da cultivar ‘cravo’ para porta enxerto.

Palavras-chave: Enxertia. Sacolas. Tamanho.

ABSTRACT

One of the key factors for the development of citriculture is the seedling, as it constitutes the basis for the formation of orchards and will be reflected throughout its useful life. A technique widely used in the production of seedlings is grafting, in which two individuals are united, a scion cultivar and a rootstock, to form a new plant with characteristics of interest for both genotypes. In Brazil, most of the grafting has been done with Rangpur lime, which is resistant to drought, precocity, and high productivity under several scion cultivars. The rootstock can modify several physiological and phytopathological characteristics in citrus plants and fruits and may be largely responsible for the good or bad quality of the fruit. With advances in seedling production techniques, there are still many problems to be solved, mainly in their development depending on the size and characteristics of the containers used. The objective was to evaluate the effect of different container sizes on the development of the Rangpur lemon rootstock in the nursery after the planting period. The research was carried out in the plant propagation nursery of the Federal Institute of Espírito Santo (Campus Santa Teresa). Lemon seeds of the clove cultivar were sown in tubes with a capacity of 280 mL and substrate composed of commercial substrate + sand + humus (2:1:1). Sixty days after emergence, seedlings of the same height and development were transplanted into bags of sizes: 15x15; 15x20; 15x25; 15x30; 15x35 with 5 treatments (containers) and 4 replications, in a randomized block design (DBC). The substrate used in this stage was composed of commercial substrate + sand + bovine manure (3:1:1), mineral fertilizer was also used in its complementation (04-14-08), in the amount of 1 kg every 50 liters. Ninety days after transplanting the seedlings, the following variables were evaluated: plant height, number of leaves, stem diameter, root length, leaf green mass, leaf dry mass, root green mass and root dry mass. Bags with dimensions of 15cm x 35cm showed the best results, making it feasible to recommend them, from a technical and economic point of view, for the formation of clove lemon seedlings for rootstock.

Keywords: Grafting. Bags. Size.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	OBJETIVOS	7
2.1	OBJETIVO GERAL	7
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
3	REFERENCIAL TEÓRICO	8
3.1	PORTA ENXERTO	8
3.2	RECIPIENTE.....	9
3.3	PRODUÇÃO DE MUDAS CÍTRICAS	10
3.4	ENXERTIA E INCOMPATIBILIDADE.....	11
4	MATERIAL E MÉTODOS	14
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
6	CONCLUSÃO	21
	REFERÊNCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

Os citros são cultivados em regiões tropicais e subtropicais, abrangendo uma área de aproximadamente 9.720.762 hectares com produção de 136.320.156 toneladas em todo o mundo, entre estes estão as laranjas, limões, limas, tangerinas e pomelos, sendo que os principais produtores são China, Brasil, Índia e Estados Unidos, a China ocupa o primeiro lugar na produção mundial de tangerinas e o Brasil o maior produtor mundial de laranjas (FAO, 2017).

A muda cítrica caracteriza-se como o insumo mais importante na formação de um pomar. Por ser perene, a cultura de citros coloca grande importância na escolha da muda, que é plantada e cuidada por 6 a 8 anos antes de revelar seu máximo potencial na produtividade e qualidade do fruto (SCHAFER et al., 2001).

O tamanho do recipiente utilizado na produção da muda tem influência direta em seu custo final, pois daí resultam a quantidade de substrato a ser utilizado, o espaço que irá ocupar no viveiro, a mão-de-obra utilizada no transporte, as remoções para aclimação e retirada para entrega ao produtor, além da influência na quantidade de insumos que irá demandar. O estudo das dimensões adequadas reveste-se de grande importância, pois recipientes com volume superior ao indicado provocam gastos desnecessários, elevam a área do viveiro, aumentam os custos de transporte, manutenção e distribuição das mudas no campo. Além disso, a capacidade, a altura, o formato e o material de composição do recipiente também exercem influência na relação ar/água dos substratos (KRASOWSKI; CAPUTA, 2005; SOUTH et al., 2005).

Com o avanço nas técnicas de produção de mudas, ainda existem muitos problemas a serem solucionados, principalmente no que se refere ao desenvolvimento das mudas em função do tamanho e das características dos recipientes utilizados (KEMERY; DANA, 2001).

Refletindo sobre a diversidade de recipientes utilizados no cultivo de mudas cítricas, torna-se evidente a importância de encontrar o tamanho ideal para as mudas, especialmente aquelas que excedem o período ideal para enxertia. Diante desse desafio, o propósito desta pesquisa é investigar como diferentes tamanhos de recipientes podem influenciar o estímulo ao desenvolvimento inicial das mudas, com um foco específico na enxertia.

A enxertia é uma técnica amplamente utilizada na produção de mudas cítricas, pois permite combinar características desejáveis de diferentes plantas, como resistência a doenças, vigor e qualidade dos frutos. No entanto, quando as mudas excedem o período ideal para a enxertia, isso pode comprometer o sucesso do procedimento e afetar o desenvolvimento saudável das plantas. Portanto, compreender como os tamanhos dos recipientes podem otimizar o processo de enxertia e melhorar o desenvolvimento inicial das mudas é de suma importância.

É crucial ressaltar a importância comercial da produção de mudas em viveiro, onde produtores dependem diretamente de técnicas eficazes para garantir a qualidade e a produtividade de suas plantas. Dessa forma, os resultados dessa pesquisa terão um impacto direto nessa classe de produtores, proporcionando-lhes conhecimentos sobre as melhores práticas de cultivo e técnicas de produção que poderão ser aplicadas.

A implementação dessas técnicas pode resultar em um aumento significativo na produtividade final das mudas, o que, por sua vez, contribuirá para um acréscimo de renda para esses produtores, portanto, ao explorar o efeito dos diferentes tamanhos de recipientes no estímulo ao desenvolvimento inicial das mudas, com ênfase na enxertia, espera-se fornecer informações valiosas para os produtores de mudas cítricas. Essas informações poderão ajudá-los a aprimorar suas práticas de cultivo, aumentando sua eficiência, produtividade e, conseqüentemente, sua renda.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito de diferentes tamanhos de recipientes no desenvolvimento do porta enxerto de limão ‘cravo’ no viveiro após período de plantio.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar o desenvolvimento das plântulas de limão submetidas a diferentes tamanhos de recipientes;
- Identificar no viveiro o desenvolvimento de plântulas de limão pós-período de plantio, submetidas a diferentes tamanhos de recipientes;
- Analisar a formação de raízes e sistema radicular em função da altura do recipiente.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 PORTA ENXERTO

Um dos fatores fundamentais para o desenvolvimento da citricultura é a muda, pois constitui a base da formação dos pomares e terão reflexo durante toda a sua vida útil (REZENDE et al., 2010).

Nas diferentes regiões do Brasil, o limão é facilmente encontrado, sendo produzido e consumido durante todo o ano, nas suas diversas variedades, embora sendo mais produtivo de dezembro a maio. Dentre as variedades destaca-se o limoeiro ‘cravo’ (*Citrus limonia* Osbeck), que é uma espécie frutífera pertencente à família das Rutáceas, de porte arbustivo e ramos cheios de espinhos, chegando a atingir de 4 a 5 metros de altura (TRUCOM, 2005).

Cerca de 80% do parque citrícola no Brasil está enxertado sobre o limão ‘cravo’ (Pompeu Junior, 2005), resistente a seca, precocidade e alta produtividade sob diversos cultivares copas, principalmente. Oferece muito bom desempenho em todas as etapas, tanto antes como depois da enxertia, com crescimento rápido, facilitando a formação das mudas. No campo suas plantas oferecem rápido crescimento, induzindo precocidade de produção, altas produções de frutos com boas características e com excelente coloração (AZEVEDO, 2003).

Seu amplo uso, porém, tem gerado vulnerabilidade dos pomares a novas doenças, principalmente à morte súbita dos citros, registrada a partir de 1999 (BASTOS, et al., 2014). Tendo boa adaptação a vários tipos de solos, tolerante à tristeza dos citros e satisfatória tolerância também à gomose e estresse hídrico, esse porta-enxerto ganhou espaço nos pomares brasileiros, principalmente em áreas paulistas (POMPEU JÚNIOR, 1991).

O porta-enxerto tem papel fundamental na combinação copa/porta-enxerto, influenciando diversas características da variedade copa, tais como o crescimento, vigor, precocidade de produção, produção, produtividade, no desenvolvimento do fruto, na maturação e na qualidade do fruto, tolerância à seca, à doenças, à pragas, além de outras (POMPEU JÚNIOR, 1991; SALIBE, 1978).

O porta-enxerto é capaz de modificar diversas características fisiológicas e fitopatológicas nas plantas e frutos cítricos, podendo ser o grande responsável pela boa ou má qualidade do fruto, e assim, dando destino a essa produção (SCHAFER et al., 2001).

O vigor da copa é uma das características em que o porta-enxerto é responsável por sua modificação. Tempos atrás, a busca era por porta-enxertos que favorecessem copas grandes, e assim, uma maior produção de frutos por árvore. Porém, com o passar dos anos, os plantios ficaram mais adensados, trazendo novos conceitos para a citricultura, como por exemplo, a busca por porta-enxertos que induzam um menor tamanho de copa, com alta eficiência produtiva, e assim, tendo mais plantas por área plantada (ROOSE, 1990).

3.2 RECIPIENTE

Para Gomes (2003) a produção de mudas em recipientes é o sistema mais utilizado por proporcionar um maior controle dos fatores de nutrição e assim melhorar a qualidade do produto. Além disso, os recipientes oferecem proteção das raízes contra danos mecânicos e por desidratação, propiciando o manejo adequado no viveiro, no transporte, na distribuição das mudas e no plantio. Além disso, Freitas et al. (2006), afirmam que os recipientes apresentam facilidade operacional, com conseqüente redução na mão-de-obra, maximizando assim a produção.

A produção de mudas cítricas em recipientes, possui diversas vantagens, tais como: seleção apurada dos porta-enxertos, maior controle sobre patógenos, acarretando melhor sanidade, menor tempo para obtenção de mudas, maior volume de radículas, maior sobrevivência no plantio, menor número de regas pós plantio, maior controle nutricional e maior produção de mudas por unidade de área (PLATT & OPITZ, 1973). Entre as desvantagens, indicam-se: produção de mudas menores, carentes de maiores cuidados no primeiro ano após o plantio, controle de condições ambientais implicando maiores custos iniciais e possibilidade de necessidade de transplante para recipientes maiores, se prolongada a permanência da muda na estufa (GOUIN, 1979; GOMES, 1989).

Diversas práticas culturais, da adubação ao sistema de forçamento da enxertia, interagem de forma complexa para determinar o desenvolvimento efetivo da muda no viveiro, sendo que a espécie porta-enxerto é um dos fatores preponderantes para indicar a intensidade do

desenvolvimento da planta. Também a capacidade do recipiente, por ser diretamente proporcional à disponibilidade de recursos como água e nutrientes à planta, bem como acomodação do sistema radicular, é um fator decisivo para determinar a velocidade de crescimento do porta enxerto e da muda e indicar a viabilidade técnica-econômica do empreendimento (GIRARDI et al., 2004).

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).

Alterações no volume e formato do recipiente podem alterar a porosidade total, que influencia a retenção de água e a aeração, determinando um crescimento diferenciado das plantas. Além disso, o reduzido volume dos recipientes impõe restrições ao desenvolvimento radicial das mudas, pois, se mantidas por excessivo tempo nos recipientes, apresentarão deformações nas raízes, o que resultará, após o plantio, em diminuição na velocidade de desenvolvimento radicial e da parte aérea das plantas (LEAL et al., 2005).

3.3 PRODUÇÃO DE MUDAS CÍTRICAS

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).

O sistema de produção de mudas cítricas em ambiente protegido consiste na semeadura dos porta-enxertos em bandejas ou tubetes e, posteriormente, a transferência destes para vasos ou sacolas plásticas, com substrato isento de patógenos e em telados à prova de vetores. Isso possibilita a obtenção de mudas em menor tempo, com um sistema radicial mais abundante e desenvolvido, além de facilitar a produção de mudas livres de patógenos (SCIVITTARO et al., 2004).

Boaventura et al. (2004) destacam a importância da produção de mudas cítricas em ambiente protegido observada a maior eficiência e garantia de competitividade da citricultura como agronegócio pela produção de mudas descontaminadas com doenças de substratos como nematoides, gomose, clorose variegada dos citrus (CVC) e o cancro cítrico. A CVC, provocada pela bactéria *Xylella fastidiosa* e transmitida por cigarrinha, tem sido evitada pelo cultivo de mudas em ambiente protegido (OLIVEIRA et al., 2000).

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). Esse sistema de produção trouxe mais qualidade, porém novas técnicas de manejo e outras tecnologias no cultivo vem sendo constantemente implantadas, tendo necessidade de informações em diversas etapas, como por exemplo, a enxertia (PEREIRA & CARVALHO, 2006).

O substrato utilizado é de grande importância, necessitando de ótimas características químicas, como por exemplo pH ideal para cultivo, boa capacidade de troca catiônica e condutividade elétrica, alta porosidade total e retenção de água (FERMINO, 1996).

O cultivo em sistema protegido apresenta diversas vantagens: proteção contra chuvas em excesso, geadas e granizo; bom controle de pragas e doenças devido a proteção da tela contra o ataque deles; economia de água e equipamentos de irrigação; alto índice de pegamento e produção elevada de mudas. Porém, ocorrem também desvantagens, como o alto custo na aquisição dos materiais (estufa, tela, tubete), mão de obra especializada, controle interno de temperatura e manutenção do plástico/tela da estufa (FACHINELLO et al., 2008).

A produção de mudas em viveiro é necessária, a fim de evitar que ela seja atacada por pragas e doenças. Porém, deve-se estar atento ao momento do transporte de sementes ou mudas, onde pode ocorrer a infecção. Grande parte das doenças em citros, são disseminadas por mudas não sadias e transporte de material contaminado (BELASQUE JUNIOR, et al., 2006).

3.4 ENXERTIA E INCOMPATIBILIDADE

A enxertia ocorre quando o tecido vegetal da planta usada como porta-enxerto faz a conexão com o tecido da variedade usada como copa. O porta-enxerto é a parte inferior da planta quando enxertada, e o enxerto constitui a parte aérea da planta. Método mais usado na propagação de mudas em citros, possui inúmeras vantagens, o porta-enxerto consegue expressar características na planta após a enxertia, como resistência a pragas e doenças, porte da parte aérea, entre outras (RIBEIRO et al., 2005).

A enxertia é uma técnica de propagação assexuada, através da qual são unidos dois indivíduos, cultivar-copa e porta enxerto, com o objetivo de formar uma nova planta, o enxerto. Com a enxertia, agregam-se características de interesse de ambos os genótipos, visando, em geral, à adaptação edafoclimática, incrementos de produção e melhoria da qualidade dos frutos (ORAZEM et al., 2011; FORCADA et al., 2012; PEREIRA, 2012; HUSSAIN et al., 2013).

O processo de pegamento de um enxerto envolve três etapas principais, a proliferação de calo com estabelecimento de contato entre as regiões cambiais da cultivar-copa e do portaenxerto, a diferenciação de células parenquimáticas de calo em novas células cambiais, que conectam os câmbios da cultivar-copa e do portaenxerto, e a formação de novos floema e xilema (ERREA, 1998; HARTMANN et al., 2010; PINA et al., 2012).

O momento correto para fazer a enxertia é determinado especialmente pelo diâmetro do caule. Quanto antes atingirem o diâmetro entre 0,8 a 1,0 cm da haste a 15 cm de altura do solo, mais cedo a planta estará apta para a enxertia. Estudos apontam que a prática do desponte, que seria a poda da parte aérea a 30 cm de altura é desnecessária e não aconselhada, pois atrasa o desenvolvimento vegetativo dos porta-enxertos, refletindo em um atraso na enxertia, e na produção das mudas (GIULIANI, 2009).

Na enxertia existe a possibilidade da incompatibilidade entre o porta enxerto e enxerto após a enxertia. Trata-se de uma rejeição entre os tecidos usados como porta-enxerto e cultivar copa, apresentando uma desordem fisiológica, surgimento de necroses, possuindo um desenvolvimento anormal da planta (MÜLLER et al., 1996).

A incompatibilidade pode ser notada visualmente, resultando em plantas improdutivas, mal desenvolvidas, e resultando eventualmente na morte destas (SIMAO, 1998). A causa pode ser

atribuída à algumas interações das plantas, como fatores ambientais, o seu vigor e diferenças anatômicas e fisiológicas (NEGI & MODGIL, 1997).

Sintomas típicos de incompatibilidade incluem o desenvolvimento de uma linha necrótica na região da enxertia, geralmente expressa após 4 a 6 anos (MORAES et al., 2011). Os sintomas de incompatibilidade em espécies lenhosas incluem espessamento da casca na região de união, folhas cloróticas, queda prematura de folhas, atraso na brotação, diferenças de vigor entre portaenxerto e cultivar-copa, engrossamento excessivo do caule abaixo, acima ou no ponto de união do enxerto, rompimento da união do enxerto, redução do crescimento vegetativo, baixa produtividade e morte prematura das plantas (HARTMANN et al., 2010; ZARROUK et al., 2010).

A incompatibilidade em citros é constituída pelo tipo localizada, dependendo sempre do contato direto entre os tecidos das duas plantas. Na região localizada, a incompatibilidade pode ser encontrada em diversas células parenquimáticas, estruturalmente frouxas, o que faz ter uma desconexão vascular entre porta-enxerto e enxerto, gerando falta de fluxo (POMPEU JÚNIOR, 2005).

4 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no viveiro de propagação de plantas do Instituto Federal do Espírito Santo Campus Santa Teresa, altura de 2,3 m, localizado na meso região Central Espírito-Santense, distrito de São João de Petrópolis, coordenadas geográficas 19°56'12" S e 40°35'28" W, com altitude de 155 m. O clima da região caracteriza-se como Cwa, mesotérmico, com estação seca no inverno e forte pluviosidade no verão (classificação de Köppen) (ALVARES et al., 2013), com precipitação anual média de 1.404,2 mm e temperatura média anual de 19,9 °C, com máxima de 32,8 °C e mínima de 10,6 °C (INCAPER, 2011).

O experimento foi realizado com sementes de limão da cultivar 'cravo', semeando-se inicialmente uma semente por tubete com capacidade de 280 mL, com substrato composto de substrato comercial + areia + húmus (2:1:1), e em 6 bandejas com 54 tubetes, totalizando 324 tubetes.

Após 60 dias do início da emergência, as plântulas de mesma altura e desenvolvimento foram transplantadas para as sacolas dos tamanhos: 15x15 cm; 15x20 cm; 15x25 cm; 15x30 cm; 15x35 cm com 5 tratamentos (recipientes) e 4 repetições, em delineamento em blocos casualizado (DBC), sendo cada unidade experimental composto de 10 plântulas de limão. O substrato utilizado nessa etapa foi composto de substrato comercial + areia + esterco bovino (3:1:1), sendo utilizado também adubo mineral na complementação do substrato (04-14-08), na quantidade de 1 kg a cada 50 litros.

Após 90 dias do transplântio das plântulas, foram avaliadas às seguintes variáveis: altura da planta (AP); número de folhas (NF), diâmetro do coleto (DC), comprimento da raiz (CR); massa verde das folhas (MVF); massa seca das folhas (MSF); massa verde da raiz (MVR) e massa seca da raiz (MSR), conforme segue:

- a) Altura da planta (AP) medido do coleto até o ápice da plântula com uma trena milimetrada;
- b) Número de folhas (NF), contado todas as folhas da planta;
- c) Diâmetro do coleto (DC), medido no coleto da planta com um paquímetro digital;
- d) Comprimento da raiz (CR), determinada a partir do coleto até a extremidade da raiz, com auxílio de uma trena milimetrada;

- e) Massa verde radicular (MVR), as raízes serão separadas da parte aérea, lavadas e pesadas com o auxílio de uma balança semi-analítica.
- f) Massa verde das folhas (MVF), retirando as folhas do broto e pesadas com o auxílio de uma balança semi-analítica.
- g) Massa seca radicular (MSR), as raízes serão separadas da parte aérea, lavadas em peneiras e, em seguida, serão acondicionadas em sacos de papel e colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar, com 70°C por 72h;
- h) Massa seca das folhas (MSF), folhas retiradas da parte aérea da planta, obtido a partir do material seco em estufa com circulação forçada de ar, com 70°C por 72h;

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância, atendendo as pressuposições do modelo pelo teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade com auxílio do programa R.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos tratamentos foram proporcionais ao aumento das sacolas, ou seja, quanto maior o recipiente, melhor foi o resultado, porém, estatisticamente não podemos afirmar que a sacola maior foi melhor. A capacidade do recipiente, por ser diretamente proporcional à disponibilidade de recursos como água e nutrientes à planta, bem como acomodação do sistema radicular, é um fator decisivo para determinar a velocidade de crescimento do porta-enxerto e da muda, e indicar a viabilidade técnico-econômica do empreendimento (GIRARDI et al., 2005). Isto indica que houve proporcionalidade direta entre o volume de substrato e o crescimento dos porta enxertos cítricos. O menor volume do recipiente, provavelmente, limita os porta-enxertos até um máximo crescimento possível de ser atingido nessa circunstância, a partir do qual há pouco desenvolvimento, independentemente da espécie ou variedade (NESMITH & DUVAL, 1997). Dessa forma, o tratamento com Sacola 15 x 35 cm apresentou os melhores resultados.

Observa-se na Tabela 1 que, estatisticamente, o tratamento com dimensões de 15 x 35 cm foi superior aos tratamentos 15 x 15 cm, 15 x 20 cm e 15 x 25 cm no quesito altura de planta, não diferindo do tratamento 15 x 30 cm. No número de folhas, os recipientes com dimensões de 15 x 25 cm e 15 x 35 cm foram estatisticamente superiores aos recipientes 15 x 15 cm e 15 x 20 cm, não diferindo do recipiente 15 x 30 cm. No resultado de medida do diâmetro do coleto, os tratamentos 15 x 35 cm e 15 x 30 cm foram, estatisticamente, superiores aos tratamentos 15 x 15 cm e 15 x 20 cm, não diferindo do tratamento 15 x 25 cm. Isso sugere que o maior número de folhas do tratamento afetou positivamente na altura da planta. Em relação ao comprimento de raiz, estatisticamente, o tratamento com sacolas 15 x 35 cm apresentou os melhores resultados; sugere que o maior número de folhas e, conseqüentemente, maior fotossíntese, afetou positivamente no desenvolver de raízes, visto que esse tratamento obteve as maiores raízes (TABELA 1) e maiores massas (TABELA 2).

Observa-se na Tabela 1 que nenhum dos porta-enxertos analisados apresentou um diâmetro do coleto médio superior a 5 mm em todos os tratamentos, o que é considerado o padrão ideal para enxertia no Brasil (TERSI et al., 2003). Porém, tem se observado o sucesso do uso comercial de enxertos bem menores do que essa recomendação, a altura de 35 cm que permite a enxertia acima do ponto de inserção da copa no porta-enxerto que se deseja substituir é o principal parâmetro usado no momento para se considerar a operação de enxertia (SETIN, 2005) medida

na qual somente o tratamento com sacolas 15 x 35 cm chegou próximo ao recomendado, com média de 33,06 cm de altura e 4,74 mm de diâmetro do coleto.

Devemos destacar que as plantas avaliadas tinham 5 meses de idade, e a recomendação da execução da enxertia é com plantas de pelo menos 9 meses, o que justifica a altura alcançada pelas plantas nesta pesquisa.

Tabela 1 – Desenvolvimento inicial em plântulas de limão ‘cravo’ em diferentes sacolas

Tratamentos	AP	NF	DC	CR
Sacola 15 x 15	10,99 c	11,25 c	3,04 c	17,32 c
Sacola 15 x 20	22,57 b	21,15 b	3,73 bc	17,58 c
Sacola 15 x 25	25,06 b	30,85 a	4,43 ab	18,94 b
Sacola 15 x 30	29,49 ab	27,70 ab	4,71 a	18,78 b
Sacola 15 x 35	33,06 a	33,88 a	4,74 a	19,25 a
CV (%)	35,6	39,03	22,38	18,13

Médias seguidas das mesmas letras nas colunas são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade. NF= número de folhas; D= diâmetro do coleto (mm); AP= altura da planta (cm); CR= comprimento da raiz (cm).

Fonte: próprio autor (2023).

Na Tabela 2, observa-se resultados semelhantes ao descritos na Tabela 1, indicando uma consistência nos resultados do estudo. No quesito massa verde das folhas, o recipiente com dimensões de 15 x 35 cm foi superior estatisticamente aos tratamentos 15 x 15 cm e 15 x 20, não diferindo dos tratamentos 15 x 25 cm e 15 x 30 cm, sugerindo um crescimento foliar mais robusto. Na massa seca das folhas, o tratamento com sacolas 15 x 35 apresentou, estatisticamente, os melhores resultados.

O tratamento com dimensões 15 x 35 cm apresentou os melhores resultados em massa verde das raízes, sendo superior estatisticamente aos demais tratamentos e mostrando um melhor desenvolvimento radicular. Em massa seca das raízes, o recipiente com dimensões de 15 x 35 cm foi estatisticamente superior aos recipientes com dimensões 15 x 15 cm e 15 x 20 cm, não diferindo estatisticamente do tratamento 15 x 30 cm.

Essas observações estatísticas reforçam a importância do tamanho das sacolas no crescimento e desenvolvimento das plantas estudadas, onde os recipientes com maior espaço para

crescimento das raízes e desenvolvimento das plantas influenciou positivamente nos resultados e reforçando os melhores desenvolvimento no tratamento com Sacola 15 x 35 cm.

Tabela 2 – Produção de massa em plântulas de limão em diferentes sacolas

Tratamentos	MVF	MSF	MVR	MSR
Sacola 15 x 15	3,061 c	1,097 d	1,475 d	0,668 d
Sacola 15 x 20	4,304 bc	1,344 c	2,029 cd	1,018 cd
Sacola 15 x 25	5,975 ab	1,717 b	3,252 bc	1,283 bc
Sacola 15 x 30	6,280 ab	1,873 b	4,139 b	1,605 ab
Sacola 15 x 35	7,934 a	2,390 a	5,520 a	1,872 a
CV (%)	51,83	42,11	46,66	41,59

Médias seguidas da mesma letra em cada coluna, não diferem estatisticamente em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

MVF = massa verde das folhas (g.pl^{-1}); MSF = massa seca das folhas (g.pl^{-1}); MVR = massa verde das raízes (g.pl^{-1}); MSR = massa seca das raízes (g.pl^{-1}).

Fonte: próprio autor (2023).

Resultados semelhantes foram encontrados por Girardi et. al. (2007), onde o crescimento dos enxertos foi proporcional ao volume do recipiente, o que resultou em maiores massas de matérias fresca e seca de sistema radicular nos recipientes maiores, 240 dias após a semeadura.

Nascimento et al. (2018), testando o desenvolvimento de porta-enxertos em diferentes substratos, levou 240 DAT, para obter mudas com variação de altura de 120,2 a 85,2 cm e diâmetro de 8,3 a 6,45 mm. Com isso, pode-se inferir que as mudas deste experimento ainda necessitariam de mais tempo para estarem prontas para enxertia, considerando que foram avaliadas com 90 dias após transplantio.

Outras espécies também respondem positivamente ao tamanho do recipiente, Viana et. al. (2008) avaliando diferentes tamanhos de recipientes na produção de mudas de pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*) verificaram que os recipientes de maior dimensão (30 x 25 cm) favoreceram maior desenvolvimento vegetativo das mudas, e os de menor dimensão (15 x 9 cm) reduziram a taxa de crescimento das mudas.

O tratamento com sacolas 15 x 15 cm pode ter tido um impedimento físico no crescimento do seu sistema radicular, impossibilitando parcialmente ou não, o melhor desenvolvimento, visto o enovelamento da raiz em todo o substrato na parte interior da sacola.

A seleção do substrato é extremamente relevante, uma vez que é responsável pelo desenvolvimento do sistema radicular, o que determina o crescimento da parte aérea da planta, até sua posterior transferência para o solo. É importante que o substrato esteja livre de patógenos, além de possuir uma ampla distribuição de macro e microporos para que haja um desenvolvimento radicular adequado, contando com uma boa capacidade de retenção de água e consistência adequada para que os torrões fiquem intactos durante a retirada do recipiente.

O volume de substrato a ser movimentado para o enchimento das sacolas com dimensão de 15x35 cm foi maior, uma vez que apresentam uma capacidade volumétrica também maior. Como consequência, tem-se também proporcional aumento dos gastos para o enchimento do recipiente. Desta forma, é desejável que o substrato seja facilmente obtido e de baixo custo, permitindo uma produção mais viável economicamente, pois reduz os gastos relacionados ao cultivo das plantas.

É comum a suplementação com fertilizantes minerais para a otimização do desenvolvimento das plantas (OLIVEIRA et al., 2001), sendo este um dos aspectos determinantes do sucesso do sistema de produção de mudas em ambiente protegido, uma vez que o volume de substrato disponível para o desenvolvimento das raízes é bastante limitado e a alta perda de nutrientes. Porém, deve-se evitar as superdosagens, que podem ocasionar queima das folhas e do caule e desbalanço nutricional (CARVALHO, 1998). Para garantir a produção econômica de porta-enxertos vigorosos em um curto espaço de tempo, é fundamental conhecer as necessidades nutricionais da planta e sua resposta à aplicação de fertilizantes. Nesta pesquisa usamos uma dosagem de fertilizante químico, apenas para suprir as necessidades básicas das mudas.

O fertilizante desempenha um papel fundamental no suprimento de nutrientes essenciais para o crescimento saudável das plantas. No entanto, é necessário selecionar um fertilizante que seja economicamente viável, ou seja, que forneça os nutrientes necessários de forma eficiente e a um custo acessível. Isso é especialmente relevante quando se trabalha com um maior volume de substrato, pois os gastos com fertilizantes podem aumentar proporcionalmente. Portanto, ao utilizar sacolas de dimensão maior, é necessário levar em consideração não apenas o volume

de substrato a ser movimentado, mas também os custos associados a esse processo, otimizando o custo do cultivo e tornando o processo mais sustentável economicamente.

A altura do recipiente é fundamental na determinação da água retida após a irrigação, pois, com o aumento da altura do recipiente, ocorre um aumento na capacidade de aeração. Porém, isso também provoca uma consequente diminuição na retenção de água devido ao aumento da drenagem e à ação da força gravitacional (BAILEY et al., 2005).

A ocorrência de tombamento das sacolas pode ocorrer com as sacolas maiores, e pode ser atribuído à relação entre a largura e a altura delas. Com uma base mais estreita em relação à altura, as sacolas têm uma tendência maior a se inclinarem e tombarem quando colocadas em superfícies planas. Uma solução simples é empilhar as sacolas de forma cuidadosa, garantindo que as bases das sacolas estejam alinhadas umas com as outras para aumentar a estabilidade. Dessa forma, o peso das sacolas superiores ajuda a manter o conjunto em equilíbrio. Outra opção é utilizar suportes ou estruturas auxiliares projetadas para manter as sacolas em pé. Esses suportes podem ser inseridos dentro das sacolas ou posicionados externamente, proporcionando um suporte adicional para evitar o tombamento.

Apesar das boas qualidades do porta-enxerto limoeiro ‘cravo’, a falta de diversificação nas regiões de cultivo pode causar sérios prejuízos à citricultura, no caso da entrada de novas doenças (KOLLER, 1994; SCHMITZ, 1998). Portanto, o teste de outras cultivares de porta-enxertos pode servir como alternativa de diversificação e segurança para a citricultura brasileira.

A partir dos resultados, podemos definir a sacola ideal para ser utilizado para as mudas que não puderam ser plantadas no período normal, ajustado aos padrões exigidos para a produção de mudas com vistas a preservação da muda sem prejudicar seu desenvolvimento, considerando que sacolas maiores produzem mudas melhores. Contudo, é recomendado uma nova pesquisa com outros tamanhos de sacolas, a fim de verificar com perfeição o melhor recipiente possível para as mudas.

6 CONCLUSÃO

As sacolas com dimensões de 15cm x 35cm apresentaram os melhores resultados, sendo viável a sua recomendação, sob o aspecto técnico e econômico, para a formação de mudas de limão da cultivar 'cravo' para porta enxerto.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A., STAPE, J. L., SENTELHAS, P. C., GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, 2013.
- AZEVÊDO, C. L. L. Sistema de produção de citros para o nordeste. Cruz das Almas, BA: **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 2003.
- BASTOS, D. C.; FERREIRA, E. A.; PASSOS, O. S.; SÁ, J. F. de; ATAÍDE, E. M.; CALGARO, M. Cultivares copa e porta-enxertos para a citricultura brasileira. **Informe Agropecuário**, v.35, n.281, p.36-45, 2014.
- BOAVENTURA, P. R. R.; QUAGGIO, J. A.; ABREU, M. F., BATAGLIA, O. C.; Balanço de nutrientes na produção de mudas cítricas cultivadas em substrato. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.2, p.300-305, 2004.
- 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.
- CARVALHO, S.A. Estratégias para estabelecimento de matrizes, borbulheiras e viveiros de citros em ambiente protegido. In: DONADIO, L.C.; RODRIGUEZ, O. (Ed.). In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS - TRATOS CULTURAIS, 5., 1998, Bebedouro. **Anais...** Bebedouro: Fundação Cargill, 1998. p.67-101.
- DAVIES, F. S.; FERGUSON, J. J. Growth, development, and cultural practices for young citrus trees. **Horticultural Reviews**, v.24, p.319-372, 2000.
- ERREA, P. Implications of phenolic compounds in graft incompatibility in fruit tree species. **Scientia Horticulturae**, v74, p.195-205, 1998.
- FACHINELLO, J.C.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. **Fruticultura, fundamentos e práticas**. FAEM/UFPEL. 2008. bov
- FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2017. **Crops**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 04 de dezembro de 2022.
- FORCADA, C.F. et al. Agronomical and fruit quality traits of two peach cultivars on peach-almond hybrid rootstocks growing on Mediterranean conditions. **Scientia Horticulturae**, v.140, p.157-163, 2012.
- FERMINO, M. H. **Aproveitamento de resíduos industriais e agrícolas como alternativas de substratos hortícolas**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Curso em Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 90 p. 1996.
- FREITAS, T. A. S.; BARROSO, D. G.; CARNEIRO, J. G. A.; PENCHEL, R. M.; FIGUEIREDO, F. A. M. M. A. Mudanças de eucalipto produzidas a partir de miniestacas em diferentes recipientes e substratos. **Revista Árvore**, v.30, n.4, p.519-528, 2006.

GIULIANI, J. C. Substratos e recipientes para a produção de porta-enxertos de citros irrigados por subcapilaridade. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v.44, n.3, p. 446-452, 2014.

GIRARDI, E. A.; MOURÃO FILHO, F. A. A. Crescimento inicial de laranjeira Valência sobre dois porta-enxertos em função da adubação nitrogenada no plantio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, p.117-119, 2004.

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.

GIRARDI, E. A.; MOURÃO FILHO, F. A. A.; PIEDADE, 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.

GOMES, J. M.; LAÉRCIO, C.; LEITE, X.A. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K. **Revista Árvore**, v.27, n.2, p.113-127, 2003.

GOMES, M. P. Mudas em containers: Uma ótima opção. **Revista Cutrale**, n.1, p.6, 1989.

GOUIN, F. R. Plastic planter bags, advantages, and disadvantages. **Nursery Business**, v.24, n.6, p.63-64, 1979.

HARTMANN, H.T. et al. Plant propagation: principles and practices. **New Jersey: Prentice Hall**, 2010. 915p.

HUSSAIN, S. et al. Performance evaluation of common clementine on various citrus rootstocks. **Scientia Horticulturae**, v.150, p.278-282, 2013.

INCAPER. **Planejamento e programação de ações para Santa Teresa**. Programa de assistência técnica e extensão rural PROATER, Secretaria de Agricultura, 2011.

KEMERY, R. D.; DANA, M. N. Influence of container size and medium amendment on post-transplant growth of prairie perennial seedlings. **Horttechnology**, v.11, n.1, p.52-56, 2001.

KRASOWSKI, M. J.; CAPUTA, A. Relationships between the root system size and its hydraulic properties in white spruce seedlings. **New Forests**, v.30, n.2-3, p.127-146, 2005.

LEAL, P.L. Crescimento de mudas micropropagadas de bananeira micorrizadas em diferentes recipientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.1, p.84-87, 2005.

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

NASCIMENTO, C. A. F. do; MARTEL, J. H. I.; PLÁCIDO JÚNIOR, C. G. Comportamento de porta-enxertos cítricos submetidos em composições de diferentes substratos. **Estação Científica (UNIFAP)**, Macapá, v. 8, n. 2, p. 47-56, maio/ago. 2018.

NEGI, K.S.; MODGIL, S.K. Stionic incompatibility in tree crops: a review. **Agricultural Reviews Karnal**, v.18, n.2, p.121-127, 1997.

NESMITH, D.S.; DUVAL, J.R. Transplant production and performance: the effect of container cell size. In: NATIONAL SYMPOSIUM ON STAND ESTABLISHMENT, 5., Columbus, **Proceedings**. p.23- 25, 1997.

OLIVEIRA, R. F.; MACHADO E. C.; MARIN, F. R.; MEDINA, C. L. Sap flow rates and stomatal conductance of sweet orange Pera (*Citrus Sinensis* L. Osb.) infected by *Xylella fastidiosa*. **ISC Congress International Society of Citriculture**. Orlando-Flórida. Abstracts. 2000.

OLIVEIRA, R.P. de; SCIVITTARO, W.B.; BORGES, R. de SÁ; NAKASU, B.H. **Mudas de citros**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2001. 32p. (Sistemas de produção, 1).

ORAZEM, P. et al. Quality analysis of 'Redhaven' peach fruit grafted on 11 rootstocks of different genetic origin in a replant soil. **Food Chemistry**, v.124, n.4, p.1691-1698, 2011.

PEREIRA, I.S. **Incompatibilidade de enxertia em Prunus, alterações fenotípicas, bioquímicas e gênicas**. 2012. 160f. Tese (Doutorado em Fruticultura de Clima Temperado) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, RS.

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, n.1, p.151-153, 2006.

PINA, A. et al. Graft union formation and cell-to-cell communication via plasmodesmata incompatible and incompatible stem unions of *Prunus* spp. **Scientia Horticulturae**, v.143, p.144-150, 2012.

PLATT, R. G.; OPITZ, K. W. Propagation of citrus. In: REUTHER, W. (Ed.). *The Citrus Industry*. **Riverside University of California**, v.3, p.1-47, 1973.

POMPEU JUNIOR, J. Porta-enxertos. In: MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU JUNIOR, P. (Ed.). **Citros**. p.63- 94. Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas: Fundag, 2005.

POMPEU JÚNIOR, J. Porta-enxertos para citros. In: RODRÍGUEZ, O. VIÉGAS, F.C.P.; POMPEU JÚNIOR, J.; AMARO, A.A. **Citricultura brasileira**. n.2. p.265-280. Campinas: Fundação Cargill, 1991.

REZENDE, C. F. A.; FERNANDES, E. P.; SILVA, M. F.; LEANDRO, W. M. Crescimento e acúmulo de nutrientes em mudas cítricas cultivadas em ambiente protegido. **Biosci. Journal**, v.26, n.3, p.367-375, 2010.

RIBEIRO, G. D.; COSTA, J. N. M.; VIEIRA, A. H.; SANTOS, M. R. A. **dos. Enxertia em fruteiras**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2005. (Embrapa Rondônia. Recomendações Técnicas, 92).

ROLFS, P. H.; ROLFS, C. **A muda de citrus**: pedra angular da indústria citrícola. Belo Horizonte: Secretaria da Agricultura do Estado de Minas Gerais, 1931. 126 p.

ROOSE, M. L. Porta-enxertos de citros na Califórnia. In: DONADIO, L. C. **Anais do I seminário internacional de citros - porta-enxertos**, p.51-60, Jaboticabal, Funep, 1990.

SALIBE, A.A. **Importância do porta-enxerto na citricultura**. In: Encontro Nacional de Fruticultura, 5., Rio de Janeiro, RJ. PESAGRO-RIO/SBF, 1978. 14p.

SCHAFER, G; BASTIANEL, M; DORNELLES, A. L. C. Porta-enxertos utilizados na citricultura. **Ciência Rural**, v.31, n.4, p.723-733, 2001.

SCIVITTARO, W.B. et al. Adubação nitrogenada na formação de porta-enxertos de limoeiro 'cravo' em tubetes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.1, p.131- 135, 2004.

SEMPIONATO, O. R.; STUCHI, E. S.; DONADIO, L. C. **Viveiro de citros**. Jaboticabal: Funep, 1997. 37p. (Boletim Citrícola No 2/1997).

SETIN, D.W. **Avaliação de recipientes e tipo de enxertia na produção de mudas de citros com porta-enxertos duplos, visando prevenção contra estresse hídrico e morte súbita dos citros**. Cordeirópolis: Instituto Agrônomo de Campinas, 2005. 12p

SIMÃO, S. **Tratado de Fruticultura**. Piracicaba. FEALQ, 1998. 760p.

SOUTH, D. B.; HARRIS, S. W.; BARNETT, J. P.; HAINDS, M. J.; GJERSTAD, D. H. Effect of container type and seedling size on survival and early height growth of *Pinus palustris* seedlings in Alabama, U.S.A. **Forest Ecology and Management**, v.204, n.2-3, p.385-398, 2005.

TEÓFILO SOBRINHO, J. Propagação de citros. In: Rodriguez, O. (Ed). **Citricultura brasileira**. v.1, p.281-301. Campinas: Fundação Cargill, 1991.

TERSI, F.E.A.; OJEDA, R.; GRAVENA, S. **Curso teórico-prático de subenxertia: técnica preventiva para escape da doença morte súbita dos citros**. Jaboticabal: Gravena ManEcol Edições, 2003. 52p.

TRUCOM, C. **Doce Limão**. São Paulo, 2005. Disponível em: www.docelimao.com.br/limaoorigem-variedades.htm. Acesso em: 14/12/2022.

VIANA, J. S.; GONÇALVES, E. P.; ANDRADE, L. A.; OLIVEIRA, L. S. B.; SILVA, E. O. Crescimento de mudas de *Bauhinia forficata* em diferentes tamanhos de recipientes. **Floresta**, v.38, n.4, 2008.

ZARROUK, O. Changes in cell/tissue organization and peroxidase activity as markers for early detection of graft incompatibility in peach/plum combinations. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.135, p.9-17, 2010.