

BOAS PRÁTICAS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS CITRICAS

AUTORES

Horst Bremer Neto¹

Simone Rodrigues da Silva²

Francisco de Assis Alves Mourão Filho³

Marcel Bellato Sposito⁴

Marina Maitto Caputo⁵

Edição 2015

¹ Engenheiro Agrônomo, Dr. Departamento de Produção Vegetal, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” / Universidade de São Paulo. E-mail: hbremer@usp.br

² Professora Associada, Departamento de Produção Vegetal, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” / Universidade de São Paulo. E-mail: srsilva@usp.br

³ Professor Associado, Departamento de Produção Vegetal, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” / Universidade de São Paulo. E-mail: francisco.mourao@usp.br

⁴ Professor Associado, Departamento de Produção Vegetal, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” / Universidade de São Paulo. E-mail: mbsposito@usp.br

⁵ Engenheira Agrônoma, Dra. E-mail: marinamaittocaputo@hotmail.com

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP

Manual de boas práticas para produção de mudas cítricas / Horst Bremer Neto [et al.]. --
Araraquara: Vivecitrus Organização Paulista de Viveiros de Mudas Cítricas, 2015.

69 p. : il.

Bibliografia.

ISBN: 978-85-67321-00-4

1. Frutas cítricas 2. Mudas - Produção 3. Práticas culturais I. Bremer Neto, H. II. Silva,
S. R. da III. Mourão Filho, F. de A. A. IV. Spósito, M. B. V. Caputo, M. M. VI. Título

CDD 634.3

M294

Associados Vivecitrus

Agromillora P e C de Mudanças Vegetais Ltda

Citrograf Mudanças

Citros Salva Mudanças Cítricas Ltda

Citrosuco S/A Agroindústria

Dragone Mudanças

Fiorese Citrus

Krauss Citrus

Sucocítrico Cutrale Ltda

Tec Citrus

Terral Agricultura e Pecuária S/A

Viveiro dos Laranjais Agropecuária Ltda

Apresentação

O intercâmbio de informações, de experiências bem ou mal sucedidas colabora para o aperfeiçoamento de pessoas, processos e produtos.

Com o objetivo de contribuir para o aprimoramento da citricultura por meio de sua base, *“a muda”*, um grupo de produtores de mudas cítricas criou em outubro de 1998 a Associação Paulista de Viveiros Certificados de Citros, atualmente denominada Organização Paulista de Viveiros de Mudas Cítricas (Vivecitrust) com sede em Araraquara, SP.

Durante os 15 anos de sua existência, a Vivecitrust e seus associados contribuíram no estabelecimento de metodologias e padrões de qualidade de produção de mudas, de acordo com as normas da Defesa Sanitária Vegetal da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, colaborando para a geração de pomares sadios. Dentro de sua finalidade técnica, a Vivecitrust reúne-se frequentemente com pesquisadores e técnicos brasileiros e estrangeiros para discussão e elaboração de projetos pilotos vinculados à irrigação, nutrição, prevenção e controle de pragas e doenças.

A Vivecitrust organiza, desde 1999, o Dia do Viveirista e desde 2010, os Encontros de Manejo para Produção de Mudas Cítricas, realizados no Centro de Citricultura Sylvio Moreira/IAC e na Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro, respectivamente. Publica trimestralmente o Informativo Vivecitrust bem como mantém o site www.vivecitrust.com.br que focalizam temas de atualidade da citricultura.

Seus associados participaram ativamente da elaboração das Normas de Produção de Mudas em Ambiente Protegido bem como trabalharam na preparação das regras do financiamento para construção de viveiros telados e na elaboração de seguro contra cancro cítrico e adversidades climáticas.

Com a intenção de compartilhar os conhecimentos adquiridos durante os 15 anos de profissionalismo, os associados da Vivecitrust apresentam a comunidade citrícola o Manual de Boas Práticas para Produção de Mudas Cítricas com orientações sobre a melhor forma de produzir mudas cítricas, de acordo com a legislação vigente. O manual contempla diretrizes da infraestrutura necessária para a instalação de um viveiro, características das principais copas e porta-enxertos, as

etapas de produção das mudas, irrigação, adubação, controle de pragas e doenças e custos de produção.

Almejamos que o texto intensifique a permuta de idéias, bem como promova discordâncias construtivas, que contribuirão para o aperfeiçoamento da “pedra angular da citricultura: a muda cítrica”

Dr. Jorgino Pompeu Junior

Agradecimentos

Aos produtores de mudas cítricas associados à Vivecitrus pelo conhecimento compartilhado ao longo da elaboração deste trabalho.

Ao Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento e Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo pelas informações referentes aos aspectos legais da produção de mudas de citros.

Ao Engenheiro Agrônomo Vitor José Betin Cicolin e funcionários da Horticitrus pela experiência compartilhada.

À Heraldo Negri de Oliveira, Ricardo Krauss e Otavio Ricardo Sempionato pela cessão de imagens envolvendo pragas, manejo fitossanitário e produção de mudas de citros a céu aberto, respectivamente.

Ao Engenheiro Agrônomo Leandro Fukuda pelas informações envolvendo índices técnicos de produção de mudas em ambiente protegido.

Sumário

Apresentação	4
Agradecimentos	6
1. Introdução.....	9
2. Requisitos regulamentares	11
3. Instalação do viveiro.....	14
3.1 Seleção da área	14
3.2 Infraestrutura	15
3.2.1 Viveiro e borbulheira	15
3.2.2 Matrizeiros.....	18
4. Etapas da produção de mudas cítricas	20
4.1 Produção do porta-enxerto	20
4.2 Produção, coleta, processamento e armazenamento de borbulhas	27
4.3 Formação das mudas.....	28
5. Irrigação	33
6. Adubação	36
7. Pragas e doenças	39
7.1 Importantes doenças de citros disseminadas por mudas	40
7.1.1 Tristeza e Morte súbita dos citros (MSC)	40
7.1.2 Cancro cítrico.....	41
7.1.3 Clorose variegada dos citros e Huanglongbing	42
7.1.4 Pinta preta dos citros.....	44
7.1.5 Gomose de Phytophthora e Nematóides dos citros	44
7.2 Principais pragas em viveiros.....	45
7.3 Controle de pragas e doenças em viveiros	50
8. Plantas daninhas	54

9. Copas e porta-enxertos.....	55
9.1 Porta-enxertos.....	55
9.2 Copas.....	57
10. Custo de produção.....	62
Bibliografia consultada.....	65
ANEXO 1 – DOCUMENTAÇÃO LEGAL.....	67
ANEXO 2 – FLUXOGRAMA DA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CITROS.....	69

1. Introdução

Os primeiros relatos sobre a cultura dos citros no Brasil são do século XVI, nos Estados de São Paulo, Bahia e Rio Grande do Sul. Da sua introdução até o reconhecimento das vantagens associadas à enxertia, no início do século XX, a multiplicação dos citros era feita por sementes, originando plantas de pé franco, de porte elevado, com muitos espinhos e início de produção tardia, devido ao longo período de juvenilidade das plantas obtidas por esse método. A produção de mudas enxertadas possibilitou a produção de plantas de menor porte, com espinhos menores e início de produção precoce. Além dessas vantagens, a enxertia permitiu a produção de clones, plantas geneticamente idênticas, maior adaptação aos diferentes ambientes e sistemas de produção e tolerância a doenças, por meio da seleção adequada do porta-enxerto, o que atraiu o interesse dos citricultores. Por essas razões, a multiplicação vegetativa, pela enxertia de borbulhas de variedades copa de interesse comercial em porta-enxertos selecionados, consolidou-se como o principal método de multiplicação comercial de plantas cítricas no mundo.

Por outro lado, a utilização de borbulhas pode apresentar problemas relacionados à disseminação de vírus, viróides e bactérias transmissíveis mecanicamente e/ou por insetos vetores, no caso de medidas preventivas de controle não serem adotadas. Além disso, a produção de porta-enxertos e mudas cítricas pode ser afetada por patógenos que são disseminados pelo vento, substrato, água de irrigação e vestimentas, tais como o cancro cítrico, nematoides, a gomose de *Phytophthora*, entre outros. Ressalta-se que muitas das doenças que ocorrem em viveiros possuem um período de incubação longo, com sintomas que se manifestam muito tempo após a infecção, comprometendo não somente a sanidade da muda, mas todo investimento realizado na formação de um novo pomar. Com o aumento da diversidade e complexidade das doenças que afetam a produção de citros no Brasil, os cuidados necessários para a produção de material básico de propagação e de mudas de citros tornaram-se prioritários.

Na década de 1990, com o relato da Clorose Variegada dos Citros (CVC), doença causada pela bactéria *Xylella fastidiosa*, ocorreram mudanças importantes no sistema de produção de mudas cítricas, que até então eram produzidas a céu aberto (Figura 1a). A constatação da transmissão da bactéria por insetos vetores (cigarrinhas) levou a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São

Paulo, a partir de 1999, publicar Portarias visando a sanidade de material básico de propagação e de mudas cítricas paulistas. Essas Portarias induziram mudanças significativas no sistema de produção, tais como a obrigatoriedade da produção de borbulhas e de mudas em ambiente protegido (Figura 1b). Dessa forma, todo o conhecimento envolvendo a seleção do local, instalações, equipamentos, insumos e técnicas de produção de borbulhas, porta-enxertos e mudas realizado no sistema de produção a céu aberto necessitou ser adequado às novas exigências legais.

Este boletim é um resumo do conhecimento produzido e consolidado pelos esforços de técnicos, pesquisadores e viveiristas que, desde 1998, se dedicam à atividade de produção de mudas cítricas em ambiente protegido.

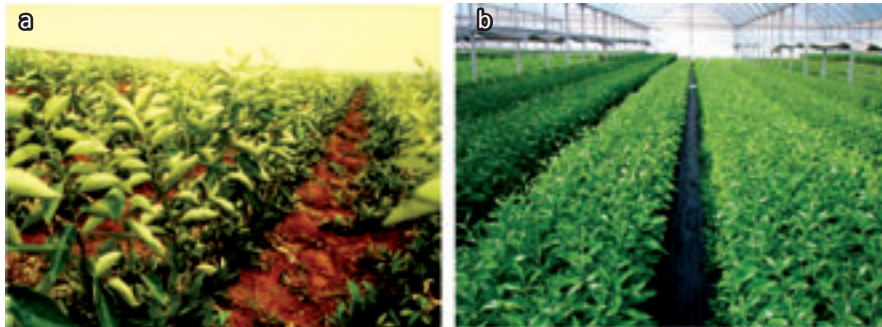


Figura 1 Produção de mudas de citros a céu aberto (a) e em ambiente protegido (b). Fotos: (a) Otávio Sempionato e (b) Viveciturus.

2. Requisitos regulamentares

A legislação que regulamenta a produção de mudas de citros tem como objetivo garantir a qualidade, sanidade e pureza genética do material multiplicado e comercializado no Brasil. As exigências técnicas e operacionais são elevadas e o produtor de mudas deve estar atento a cada uma delas, incluindo a elaboração do projeto técnico e em todas as demais etapas de produção, sob pena de ter seu viveiro interditado ou ter suspensa a comercialização das mudas. De forma geral, a legislação federal trata, predominantemente, de aspectos relacionados à garantia da qualidade genética, horticultural e da padronização do material de propagação comercializado, enquanto que a legislação do Estado de São Paulo, além destes, abrange aspectos fitossanitários da produção.

De acordo com as normas estabelecidas pela legislação federal vigente, tanto pessoas físicas como jurídicas que exerçam as atividades de produção, beneficiamento, embalagem, armazenamento, análise, comércio, importação e exportação de sementes e mudas precisam estar, obrigatoriamente, inscritas no Registro Nacional de Sementes e Mudanças (RENASSEM) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), bem como ter todas as etapas de implantação do viveiro e de produção das mudas acompanhadas por responsável técnico, também credenciado pelo MAPA. Além disso, todas as cultivares utilizadas como copa e porta-enxerto devem estar previamente habilitadas no Registro Nacional de Cultivares (RNC) do MAPA. O RNC garante que as cultivares disponibilizadas ao agricultor foram avaliadas por instituições brasileiras e apresentam os mais recentes avanços da pesquisa em genética e melhoramento vegetal. A relação de cultivares habilitadas pelo RNC está disponível no endereço eletrônico (www.agricultura.gov.br/vegetal/sementes-mudas). Ainda na esfera federal, o produtor de material de propagação de citros deverá ainda estar atento à Instrução Normativa nº 48 do MAPA (IN 48), publicada em 24 de setembro de 2013, que estabelece normas de produção e comercialização de material de propagação de citros e seus híbridos, válidas para todo o território nacional. De acordo com a IN 48, todas as atividades de produção, incluindo produção de sementes, borbulhas e mudas deverão ser inscritas e fiscalizadas pelo MAPA, seguindo prazos, normas e requisitos técnicos específicos de cada etapa da produção.

No Estado de São Paulo, além da inscrição no MAPA, o produtor e viveiro de

mudas cítricas devem estar cadastrados na Coordenadoria de Defesa Agropecuária da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (CDA). Este cadastro envolve informações básicas sobre o produtor e laudo de infraestrutura do local de produção, utilizado na fiscalização fitossanitária, no controle das exigências normativas de produção e na emissão de Guia de Permissão de Trânsito Vegetal (PTV), necessária para a comercialização das mudas. Este cadastro deve ser elaborado por Engenheiro Agrônomo habilitado pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA), devendo ser renovado a cada três anos. A legislação vigente no Estado de São Paulo exige que a produção de porta-enxertos, borbulhas e mudas seja realizada em local adequado, destinado exclusivamente à produção de mudas de citros e protegido por tela antiafídica (contra a entrada de pulgões e cigarrinhas) e por meio do uso de sementes e borbulhas obtidas de plantas matrizes e borbulheiras registradas na CDA.

Após os cadastramentos no MAPA e CDA, o produtor deverá apresentar à CDA o plano técnico de produção de mudas, elaborado pelo Engenheiro Agrônomo responsável pelo viveiro, informando a quantidade de mudas, as cultivares copa e porta-enxerto utilizadas e o período de produção, até 15 dias após a semeadura ou no transplante dos porta-enxertos, quando forem adquiridos de terceiros. Por meio do cadastro do plano técnico de produção, a CDA tem condições de fiscalizar todas as etapas de produção.

Ao longo do período de produção, o responsável técnico pelo viveiro deve emitir três laudos fitossanitários. O laudo fitossanitário de primeira vistoria deve ser emitido até 15 dias após a semeadura ou no transplante dos porta-enxertos, quando obtido de terceiros, informando a origem do material, bem como a quantidade semeada ou transplantada. O laudo fitossanitário de segunda vistoria deve ser emitido na enxertia e informar a cultivar que será utilizada como copa, a quantidade de mudas enxertadas, bem como a origem das borbulhas. O laudo fitossanitário de terceira vistoria será emitido na liberação das mudas e conterá os resultados dos exames de sanidade que comprovem a ausência de CVC, gomose de *Phytophthora*, huanglongbing (ex-greening, HLB) e nematoides, além de informações sobre outras ocorrências fitossanitárias. Ressalta-se que os exames laboratoriais deverão ser realizados em laboratórios credenciados pelo MAPA e cadastrados na CDA. Além desses laudos, é necessário apresentar um relatório final que deve informar a produção total, destino das mudas e outras informações requeridas pela CDA,

encerrando as atividades do plano técnico de produção.

Da mesma forma que o viveiro, a borbulheira necessita de registro na CDA, laudo de infraestrutura e plano de formação emitidos pelo responsável técnico. Além disso, ao longo da vida útil da borbulheira devem ser emitidos laudos de vistoria e inspeção das borbulheiras. O primeiro laudo é emitido na sementeira ou transplante do porta-enxerto, informando a origem das sementes ou porta-enxertos utilizados; o segundo laudo, na ocasião da enxertia, comprovando cultivar e origem da borbulha a ser utilizada como copa, e o terceiro laudo de vistoria, na liberação das borbulhas. Semestralmente, a borbulheira deverá ser submetida à inspeção por fiscal da CDA e, anualmente, exames laboratoriais que comprovem a sanidade das plantas (em relação à CVC e HLB ou quando constatada a presença de plantas sintomáticas) deverão ser realizados para fins de uso pelo viveirista e/ou comercialização. Após cinco anos, contados a partir da enxertia das plantas da borbulheira, as mesmas deverão ser descartadas na presença de fiscal da CDA.

Informações detalhadas sobre os aspectos legais da produção de mudas podem ser obtidas na Lei 10.711/2003, Decreto 5153/2004, Instruções Normativas Federais nº. 9/2005, nº. 24/2005, nº. 42/2009, nº. 2/2010 e nº 48/2013, e nas Portarias Estaduais nº. 5 e nº. 23. Ressalta-se que a legislação que regulamenta a atividade de produção de mudas pode ser alterada, visando sua adequação às necessidades do setor, cabendo aos viveiristas e técnicos a responsabilidade de se manterem atualizados às eventuais modificações nas normas de produção. Para tal, é recomendável acessar frequentemente o site da CDA (www.cda.sp.gov.br) e do MAPA (www.agricultura.gov.br). No Anexo 1, encontra-se a relação dos registros, licenças e demais documentos requeridos pela legislação em vigor e aplicável à produção de sementes e mudas cítricas nas esferas federal e estadual.

3. Instalação do viveiro

3.1 Seleção da área

A seleção da área onde será instalada a borbulheira e o viveiro é a primeira etapa para que a sanidade da muda seja assegurada. Nesse aspecto, o principal fator a ser avaliado é a distância entre a área pretendida para a instalação e os pomares de citros comerciais ou domésticos. De acordo com a legislação que regulamenta a atividade no Estado de São Paulo (Portaria nº. 05 da CDA), a distância entre o viveiro e outras plantas cítricas deve ser de no mínimo 20 metros (Figura 3.1a). Quando registrado foco de cancro cítrico em período inferior a dois anos em pomares próximos a área de instalação do viveiro, esse deve ser instalado a uma distância mínima de 1200 m. Devem-se também evitar cercas vivas de plantas ornamentais, como a murta (*Murraya paniculata*), pois são hospedeiras alternativas de doenças que afetam os citros, como a bactéria associada ao HLB.

O local onde será instalado o viveiro deve apresentar solo e relevo que favoreçam a drenagem da água pluvial, evitando o acúmulo de água e possível disseminação de patógenos de solo. É importante também observar as condições climáticas do local, principalmente, a temperatura do ar, pois, tanto temperaturas baixas, quanto elevadas, podem comprometer a formação da muda. Dessa forma, podem-se prever a necessidade de dispositivos adicionais nos viveiros para a manutenção da temperatura adequada para o crescimento das mudas. Quando o objetivo for reduzir a temperatura do ar, podem-se utilizar sombrites ou telas termorefloras

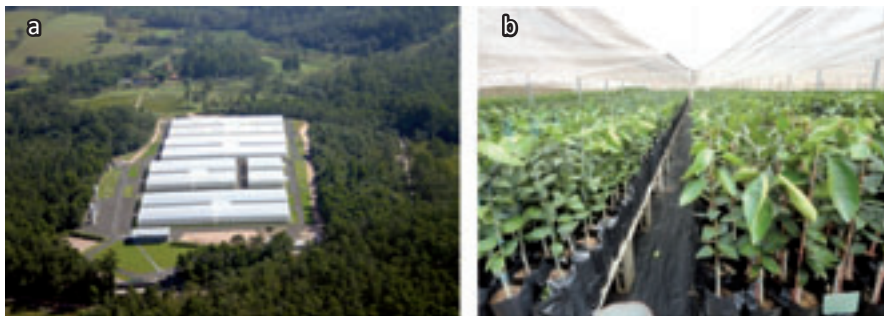


Figura 3.1 Viveiro de produção de mudas cítricas isolado de pomares comerciais de citros (a) e estufa equipada com tela termoreflora para controle de radiação solar e temperatura interna (b). Fotos: (a) Vivecitrus e (b) Horst Bremer Neto.

(Figura 3.1b). Para manter temperaturas mais elevadas, podem-se utilizar cortinas laterais.

Outro aspecto importante na implantação do viveiro é a disponibilidade de água suficiente para atender a demanda da irrigação das plantas ao longo de todas as fases de produção e a higienização do viveiro. Quando a água for obtida de rios, lagos e represas, é obrigatório o seu tratamento, visando a redução dos riscos de contaminação biológica. Quando a água for extraída de poços artesianos, o tratamento sanitário não é necessário. Independentemente da fonte de água para irrigação, devem-se observar os limites aceitáveis da concentração de sais, para evitar a salinização do substrato e não comprometer o crescimento adequado das mudas.

3.2 Infraestrutura

3.2.1 Viveiro e borbulheira

Segundo a Portaria nº 05 da CDA, a estrutura física e os equipamentos básicos para a instalação das estufas que irão compor os viveiros e as borbulheiras incluem tela antiáfida (malha máxima de 0,87 x 0,30 mm), sem furos ou frestas; cobertura impermeável, sem furos ou frestas (geralmente utiliza-se filme de polietileno transparente com espessura de 150 µm); antecâmara com área mínima de 4 m², para reduzir o risco da entrada de insetos vetores, com pedilúvios para desinfestação de calçados e recipiente para a desinfestação de mãos e utensílios contendo digluconato de clorhexidina (Figuras 3.2a; b; c; d); bancadas, instaladas 40 cm acima do nível do terreno, para evitar o contato do sistema radicular da muda com

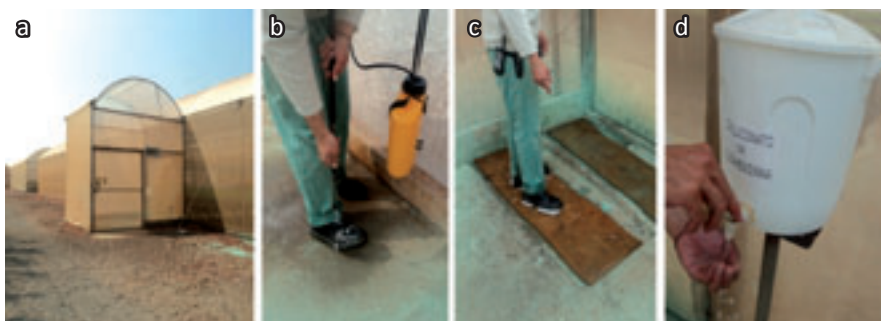


Figura 3.2 Antecâmara de viveiro de produção de mudas de citros em ambiente protegido por tela antiáfida e cobertura impermeável (a), pedilúvio (b e c) e reservatório para desinfestação de mãos e utensílios (d). Fotos: Horst Bremer Neto.

o pavimento e impossibilitar possíveis infecções por *Phytophthora* e nematoides; os corredores entre as bancadas com piso ou com camada de pedra britada ou material similar, com no mínimo, 5cm de espessura (Figura 3.3a; b; c) e mureta lateral ao longo de todo perímetro da estufa, para impedir a entrada de águas invasoras (Figura 3.4a). Embora permitido, não é recomendado o uso de brita para a pavimentação do viveiro, visto que este material pode favorecer a incidência de plantas daninhas e dificultar a limpeza do viveiro. Neste caso, o viveirista deve dar preferência para pavimentos de concreto ou rafia (Figura 3.3a; b). As bancadas podem ser construídas com madeira (não recomendado por dificultar limpeza e desinfestação), ferro ou alvenaria, utilizando blocos, vigas e grelhas pré-moldadas (Figura 3.3a; b). Na esfera federal, as exigências da IN 48 são menores em relação à legislação do Estado de São Paulo, limitando-se à cobertura com tela antiafídica, antecâmara e dispositivos de lavagem de mão para a produção de borbulhas e mudas certificadas.

A qualidade e a resistência dos materiais utilizados na estrutura e cobertura da estufa são fundamentais para reduzir o risco de rompimento da tela, evitando a entrada de insetos vetores e patógenos. O uso de quebra-ventos compostos por espécies de porte alto reduz a velocidade do vento, protegendo a estrutura da estufa, além de funcionar como barreira física contra patógenos, insetos vetores e partículas sólidas que podem ficar aderidas às telas laterais e à cobertura da estufa, reduzindo a luminosidade (Figura 3.4b). Recomenda-se que o pé direito da estufa apresente altura mínima de 4 m, suficiente para promover adequada circulação de ar, reduzindo a ocorrência de temperaturas elevadas. A área interna deve estar livre de plantas daninhas, o carreador entre as bancadas e a tela e entre

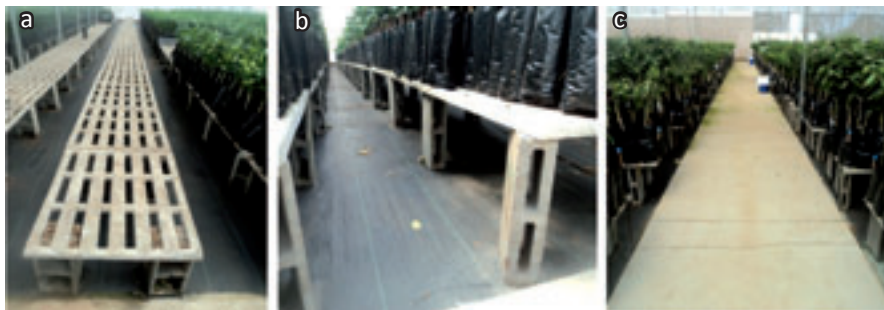


Figura 3.3 Bancada composta por grelhas e blocos de cimento sobre pavimento de rafia (a e b) e corredor pavimentado com concreto (c). Fotos: Horst Bremer Neto.

bancadas deve apresentar distância mínima de 50 cm e o perímetro externo da estufa deve estar livre de vegetação em uma faixa mínima de 1 m. O local destinado ao armazenamento e manuseio do substrato deve ser pavimentado e livre de águas invasoras.

A estufa utilizada para a produção de borbulhas (borbulheiras) deve ser utilizada exclusivamente para esta finalidade. A estrutura de produção deve contar com cobertura plástica impermeável e fechamento lateral com tela antiafídica (malha máxima de 0,87 x 0,30 mm), antecâmara, pedilúvio, entre outros, com as mesmas especificações aplicadas às estufas que irão compor o viveiro de produção de muda. Ressalta-se que sob a cobertura plástica, é obrigatória a instalação de tela antiafídica. O pé direito deve apresentar altura mínima de 4 m e a distância entre a tela lateral e as plantas deve ser de, no mínimo, 1 m. As plantas podem ser cultivadas diretamente no solo (borbulheira de chão) ou em vasos contendo substrato, suspensos em bancadas (Figura 3.5). A renovação de borbulheiras cultivadas no chão apresenta dificuldades relacionadas à eliminação dos restos culturais, principalmente do sistema radicular, podendo comprometer a sanidade das plantas do novo plantio. Já as borbulheiras cultivadas em vasos, embora apresentem maior custo e exijam maiores cuidados no manejo da irrigação e da nutrição, são fáceis de serem renovadas e por esse motivo é o sistema de produção de borbulhas mais utilizado. Nesse sistema, utilizam-se sacolas com capacidade de 3 a 20 L de substrato, dependendo do sistema de condução das plantas.

Além dos cuidados mencionados, o controle do acesso de veículos e pessoas no viveiro e, principalmente, dentro das estufas de produção, é prática fundamen-



Figura 3.4 Estufa para produção de mudas de citros contendo mureta lateral e sistema de condução de água pluvial (a) e quebra-vento de Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) (b). Fotos: (a) Simone R. Silva e (b) Horst Bremer Neto



Figura 3.5 Borbulheiras de citros cultivadas em sacolas de 7 litros sobre bancadas. Foto: Horst Bremer Neto.

tal para a segurança e garantia fitossanitária da produção de borbulhas, porta-enxertos e mudas. Dessa forma, é recomendado que o trânsito de veículos seja restrito. Os veículos não devem ter acesso às estufas de produção. Além disso, é recomendado que seja instalado arco rodolúvio para a desinfestação dos veículos que necessitarão transitar no viveiro. Pessoas não autorizadas não deverão ter acesso ao viveiro. Adicionalmente, é recomendável que o viveirista forneça uniformes aos funcionários que realizam atividades dentro da estufa, assegurando, no mínimo, duas trocas por semana. Os uniformes devem ser lavados em instalações próprias do viveiro ou em empresas especializadas, sob responsabilidade do viveirista. Substrato, mudas e detritos descartados não podem ser armazenados dentro da estufa e devem ser depositados em ambiente independente até a incineração ou envio ao aterro sanitário.

3.2.2 Matrizeiros

A estrutura utilizada para a proteção fitossanitária de plantas matrizes de cultivares utilizadas como copa deve ser composta por estrutura resistente a ventos fortes e telado a prova de afídeos, conferindo proteção contra os vetores de CVC, HLB e Morte Súbita dos Citros (MSC). A estrutura pode ser coberta por tela ou

pela associação de tela e revestimento plástico, sendo que essa última, reduz o molhamento das folhas e os riscos de ocorrência de cancro cítrico e da pinta preta. A altura do telado deve ser superior a 4 metros, para facilitar a circulação de ar e evitar problemas resultantes de altas temperaturas. É importante destacar que somente a proteção física da planta matriz não é suficiente para manter a sanidade da mesma. Outras medidas devem ser adotadas, tais como o controle rigoroso do trânsito de pessoas, desinfestação de calçados, equipamentos, ferramentas e vestimentas, uso de armadilhas, inspeções e pulverizações preventivas para controle de insetos vetores e doenças fúngicas. Na esfera federal, de acordo com a IN 48, plantas básicas e matrizes devem ser mantidas em ambiente protegido que deverá conter tela antiafídica, antecâmara e dispositivo para lavagem de mão.

As plantas matrizes utilizadas para a obtenção de sementes, visando a produção de porta-enxertos, podem ser cultivadas a céu aberto sob manejo fitossanitário adequado, uma vez que doenças como CVC, HLB, morte súbita dos citros (MSC), tristeza e declínio não são transmitidos por sementes, mesmo que a planta matriz esteja contaminada. Contudo, plantas matrizes suspeitas ou comprovadamente portadoras de alguma dessas doenças não devem ser utilizadas para essa finalidade.

4. Etapas da produção de mudas cítricas

A produção comercial de mudas de citros é realizada pela enxertia de uma borbulha (gema vegetativa que irá originar uma planta igual à qual foi retirada) em um porta-enxerto ou “cavalo”, geralmente obtido por semente. O desenvolvimento da borbulha e do porta-enxerto resultará na formação da copa da nova planta e do sistema radicular, respectivamente. Por esse método, obtém-se combinação copa/porta-enxerto que reúne características desejáveis, tais como adaptação da planta às várias condições de solo, clima, doenças e sistemas de produção, possibilitando elevada produção de frutos com a qualidade almejada. Além disso, a obtenção de porta-enxertos por sementes apresenta baixo custo e a enxertia de borbulhas possibilita a formação de plantas uniformes, com porte reduzido e produção precoce. No Anexo 2, é apresentado fluxograma contendo as principais etapas e processos envolvidos na produção de mudas cítricas.

4.1 Produção do porta-enxerto

A produção de mudas de citros tem início com a obtenção de sementes retiradas de frutos produzidos em plantas matrizes registradas. A colheita dos frutos para a retirada das sementes deve ser realizada na maturação plena dos frutos. Deve-se evitar a coleta de frutos do chão e aqueles localizados na base da copa, próximos ao solo, evitando provável contaminação por *Phytophthora* spp. e outros patógenos que comprometem o armazenamento das sementes e o desenvolvimento dos porta-enxertos.

A extração das sementes dos frutos pode ser realizada manual ou mecanicamente. O método mecânico apresenta maior rendimento e pode ser realizado com debulhadeira de milho ou picadeira de cana, contendo lâminas dentadas em vez de facas. Após a extração, as sementes devem ser submetidas a tratamento químico visando a retirada da mucilagem (substância viscosa aderida ao tegumento externo) e do tegumento externo, popularmente denominado “casca” (Figura 4.1a). A retirada da mucilagem deve ser realizada logo após a extração da semente, imergindo as sementes em solução contendo cal hidratada (0,5%) por, aproximadamente, 10 min. Em seguida, as sementes devem ser lavadas em água corrente e submetidas a tratamento térmico por 10 min, em água a 52 °C (Figura 4.1b),

visando a desinfestação de eventual contaminação com *Phytophthora* spp. Para a retirada do tegumento externo, que é realizada manualmente, as sementes devem primeiro ser imersas em solução composta por 2 L de água, 0,5 L de hipoclorito de sódio (NaClO, 12%), 15 ml de soda cáustica (NaOH) e 3 ml de ácido clorídrico para cada litro de sementes. A solução contendo as sementes deve ser movimentada a cada 15 min, por 45 min. Posteriormente, as sementes devem ser lavadas em água corrente (Figura 4.1d) e submetidas a outro tratamento, em solução contendo 100 g de cal hidratada, visando remover resíduos de produtos químicos. Faz-se novamente a lavagem em água corrente, mantendo as sementes em recipiente contendo água para retirada manual do tegumento (esfregando-se as sementes entre as mãos) (Figura 4.1e).

Outro procedimento também pode ser adotado visando a retirada do tegumento externo após a retirada da mucilagem e tratamento térmico, como a imersão de 3 kg de sementes em 6 L de água sob temperatura entre 35-37°C e pH entre 11,5 e 12¹. Após o controle do pH, adicionam-se 3 L de hipoclorito de sódio² (NaClO, 10%). A solução contendo as sementes deve ser mexida, manual ou mecanicamente, a cada 15-30 minutos, verificando-se o momento em que o tegumento começa a se desprender da semente. Quando o tegumento começar a se desprender, o tratamento deve ser interrompido e as sementes, lavadas imediatamente. Após a lavagem, esfregar as sementes entre as mãos até o completo desprendimento do tegumento. A separação da semente do tegumento solto pode ser realizado após secagem parcial do material, por meio de sopradores. Ressalta-se que o tempo de tratamento varia entre cultivares e fase de maturação das sementes. Sementes de frutos mais ácidos, normalmente, requerem mais tempo. Sementes mais novas requerem menor tempo, contudo são mais suscetíveis a danos químicos e mecânicos ao longo do processamento.

Não é recomendado o armazenamento das sementes após a retirada do tegumento, pois a retirada do mesmo pode favorecer a germinação. Dessa forma, o tegumento deverá ser retirado de sementes que serão utilizadas imediatamente ou que serão armazenadas por até 10 dias. Se armazenadas sem tegumento externo, as sementes devem ser mantidas em sacos plásticos sob temperatura de 4°C. Sementes com tegumento podem ser armazenadas em câmara fria (Figura 4.1f), por

1 O pH da solução é ajustado com soda cáustica (NaOH).

2 O ajuste do pH é necessário, visto que o hipoclorito de sódio (NaClO) em solução com valores de pH igual ou menor que 7 pode matar os embriões.

período superior a seis meses, sob temperatura e umidade relativa do ar mantidas entre 6 e 8°C e, 60 e 80%, respectivamente. A perda do poder de germinação ao longo do período de armazenamento é variável em função da espécie do porta-enxerto.

De acordo com a IN 48, os padrões mínimos para comercialização de sementes de citros com comprovação de origem genética são: 98% de pureza, 50% de germinação, ausência de materiais inertes e presença máxima de outras sementes de 0,05% e 0,07% quando obtidas de plantas matrizes e jardim clonal, respectivamente. Quando proveniente de planta básica, a presença de outras sementes deve ser nula.



Figura 4.1 Semente de citros com tegumento externo (esquerda), com tegumento externo parcialmente removido (centro) e sem tegumento externo (direita) (a); semente em tratamento térmico (b); aplicação de soda cáustica na solução (c); lavagem das sementes (d); retirada do tegumento externo (e); sementes de citros armazenadas em câmara fria (f). Fotos: Horst Bremer Neto.

A semeadura é realizada em substrato acondicionado em tubete plástico. O tubete deve apresentar volume entre 50 e 70 ml e conter estrias longitudinais para evitar o enovelamento do sistema radicular (Figura 4.2a). Os tubetes devem ser dispostos em telas metálicas divididas em espaços individuais para cada tubete ou em bandejas, em bancadas contínuas e suspensas, na altura aproximada de 1,5 m para impedir o contato do sistema radicular com o pavimento da estufa (Figuras 4.2b; c).

O número de sementes por tubete é definido em função da qualidade das sementes e do porta-enxerto, variando de uma a quatro sementes. Espécies que apresentam maior taxa de poliembrionia (quando mais de uma plântula germina da mesma semente) (Figura 4.3a) necessitam de menor número de sementes, dada a maior probabilidade de ocorrência de embriões nucelares³. Nesse caso, utiliza-se uma ou duas sementes por tubete. Por outro lado, o limão ‘Cravo’ (*Citrus limonia* Osbeck), em função da menor taxa de poliembrionia, exige maior número de sementes, três ou quatro. Citrumelo ‘Swingle’ [*Citrus. paradisi* Macf. × *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] requer duas ou três sementes por tubete. Maior número de sementes deve ser adotado quando o lote das mesmas apresentar baixa qualidade (sementes menores, com baixa taxa de germinação). As sementes devem ser dispostas na posição horizontal ou com o ápice voltado para baixo (Figura 4.3b), caso contrário, aumenta-se a porcentagem de plântulas com



Figura 4.2 Tubete para produção de porta-enxertos de citros contendo estrias laterais (a) e bancadas suspensas contendo bandejas para sustentação de tubetes (b; c). Fotos: Horst Bremer Neto.

³ Os embriões nucelares originam as plantas de interesse para a produção de porta-enxertos, visto que são geneticamente idênticas à planta mãe (clone), apresentando, seguramente, as características típicas e desejáveis da espécie. As plantas provenientes desses embriões são denominadas popularmente “fêmeas”. Além dos embriões nucelares, a semente pode conter embriões zigóticos que originam plantas com características desconhecidas, denominadas popularmente “machinhos”. Por não serem idênticos à planta mãe, os “machinhos” devem ser descartados.

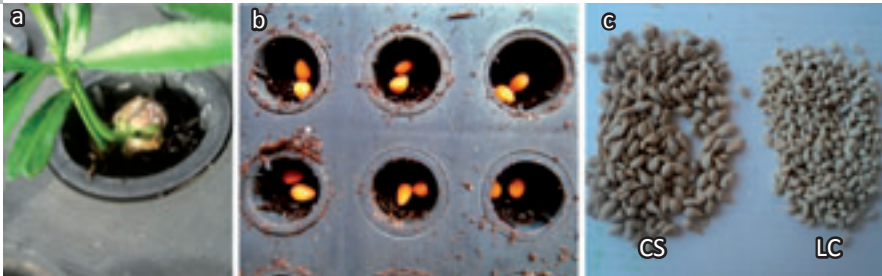


Figura 4.3 Emergência de duas plântulas de semente de espécie poliembriônica (a), disposição de sementes no tubete (b) e sementes de citrumelo ‘Swingle’ (CS) e limão ‘Cravo’ (LC) (c). Fotos: Horst Bremer Neto.

sistema radicular defeituoso. A profundidade de semeadura é variável em função do porta-enxerto e do tamanho da semente. Sementes de citrumelo ‘Swingle’ que apresentam maior tamanho em relação às dos demais porta-enxertos (Figura 4.3c) podem ser semeadas até 2,5 cm de profundidade, enquanto que para as demais cultivares porta-enxerto, a profundidade de semeadura não deve ultrapassar 1,0 cm.

O substrato deve apresentar capacidade de retenção e drenagem de água adequados, permitindo que a planta tenha sua necessidade hídrica atendida, sem que a oxigenação do sistema radicular seja comprometida e ainda, oferecer condições físicas propícias para o crescimento do sistema radicular. Além disso, de acordo com a legislação federal (IN 48) e estadual paulista (Portaria CDA nº 5), o substrato não pode conter solo, devendo estar isento de nematoides e patógenos, principalmente *Phytophthora* spp., agente causal da gomose, e não conter sementes ou propágulos de plantas daninhas. De forma geral, são utilizados substratos comerciais compostos por casca de *Pinus*, fibra de coco, vermiculita ou material orgânico, geralmente, carvão vegetal (Figura 4.4a). O manuseio do substrato deve ser realizado em local limpo, sem contato com o solo, para evitar contaminação (Figura 4.4b).

A emergência das plântulas ocorre entre 15 e 45 dias após a semeadura, em função das condições ambientais e da espécie. Até 15 dias após a semeadura, o responsável técnico pelo viveiro necessita entregar à CDA o plano de produção e o laudo fitossanitário de primeira vistoria (Anexos 3 e 4, respectivamente). Aproximadamente três ou quatro meses após a semeadura, selecionam-se as plantas mais vigorosas com características típicas da espécie, descartando-se os “machinhos” e as plantas menos vigorosas. Na Figura 4.5 são apresentados exemplos de



Figura 4.4 Substratos comerciais utilizados na produção de porta-enxertos e mudas de citros compostos por casca de Pinus (esquerda) e fibra de coco (direita) (a) e manuseio do substrato para enchimento dos tubetes em bancadas (b). Fotos: Horst Bremer Neto.

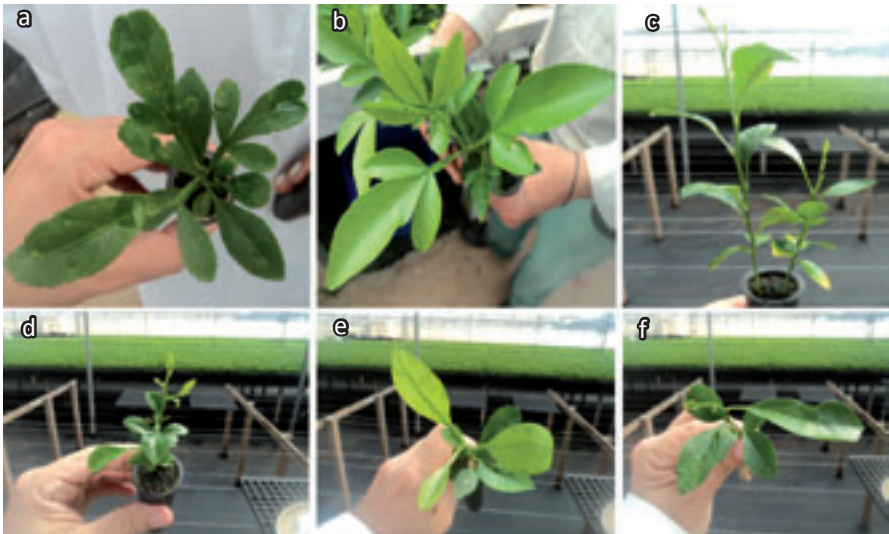


Figura 4.5 Exemplos de plantas híbridas ("machinhos") de citrumelo 'Swingle' (a) e limão 'Cravo' (d; f) apresentando folhas e crescimento atípicos; plantas nucelares ("fêmeas") de citrumelo 'Swingle' (b) e de limão 'Cravo' apresentando características típicas da espécie (e); tubete contendo planta nucelar ("fêmea") apresentando maior vigor (esquerda) e planta híbrida ("machinho") menos vigorosa (direita) (c). Fotos: Horst Bremer Neto.

plantas híbridas ("machinhos") de limão 'Cravo' (Figuras 4.5d, f) e de citrumelo 'Swingle' (Figura 4.5a) e plantas com características típicas dessas espécies (Figuras 4.5b, e). Na Figura 4.5c, observam-se plantas de citrumelo 'Swingle' com maior e menor vigor. Neste caso, a planta com menor vigor deve ser descartada.

Quando as plantas selecionadas apresentarem altura entre 15 e 30 cm, sistema radicular suficientemente desenvolvido para manter o torrão fixado após a sua remoção do tubete e caule maduro, realiza-se o transplântio dos porta-enxertos para recipientes maiores (Figura 4.6c), onde permanecerão até o fim do ciclo de produção. Recomenda-se que o substrato seja irrigado para facilitar a retirada da planta do tubete com o torrão íntegro. O transplântio para a sacola definitiva pode ser realizado com torrão íntegro ou retirando-se parte ou todo o substrato (Figura 4.6b). A retirada do substrato possibilita a visualização das raízes e o descarte de plantas com sistema radicular defeituoso (“cadeirinhas”) (Figura 4.6a).

Em função do descarte de porta-enxertos decorrentes de má formação, ocorrência de embriões zigóticos (“machinhos”), entre outros, deve-se superestimar a quantidade de porta-enxertos a serem produzidos em duas a três vezes em relação à quantidade que se deseja obter. De forma geral, os descartes são superiores a 30%, sendo ainda maiores em porta-enxertos de limão ‘Cravo’, que atinge até 60% de descarte. O impacto do descarte de porta-enxertos sobre os custos de produção é elevado e o viveirista deve estabelecer estratégias visando aproveitar, pelo menos, 70% dos tubetes. A seleção e a semeadura de maior número de sementes por tubete são estratégias válidas e maximizam a proporção de porta-enxertos obtidos por tubete utilizado. Na seleção de sementes, o viveirista deve eliminar as sementes chochas, defeituosas, quebradas e escurecidas por ataque de algum patógeno. Quando adquiridos de outros viveiros, os porta-enxertos utilizados na produção de mudas deverão ser originados de viveiros cadastrados na CDA.



Figura 4.6 Porta-enxertos de citrumelo ‘Swingle’ apresentando sistema radicular defeituoso (tortuosidade na região do colo da planta indicada pela seta vermelha) (esquerda) e sistema radicular normal (direita) (a); porta-enxertos de limão ‘Cravo’ prontos para transplântio (b); porta-enxertos após transplântio em sacolas (c). Fotos: (a) e (c) Horst Bremer Neto, (b) Simone R. Silva.

4.2 Produção, coleta, processamento e armazenamento de borbulhas

As borbulhas utilizadas na produção de mudas de citros são obtidas de plantas formadas e cultivadas exclusivamente para esta finalidade (borbulheiras). As borbulheiras devem ser formadas, obrigatoriamente, a partir de material passível de rastreabilidade (origens comprovadas por meio de nota fiscal), proveniente de plantas matrizes registradas e mantidas em ambiente protegido, além de possuir plano de produção e serem submetidos a vistorias fitossanitárias, conforme apresentado nos itens 2 e 3.2.

O limão 'Cravo' é o porta-enxerto mais utilizado na formação de borbulheiras por induzir elevado vigor à copa, possibilitando número elevado de fluxos de brotações, e conseqüentemente, maior rendimento na colheita de borbulhas. As borbulheiras podem ser conduzidas com um (haste única) (Figura 4.7), dois (haste dupla) ou mais ramos (em pernadas). O sistema de condução irá influenciar o espaçamento e a produção de borbulhas durante o primeiro corte. Plantas conduzidas em haste única possibilitam que o espaçamento entre vasos seja menor, aumentando o número de plantas na borbulheira e a quantidade de borbulhas nos primeiros cortes. Além disso, plantas conduzidas em haste única apresentam maior vigor, aumentando o número de borbulhas por haste, que é, em média, de 12 borbulhas por planta por corte.

O ponto para a coleta de borbulhas é definido pela maturidade do ramo que



Figura 4.7 Borbulheiras com quatro anos de idade, conduzidas em haste única (a) e cultivadas em sacolas de 3 L dispostas em bancadas (b). Fotos: Nardélio teixeira dos Santos.

deve apresentar cor verde-escuro, quinas, rigidez suficiente (não deve quebrar ao ser dobrado) e sem brotações (Figura 4.8). Após a coleta, para evitar a desidratação dos ramos e facilitar a retirada das borbulhas, realiza-se a retirada das folhas em local limpo e sombreado. De forma geral, aproveitam-se apenas as borbulhas na parte central do ramo. Quando as borbulhas não são utilizadas imediatamente, os ramos podem ser armazenados em sacos plásticos em ambiente refrigerado (5 - 10°C) por até 2 meses. Após esse período, os ramos devem ser descartados. Somente deverão ser retiradas da refrigeração as borbulhas que serão enxertadas no mesmo dia, pois a exposição de borbulhas ao ambiente pode levar à desidratação e redução da viabilidade das mesmas.

4.3 Formação das mudas

Os recipientes utilizados para a formação das mudas, após o transplântio dos porta-enxertos, podem ser de plástico rígido ou sacolas plásticas, com dimensão mínima de 13 cm de diâmetro e 30 cm de altura. Comercialmente, os recipientes mais utilizados apresentam dimensão de 20 cm de diâmetro e 35 cm de altura, com volume de, aproximadamente, 4,5 L. O viveirista deve observar as dimensões do recipiente, dada a sua influência na distribuição das sacolas nas bancadas, disponibilidade de luz, irrigação e aeração. Dessa forma, há preferência pelos recipientes mais altos, que possibilitam maior desenvolvimento do sistema radicular em profundidade, sem que a quantidade de sacolas por m² de bancada seja reduzida. Os recipientes rígidos apresentam a vantagem de possuir estrias laterais, evitando o enovelamento do sistema radicular. Contudo, recipientes rígidos oferecem maior

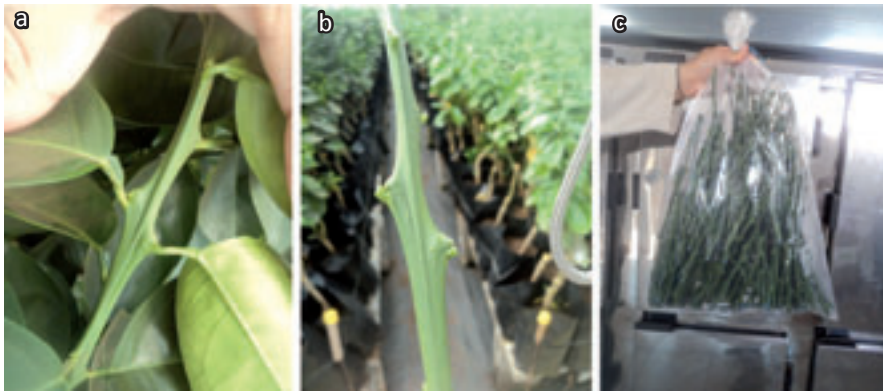


Figura 4.8 Ramo de citros apto para coleta de borbulhas, antes e após a retirada das folhas (a; b) e ramos armazenados em sacola plástica (c). Fotos: Horst Bremer Neto.

risco de contaminação, pelo abrigo de patógenos e maiores custos relacionados à aquisição e desinfestação a cada novo plano de produção. As sacolas plásticas não apresentam as estrias, contudo são descartáveis, sem necessidade de retorno, lavagem e desinfestação, apresentam menor custo e possibilitam maior agilidade da operação de plantio. Alguns produtores utilizam a própria sacola como barreira protetora contra formigas e sombreamento do caule, reduzindo a necessidade de desbrotas. De acordo com as legislações federal (IN 48) e do Estado de São Paulo (Portaria CDA nº 5), o substrato para a produção da muda não pode conter terra de qualquer origem. O substrato utilizado nesta fase de produção pode ser o mesmo utilizado na formação dos porta-enxertos, porém, com maior granulometria.

A enxertia deve ser realizada quando o caule dos porta-enxertos apresentarem condições favoráveis para a separação da casca do lenho e diâmetro entre 0,5 e 0,8 mm (Figura 4.9 a). Essa condição é alcançada 3 a 5 meses após o transplante do porta-enxerto para a sacola. A altura de enxertia depende da cultivar copa utilizada, adotando-se altura mínima de 20 cm para limão ‘Siciliano’ (*Citrus limon* (L.) Burm. f.) e lima ácida ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia* Tanaka) e 12-15 cm, para as demais cultivares copa. De acordo com a IN 48, a enxertia deve ser realizada entre 10 e 20 cm de altura, medidos a partir do colo da planta, exceto quando a muda for de limões verdadeiros ou quando for destinada para plantios cuja produção será colhida mecanicamente. Nestes casos, a altura de enxertia deverá ser feita entre 20 e 40 cm.

Nos dias que antecedem a enxertia, a irrigação favorece o desprendimento da casca do porta-enxerto. No dia da enxertia, deve-se realizar a “toalete”, que consiste na retirada de espinhos e brotações laterais a partir da região do colo do porta-enxerto até 10 cm acima da região de enxertia. A enxertia pode ser realizada por diferentes métodos, sendo a borbulhia em “T” normal ou “T” invertido as mais utilizadas (Figura 4.9b). Após a enxertia, a borbulha é amarrada com fitilho plástico (Figura 4.9c), comum ou biodegradável, para que haja fixação e redução da perda de água do enxerto. Quando utilizado fitilho comum, o mesmo deve ser retirado 12 a 16 dias após a enxertia, quando é verificada a fixação ou cicatrização entre o porta-enxerto e a borbulha, popularmente chamada de “pega” ou “pegamento” da borbulha (Figura 4.9d). A manutenção do fitilho comum após a fixação da borbulha pode prejudicar o desenvolvimento da muda. Borbulhas fixadas apresentam cor verde típica, enquanto que as borbulhas mortas apresentam cor parda. A brotação e o crescimento da borbulha são favorecidos pela quebra da dominância apical do porta-enxerto, que pode ser efetuada por meio de diferentes técnicas, dentre elas a decapitação (5 cm acima do ponto de enxertia) e o curvamento da haste do porta-enxerto próximo à borbulha (Figura 4.9c). A execução do curvamento é mais demorada, dificulta o manejo das plantas e retarda o início da brotação, contudo

induz maior vigor à brotação, favorecendo o desenvolvimento da haste em apenas um fluxo de vegetação, com menor tempo de formação da muda, sendo a técnica mais utilizada em viveiros comerciais. A brotação deverá ser conduzida em haste única com auxílio de tutores, até a completa maturação da muda, que ocorre 3 a 5 meses após a enxertia (Figura 4.9d). O tutoramento da brotação deverá ser realizado quando esta apresentar 20 cm de comprimento, com haste de fibra ou metálica (galvanizada), fina e rígida, para evitar danos ao sistema radicular quando inserido no substrato. A haste do porta-enxerto deverá ser eliminada quando a brotação da cultivar copa estiver com altura entre 20 e 30 cm, ou quando o primeiro fluxo tiver cessado o crescimento (aproximadamente 50 dias após a enxertia), prática conhecida como “desmama” (Figura 4.9e). Próximo à maturação das mudas, o responsável técnico deve coletar e enviar amostras de folhas, substrato e raízes para laboratório credenciado pela CDA que realizará os exames de CVC, HLB, nematoides e *Phytophthora*.

Quando a muda estiver pronta, deve ser realizada a decapitação da haste da

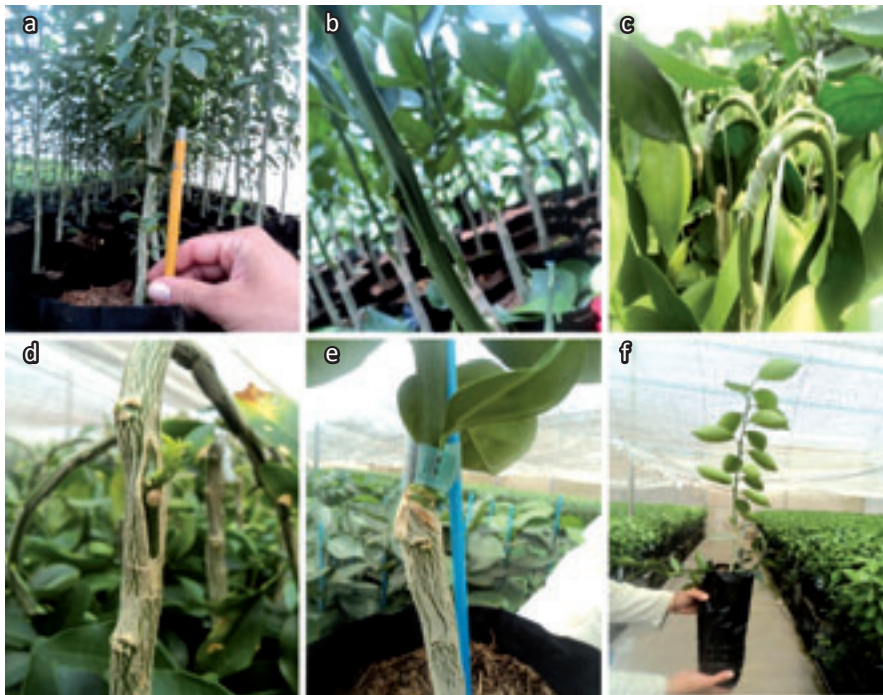


Figura 4.9 Porta-enxerto de citrímelo ‘Swingle’ no ponto de enxertia (a); borbulha enxertada em “T” invertido (b); curvamento e fitilho após enxertia (c); início de brotação (d); tutoramento da brotação com haste plástica (e); brotação em estágio de desmama (f). Fotos: Horst Bremer Neto.

copa em altura mínima de 35 cm para tangerinas e 45 cm para as demais cultivares de citros, contados a partir do colo da planta. É desejável que a brotação atinja a altura mínima de poda em apenas um fluxo de crescimento, pois quanto maior o número de fluxos, maior será o tempo de formação da muda. O local da poda deve ser pincelado com tinta à base de látex, para evitar possível contaminação por patógenos e evitar a perda de água. Nesse estágio, a muda é denominada “palito” e está apta para comercialização e plantio. Alguns produtores adotam o plantio de mudas com pernadas (com três ou quatro brotações derivadas da haste principal), o que exige recipientes maiores com volume de 6 litros e maior tempo de formação, que varia de 6 a 8 meses. De acordo com a legislação do Estado de São Paulo, mudas formadas com haste única (palito) e aquelas formadas com pernadas podem permanecer no viveiro por, no máximo, 15 e 24 meses, respectivamente, a partir do transplante do porta-enxerto. Para os demais estados, regulamentados exclusivamente pela IN 48, mudas de haste única podem permanecer no viveiro até 24 meses quando se tratar de plantas interenxertadas ou oriundas do porta-enxerto *Poncirus trifoliata* (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.) e seus híbridos. Nos demais casos, mudas de haste única e com pernadas podem permanecer no viveiro até 18 e 24 meses, respectivamente. Nesta fase do ciclo de produção, os descartes podem ser superiores a 25%. Contudo, cuidados com a seleção do porta-enxerto, qualidade da enxertia, nutrição, irrigação e nas demais práticas culturais podem reduzir o índice de descarte para 5-10%, valores considerados ideais. É recomendado que após a expedição das mudas, as bancadas sejam limpas e desinfestadas antes que outro lote de mudas seja introduzido.

No viveiro também podem ser produzidas mudas interenxertadas ou com dois porta-enxertos. As mudas interenxertadas são produzidas visando prevenir incompatibilidade entre o porta-enxerto e a copa pela inserção de cultivar compatível com ambos copa e o porta-enxerto. Assim, por exemplo, é possível formar plantas de laranja ‘Pera’ (*Citrus sinensis* Osbeck) ou de tangerão ‘Murcott’ (*Citrus sinensis* Osbeck x *Citrus reticulata* Blanco) enxertadas sobre citrumelo ‘Swingle’ com o auxílio de um interenxerto de laranja ‘Hamlin’ (*Citrus sinensis* Osbeck) ou laranja ‘Valência’ (*Citrus sinensis* Osbeck) com 5 a 10 cm de comprimento e inserido a 10 cm de altura do porta-enxerto (Figura 4.10). Já as mudas com porta-enxertos duplos são aquelas em que são utilizados mais de um porta-enxerto, visando preservar a planta no caso de algum patógeno afetar o porta-enxerto principal. Por meio desta técnica, um porta-enxerto adicional, de outra espécie de citros, é subenxertado lateralmente na cultivar copa. Essa técnica foi muito utilizada quando constatada a ocorrência da MSC em pomares que utilizavam o limão ‘Cravo’ como porta-enxerto na região Norte do Estado de São Paulo.

De acordo com a IN 48, no momento da comercialização, mudas de haste única e com copa formada devem possuir diâmetro mínimo de 0,5 cm e 0,7 cm, respectivamente, medidos 5 cm acima do ponto de enxertia. No caso de mudas com copa formada, a haste principal deve ter sido podada entre 30 e 60 cm, medida a partir do ponto de enxertia. As mudas ainda devem possuir tecido maduro, ramos íntegros, sem danos físicos, corte do porta-enxerto cicatrizado e diferença de diâmetro entre enxerto e porta-enxerto menor ou igual a 0,5 cm, medidos 5 cm acima e abaixo do ponto de enxertia, constituindo uma haste única e ereta (máximo 15°) (não aplicável para mudas interenxertadas). O sistema radicular deve estar bem distribuído, com radículas ocupando a totalidade ou quase todo o volume do substrato, sendo admitido o máximo de 5% de mudas defeituosas (enovelada acima do fundo do recipiente, quebrada ou com comprimento inferior a 20 cm). A metodologia para amostragem de mudas para fins de avaliação de sistema radicular poderá ser encontrada na IN 48.

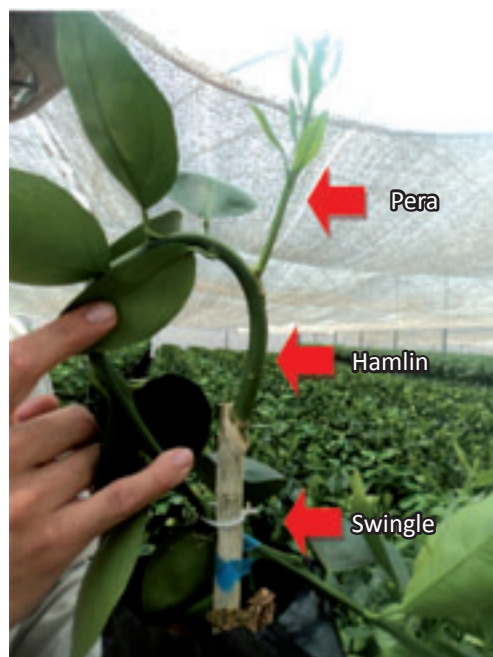


Figura 4.10 Muda de citros interenxertada composta por porta-enxerto de citrumelo 'Swingle', interenxerto de laranja 'Hamlin' e enxerto de laranja 'Pera'. Foto: Horst Bremer Neto.

5. Irrigação

O manejo da irrigação em sistemas de produção de mudas cítricas em ambiente protegido é fundamental para a maximização do crescimento das plantas. Por meio de manejo adequado, pode-se influenciar a velocidade de crescimento, a relação raiz:parte aérea, índices de descarte das mudas, bem como o desempenho da planta na fase pós-plantio. Além disso, a base dos substratos comerciais utilizados é constituída por casca de *Pinus* ou fibra de coco, que podem sofrer ressecamento na ausência de irrigação adequada, comprometendo o crescimento e a qualidade da muda, em alguns casos, de forma irreversível.

A irrigação pode ser realizada com sistemas de aspersão (Figuras 5.1a; c e d) ou localizada (Figura 5.1b). Os sistemas de aspersão podem ser automatizados ou manuais. Nos sistemas de irrigação por aspersão manual a irrigação é realizada por meio de mangueiras contendo “chuveiros” ou outros dispositivos (Figuras 5.1c; d).



Figura 5.1 Sistema de irrigação por aspersão automatizado utilizado na formação de porta-enxertos (a); sistema de irrigação localizada (b); sistemas de irrigação por aspersão manuais (c; d). Fotos: (a) Nardélio Teixeira dos Santos, (b) Vivecitrus, (c) Horst Bremer Neto, (d) Simone R. Silva.

Os sistemas de irrigação por aspersão requerem maior quantidade de mão-de-obra e de água em relação aos sistemas de irrigação localizada, além de promover o molhamento das folhas, favorecendo a ocorrência de infecções por patógenos como o fungo *Guignardia citricarpa*, agente causal da pinta-preta e da bactéria *Xanthomonas citri* subsp. *citri*, agente causal do cancro cítrico. A irrigação localizada é realizada por meio de microtubos, também chamados de “tubo spaghetti”, sacola por sacola, diretamente no substrato, sem molhamento da parte aérea, desfavorecendo a ocorrência de pinta-preta e cancro cítrico, o que torna esse sistema de irrigação o mais recomendado sob o aspecto fitossanitário. Em função do menor desperdício de água, o volume de água aplicado é menor em relação à irrigação por aspersão. Além disso, a necessidade de mão-de-obra é reduzida, visto que a operação do sistema pode ser completamente automatizada. Por outro lado, a irrigação localizada exige maior investimento inicial e maiores cuidados no manejo da irrigação e fertirrigação.

Quando outros fatores não são limitantes, o crescimento máximo de mudas e porta-enxertos ocorre quando a umidade do substrato é mantida na capacidade do container (teor de água máximo retido no substrato). Contudo, devido à necessidade de se obter distribuição uniforme de água e nutrientes em todo o volume do substrato, bem como a necessidade de se retirar os sais residuais resultantes da aplicação de fertilizantes, é prática comum a aplicação de volume adicional de água, denominado de fração de lixiviação. De forma geral, a fração de lixiviação aplicada comercialmente é de 25%. Entretanto, este valor é variável em função da qualidade da água e da tolerância das plantas aos sais presentes na água e nos fertilizantes.

A pesagem dos recipientes permite o acompanhamento do consumo de água com maior frequência e, ao se estabelecer um peso mínimo, procede-se a irrigação quando este peso for atingido. Por esse método, deve-se conhecer o peso da sacola quando o substrato estiver na sua capacidade máxima de retenção de água (capacidade de container) e o peso da sacola antes da irrigação. Com base nesses valores, calcula-se o volume de água a ser aplicado, por meio da seguinte equação:

$$VI = (Cc - Ps) / (1 - FI)$$

em que VI é o volume de água a ser aplicado por sacola (ml); Cc, é o peso da

sacola na capacidade de container (g); Ps é o peso da sacola antes da irrigação (g); e Fl é a fração de lixiviação, decimal (SOARES, 2003). Ressalta-se que outros métodos de determinação da umidade do substrato podem ser utilizados, tais como a tensiometria que permite a determinação indireta da umidade do substrato por meio de instrumentos denominados de tensiômetros.

O intervalo de irrigação (turno de rega) é variável em função do estágio de desenvolvimento da muda, das condições climáticas locais e do tipo de substrato. De forma geral, quando o substrato tem como base a casca de *Pinus*, irriga-se uma vez por semana nos meses de inverno, enquanto que no verão, irriga-se até três vezes por semana. Quando utilizado substrato constituído de fibra de coco, que apresenta maior capacidade de retenção de água, irriga-se uma vez a cada 10 dias no inverno e uma ou duas vezes por semana no verão.

6. Adubação

A adubação é prática fundamental para a qualidade e velocidade da formação de mudas de citros, uma vez que os substratos utilizados são inertes e não contém os nutrientes necessários ao adequado desenvolvimento das plantas. De forma geral, os nutrientes mais requeridos na formação de mudas de citros em ordem decrescente são: nitrogênio (N), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S) e fósforo (P). Embora encontrados em menores concentrações, boro (B), ferro (Fe), cobre (Cu), manganês (Mn), zinco (Zn) e molibdênio (Mo) exercem funções importantes no crescimento das plantas e devem ser incluídos no programa de nutrição de mudas de citros.

Na Tabela 1 são apresentadas as concentrações foliares ótimas de N, P, K, Ca, Mg e S para o crescimento dos principais porta-enxertos e combinações copa/porta-enxerto utilizadas comercialmente, durante as estações de inverno e verão. Esses valores foram obtidos em estudo publicado no boletim técnico Padrão Nutricional de Mudas de Citros e podem ser utilizados como referência para a avaliação do estado nutricional de porta-enxertos e mudas em diferentes estádios de desenvolvimento.

Tabela 1. Concentração foliar¹ ótima de macronutrientes estimada para porta-enxertos e mudas no final do primeiro fluxo de crescimento e antes da poda final, em duas estações de crescimento (inverno/verão).

Estação de crescimento	Porta-enxerto / Muda	N	P	K	Ca	Mg	S
		g Kg ⁻¹					
Inverno	Cleópatra/Cravo/Sunki	24,6	2,2	15,5	22,2	2,9	2,6
	Swingle	37,2	2,8	16,2	25,9	4,5	3,5
	Muda (1º fluxo)	37,6	2,8	22,2	18,0	2,8	2,6
	Muda (poda final)	38,3	2,3	24,5	26,5	2,3	3,1
Verão	Cleópatra/Cravo/Sunki	33,9	2,1	18,3	27,4	3,8	3,4
	Swingle	36,9	2,0	18,8	33,8	4,6	4,5
	Muda (1º fluxo)	36,6	2,4	24,1	22,3	4,1	3,6
	Muda (poda final)	38,1	2,3	24,5	26,6	2,3	3,1

¹ Amostra obtida pela coleta de três folhas, localizadas no terço médio do porta-enxerto ou muda, em 20 plantas por bancada de produção.

Fonte: Bataglia et al. (2008).

Considerando que a irrigação é realizada com grande frequência e o volume dos recipientes é limitado, a lixiviação dos fertilizantes aplicados torna-se elevada, o que reduz sua disponibilidade às mudas. Dessa forma, o fornecimento gradativo dos nutrientes é uma estratégia recomendada. O uso de fertilizantes de liberação lenta ou a aplicação parcelada de fertilizantes solúveis em pequenas doses, juntamente com a água de irrigação, técnica denominada de fertirrigação, são os meios mais eficientes para a aplicação gradativa dos fertilizantes. Em função do menor custo, a fertirrigação é a técnica mais utilizada nos viveiros comerciais.

Na fertirrigação, o volume de água aplicado e a frequência de aplicação variam em função da idade da muda, das condições ambientais e do tipo de substrato utilizado. Na Tabela 2, são apresentadas fontes de N, P, K, Ca, Mg, S e Cu comumente utilizadas e sugestão de diluição para produção de porta-enxertos e mudas em substrato composto por casca de *Pinus*. Os micronutrientes Fe, B, Mn, Zn e Mo devem ser adicionados à solução para que não ocorra deficiência nutricional que comprometa o crescimento das mudas. Esses nutrientes podem ser adicionados na solução por meio de formulações comerciais disponíveis no mercado, nas diluições recomendadas pelos fabricantes.

O monitoramento da condutividade elétrica (CE, medida da concentração de sais) e do pH (medida da acidez da solução) são fundamentais para o manejo racional da aplicação dos nutrientes. Para a avaliação da CE e pH, devem-se utilizar duas partes de substrato para uma de água. Recomenda-se que o CE seja mantido entre 0,8 – 1,2 dS m⁻¹ no verão e entre 1,2-1,5 dS m⁻¹ no inverno e pH entre 5 e 6,

Tabela 2. Fertilizantes utilizados em fertirrigação e sugestão de diluição para soluções nutritivas utilizadas na formação de porta-enxertos e mudas de citros.

Fertilizante	Nutriente	Diluição (g 1000 ⁻¹ L)	
		Porta-enxerto	Muda
Nitrato de Cálcio	N e Ca	1000	800
MAP (purificado)	N e P	100	250
Nitrato de potássio	N e K	100	300
Sulfato de magnésio	S e Mg	500	300
Sulfato de cobre	S e Cu	30	30

Fonte: Leandro Fukuda, 2012 (informação pessoal).

em ambas as estações. Na produção de porta-enxertos, a frequência de irrigação e a drenagem são maiores, mantendo a CE em valores baixos, em torno de 0,4 - 0,5 dS m⁻¹, sem prejuízos para o crescimento das plantas, visto que a fertirrigação é realizada praticamente todos os dias.

7. Pragas e doenças

No Brasil, o transporte de sementes, mudas, borbulhas e porta-enxertos de citros infectados por patógenos tem sido o principal meio de disseminação de importantes doenças da cultura entre Estados, municípios e propriedades citrícolas.

A produção de mudas livres de patógenos é a medida mais importante na prevenção da entrada e estabelecimento de doenças em pomares cítricos. Todas as doenças importantes da cultura dos citros podem ser disseminadas por mudas. Portanto, conhecimentos envolvendo as formas de infecção do material de propagação ocorre, bem como as medidas de prevenção, são de suma importância para que a disseminação de patógenos via muda não ocorra, principalmente, para áreas livres de doenças.

No caso de pragas, a disseminação por mudas é menos comum devido à fácil visualização dos insetos e ácaros nas frequentes inspeções, aliada ao controle preventivo e eficaz com inseticidas ainda nos viveiros. Para doenças, entretanto, a disseminação dos patógenos por mudas pode ocorrer sem que hajam sintomas aparentes. Os patógenos podem infectar os tecidos de diferentes maneiras: a) patógenos transmitidos por enxertia com borbulhas contaminadas e que colonizam a planta sistemicamente pelo floema e xilema, como os viróides do exocorte, da cachexia ou xiloporose, dos vírus da sorose, tristeza e da MSC e as bactérias causadoras da CVC (*Xylella fastidiosa*) e do HLB (*Candidatus liberibacter* spp.); b) patógenos que podem estar presentes no substrato utilizado, cuja doença pode se expressar após o período de produção e comercialização da muda, como os nematoides *Tylenchulus semipenetrans* e *Pratylenchus jaehni* e os fungos causadores da gomose, causada por *Phytophthora* spp.; c) patógenos transmitidos por inseto vetor, cuja doença pode se expressar após o período de produção e comercialização da muda, tais como MSC e as bactérias agentes causais da CVC e HLB; d) patógenos dispersos pelo vento e pelo homem e que precisam de água livre sobre a superfície dos tecidos da muda para ocorrer à infecção, como a bactéria do cancro cítrico (*Xanthomonas citri* subsp. *citri*), que pode expressar sintomas ainda no viveiro, e o fungo *Guignardia citricarpa* que causa a pinta-preta, doença que não se manifesta em folhas e ramos em viveiros.

Portanto, todo o processo de produção das mudas cítricas deve ser monitorado pelos viveiristas e ações preventivas devem ser tomadas para garantir que

as mudas sejam produzidas e comercializadas isentas de qualquer patógeno prejudicial à cultura.

7.1 Importantes doenças de citros disseminadas por mudas

7.1.1 Tristeza e Morte súbita dos citros (MSC)

O vírus que causa a tristeza dos citros é transmitido por enxertia de borbulhas, principal método de propagação utilizado na produção de mudas. Como a transmissão do vírus ocorre por afídeos (pulgões), é importante proteger as borbulheiras assim como os viveiros com telas antiafídicas. Os principais pulgões transmissores do vírus da tristeza são: o pulgão preto dos citros *Toxoptera citricida*, além de *Aphis gossypii* e *Aphis spiraeicola*.

A sintomatologia da tristeza no campo é variável, dependendo da estirpe do vírus presente e da combinação copa/porta-enxerto afetada. Têm-se correlacionado a maior virulência de estirpes do vírus com a produção de caneluras nos ramos e troncos das plantas infectadas, além das plantas apresentarem nanismo e hipertrofia foliar.

No Brasil, o vírus e o vetor são endêmicos, assim, a alternativa para controle da tristeza é a utilização de cultivares copa e porta-enxerto tolerantes, como a laranja 'Caipira' (*Citrus sinensis* L. Osbeck), o limão 'Cravo', o limão 'Rugoso' (*Citrus jambhiri* Lush.), tangerinas 'Sunki' (*Citrus sunki* Hort. ex. Tan.) e 'Cleopatra' (*Citrus reshni* Hort. ex. Tan.) e o citrumelo 'Swingle'. As cultivares copa devem ser, preferencialmente, pré-imunizadas com estirpes fracas do vírus.

A MSC, assim como a tristeza, é uma doença altamente destrutiva, de fácil disseminação, transmitida por vetor aéreo e por borbulha, que afeta todas as cultivares de laranjas doces (*Citrus sinensis*), as tangerinas 'Cravo' (*Citrus reticulata* Blanco) e 'Ponkan' (*Citrus reticulata* Blanco), a lima ácida 'Tahiti' e a lima da 'Pérsia' (*Citrus limettoides*), quando enxertadas sobre limão 'Cravo' e 'Volkameriano' (*Citrus volkameriana* Tan. & Pasq.). Devido à intolerância desses porta-enxertos à presença do vírus causador da MSC, o fluxo da seiva da copa para a raiz fica bloqueado, o que reduz o desenvolvimento do sistema radicular e a capacidade de absorção de água e sais minerais, levando a morte das plantas. As folhas de plantas com MSC perdem o brilho e caem. As brotações, quando ocorrem, são pouco vigorosas com folhas finas e estreitas. O amarelecimento que ocorre na parte interna da casca do

porta-enxerto, abaixo da zona de enxertia, é um sintoma característico da doença, visível ao retirar a casca ou ao raspar as camadas internas. Esses sintomas são facilmente observados em plantas a partir de dois anos de idade, principalmente, no início da primavera, com a ocorrência das chuvas. A MSC é dificilmente diagnosticada durante fase de produção de mudas.

A MSC está presente principalmente no sul do Triângulo mineiro e nos municípios das regiões norte e noroeste do Estado de São Paulo, onde ocorrem altas temperaturas e déficit hídrico. Entretanto, pelas semelhanças existentes entre a MSC e a tristeza, acredita-se que o vetor seja o mesmo, o pulgão preto. Como o agente causal da MSC também pode ser transmitido por enxertia de borbulhas provenientes de plantas infectadas, existe o risco iminente de sua disseminação para as demais regiões produtoras caso não sejam adotadas medidas preventivas. Na tentativa de minimizar a disseminação da MSC foi elaborada a Instrução Normativa nº 16, que proíbe, para todos os Estados brasileiros, o comércio e trânsito de mudas e material propagativo (sementes, borbulhas e porta-enxertos) de citros produzidos em viveiros sem tela antiafídica, de municípios com ocorrência da MSC, para municípios livres da doença.

7.1.2 Cancro cítrico

O cancro cítrico é uma doença quarentenária em vários países do mundo, causada pela bactéria *X. citri* subsp. *citri*. O patógeno se dissemina a longas distâncias por meio de chuvas associadas a ventos e por mudas infectadas. Historicamente, a disseminação do cancro cítrico tem relação estreita com o trânsito de material vegetal propagativo contaminado.

O cancro cítrico provoca lesões nas folhas, nos frutos e conseqüentemente queda de folhas e frutos afetando a produção das árvores infectadas. Os sintomas nas folhas iniciam pelo surgimento de manchas amarelas, pequenas que aos poucos aumentam e se transformam em lesões de coloração marrom, salientes nos dois lados da folha. Nos ramos, as lesões são salientes, com coloração palha e marrom. Nos frutos, as lesões são semelhantes às encontradas nas folhas. Entretanto, com o avanço da doença, as lesões aumentam e ficam salientes, com um anel amarelado em sua volta e com o centro marrom. A bactéria do cancro cítrico não é sistêmica nos tecidos das plantas cítricas, ficando restrita ao local onde ocorreu a infecção. A bactéria penetra em tecidos novos por estômatos e aberturas naturais

ou por ferimentos produzidos por espinhos e insetos. A infecção via aberturas naturais ocorre somente em tecidos jovens. As folhas e ramos são suscetíveis até 6 semanas após o início de seu desenvolvimento. Os frutos são suscetíveis até, aproximadamente 90 dias após a queda de pétalas. Quando a infecção ocorre após esse período, as lesões são muito pequenas. O aumento na incidência de cancro cítrico em pomares está associado à presença da larva minadora (*Phyllocnistis citrella*). As lesões provocadas pela larva minadora facilitam a entrada da bactéria na planta permitindo a instalação da doença.

Desta forma, a produção de mudas cítricas em viveiros cobertos com material impermeável, assim como o uso de irrigação localizada, que evitam o molhamento foliar, são de suma importância para minimizar infecções pela bactéria e possível disseminação desta doença em áreas citrícolas.

7.1.3 Clorose variegada dos citros e Huanglongbing

A clorose variegada dos citros (CVC), causada pela bactéria *Xylella fastidiosa*, foi constatada em pomares da região noroeste do Estado de São Paulo na década de 1980. O desconhecimento da sua natureza e dos seus modos de transmissão tanto por enxertia de borbulhas infectadas como por cigarrinhas vetores, confirmados somente anos mais tarde, fizeram com que sua incidência aumentasse rapidamente por todas as regiões do Estado de São Paulo, ocasionando grandes perdas na produção.

O aumento da doença deveu-se, principalmente, à utilização de mudas contaminadas. Nas décadas de 80 e 90, praticamente todas as mudas eram produzidas a céu aberto e como a bactéria agente causal é transmitida por diversas espécies de cigarrinhas a contaminação das mudas foi inevitável. Em viveiros a céu aberto, pulverizações sistemáticas com inseticidas não evitam a contaminação das mudas, pois a população de insetos vetores nunca é totalmente exterminada.

A bactéria causadora do CVC é transmitida por 12 espécies diferentes de cigarrinhas. As mais conhecidas são *Bucephalagonia xanthophis* e *Macugonalia leucomas*, eficientes na transmissão do patógeno. A contaminação ocorre quando as cigarrinhas se alimentam das seivas do xilema das plantas contaminadas adquirindo a bactéria e transmitindo a plantas sadias. Depois de diagnosticada a doença no campo, é necessária a eliminação dos ramos das plantas infectadas quando se encontram em estágio inicial ou eliminação total das plantas doentes em estágio

intermediário a terminal. A bactéria se desenvolve no xilema entupindo os vasos e dificultando o transporte de seiva bruta das raízes para as partes aéreas da planta. Os sintomas da doença são mais evidentes durante o período seco do ano. Os sintomas foliares aparecem primeiro na parte superior e mediana da copa e depois se espalham para o restante da planta. As folhas maduras apresentam clorose foliar variegada, que se inicia por pequenos pontos amarelos em sua face superior, evoluindo para clorose semelhante à de deficiência de zinco. Na face inferior correspondente aparecem pontuações pequenas de cor marrom. Essas pontuações evoluem para lesões de cor marrom intensa, que podem agrupar-se e tornarem-se necróticas. Folhas jovens podem apresentar tamanho reduzido e forma afilada e acanoada. Em árvores mais velhas, os sintomas são localizados, afetando poucos ramos. Frutos de ramos afetados têm seu desenvolvimento comprometido, permanecendo de tamanho reduzido, duros e imprestáveis para o comércio e processamento. Árvores com ataques severos de CVC podem ter seu crescimento paralisado e apresentarem morte de ponteiros. Entretanto, essas árvores raramente morrem, mas permanecem improdutivas.

A CVC ocorre em todas as cultivares de laranja doce, 'Pera', 'Natal', 'Hamlin', 'Bahia', 'Baianinha', 'Valência', 'Folha Murcha', 'Barão', independentemente do porta-enxerto utilizado. Não têm sido visualizados sintomas em tangerina 'Ponkan', 'Mexerica do Rio', em limões, em tangor 'Murcott' e na lima ácida 'Galego', que embora assintomáticas, podem ter a bactéria em seus tecidos, sendo, portanto, fontes de inóculo da bactéria. Como medidas de controle em viveiros, tanto as plantas matrizes como as mudas devem estar em casas de vegetação ou estufas protegidas com telas antiafídicas.

O huanglongbing (HLB, ex-greening), associada à bactéria *Candidatus Liberibacter spp.*, é considerada a doença mais devastadora dos citros no mundo. O HLB foi constatado pela primeira vez no Brasil em 2004, na região de Araraquara, São Paulo. Além de plantas cítricas, a bactéria também coloniza a murta (*Murraya paniculata*), planta ornamental usualmente utilizada como cerca viva. A movimentação destas plantas infectadas e muitas vezes assintomáticas pode servir para aumentar a velocidade de disseminação da doença. A bactéria associada ao HLB é transmitida por insetos vetores, os psíldeos (*Diaphorina citri*). Para a prevenção da contaminação das mudas por *Candidatus Liberibacter spp.* transmitidas por *Diaphorina citri*, os viveiros, em todo o processo de produção devem ser protegidos por telas antiafídicas.

7.1.4 Pinta preta dos citros

A pinta preta é uma doença quarentenária causada pelo fungo *Guignardia citricarpa*, que produz lesões em frutos cítricos. A doença impede a exportação de frutos *in natura* e causa grandes perdas na produção de citros para a indústria, por provocar a queda prematura dos frutos antes da sua completa maturação. No Brasil, a pinta preta foi relatada em 1980 afetando pomares comerciais no Estado do Rio de Janeiro e sua disseminação a longas distâncias está relacionada à mudas infectadas assintomáticas. Como em folhas de laranjeiras doces os sintomas da pinta preta não se manifestam, torna-se impossível o diagnóstico visual. O patógeno para infectar as mudas necessita de água livre sobre folhas e ramos. A produção em viveiros protegidos com telas antiafídicas não protege a entrada do patógeno no viveiro, uma vez que os esporos do fungo são muito pequenos e podem passar pela tela. Entretanto, a cobertura do viveiro com material impermeável e irrigação localizada garantem que não ocorra molhamento dos tecidos e a infecção das mudas pelo fungo.

7.1.5 Gomose de *Phytophthora* e Nematoides dos citros

A gomose é uma doença causada por *Phytophthora nicotianae* e *P. citrophthora*, e é considerada uma das doenças mais importantes dos citros no Brasil. O principal mecanismo de disseminação deste patógeno é por meio de mudas, solo, água de irrigação ou substratos contaminados. O patógeno consegue sobreviver por até um ano em solos e substratos, podendo ser introduzido nos viveiros por esses materiais. Outro meio de introdução do patógeno em viveiros é pela água de irrigação. O patógeno apresenta zoósporos biflagelados que permite a sua locomoção pela água até o sistema radicular das mudas, nas áreas de produção. Portanto, na prevenção da entrada de *Phytophthora* spp. em viveiros, deve-se desinfestar os substratos e tratar a água de irrigação. As bancadas devem estar distantes do solo, para evitar contaminações.

Em sementeiras, o patógeno pode infectar os tecidos da base do caulículo de plântulas recém germinadas, com lesões deprimidas de cor escura que aumentam de tamanho e acabam provocando a morte das plântulas. Essa doença em viveiros é conhecida como tombamento, mela ou *damping off*. O patógeno pode ainda infectar sementes e causar podridões antes mesmo da germinação, comprometendo o estande das sementeiras. As mudas produzidas não apresentam sintomas apa-

rentes, entretanto, o patógeno pode permanecer nas raízes das mudas infectadas, assim como no substrato que a acompanha. Para diminuir a incidência de *Phytophthora* spp. em viveiros recomenda-se o tratamento de sementes com fungicidas ou termoterapia, o tratamento da água de irrigação (sulfato de cobre a 20 ppm) e evitar intensas adubações nitrogenadas.

Os nematoides dos citros *Tylenchulus semipenetrans* e *Pratylenchus jaehni* possuem uma capacidade restrita de locomoção. O principal mecanismo de disseminação a longas distâncias é pelo transporte de mudas infectadas. As mudas não apresentam sintomas aparentes, entretanto, o patógeno pode permanecer nas raízes das mudas infectadas, assim como estar presente no solo ou substrato que acompanha as mudas. A disseminação por mudas foi apontada como a principal responsável pela ampla disseminação destes patógenos por todo Estado de São Paulo, quando ainda se produziam mudas, a céu aberto, plantadas diretamente no solo.

7.2 Principais pragas em viveiros

Afídeos

Os afídeos são insetos sugadores que podem causar danos diretos e indiretos importantes. As espécies mais comuns em citros são o pulgão-preto (*Toxoptera citricida*), pulgão-verde (*Aphis spiraecola*) (Figura 7.1) e o pulgão-verde-do-algodoeiro (*Aphis gossypii*). Os pulgões são insetos de fácil reconhecimento em função do tamanho e formação de colônias (Parra et al., 2005).



Figura 7.1 Ramos infestados por pulgão-preto (a) e pulgão-verde (b); folhas encarquilhadas e ramo atrofiado pelo ataque de pulgões (c); pulgão-preto (d) e pulgão-verde (e). Fotos: Herald Negri de Oliveira.

Os danos diretos mais importantes são causados pela sucção de seiva e injeção de substâncias tóxicas pela saliva levando a formação de folhas encarquilhadas e brotações atrofiadas, quando a infestação de pulgões é elevada. Os danos indiretos estão relacionados à transmissão do vírus da tristeza e formação de fumagina sobre os órgãos afetados (cobertura escurecida formada por fungos do gênero *Capnodium* sp., os quais se alimentam de substância rica em sacarose excretada pelos pulgões). A presença de fumagina prejudica a respiração e fotossíntese da planta afetada, reduzindo seu crescimento.

Minador dos citros (*Phyllocnistis citrella*)

O minador dos citros é uma pequena mariposa (4,0 mm de envergadura) cujas larvas, ao se alimentarem em folhas novas, causam lesões em forma de serpentina, conhecidas como minas ou galerias, geralmente, na face inferior das folhas (Figura 7.2). Estas lesões danificam o tecido foliar, reduzindo a área fotossintética, podendo levar ao secamento e queda prematura da folha e redução do crescimento da brotação afetada (Parra-Pedrazzoli & Bento, 2008). Além disso, as lesões favorecem a entrada de microorganismos oportunistas, bem como a bactéria agente causal do cancro cítrico (Figura 7.2).

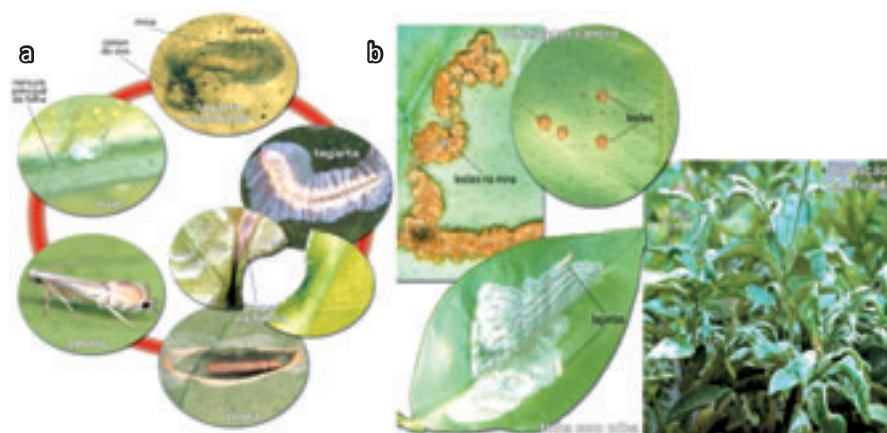


Figura 7.2 Minador dos citros: ciclo de vida (a) e danos em folhas (b). Fotos: Heraldo Negri de Oliveira.

Ácaro Branco (*Polyphagotarsonemus latus*)

O ácaro branco pode hospedar-se em plantas pertencentes a mais de 60 famílias, sendo encontrado em diversas espécies do gênero *Citrus*. O ácaro apresenta coloração branca a amarelo-clara, de acordo com a fase de desenvolvimento. As fêmeas são maiores que os machos e medem, quando adultas, 0,17 mm de comprimento por 0,12 mm de largura (Oliveira & Pattaro, 2008) (Figura 7.3).

Além de causar danos em frutos, a ação tóxica de sua saliva causa deformações em folhas, exigindo seu controle em viveiros. As brotações atacadas originam folhas assimétricas, lanceoladas, com as bordas voltadas para baixo, levando à formação de áreas necróticas (escuras) na face inferior das folhas (Oliveira & Pattaro, 2008).

Ácaro Mexicano (*Tetranychus mexicanus*)

O ácaro mexicano pode ser encontrado em outras plantas cultivadas, embora as plantas cítricas sejam seu principal hospedeiro. Sua coloração depende da alimentação. Ao alimentar-se de folhas e frutos verdes adquire coloração esverdeada,

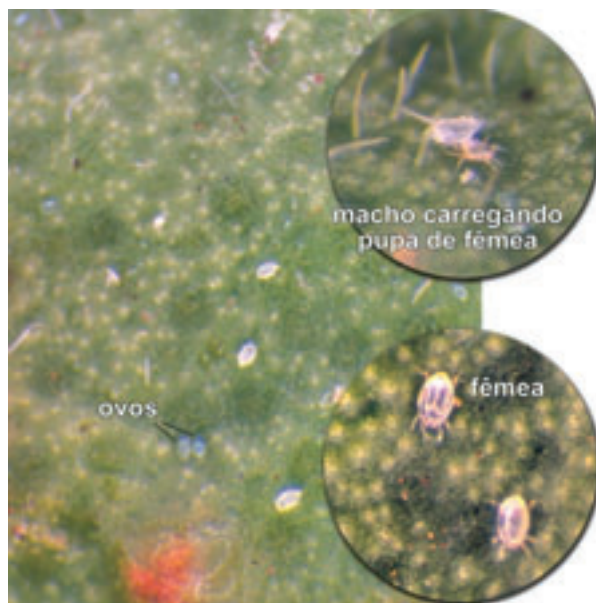


Figura 7.3 Ácaro branco: Ovos e adultos (macho e fêmea). Fotos: Heraldo Negri de Oliveira.

com manchas escuras no dorso. Fêmeas e machos atingem 0,5 e 0,4 mm de comprimento quando adultos, respectivamente. A ovoposição ocorre em teias, produzidas em abundância em plantas cítricas cultivadas em estufas (Figura 7.4).

O ácaro mexicano, aos infestar folhas, causa descoloração, formação de áreas amarelas e intensa desfolha.

Ácaro Purpúreo (*Panonychus citri*)

A fêmea possui formato do corpo oval, comprimento de 0,5 mm e coloração vermelho intenso, sendo facilmente observado sobre as partes verdes da planta (Figura 7.5). O macho possui menor tamanho e corpo afilado (Oliveira & Pattaro, 2008).

O ácaro purpúreo afeta folhas, ramos e frutos. Quando atacadas, as folhas apresentam inúmeras pontuações amareladas (mosqueamento) e, em infestações severas, reduzem o vigor da planta, podendo provocar a desfolha e seca de ponteiros (Figura 7.5).

Ácaro Texano (*Eutetranychus banksi*)

O ácaro texano apresenta coloração variável de bronze-amarelo-brilhante com manchas esverdeadas a marrom-escura na região lateral do dorso. A fêmea possui forma arredondada, achatada, com 0,5 mm de comprimento. Os machos são menores e forma triangular. Não forma teias e a postura é realizada ao longo das nervuras ou na borda das folhas (Figura 7.6).

O ácaro texano infesta, predominantemente, a superfície superior das folhas. Folhas atacadas apresentam pontuações descoloridas, perda de brilho, tornando-se cloróticas, podendo ocorrer desfolha.



Figura 7.4 Ácaro mexicano: Ovos, ninfas e adultos e danos causados em folhas e ramos. Fotos: Heraldo Negri de Oliveira.



Figura 7.5 Ácaro purpúreo: Ovo, larva e adulto e danos causados em folhas. Fotos: Heraldo Negri de Oliveira.

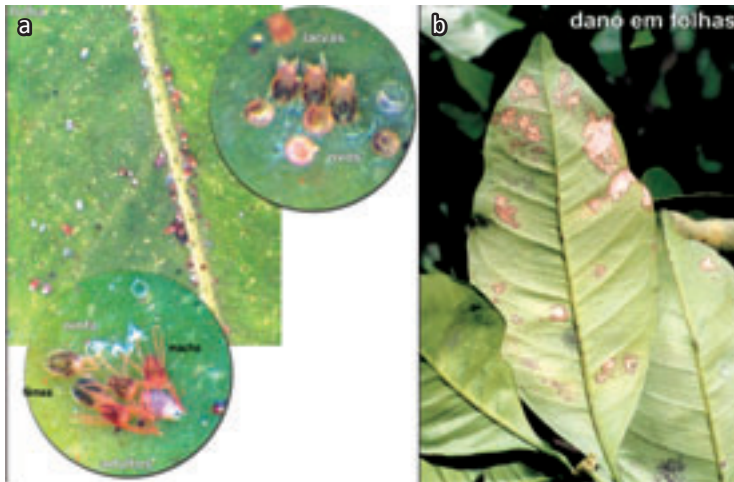


Figura 7.6 Ácaro texano: Ovos, ninfas, larvas e adultos (macho e fêmea) e dano causado em folhas. Fotos: Heraldo Negri de Oliveira.

Cochonilhas

As cochonilhas, assim como os pulgões, são insetos sugadores que causam danos diretos pela sucção de seiva e injeção de fitotoxinas e, indiretos, pelo favorecimento da formação de fumagina. Os citros podem ser atacados por diferentes espécies de cochonilhas. Em viveiros, as mais comuns são cochonilha verde (*Coccus viridis*) (Figura 7.7), cochonilha australiana (*Icerya purchasi*) (Figura 7.8), cochonilha branca (*Planococcus citri*) (Figura 7.9) e cochonilha pardinha (*Selenaspidus articulatus*).

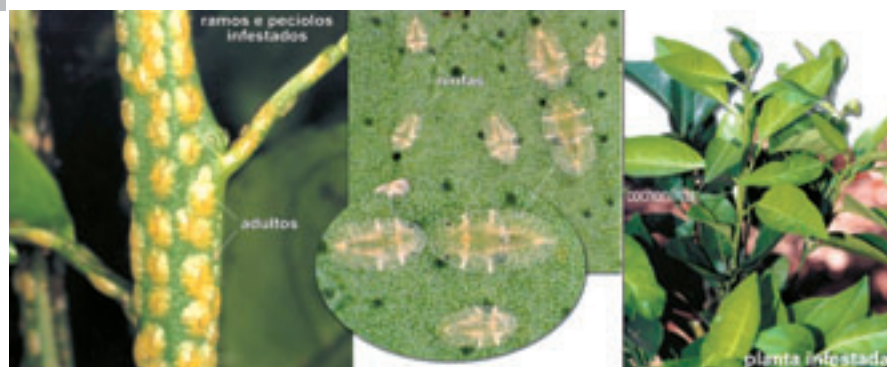


Figura 7.7 Cochonilha verde: Ninfas, adultos, ramos e pecíolos infestados. Fotos: Heraldo Negri de Oliveira.



Figura 7.8 Cochonilha australiana: ciclo de vida e ramo apresentando infestação elevada. Fotos: Heraldo Negri de Oliveira.

7.3 Controle de pragas e doenças em viveiros

Conforme apresentado em itens anteriores deste manual, o controle de insetos vetores e doenças importantes disseminadas por mudas de citros é realizado de forma preventiva por meio de infraestrutura adequada e outros cuidados ao longo de todo o processo produtivo.

Contudo, outras pragas e doenças podem ocorrer no viveiro, trazendo prejuízos para a produção de porta-enxertos, borbulhas e mudas, exigindo outras ações preventivas ou de controle, com destaque para a aplicação de defensivos agrícolas.

A aplicação de defensivos agrícolas pode ser realizada com diferentes equipamentos, dependendo da capacidade de produção do viveiro, disponibilidade de mão-de-obra, tipo de produto e rendimento operacional desejado. Em viveiros de

grande porte, os pulverizadores acionados por motor elétrico são os mais utilizados (Figura 7.10). A pulverização deve iniciar pelo fundo da estufa, caminhando em direção à porta de entrada (Figuras 7.11 e 7.12).

A cobertura das plantas é um aspecto fundamental para o sucesso da operação de controle. Em bancadas cujas plantas apresentem altura superior a 40 cm, a deposição de produtos é prejudicada. Nesta condição, a aplicação deve ser realizada a partir dos dois lados da bancada (aplicação de meia bancada), exigindo que o aplicador transite em todos os corredores (Figura 7.11). Em bancadas cujas plantas



Figura 7.9 Cochonilha branca: Ovos, ninfas e adultos (macho e fêmea) e ramo apresentando infestação elevada. Fotos: Heraldo Negri de Oliveira.

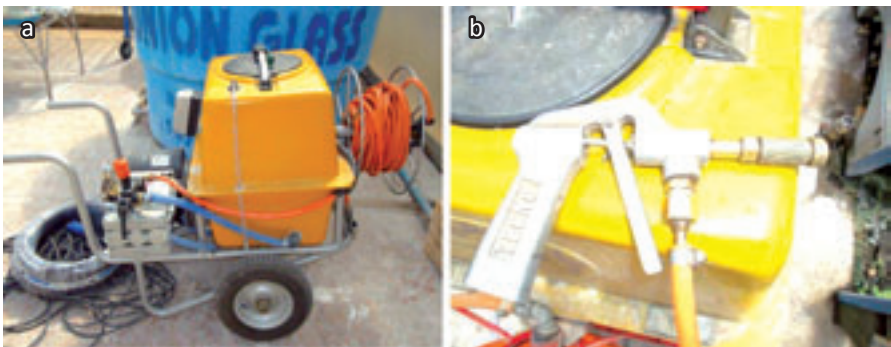


Figura 7.10 Pulverizador elétrico com tanque com volume de 180 litros (a) e pistola utilizada na pulverização (b). Fotos: Ricardo Krauss.

apresentem altura inferior a 40 cm, a deposição é favorecida, possibilitando que a aplicação seja realizada a partir de um lado da bancada (aplicação de bancada inteira) (Figura 7.12). Nesta condição, o aplicador transitará em corredores alternados, aumentando o rendimento da aplicação. Outro aspecto que deve ser considerado é a localização do alvo, se interno (folhas velhas), externo (folhas novas) ou o colo da planta. Neste último, são aplicados produtos sistêmicos planta a planta utilizando-se pulverizador costal.

Em determinadas condições são necessárias aplicações semanais para o controle de minador dos citros e ácaros. Em semanas alternadas, podem ser aplicados



Figura 7.11 Caminhamento para pulverização de defensivos agrícolas em mudas de citros com altura superior a 40 centímetros cultivadas em ambiente protegido. Fonte: Ricardo Krauss, 2014 (informação pessoal).



Figura 7.12 Caminhamento para pulverização de defensivos agrícolas em mudas de citros com altura inferior a 40 centímetros cultivadas em ambiente protegido. Fonte: Ricardo Krauss, 2014 (informação pessoal).

fungicidas e bactericidas em caráter preventivo. No caso de outras pragas serem detectadas, tais como cochonilhas e lagartas, o viveirista deverá utilizar produtos com maior espectro de ação ou aplicar produtos específicos, bem como aumentar a frequência de aplicação. Ressalta-se que aplicações preventivas dependem do histórico e risco de ocorrência de determinada praga e doença no viveiro. É recomendada a alternância de princípios ativos/mecanismos de ação para evitar o surgimento de populações de pragas resistentes.

Em caso de rompimento da cobertura (plástico rasgado), deve-se realizar a aplicação de inseticidas de forma preventiva no mesmo dia da constatação do dano na cobertura. Caso o viveiro permaneça aberto por período superior a um dia, recomenda-se realizar a aplicação de inseticida, no mínimo, a cada dois dias. Após o fechamento da cobertura, deve-se proceder outra aplicação de inseticida em caráter preventivo.

8. Plantas daninhas

A ocorrência de plantas daninhas em sacolas e vasos é comum, mesmo com o uso de substrato. Se não controladas, as plantas daninhas podem causar danos diretos, como a redução de crescimento, e indiretos, servindo como hospedeiro de pragas e doenças e barreira física às aplicações de defensivos agrícolas e operações de desbrota e enxertia.

O controle deve ser realizado manualmente em sacolas e vasos, pois porta-enxertos, borbulheiras e mudas estão muito vulneráveis à deriva, além de encontrarem-se em fase de desenvolvimento, cujos danos causados pela fitotoxicidade de herbicidas podem ser severos e irreversíveis. Quando houver brotações novas, sujeitas a quebra, o controle manual deve ser adiado, até que as brotações estejam maduras.

Nos corredores e sob as bancadas podem-se utilizar herbicidas de contato aplicados em pós-emergência ou herbicidas aplicados em pré-emergência, no fim do vazio sanitário.

9. Copas e porta-enxertos

O número de cultivares copa e porta-enxerto utilizado comercialmente no Brasil é reduzido, embora exista numerosas alternativas para ambos os grupos. Uma maior diversificação de cultivares é observada dentre aquelas utilizadas como copa. As laranjas doces, tangerinas, limões e limas ácidas são as mais cultivadas, com destaque para as laranjas doces, que estão presentes em maior área. Historicamente, o número de porta-enxertos é ainda mais restrito, com predominância de apenas um porta-enxerto na maior parte da área cultivada.

A baixa diversificação de copas e porta-enxertos pode trazer graves consequências para a sanidade dos pomares e para a economia das regiões produtoras, no caso da ocorrência e agravamento de novas pragas e doenças. Exemplos dessa situação são a ocorrência de CTV e MSC em pomares enxertados em laranja 'Azeda' (*Citrus aurantium* L.) e limão 'Cravo', nas décadas de 1940 e 2000, respectivamente, quando milhões de plantas tiveram de ser erradicadas. Dessa forma, além da produção e uso de mudas que apresentam qualidade genética e sanitária adequadas, a diversificação de copas e porta-enxertos é prática fundamental para a sustentabilidade do setor.

Conhecendo as características de cada cultivar, os viveristas podem auxiliar os citricultores na escolha de materiais genéticos adequados para o mercado *in natura* ou processamento industrial, além de promover a instalação de pomares com elevada diversidade genética.

9.1 Porta-enxertos

Os principais porta-enxertos utilizados na citricultura brasileira são limão 'Cravo', citrumelo 'Swingle', as tangerinas 'Cleópatra' e 'Sunki', o limão 'Volkameriano' e *Poncirus trifoliata* (Tabela 3). Dentre os porta-enxertos citados, o limão 'Cravo' é utilizado em 70% da área cultivada por induzir às copas nele enxertadas precocidade de início de produção, elevada produção de frutos, tolerância à deficiência hídrica e CTV, rápida formação no viveiro e compatibilidade com todas as cultivares copa utilizadas comercialmente no Brasil. Contudo, a partir da constatação da sua intolerância à MSC, outros porta-enxertos passaram a ser utilizados, notadamente, citrumelo 'Swingle' e as tangerinas 'Cleópatra' e 'Sunki'. Embora esses porta-en-

xertos apresentem desvantagens em relação ao limão 'Cravo', principalmente, em relação à tolerância à deficiência hídrica, incompatibilidade com cultivares copa importantes, precocidade de produção e vigor da planta (maior nas tangerinas), benefícios envolvendo o aumento da qualidade dos frutos, sanidade e longevidade do pomar são evidentes, o que os tornaram os mais utilizados na formação de novos pomares, com destaque para citrumelo 'Swingle' que, atualmente, corresponde por 90% das encomendas nos viveiros associados à Vivecitrus. Outras espécies de citros vêm sendo estudadas para uso como porta-enxertos, com destaque para os citranges 'Carrizo' e 'Troyer' (*Citrus sinensis* x *Poncirus trifoliata*), citradians (*Citrus aurantium* x *Poncirus trifoliata*) e trifoliatas, com destaque para o trifoliata 'Flying Dragon' (*Poncirus trifoliata* var. *monstrosa*), que induz a redução do porte da planta, permitindo maior número de plantas por área e maior facilidade de colheita.

Para o adequado planejamento da produção de mudas, o viveirista deve conhecer as características hortícolas de cada porta-enxerto, tais como, número de sementes produzidas por fruto, peso das sementes e a taxa de poliembrião (Tabela 3). Essas características são variáveis, não somente em função da espécie

Tabela 3. Características dos frutos e sementes de porta-enxertos recomendados para cultivo de citros no Brasil.

Porta-enxerto	Época de maturação dos frutos	Número de sementes por fruto	Número sementes/kg	Poliembrião (%)
Citrango 'Carrizo'	Março-Maio	15	- ¹	68
Citrango 'Troyer'	Março-Maio	15	5.000	67
Citrumelo 'Swingle'	Fevereiro	25	6.000	65
Laranja 'Azeda'	Maio-Agosto	25	6.500	-
Laranja 'Caipira'	Maio-Setembro	13	6.000	-
Limão 'Cravo'	Março-Agosto	14	16.000	43
Limão 'Rugoso'	Maio-Julho	10	12.000	96
Limão 'Volkameriano'	Março-Julho	13	12.000	53
Tangerina 'Cleópatra'	Julho-Novembro	14	9.000	-
Tangerina 'Sunki'	Maio-Julho	4	13.000	16,8
Trifoliata	Fevereiro-Maio	38	5.000	9,9

Fonte: Adaptado: Oliveira et al., 2008; ¹ Dados não disponíveis.

do porta-enxerto, mas também em função das condições ambientais, dos agentes polinizadores, da procedência do pólen e do tipo de fecundação (autofecundação ou fecundação cruzada).

Além disso, produtores, técnicos e viveiristas devem estar atentos à influência do porta-enxerto no desempenho da copa envolvendo produção, qualidade dos frutos, tolerância a pragas e doenças e adversidades climáticas, bem como à compatibilidade das cultivares copa e porta-enxertos selecionadas, visto que em alguns casos, a combinação pode ser incompatível. Na Tabela 4, são apresentadas as principais características dos porta-enxertos mais cultivados e aqueles que apresentam maior potencial de uso comercial.

9.2 Copas

Há várias opções de cultivares de copa dentro do gênero *Citrus* entre elas estão as laranjas doces, tangerinas, limões, as limas ácidas e os pomelos.

Segundo relatório da Coordenadoria de Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo, as cultivares cítricas mais plantadas no Estado, em 2011, foram as laranjas 'Valência' 29,22%, 'Pera Rio' 27,27%, 'Hamlin' 12,11%, 'Natal' 11,99%, 'Folha Murcha' 3,26% e 'Valência Americana' 1,95%, lima ácida 'Tahiti' 2,94%, tangor 'Murcott' 1,29% e tangerina 'Ponkan' 1,06%, sendo que as demais cultivares representaram 8,91%. A partir dos dados relatados, as características de cada cultivar de copa em função da maturação dos frutos (precoce, meia estação e tardia) e do destino da produção, *in natura* e/ou processamento industrial serão destacadas.

A laranja 'Hamlin' é a principal cultivar de maturação precoce do Estado de São Paulo. Produz frutos de formato ovalado, quase esférico, com três a quatro sementes por fruto. A casca é fina e tem coloração alaranjada intensa e bem definida. O suco tem baixa aceitação comercial, por ser de coloração clara e sabor inferior ao das cultivares 'Pera', 'Valência' e 'Natal', normalmente destinado a clientes específicos ou à produção de misturas com sucos de outras cultivares. Os frutos possuem baixo volume de suco, abaixo de 50%. Apresenta teor de sólidos solúveis totais ao redor de 11°Brix e a colheita entre os meses de abril a agosto. Apesar da baixa qualidade, essa cultivar permite ampliar o processamento industrial.

A laranja 'Westin' é uma cultivar altamente produtiva e com poucas sementes. Seus frutos são apreciados tanto para o mercado de fruta fresca como para indus-

Tabela 4. Desempenho horticultural, adaptação a condições ambientais e compatibilidade dos principais porta-enxertos utilizados comercialmente.

Porta-enxerto	Limão 'Cravo'	Limão 'Volkameriano'	Limão 'Rugoso'	Poncirus 'Trifoliata'	Citrumelo 'Swinglé'	Citrange 'Troyer'/Carrizo'	Tangerina 'Cleópatra'	Tangerina 'Sunki'	Laranja 'Azeda'	Laranja 'Caipira'
Gomose	M	M	B	A	A	M	M	M	M	A
Tristeza	T	T	T	T	T	T	T	T	T	S
Exorte	S	T	T	S	T	S	T	S	T	T
Sorose	T	T	T	S	T	S	S	S	T	T
Xiloprose	S	S	T	T	T	T	T	T	T	T
Morte Súbita	S	S	J	T	T	-	-	T	-	-
Declínio	S	S	S	S	T	S	S	T	T	T
Nematóides	S	S	S	R	R	R	R	S	S	S
Drenagem	B	M	M	A	M	B	B	B	M	B
Resistência ao Frio	B	B	B	A	A	A	A	M	M	M
Deficiência hídrica	A	A	A	M	M	B	B	M	A	B
Arenoso	A	A	A	M	A	B	B	B	A	A
Misto	A	A	A	M	A	B	A	A	A	A
Argiloso	A	A	A	M	A	B	B	B	A	A
Distribuição de Raízes	P	P	P	M	P	M	M	M	M	M
Qualidade dos Frutos	Regular	Regular	Ruim	Ótima	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa
Vigor	Grande	Grande	Grande	Pequeno	Média	Média	Média	Média	Grande	Média
Tamanho da copa	Média	Média	Grande	Pequeno	Grande	Grande	Grande	Grande	Grande	Grande
Início de Produção	Precoce	Precoce	Precoce	Precoce	Precoce	Média	Média	Média	Média	Média
Maturação de produção	Precoce	Precoce	Precoce	Tardia	Tardia	Tardia	Tardia	Tardia	Média	Média
Longevidade	Grande	Grande	Pequena	Grande	Grande	Média	Média	Média	Grande	Grande
Incompatibilidade	Não tem	L. Pêra	L. Pêra	L. Pêra, T. Murcote I. Siciliano	L. Pêra, T. Murcote I. Siciliano	L. Pêra, T. Murcote I. Siciliano	Não tem	Não tem	Não tem	Limões

J: dados inexistentes; Referente ao doenças: S=Suscetível; T=Tolerante, R=Regular; Desempenho e Gomose: M=Média; B=baixa; A=Alta. Profundidade do Solo: M=Média; R=Raso; P=Profunda. Adaptado: Schäfer et al., 2001; Pompeu Junior, 2005; Fundecitrus, 2006; Oliveira et al., 2008.

trialização e, após completar sua maturação, permanecem pouco tempo na planta. No entanto, o fruto apresenta cor laranja intensa, 2 a 3 sementes, comprimento de 61 mm, diâmetro médio de 64 mm, massa média de 128 g, espessura da casca de 4 mm, teor de vitamina C em torno de 18 mg 100 mL⁻¹, umbigo pouco frequente, porcentagem de suco de 45%, sólidos solúveis totais de 11,7°Brix e acidez ao redor de 1,3%.

A laranja 'Rubi' é constituída por árvores de tamanho médio, com produtividade média de 250 kg de frutos com massa ao redor de 172 g, 49% de suco, de cor alaranjada intensa, sólidos solúveis totais (SST) de 9,9°Brix, acidez 0,86% e *ratio* 11,5, maturação precoce, sendo uma fruta muito recomendada, tanto para o mercado de fruta fresca quanto para o processamento industrial.

A laranja 'Valência Americana' produz frutos grandes, alta porcentagem de suco, esféricos a elípticos, com a base convexa e ápice côncavo, superfície levemente rugosa a lisa, com polpa alaranjada, 7 a 10 sementes, sendo a altura da planta de média a grande. Produz frutos com maturação precoce a meia estação, que são colhidos num período que se sobrepõe parcialmente ao das laranjas 'Hamlin' e 'Pera'.

A laranja 'Pera' é uma das cultivares mais plantadas no Estado de São Paulo dentre as laranjas de maturação mediana. Apresentam frutos com formato "oblongo", com maior tamanho em altura, peso médio de 150 g, sua casca é lisa e delgada com cor alaranjada, média de quatro sementes por fruto. Os frutos dessa cultivar são os mais indicados para industrialização, por apresentarem maior rendimento e qualidade de suco, e por se manterem nas árvores por maior um período de tempo. No entanto, possui uma florada irregular, em média três por ano. As plantas são vigorosas, grandes, porte ereto, produtivas, pouco tolerantes à tristeza e moderadamente resistentes ao cancro cítrico. São incompatíveis com os porta-enxertos limão 'Volkameriano', *Poncirus trifoliata* e citrumelo 'Swingle'.

As cultivares tardias mais produzidas atualmente são 'Natal', 'Valência' e 'Folha Murcha'. A laranja 'Natal' produz frutos de formato arredondado, com 3 a 4 sementes, peso médio de 140 g, casca fina, coloração laranja claro e polpa alaranjada, SST de 12 °Brix, acidez 1% e *ratio* 12. As plantas são produtivas, atingindo, em média, 250 kg por planta.

A laranja 'Valência' é a cultivar mais plantada no mundo. No Brasil, é cultivada em praticamente todos os Estados, pois produz frutos de alta qualidade, com rendimento de suco superior a 50%, adequada relação entre sólidos solúveis totais e

acidez (*ratio*), frutos com peso médio de 150 a 170 g, formato esférico e aproximadamente 6 sementes. A casca é fina e a superfície levemente rugosa. As plantas são vigorosas, grandes, de crescimento ereto e muito produtivas. Os frutos podem ser destinados tanto ao consumo *in natura* como para o processamento industrial.

Outra cultivar que vêm sendo utilizada pelos citricultores é a laranja 'Folha Murcha' mais tardia do que as laranjas 'Natal' e 'Valência'. Os frutos são de formato arredondado, peso entre 150 a 170g, possui alto rendimento de suco, com SST médio 13°Brix, acidez 1%. A casca é fina e sua coloração alaranjada, produz 2 a 6 sementes por fruto. Embora seus frutos sejam semelhantes aos da laranja 'Valência', as plantas são menos vigorosas, produtivas e possuem folhas enroladas. Atende os requisitos de qualidade para o processamento industrial e consumo *in natura*.

A laranja de umbigo mais difundida no Brasil e no mundo é a laranja 'Bahia'. Possui frutos sem sementes, peso médio 220 g, esféricos, coloração de polpa e casca laranja intenso, de maturação precoce a mediana, rendimento do suco em torno de 38%, SST 13,2°Brix, acidez menor que 1% e *ratio* 14. A casca é espessa, levemente rugosa e apresenta umbigo grande. As plantas são vigorosas, copa arredondada com folhagem abundante, folhas de coloração verde escura, grandes e hábito de crescimento aberto. Produz em média 150 a 250 kg por planta. Destinada, preferencialmente, ao consumo *in natura*.

A laranja 'Lima' é uma das cultivares de baixa acidez mais cultivada no Brasil, com grande aceitação no mercado de frutas frescas. Produz frutos com peso médio de 130 g, com 5 a 6 sementes, de maturação precoce, coloração da casca e polpa alaranjada. Os frutos apresentam, em média, 45% em rendimento de suco, teores SST 10°Brix, acidez em torno de 0,12%. As árvores apresentam porte médio a grande, copa ereta, produtivas, podendo atingir até 300 kg de frutos por planta.

As demais cultivares copa plantadas no Estado de São Paulo são tangerina 'Cravo' e 'Ponkan'. As árvores de tangerina 'Cravo' apresentam porte médio, folhas lanceoladas, produzem, em média, 200 a 250 kg de frutos por planta. Seus frutos são achatados nas bases, com 20 a 22 sementes por fruto, peso médio de 135g e coloração de casca e polpa alaranjado intenso. Apresentam 48% em rendimento de suco, SST 10,8°Brix, acidez 0,8 % e *ratio* de 13,5. Os frutos podem ser destinados, tanto para indústria, como para o mercado de frutas frescas.

A tangerina 'Ponkan' possui frutos de formato achatado, com 5 a 8 sementes, peso médio de 138 g, casca de espessura média e vesículas de óleo salientes.

Coloração da casca e polpa alaranjado intenso. Produz 43% de suco, SST médio 10,8°Brix, acidez 0,85% e *ratio* 12,7. Apresenta maturação precoce a mediana. Os frutos são destinados ao mercado de frutas frescas. Outra cultivar integrante do grupo das tangerinas é a 'Mexerica' (*Citrus deliciosa* Tenore) que produz frutos achatados com aproximadamente 30 sementes, peso de 130 g, casca fina, coloração de polpa e casca alaranjada. Têm 40% de rendimento de suco, SST 10,4°Brix, acidez 0,99% e *ratio* 10,5. Suas plantas são de porte médio com folhas pequenas e alongadas, podendo produzir até 200 kg de frutos por planta que são destinados ao consumo *in natura* e também à indústria.

O tangor 'Murcott' (*Citrus sinensis* Osbeck x *Citrus reticulata* Blanco) também compõe o grupo das tangerinas. Apresentam árvores de porte médio, com folhas lanceoladas e pontiagudas. As plantas produzem em média 200 kg de frutos por planta. Os frutos têm o formato achatado, em média 20 sementes por fruto, que pesam 140 g, com casca aderente lisa e fina e coloração laranja intenso. A polpa tem textura firme e cor laranja. Possuem rendimento de suco com 48%, SST 12,6°Brix, acidez 0,92%, *ratio* 13,7 e maturação tardia. Seus frutos são destinados, preferencialmente, ao mercado de frutas frescas, mas possuem aceitação na indústria.

No grupo das limas ácidas, as espécies mais cultivadas são a lima ácida 'Galego' (*Citrus aurantifolia*) e a lima ácida 'Tahiti', ambas destinadas, predominantemente, para o consumo *in natura*. Os frutos da lima ácida 'Galego' são de formato esférico, com 5 a 6 sementes, peso médio 35 g, casca muito fina, de coloração amarela e polpa verde clara, rendimento de 50% de suco, 9,7°Brix, acidez 6,5% e *ratio* 1,5. As árvores são de porte médio, produzindo de 150 a 200 kg. A lima ácida 'Tahiti' possui árvores de porte elevado, folhas grandes, largas, verde escuras, produz mais de 200 kg por planta. Seus frutos são ovalados, não possuem sementes, frutos com peso médio de 70 g, comprimento de 55 a 70 mm, diâmetro médio de 55 mm e casca fina com coloração da casca verde e polpa verde clara. Possui 50% de rendimento de suco, SST 9°Brix, acidez 6% e *ratio* 1,5. Os frutos podem ser destinados ao mercado de frutas frescas e para indústria. Em função do elevado porte da planta, o uso de porta-enxertos ananícantes, tais como o trifoliata 'Flying Dragon', vêm sendo utilizados na produção de mudas.

10. Custo de produção

O custo de produção de mudas cítricas é variável em função de numerosos fatores, tais como, localização do viveiro, nível de tecnologia aplicado na produção, amortização e manutenção de instalações e equipamentos, quantidade e qualificação da mão-de-obra e escala de produção.

Os principais custos envolvendo a produção de mudas de citros em um viveiro associado à Vivecitrus, com capacidade anual de produção de 360.000 mudas, localizado no Estado de São Paulo, são apresentados na Tabela 5. Os valores utilizados na composição dos custos foram praticados em 2014. No valor final da muda considerou-se a produção própria de porta-enxertos e borbulhas, e descarte de 10% da produção total anual (36.000 mudas). O custo fixo considerou depreciação das instalações (infraestrutura) ao longo de 10 anos, custo de oportunidade do capital investido de 8% ao ano e produção total de 3.240.000 mudas ao longo deste período (considerando descarte de 360.000 mudas em 10 anos).

O investimento em infraestrutura é elevado, contudo sua contribuição no custo de produção é relativamente baixo (4,8%), considerando que sua amortização ocorre ao longo de 10 anos (Tabela 5). Os itens insumo e mão-de-obra são os mais importantes na formação das mudas, totalizando 78,5% do custo de produção (Tabela 5). Dentre os insumos, substrato e porta-enxerto são os mais importantes, representando 20,7% do custo de produção. Borbulhas e fertilizantes representam 8,6% do custo de produção. Dessa forma, a maximização da rentabilidade de viveiros comerciais pode ser atingida, principalmente, pela redução de descartes de porta-enxertos e mudas, bem como pelo uso eficiente do substrato e fertilizantes. Os custos envolvendo mão-de-obra são os mais elevados, totalizando 48% do custo total de produção, visto que as operações são realizadas predominantemente de forma manual. Sendo assim, a seleção adequada de colaboradores e prestadores de serviço, treinamento e qualificação contínua da mão-de-obra, mecanismos visando a retenção de talentos, além da automação de processos são fundamentais para o aumento da qualidade e rendimento das operações manuais. Na Tabela 6 são apresentados valores de referência envolvendo o rendimento operacional das principais operações realizadas na produção de mudas de citros em viveiro telado.

Além do custo de produção, a rentabilidade da atividade é definida pelo valor de mercado da muda. Dessa forma, ao planejar o viveiro, o produtor deverá definir

Tabela 5. Custo de produção de mudas de citros em viveiro localizado no Estado de São Paulo com capacidade de produção anual de 360.000 mudas.

Descrição	Unidade	Quantidade	Valor (R\$ / unidade)	Total (R\$)	Custo (R\$ / muda)	Participação relativa no custo de produção
Infraestrutura						
23 Módulos (8,0 x 60 m) + Antecamaras	m ²	11185	50,00	559.250,18	0,168	2,50%
Terraplanagem	Hora máquina	50	150,00	7.500,00	0,002	0,04%
Tela lateral	m ²	2517	3,50	8.808,19	0,003	0,04%
Plástico cobertura	m ²	11380	4,50	51.210,41	0,015	0,25%
Corredores centrais (concreto)	m ²	41	220,00	8.937,50	0,003	0,04%
obertura solo (rafia)	m ²	10567	2,70	28.531,51	0,009	0,14%
Grelhas	m ²	9754	22,00	214.596,00	0,064	1,06%
Blocos	unid.	24386	0,50	12.192,95	0,004	0,06%
Equipamentos de irrigação (aspersão - "chuveiro")				81.286,36	0,024	0,40%
Total Infraestrutura				972.313,11	0,292	4,82%
Mão de obra						
Tratoristas	unid.	2	22.171,05	44.342,09	0,123	2,04%
Serviços gerais	unid.	30	21.624,58	648.737,29	1,802	29,80%
Auxiliar Administrativo	unid.	1	23.747,80	23.747,80	0,066	1,09%
Encarregado	unid.	1	110.565,77	110.565,77	0,307	5,08%
Limpeza/ Lavagem uniformes	unid.	1	22.170,69	22.170,69	0,062	1,02%
Vigia Noturno	unid.	1	27.874,46	27.874,46	0,077	1,28%
Laboratório Análise Gomose	unid.	1	23.747,80	23.747,80	0,066	1,09%
Assistente Administração	unid.	1	23.747,80	23.747,80	0,066	1,09%
Administração Geral	unid.	1	124.800,00	124.800,00	0,347	5,73%
Total Mão de obra				1.049.733,71	2,916	48,22%
Materiais / Insumos						
Luva Nitrílica	unid.	107	4,30	460,10	0,001	0,02%
Botas brancas	unid.	72	22,00	1.584,00	0,004	0,07%
Jogo uniforme	unid.	36	180,00	6.480,00	0,018	0,30%
Substrato	unid.	357660	0,71	253.938,60	0,705	11,66%
Borbulha (Produção Própria)	unid.	357660	0,30	107.298,00	0,298	4,93%
Porta Exerto Certificado (Produção Própria)	unid.	357660	0,55	196.713,00	0,546	9,04%
Fertilizante líquido	L	17031	2,44	41.556,62	0,115	1,91%
Fertilizante liberação lenta 22 04 06	Kg	1788	16,20	28.970,46	0,080	1,33%
Fertilizante (Micronutrientes)	L	180	58,32	10.497,60	0,029	0,48%
Inseticidas/ Fungicidas/ Acaricidas				1.447,754	0,004	0,07%
Metadationa	L	12	33,38	400,56	0,001	0,02%
Abamectina	L	6	40,82	244,92	0,001	0,01%
Carbendazin	L	18	16,39	295,02	0,001	0,01%
Oxicloreto de Cobre	Kg	26	10,00	259,20	0,001	0,01%
Carbulsulfano	L	6	38,28	248,05	0,001	0,01%
Combustível (2 tratores)	L	4000	2,40	9.600,00	0,027	0,44%
Total Materiais / Insumos				659.993,88	1,833	30,31%
Outros						
Arrendamento	Mês	12	3.500,00	42.000,00	0,117	1,93%
Transporte de Funcionários	unid.	12	9.000,00	108.000,00	0,300	4,96%
Análise química	unid.	179	26,51	4.740,78	0,013	0,22%
Manutenção equipamentos		12	824,08	9.888,96	0,027	0,45%
Manutenção instalação tela plástica (33 telas a cada 2 anos)	unid.	17	1.200,00	19.800,00	0,055	0,91%
Energia Elétrica / Água	Mês	12	1.800,00	21.600,00	0,060	0,99%
Associação Classe/Sindicato	Mês	12	567,00	6.804,00	0,019	0,31%
Despesas diversas		12	535,92	6.431,04	0,018	0,30%
Guia de transito		179	42,69	7.634,25	0,021	0,35%
Total Outros				226.899,04	0,630	10,42%
Comercial						
Veiculos (Depreciação 15% a.a.) + seguro		1	35.000,00	7.000,00	0,019	0,32%
Combustível Prev. 3500 km/mês		350	3,10	17.360,00	0,048	0,80%
Marketing (Folders)		1	5.000,00	7.500,00	0,021	0,34%
Total Comercial				31.860,00	0,089	1,46%
Impostos		5,00%			28,80%	4,76%
CUSTO MUDA SEM DESCARTE					6,048	100%
CUSTO MUDA COM DESCARTE (10%)					6,720	

que tipo de mercado pretende atender, qual o nível de exigência deste mercado, além do tamanho do mesmo. Quanto mais exigente, maiores deverão ser os cuidados e investimentos necessários no viveiro, o que pode resultar em custos de produção mais elevados, com redução da rentabilidade, caso não exista ganhos de escala de produção e/ou aumento do valor agregado da muda.

Tabela 6. Rendimento operacional e frequência média das principais operações manuais realizadas para a produção de mudas de citros.

Operação	Rendimento (plantas ou sacolas pessoa⁻¹ dia⁻¹)
Enchimento sacola / transporte / colocação na bancada	400
Transplante porta-enxerto	1000
Irrigação/ fertirrigação	50.000
Desbrota porta-enxerto	1000
Pulverização	150.000
Classificação e remanejo de porta-enxertos	2000
Enxertia e curvamento do porta-enxerto	1.800
Retirada do fitilho plástico	2000
Desbrota após enxertia	8.000
Desmama e padronização	500
Retirada e entrega da muda	800

Fonte: Leandro Fukuda, 2012 (informação pessoal).

Bibliografia consultada

- BATAGLIA, O.C.; FURLANI, P.R.; FERRAREZI, R.S.; MEDINA, C.L. **Padrão Nutricional de Mudanças de Citros**. Boletim Técnico Conplant/Vivecitrus. Araraquara: Conplant/Vivecitrus, Agosto de 2008. 40 p
- BRASIL (País). 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 spp., e seus híbridos, bem como seus padrões de identidade e de qualidade, com validade em todo o Território Nacional. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em: 15 dez. 2013.
- DONADIO, L.C. **Variedades cítricas brasileira**. In: Luiz Carlos Donadio, José Orlando de Figueiredo e Rose Mary Pio. Jaboticabal: FUNEP, 1995, 228p. il.
- CARVALHO, S..A.; GRAF, CC.D.; VIOLANTE, A.R. Produção de material básico e propagação. In: MATTOS Jr., D. de; DE NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU Jr., J. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico; Fundag, 2005. p. 279-316.
- FUNDECITRUS. Fundo de Defesa da Citricultura. **Manual de morte súbita dos citros**. Araraquara: Fundecitrus, 2006. 12 p.
- OLIVEIRA, C.A. de.; PATTARO, F.C. Citros: Manejo de ácaros fitófagos na cultura. In: YAMAMOTO, P.T. (Org.). **Manejo Integrado de Pragas dos Citros**. Piracicaba: CP 2, 2008. p. 81-126.
- OLIVEIRA, R. P.; SOARES FILHO, W. S.; PASSOS, O. S.; SCIVITTARO, W. B.; ROCHA, P. S. G. **Porta-enxertos para citros**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 45 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 226).
- PARRA, J.R.P.; LOPES, J.R.S.; ZUCCHI, R.A.; GUEDES, J.V.C. Biologia de Insetos-praga e vetores. In: MATTOS Jr., D. de; DE NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU Jr., J. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico; Fundag, 2005. p. 655-687.
- PARRA-PEDRAZZOLI, A.L.; BENTO, J.M.S. Minador dos citros: bioecologia, comportamento, controle biológico e manejo. In: YAMAMOTO, P.T. (Org.). **Manejo Integrado de Pragas dos Citros**. Piracicaba: CP 2, 2008. p. 269-290.
- POMPEU JUNIOR, J. **Porta-enxertos**. In: MATTOS JUNIOR, D.; DE NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU JUNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico e Fundag, 2005. p. 61-104.
- RODRIGUES, J.C.V.; OLIVEIRA, C.A.L. de. Ácaros fitófagos dos citros. In: MATTOS JUNIOR, D.; DE NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU JUNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico e Fundag, 2005. p. 679-727.

SÃO PAULO (Estado). Coordenadoria de Defesa Agropecuária. Portaria CDA n. 5, de 02 de fevereiro de 2005. Estabelece normas de Medidas de Defesa Sanitária Vegetal e Certificação de Conformidade Fitossanitária de Mudanças Cítricas no Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.cda.sp.gov.br/www/legislacoes/popup.php?action=view&idleg=642>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

SÃO PAULO (Estado). Coordenadoria de Defesa Agropecuária. Portaria CDA n. 23, de 13 de junho de 2005. Estabelece medidas de defesa sanitária vegetal aplicáveis ao cadastro de Plantas Matrizes e de Borbulheiras de citros no Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.cda.sp.gov.br/www/legislacoes/popup.php?action=view&idleg=659>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

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

SOARES, T. M. Desenvolvimento de três porta-enxertos cítricos utilizando águas salinas. 2003. 94p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

ANEXO 1

DOCUMENTAÇÃO LEGAL

1. FEDERAL

- a. Credenciamento do responsável técnico no RENASEM (lei 10.711 e decreto 5153).
- b. Inscrição do produtor no RENASEM – Registro Nacional de Sementes e Mudanças (lei 10.711 e decreto 5153).
- c. Inscrição das cultivares das quais seja mantenedor no Registro Nacional de Cultivares (RNC) (lei 10.711 e decreto 5153).
- d. Inscrição das Plantas Fornecedoras de Material de Propagação (Sementes e Borbulhas) com validade de 5 anos (Instrução normativa nº 48)
- e. Inscrição do Viveiro (Instrução normativa nº 48)
- f. Laudos de Vistoria:

Da borbulheira: no mínimo, na pré-coleta das borbulhas (Instrução normativa nº 48)

Do porta enxerto: no mínimo, até 60 dias após a emergência das plântulas e no transplantio ou na pré-comercialização do porta-enxerto (Instrução normativa nº 48)

Da muda enxertada: no mínimo, entre 40 e 60 dias após a enxertia e na pré-comercialização (Instrução normativa nº 48)

2. ESTADUAL

- a. Cartão de Cadastramento do viveiro, devidamente revalidado a cada três anos, junto à CDA – Coordenadoria de Defesa Agropecuária (Portaria CDA 5).
- b. Registro de cadastramento de sementeiras e borbulheiras na CDA (Portaria CDA 5), quando for o caso.
- c. Projeto técnico do viveiro, incluindo relação de instalações e equipamentos para a produção, da qual conste a capacidade operacional própria ou de terceiros (decreto 5153, art 5, item II).
- d. Termo de compromisso do responsável técnico (decreto 5153, art 5).
- e. Projeto técnico de produção (decreto 5153, art 51)

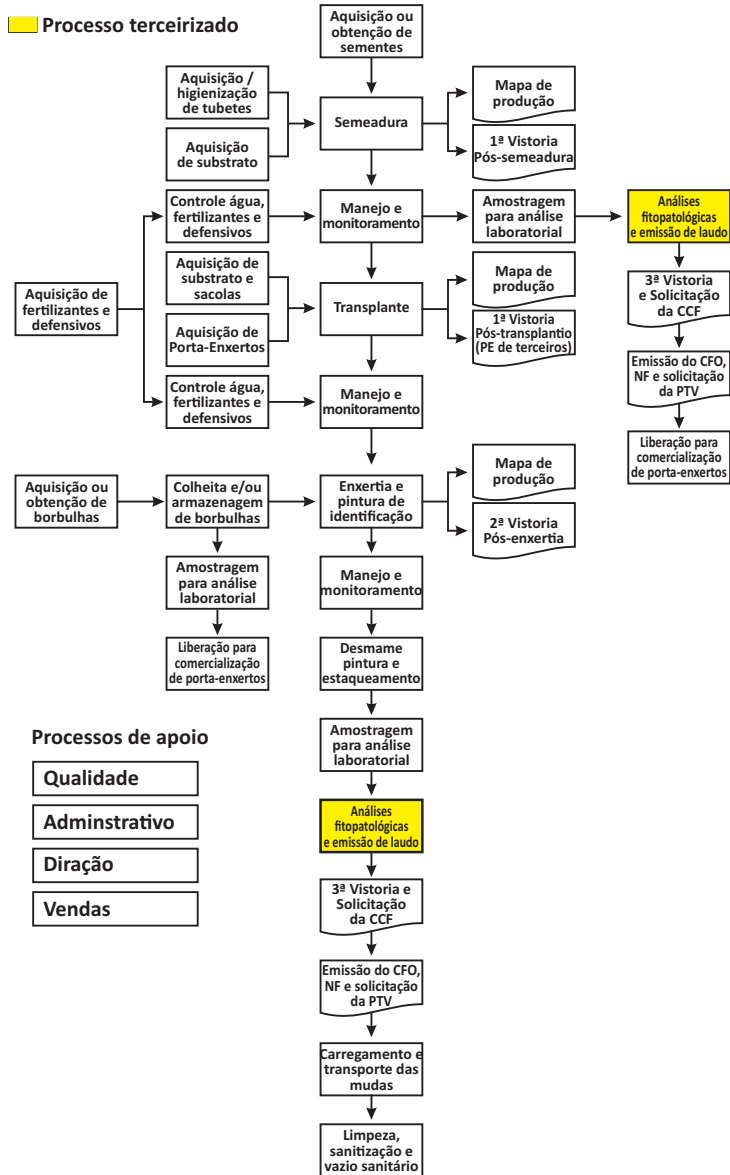
- f. Laudos de vistoria do viveiro (decreto 5153, art 51 e CDA 5, art. 7)
- g. Mapas de produção e comercialização de sementes, borbulhas e mudas (decreto 5153, art 5 e portaria CDA 5, art 7) – ver item 7.1.
- h. Livro de registro de visitas do responsável técnico

O viveirista deve manter também devidamente regularizado a documentação do estabelecimento, de acordo com a legislação fiscal, previdenciária e trabalhista aplicável em âmbito federal, estadual e municipal.

Fonte: Coordenadoria de Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo, 2013.

ANEXO 2

FLUXOGRAMA DA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CITROS



Fonte: Vivecitrus, 2012 (informação pessoal).

