



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCar
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA
CAMPUS DE ARARAS



PRODUÇÃO DE MUDAS CITRICAS E PERSPECTIVAS PARA CITRICULTURA BRASILEIRA

Mateus Borges de Oliveira

Araras/2025



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCar
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA
CAMPUS DE ARARAS



Mateus Borges de Oliveira

PRODUÇÃO DE MUDAS CITRICAS E PERSPECTIVAS PARA CITRICULTURA BRASILEIRA

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia
Agrônômica – CCA – UFSCar para a obtenção do título
de Engenheiro Agrônomo

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Patrícia Marluci da Conceição

Araras/2025

AGRADECIMENTOS

Agradeço profundamente à minha mãe Sueli, ao meu pai Saulo e ao meu irmão Pedro, pelo amor, carinho e incentivo incondicionais. Em cada palavra de apoio e gesto de compreensão encontrei a força necessária para seguir em frente, mesmo nos momentos mais desafiadores. O exemplo de dedicação, paciência e união de vocês foi essencial para que eu chegasse até aqui. Este trabalho é, também, fruto do apoio e da confiança que sempre depositaram em mim.

Agradeço de forma especial à minha namorada Júlia, por estar ao meu lado em todos estes anos, oferecendo apoio, compreensão e incentivo em cada etapa desta jornada. Sua presença constante, paciência e palavras de encorajamento foram fundamentais para que eu mantivesse a motivação e acreditasse em mim mesmo.

Agradeço ao Centro de Citricultura Sylvio Moreira/IAC pela oportunidade de aprendizado e pelo vasto conhecimento proporcionado sobre a cultura dos citros, que ampliou minha visão técnica e científica sobre a citricultura. Expresso minha sincera gratidão ao Dr. Fernando Alves de Azevedo, por sua orientação, confiança e incentivo, e por me permitir fazer parte do Grupo de Desenvolvimento em Citros (GD Citros), grupo de estudos que contribuiu de forma significativa para o meu crescimento acadêmico e para o desenvolvimento deste trabalho, também carrego um pouco do seu carinho e da força que sempre me transmitiu.

Agradeço à Prof^a Dr^a Patrícia Marluci da Conceição pela valiosa orientação, paciência e dedicação durante todas as etapas de elaboração deste Trabalho de Final de Graduação. Sua disponibilidade, conhecimento técnico e incentivo constante foram fundamentais para o aprimoramento deste estudo e para o meu crescimento acadêmico e pessoal. Sou imensamente grato por todo o aprendizado compartilhado e pela confiança depositada em mim ao longo deste processo.

Agradeço à República Adatupanos por todo o apoio e companheirismo durante esses anos de graduação. Mais do que um espaço de convivência, foi um ambiente que me proporcionou aprendizado, amizade e experiências que contribuíram não apenas para minha formação técnica, mas também para o meu crescimento pessoal. Sou grato a todos que fizeram parte dessa trajetória e que tornaram essa etapa da minha vida enriquecedora e inesquecível.

RESUMO

A citricultura é uma das principais atividades do agronegócio brasileiro, desempenha papel essencial na geração de renda, empregos e divisas para o país. Objetivou-se com este trabalho analisar os aspectos técnicos e legais envolvidos na produção de mudas cítricas, bem como discutir as perspectivas e os desafios da citricultura brasileira, de modo a informar práticas de produção de mudas que assegurem qualidade fitossanitária e sustentabilidade do setor. Por meio de uma revisão bibliográfica integrativa foram reunidas informações provenientes de publicações científicas, legislações e relatórios técnicos de instituições como o MAPA, Embrapa, Fundecitrus e Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). Observou-se que a obrigatoriedade da produção de mudas em viveiros telados, instituída inicialmente no estado de São Paulo e posteriormente em âmbito nacional, representou um marco na modernização do setor, reduzindo a disseminação de doenças como a clorose variegada dos citros (CVC) e o *huanglongbing* (HLB). Verificou-se, ainda, a importância da utilização de matrizes certificadas, da indexação sanitária e do emprego de técnicas aprimoradas de enxertia e manejo em ambiente protegido. A adoção de porta-enxertos, como os citrandarins e o citrumelo Swingle, tem contribuído para maior resistência a doenças e adaptação a diferentes condições edafoclimáticas. Além disso, a expansão da citricultura para novas regiões, como Goiás, Mato Grosso do Sul, Bahia e Paraná, reflete não apenas a busca por áreas com menor incidência de HLB, mas também fatores econômicos e estruturais que influenciam a reorganização produtiva do setor. Conclui-se que a integração entre tecnologia, legislação e manejo sustentável é fundamental para assegurar a sanidade das mudas, a competitividade e a sustentabilidade da citricultura brasileira.

Palavras-chave: Certificação de matrizes; Fitossanidade; HLB; Legislação; Porta-enxertos; Viveiros telados.

ABSTRACT

The citrus industry is one of the main activities of Brazilian agribusiness, playing an essential role in generating income, employment, and foreign exchange for the country. This study aimed to analyze the technical and legal aspects involved in the production of citrus nursery plants, as well as to discuss the perspectives and challenges of the Brazilian citrus sector, in order to inform production practices that ensure phytosanitary quality and sector sustainability. Through an integrative literature review, information was gathered from scientific publications, legislation, and technical reports issued by institutions such as MAPA, Embrapa, and Fundecitrus. It was observed that the mandatory use of screened nurseries for citrus seedling production initially established in the state of São Paulo and later extended Nationwide represented a milestone in the modernization of the sector, reducing the spread of diseases such as Citrus Variegated Chlorosis (CVC) and huanglongbing (HLB). The importance of using certified mother plants, implementing sanitary indexing, and applying improved grafting techniques and protected-environment management was also verified. The adoption of rootstocks such as citrandarins and Swingle citrumelo has contributed to greater disease resistance and better adaptation to different edaphoclimatic conditions. Furthermore, the expansion of citrus cultivation into new regions such as Goiás, Mato Grosso do Sul, Bahia, and Paraná reflects not only the search for areas with lower HLB incidence but also economic and structural factors that influence the productive reorganization of the sector. It is concluded that the integration of technology, legislation, and sustainable management is fundamental to ensuring seedling health, competitiveness, and the long-term sustainability of the Brazilian citrus industry.

Keywords: Certification of parent plants; HLB; Plant health; legislation; Rootstocks; Screened nurseries.

“Se não houver frutos, valeu a beleza das flores; se não houver flores, valeu a sombra das folhas; se não houver folhas, valeu a intenção da semente.”

HENFIL

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS	9
2.1. Objetivo geral	9
2.2. Objetivos específicos.....	9
3. METODOLOGIA	10
3.1. Tipo do estudo e escopo	10
3.2. Fontes de informação e bases de dados.....	10
3.3. Termos de busca e estratégias	10
3.4. Critérios de Inclusão.....	11
3.5. Avaliação da qualidade das fontes	11
4. RESULTADOS.....	11
4.1. Histórico da produção de mudas cítricas no Brasil	11
4.2. Processo de produção de mudas.....	13
4.2.1. Seleção de matrizes e obtenção de sementes.....	13
4.2.2. Produção de borbulheiras	15
4.2.3. Formação de porta-enxertos	17
4.2.4. Técnicas de enxertia	18
4.2.5. Manejo de viveiro telado.....	20
4.3. Variedades de porta-enxertos	21
4.4. Variedades copas.....	22
4.5. Legislação e normativas	24
4.6. Contexto do HLB e migração da citricultura	25
5. DISCUSSÃO	28
6. CONCLUSÃO	32
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Borbulha (A), Haste para enxertia (B), Enxertia (C)	19
Figura 2. Fitolho amarrado (A), Curvatura da haste (B), Pegamento da Borbulha (C).....	19

1. INTRODUÇÃO

A citricultura é uma das atividades agrícolas de maior importância econômica e social no Brasil. O país destaca-se pela produção de laranjas, tangerinas, limões e limas tanto para o consumo *in natura* quanto para o processamento industrial. Entre todas as espécies frutíferas cultivadas no país, a laranja destaca-se, não apenas pelo elevado volume produzido, mas também pela relevância na geração de emprego, renda e divisas, constituindo-se em uma das cadeias produtivas mais consolidadas do agronegócio nacional (IBGE, 2025). Além de gerar milhares de empregos diretos e indiretos ao longo da cadeia, a produção da laranja movimentam indústrias de insumos, logística e exportação, ampliando ainda mais sua importância socioeconômica.

Em 2023, a produção de laranja no Brasil foi de 17,6 milhões de toneladas (FAOSTAT, 2024), essa produção concentra-se, principalmente, no cinturão citrícola, que compreende o estado de São Paulo e as regiões do Triângulo e Sudoeste Mineiro. O estado de São Paulo é considerado referência mundial em organização, tecnologia e escala produtiva o que favoreceu a formação de um complexo agroindustrial altamente integrado, no qual a laranja é a principal matéria-prima e o suco de laranja sua mais importante commodity (IBGE, 2025).

No cenário internacional, segundo dados de 2023, o Brasil ocupava posição de liderança absoluta, sendo responsável por cerca de 25% de toda a produção mundial de laranja (FAOSTAT, 2024), consolidando-se como o maior fornecedor global da fruta, enquanto no mercado de suco de laranja essa representatividade é ainda mais expressiva, onde na safra 2024/25 a expressividade no mercado mundial se tornou ainda mais significativo, sendo aproximadamente três quartos do volume exportado mundialmente têm origem nos pomares brasileiros (USD, 2025). Tal participação evidencia a vocação produtiva nacional e reforça a importância estratégica da citricultura para a economia global, uma vez que garante abastecimento em larga escala e estabilidade de fornecimento para diferentes mercados consumidores, consolidando o país como líder mundial no comércio de suco de laranja concentrado e congelado (FCOJ) e reafirmando a citricultura como uma das bases do agronegócio e do comércio exterior brasileiro (USD, 2025).

Para a manutenção de sua relevância econômica a cadeia citrícola depende de diversos fatores, entre eles a qualidade sanitária das mudas utilizadas na formação dos pomares. Estima-se que o Brasil produziu cerca de 35,2 milhões de mudas cítricas no ano de 2024 (FUNDECITRUS, 2024).

A obrigatoriedade da produção de mudas cítricas em ambiente protegido foi estabelecida, inicialmente, no estado de São Paulo, por meio do Decreto Estadual nº 48.020, de 12 de agosto de 2003. Esse decreto determinou que todas as mudas fossem produzidas em viveiros telados, visando controlar a disseminação da Clorose Variegada dos Citros (CVC). Posteriormente, em âmbito nacional, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) instituiu normas complementares por meio da Instrução Normativa nº 24, de 16 de dezembro de 2005, tornando obrigatória a produção de mudas certificadas de citros em ambientes protegidos, reforçando as medidas fitossanitárias na citricultura brasileira (SÃO PAULO, 2016; BRASIL, 2005).

Apesar dos avanços na produção de mudas cítricas, os desafios fitossanitários permanecem expressivos. Doenças como o Huanglongbing (HLB) ameaçam a produtividade dos pomares. O cinturão citrícola apresentou 47,63% de incidência de plantas com HLB, em 2022 (FUNDECITRUS, 2025).

Diante desse cenário, torna-se importante conhecer a legislação vigente e os processos de produção de mudas cítricas. A análise das normas e das boas práticas de produção permite identificar medidas que assegurem a oferta de mudas de qualidade, contribuindo para a sustentabilidade da citricultura brasileira e para a manutenção de sua competitividade no mercado internacional.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Analisar os aspectos técnicos e legais envolvidos na produção de mudas cítricas, bem como discutir as perspectivas e os desafios da citricultura brasileira, de modo a informar práticas de produção de mudas que assegurem qualidade fitossanitária e sustentabilidade do setor.

2.2. Objetivos específicos

Descrever detalhadamente o processo de produção de mudas cítricas em ambiente protegido, abrangendo a seleção de matrizes, a produção de porta-enxertos, copas e o manejo de viveiros telados;

Identificar e sistematizar a legislação e as normas vigentes para a produção e comercialização de mudas cítricas no Brasil, incluindo os requisitos de certificação fitossanitária e rastreabilidade;

Avaliar os principais desafios fitossanitários da citricultura, com ênfase no HLB e suas implicações para a sustentabilidade e a competitividade do setor;

Discutir as perspectivas de expansão da citricultura brasileira para novas regiões, considerando fatores econômicos, ambientais e sanitários.

3. METODOLOGIA

Esta revisão descritiva da literatura buscou dados sobre a produção de mudas cítricas, com ênfase nos aspectos técnicos, legais e fitossanitários aplicáveis à citricultura brasileira. A seguir descrevem-se, de forma detalhada, os procedimentos adotados para a busca, seleção, extração e síntese das informações utilizadas na elaboração dessa monografia.

3.1. Tipo do estudo e escopo

Trata-se de uma revisão bibliográfica de caráter crítico e integrador, cujo objetivo foi reunir, organizar e interpretar informações técnicas, normativas e científicas sobre produção de mudas cítricas (porta-enxertos, copas, borbulheiras, viveiros telados, certificação fitossanitária e doenças de importância como HLB). As fontes consultadas incluem artigos científicos, teses e dissertações, publicações técnicas (Embrapa, Fundecitrus), relatórios institucionais (MAPA, secretarias estaduais), e normativas oficiais.

3.2. Fontes de informação e bases de dados

Foram consultadas bases de dados acadêmicas e repositórios técnicos, entre elas: Scopus, Web of Science, SciELO, Google Scholar, BDTD/CAPES, repositórios institucionais da Embrapa e Fundecitrus, páginas oficiais do MAPA e dos órgãos estaduais de defesa agropecuária, além de legislação (Diário Oficial da União e diários estaduais). Para documentos técnicos e normativos foram priorizados textos oficiais e relatórios publicados por instituições reconhecidas.

3.3. Termos de busca e estratégias

A busca utilizou termos em português e inglês, combinados por operadores booleanos para maximizar a sensibilidade. Exemplos de expressões utilizadas (adaptadas por base/buscador):

Português: "mudas cítricas" OR "produção de mudas" OR "viveiro telado" OR "borbulheira" OR "porta-enxerto" OR "enxertia" OR "borbulhia" OR "certificação fitossanitária" OR "HLB" OR "huanglongbing" OR "greening".

Inglês: "citrus seedlings" OR "citrus rootstock" OR "protected nursery" OR "budding" OR "grafting" OR "plant certification" OR "huanglongbing" OR "HLB".

3.4. Critérios de Inclusão

Foram incluídos: (i) trabalhos com foco direto em produção de mudas de citros (técnicas de propagação, manejo de viveiros protegidos, produção de borbulhas, formação de porta-enxertos), (ii) estudos sobre sanidade de mudas e certificação fitossanitária, (iii) legislações, normativas e relatórios técnicos relevantes ao contexto brasileiro, e (iv) revisões e estudos empíricos que contribuíssem para o entendimento dos temas centrais.

Foram excluídos: (i) documentos sem acesso ao texto completo (quando não foi possível obtê-los por vias institucionais ou bibliotecas digitais) e (ii) materiais opinativos sem fundamentação técnica (colunas de jornal sem dados de suporte).

3.5. Avaliação da qualidade das fontes

Como se trata de uma revisão que inclui diferentes tipos de documento (artigos científicos, manuais técnicos, normativas), foi adotada uma avaliação crítica adaptada ao tipo de evidência: para estudos experimentais e ensaios considerou-se clareza metodológica, desenho experimental, tamanho amostral e análise estatística; para revisões e relatórios técnicos avaliou-se origem institucional, ano de publicação e consistência interna; para normativas, verificou-se vigência e abrangência legal. Essas avaliações orientaram o peso conferido a cada fonte na síntese.

4. RESULTADOS

4.1. Histórico da produção de mudas cítricas no Brasil

O histórico da produção de mudas cítricas no Brasil revela um processo de contínua adaptação às necessidades agrônômicas e às pressões fitossanitárias. Em seus primórdios, entre os séculos XVI e XIX, até a primeira metade do século XX, as mudas eram obtidas em pé franco, ou seja, a partir da germinação de sementes utilizadas para a formação das mudas, sem a prática da enxertia. Esse modelo, embora de baixo custo e fácil execução, apresentava sérias limitações, pois as plantas resultantes tinham elevada variabilidade genética, baixa

uniformidade fenotípica, longevidade reduzida e maior suscetibilidade a pragas e doenças de solo. A heterogeneidade das plantas dificultava o manejo e comprometia a padronização da produção, aspectos que se tornariam cada vez mais relevantes com a expansão comercial da citricultura (EMBRAPA, 2023).

A introdução da técnica de enxertia representou um grande avanço na produção de mudas cítricas, permitindo a combinação de copas produtivas com porta-enxertos que conferiam características desejáveis, como rusticidade, tolerância a pragas e doenças, maior eficiência no uso de água e nutrientes, além de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas (MENDES & DONADIO, 1995). Os primeiros porta-enxertos empregados no Brasil foram a laranja Caipira (*Citrus sinensis*) e, posteriormente, a laranja Azeda (*Citrus aurantium*). Esta última rapidamente ganhou destaque, tornando-se o principal porta-enxerto mundial até a década de 1930, devido ao vigor, ao bom desenvolvimento radicular e à compatibilidade com diferentes variedades de copa (MATTOS JUNIOR et al., 2005).

No entanto, com a disseminação da tristeza dos citros, por meados de 1937, doença viral transmitida por pulgões, que levou à morte de milhões de plantas enxertadas sobre a laranja Azeda, no Brasil e em outros países produtores, evidenciou a vulnerabilidade do setor e forçou a substituição em larga escala desse porta-enxerto por alternativas mais tolerantes. A resposta veio com o uso do limão Cravo (*Citrus × limonia* OSBECK), que rapidamente se consolidou como o porta-enxerto mais utilizado no país, graças à rusticidade, ampla adaptação a solos de baixa fertilidade e capacidade de induzir alta produtividade às variedades de copa (RODRIGUES & POMPEU JUNIOR, 2009).

Diante deste cenário de intensificação de disseminação de doenças, a produção de mudas cítricas no Brasil passou por transformações significativas ao longo das últimas décadas. Até o início dos anos 2000, a prática predominante era a formação de mudas em viveiros a céu aberto ou em estruturas pouco protegidas, em que a garantia de sanidade dependia quase exclusivamente do cuidado individual de cada viveirista e da experiência dos técnicos envolvidos, sem a existência de exigências legais mais rígidas para o controle de pragas e doenças (OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2003). Esse modelo, entretanto, mostrou-se vulnerável à disseminação de patógenos, especialmente após a intensificação da CVC nos anos 1990. A crescente preocupação com a CVC levou o estado de São Paulo a adotar medidas mais rigorosas, culminando na obrigatoriedade da produção de mudas em viveiros protegidos a partir de 2003, o que representou um divisor de águas para o setor (SÃO PAULO, 2016).

Assim, quando o HLB foi oficialmente identificado no Brasil em 2004, o sistema de viveiros telados estava implantado em São Paulo. O HLB, entretanto, reforçou a importância

dessa medida e levou à atualização de legislações posteriores, ampliando o rigor das normas fitossanitárias e servindo de modelo para outros estados citrícolas brasileiros (FUNDECITRUS, 2025). Dessa forma, ao contrário da interpretação comum que associa os viveiros telados diretamente ao HLB, o verdadeiro marco regulatório dessa prática foi a necessidade de controle da CVC, consolidando-se como uma política pública essencial para a sustentabilidade da citricultura paulista e brasileira (FUNDECITRUS, 2025).

Órgãos de pesquisa, associações de produtores e o próprio Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) intensificaram ações para profissionalizar o segmento. Viveiros telados, com telas afídicas, e programas de certificação passaram a ser recomendados e, posteriormente, exigidos (BRASIL, 2005). Normas federais e estaduais definiram padrões para o registro de viveiros, rastreabilidade de mudas e inspeção sanitária, estabelecendo critérios para borbulheiras e matrizes (MAPA, 2013).

Relatórios do Fundecitrus mostram que a incidência de HLB continua elevada no cinturão citrícola paulista, chegando a mais de 40 % das plantas, em campo, em algumas regiões nos últimos levantamentos, o que reforça a necessidade de produção em ambiente controlado (FUNDECITRUS, 2025). Esse contexto estimulou investimentos em estruturas protegidas, em técnicas de indexação e em programas de erradicação de plantas infectadas, com o objetivo de garantir material propagativo livre de patógenos.

Em síntese, a história recente da produção de mudas de citros no Brasil reflete um processo de modernização forçado por uma ameaça fitossanitária. O setor passou de um modelo tradicional, baseado em práticas locais e pouco normatizadas, para um sistema tecnificado, certificado e fortemente regulado, considerado hoje peça central para a sustentabilidade da citricultura nacional (OLIVEIRA, 2017).

4.2. Processo de produção de mudas

A produção de mudas cítricas de qualidade é um processo técnico e rigoroso que visa garantir plantas saudáveis, geneticamente idênticas e com potencial produtivo. Esse processo envolve diversas etapas interdependentes, desde a seleção de matrizes até a expedição das mudas para o campo. A qualidade das mudas impacta diretamente na produtividade e longevidade dos pomares.

4.2.1. Seleção de matrizes e obtenção de sementes

As plantas matrizes são fontes de materiais propagativos (borbulhas e sementes) usados na formação de copas e porta-enxertos. Segundo a Instrução Normativa nº 24, de 16 de

dezembro de 2005, do MAPA, a obrigatoriedade do cultivo em ambiente protegido se aplica exclusivamente às borbulheiras e às mudas cítricas. A norma não impõe essa exigência aos pomares destinados à produção de frutos para extração de sementes, desde que sejam adotadas boas práticas agrícolas e controle fitossanitário adequado (BRASIL, 2005). Essa exceção se justifica, pois, as principais doenças de importância econômica e quarentenária que afetam os citros como o HLB (*Candidatus Liberibacter asiaticus*), o cancro cítrico (*Xanthomonas citri* subsp. *citri*) e a CVC (*Xylella fastidiosa*) não são transmitidas por sementes, mas sim por vetores ou por enxertia (BOVÉ, 2006; FUNDECITRUS, 2021), portanto, o risco de disseminação de doenças por semente é mínimo. Além disso, as mudas são o material final a ser utilizado na formação de pomares comerciais e, portanto, apresentam alto potencial de disseminação de patógenos. As sementes constituem a base genética para a formação de porta-enxertos e passam por processos subsequentes de beneficiamento, seleção e tratamento antes da germinação (BRASIL, 2005; EMBRAPA, 2023).

O processo de obtenção de sementes de porta-enxertos envolve várias etapas que asseguram sua qualidade fisiológica e sanitária. As plantas matrizes devem ser registradas e inspecionadas regularmente, garantindo que estejam livres de sintomas de doenças ou infestações de vetores (FUNDECITRUS, 2017). Após a colheita, os frutos são selecionados e as sementes passam por processos de limpeza, lavagem, desinfecção e tratamento térmico, comumente em torno de 52 °C por dez minutos, visando à eliminação de fungos e outros patógenos superficiais (OLIVEIRA et al., 2016). Além disso, a legislação nacional estabelece padrões mínimos de pureza, germinação e identidade genética para sementes de citros, definidos pela Instrução Normativa nº 48, de 24 de setembro de 2013, do MAPA (BRASIL, 2013).

O cultivo a céu aberto das plantas matrizes de frutos para extração de sementes oferece ainda vantagens econômicas e operacionais. Como não requer o uso de estruturas teladas, o custo de implantação e manutenção dos pomares produtores de sementes é significativamente menor, tornando o processo mais acessível e viável para os viveiristas. Além disso, as condições ambientais naturais favorecem o desenvolvimento fisiológico normal dos frutos, assegurando boa formação e maturação das sementes. Por outro lado, essa modalidade de produção exige monitoramento fitossanitário constante, controle rigoroso de vetores e inspeções frequentes para detecção precoce de doenças (EMBRAPA, 2023; FUNDECITRUS, 2021).

O MAPA reforça que as sementes cítricas, embora possam ser produzidas em pomares à céu aberto, devem ser provenientes de plantas matrizes cadastradas e com origem comprovada, devendo ser beneficiadas em locais com boas condições sanitárias e sob controle

técnico (BRASIL, 2013). A adoção dessas medidas garante a qualidade fisiológica, sanitária e genética das sementes destinadas à formação de porta-enxertos.

Em relação ao armazenamento, em geral, grande parte das variedades comercializadas para sementes de citros são classificadas como sementes recalcitrantes. Esse grupo de sementes se caracteriza pela baixa tolerância à dessecação e à conservação prolongada, o que impõe a necessidade de condições específicas de armazenamento (CONCEIÇÃO et al., 2015). Diferentemente das sementes ortodoxas, que podem ser secas a baixos teores de água e armazenadas por longos períodos, as sementes recalcitrantes perdem rapidamente a viabilidade quando submetidas a ambientes com baixa umidade relativa (PINA et al., 2020). Assim, as sementes cítricas mantêm a viabilidade apenas quando conservadas com teor de água entre 25% e 35%, dependendo da espécie (SILVA et al., 2019; EMBRAPA, 2023). Nas sementes recalcitrantes o teor de água abaixo desse intervalo compromete a integridade das membranas celulares e provoca alterações enzimáticas irreversíveis, impedindo a germinação. Por essa razão, a umidade da câmara de armazenamento não pode ser excessivamente seca, pois o ar muito desumidificado acelera a perda de água das sementes, levando à deterioração fisiológica (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Segundo recomendações da Embrapa (2023) e da Fundecitrus (2017), as sementes de citros devem ser armazenadas em câmaras frias entre 5 °C e 10 °C, sob umidade relativa do ar entre 85% e 90%, condições que reduzem o metabolismo das sementes e minimizam a perda de água. Nessas condições, é possível preservar o poder germinativo, dependendo do porta-enxerto e das práticas de pós-colheita adotadas (PINA et al., 2020). A utilização de recipientes semipermeáveis, como sacos plásticos finos ou caixas parcialmente vedadas, ajuda a manter o equilíbrio da umidade das sementes, evitando tanto o ressecamento quanto o excesso de umidade que favorece a proliferação de fungos (EMBRAPA, 2023).

4.2.2. Produção de borbulheiras

A produção de borbulheiras é uma etapa essencial na cadeia de produção de mudas cítricas, pois é nesse ambiente que se obtêm as gemas da copa, estruturas meristemáticas localizadas nas axilas das folhas e responsáveis pela emissão de novos ramos, que serão posteriormente enxertadas nos porta-enxertos. As borbulheiras devem ser instaladas em locais estratégicos, a 200 metros de pomares adultos, para evitar a contaminação cruzada. A estrutura das borbulheiras deve ser resistente, com telado antiafídico para impedir a entrada de vetores de doenças, como o psíldeo *Diaphorina citri*, transmissor da bactéria causadora do HLB (CARVALHO et al., 2000).

O manejo das borbulheiras envolve práticas como a poda de formação, adubação equilibrada e controle rigoroso de pragas e doenças. A poda deve ser realizada para estimular a emissão de brotações jovens, que são as mais adequadas para a retirada de gemas. A adubação deve ser baseada em análises de solo e foliares, visando suprir as necessidades nutricionais das plantas e promover o crescimento saudável. O controle de pragas e doenças é realizado por meio de monitoramento constante e aplicação de defensivos agrícolas registrados, respeitando as normas de segurança e os períodos de carência (OLIVEIRA et al., 2017). Além disso, é importante que as borbulheiras sejam mantidas em condições ambientais ideais, com temperatura controlada e umidade relativa elevada, para favorecer o desenvolvimento das plantas e a emissão de brotações. O ambiente protegido também contribui para a redução da incidência de doenças e aumenta a eficiência das práticas de manejo (CARVALHO et al., 2000).

A legislação brasileira, por meio da Instrução Normativa MAPA nº 24, de 16 de dezembro de 2005, estabelece que a produção de mudas cítricas, incluindo as borbulheiras, deve ocorrer em ambiente protegido e com substrato isento de patógenos, visando garantir a qualidade genética e fitossanitária do material de propagação (MAPA, 2005). Assim, a manutenção das borbulheiras em vasos é a prática mais recomendada, pois permite maior controle sobre o substrato, facilita o manejo sanitário e possibilita a renovação periódica das plantas (EMBRAPA, 2023; FUNDECITRUS, 2017).

Entretanto, existem sistemas produtivos específicos em que as borbulheiras são cultivadas diretamente no solo, dentro de estufas exclusivas e isoladas, especialmente projetadas para esse fim. Esse tipo de estrutura apresenta solo desinfestado, livre de pragas e doenças, é protegido com telado anti-insetos de malha mínima de 50 mesh, garantindo o isolamento completo do ambiente (FUNDECITRUS, 2017). Esse modelo de cultivo é adotado em alguns viveiros comerciais e institucionais que possuem histórico de solo livre de patógenos e seguem protocolos rigorosos de monitoramento e controle fitossanitário. Nesses casos, o solo é previamente tratado por solarização ou vaporização, e o ambiente é submetido a inspeções periódicas e certificações sanitárias, assegurando que as borbulheiras permaneçam livres de contaminações (POMPEU JUNIOR; BLUMER, 2018). O cultivo de borbulheiras no solo dentro de estufas exclusivas apresenta a vantagem de proporcionar melhor desenvolvimento radicular, maior volume de copa e produção mais abundante de borbulhas, quando comparado ao cultivo em vasos. Por outro lado, requer monitoramento constante, visto que o controle de doenças de solo, como a gomose (*Phytophthora spp.*), exige manejo preventivo e rigoroso controle da umidade e drenagem (EMBRAPA, 2023).

A Embrapa (2023) e o Fundecitrus (2017) reconhecem que, embora o cultivo em vasos seja o padrão predominante e o mais seguro, o uso de borbulheiras em solo protegido pode ser autorizado, desde que atenda às exigências legais e técnicas de biossegurança, rastreabilidade e inspeção sanitária contínua. Em todos os casos, a renovação das borbulheiras deve ocorrer a cada cinco anos, para evitar o acúmulo de doenças latentes e garantir a manutenção do vigor e garantir a manutenção da qualidade genética do material. (CITROGRAF, 2023; MAPA, 2005).

4.2.3. Formação de porta-enxertos

A formação de porta-enxertos é uma etapa crítica na produção de mudas cítricas, pois o porta-enxerto influencia diretamente o desenvolvimento da planta, a resistência a doenças e a produtividade (PRUDENTE et al., 2009). Embora a propagação vegetativa de porta-enxertos seja tecnicamente possível por meio de estaquia, microenxertia ou cultura de tecidos, esse método não é amplamente utilizado na citricultura comercial, pois a produção de porta-enxertos por sementes é mais simples, econômica e viável em escala comercial. Além disso, esse processo permite a obtenção de grande número de plântulas em pouco tempo, com custo reduzido e menor demanda de infraestrutura especializada (POMPEU JUNIOR; BLUMER, 2018). Dessa forma, a propagação por sementes permanece como o método-padrão para formação de porta-enxertos cítricos, garantindo eficiência produtiva, uniformidade e sanidade, dentro dos padrões exigidos pelos programas de certificação (MAPA, 2013; EMBRAPA, 2023).

Para a formação dos porta-enxertos é fundamental utilizar sementes com qualidade fisiológica e sanitária provenientes de matrizes saudáveis e bem manejadas. As sementes devem ser semeadas em substratos esterilizados e mantidas em condições ambientais controladas, com temperatura e umidade adequadas para favorecer a germinação e o desenvolvimento das plântulas. Após a emergência, as plântulas devem ser manejadas com cuidado, realizando-se desbaste, irrigação e adubação, conforme necessário, para promover o crescimento saudável e uniforme (SIQUEIRA et al., 2002).

As espécies cítricas utilizadas como porta-enxertos apresentam poliembrião e apomixia, como o limão-cravo, o trifoliata (*Poncirus trifoliata*), o citrumelo Swingle (*Citrus paradisi* × *P. trifoliata*), a tangerina Sunki (*Citrus sunki*), a tangerina Cleópatra (*Citrus reshni*), a tangerina Cravo, e o limão Volkameriano (*Citrus volkameriana*). Nessas espécies, uma mesma semente pode conter dois ou mais embriões, sendo um zigótico, resultado da fecundação, e os demais nucelares, formados por apomixia, ou seja, sem fecundação. Os embriões nucelares são geneticamente idênticos à planta-matriz, assegurando que as plântulas

formadas por sementes mantenham as mesmas características varietais da planta original (CARVALHO et al., 2016; POMPEU JÚNIOR; BLUMER, 2018; EMBRAPA, 2023).

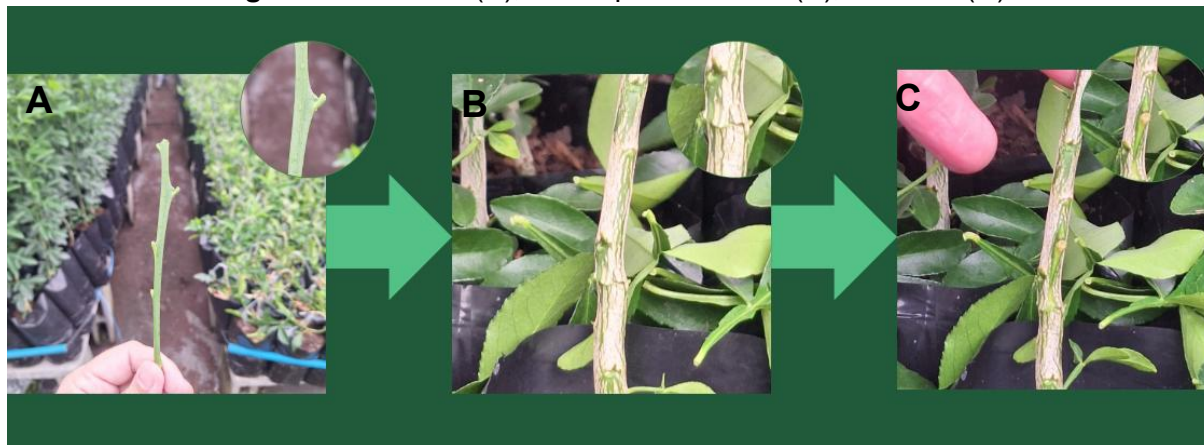
Dessa forma, a apomixia asseguram a fidelidade varietal e a uniformidade dos porta-enxertos, fatores essenciais para a produção de mudas de qualidade e para o sucesso da enxertia. Essa particularidade faz com que a multiplicação seminal continue sendo o método mais eficiente, econômico e seguro para o setor citrícola (BRASIL, 2013; EMBRAPA, 2023).

4.2.4. Técnicas de enxertia

A enxertia é a técnica utilizada para unir o porta-enxerto à copa, permitindo que a planta resultante combine as características desejáveis de ambas as partes. A técnica de enxertia mais comum na citricultura é a borbulhia (CARVALHO et al., 2005). A borbulhia consiste na inserção de uma gema vegetativa, denominada borbulha, retirada de uma planta matriz selecionada de uma cultivar copa de interesse comercial sobre um porta-enxerto previamente desenvolvido, que fornecerá o sistema radicular e parte do caule da muda. Essa técnica é preferida por apresentar alta taxa de pegamento, baixo custo de material vegetal e eficiência na multiplicação clonal de variedades, tornando-se um procedimento consolidado nos viveiros de citros (POMPEU JÚNIOR; BLUMER, 2009; EMBRAPA, 2023).

O sucesso da borbulhia depende de fatores fisiológicos e técnicos. O porta-enxerto deve apresentar caule com diâmetro compatível com o da borbulha, geralmente entre 0,5 e 1,0 cm, o que facilita o deslizamento da casca e a aderência dos tecidos durante a enxertia. O ponto ideal é o momento do chamado “deslizamento da casca”, quando ocorre circulação ativa de seiva e há facilidade na separação entre casca e lenho (POMPEU JÚNIOR, 2005).

As borbulhas são obtidas de ramos maduros, sadios e bem lignificados da planta matriz, contendo uma gema axilar desenvolvida. A retirada deve ser feita com canivete de enxertia bem afiado e desinfetado, de modo a evitar danos mecânicos e contaminações. Após a coleta, as borbulhas devem ser utilizadas o mais rápido possível, pois o calor e a desidratação reduzem sua viabilidade e o índice de pegamento (CARVALHO; SOUZA, 2017). O método mais empregado na citricultura é a borbulhia em “T” invertido, na qual se faz um corte em forma de “T” na casca do porta-enxerto, com cerca de 2 a 3 cm de comprimento, levantando-se as abas para inserir a borbulha de forma que o câmbio da borbulha entre em contato direto com o câmbio do porta-enxerto. (HARTMANN et al., 2011).

Figura 1. Borbulha (A), Haste para enxertia (B), Enxertia (C)

Fonte: Autoral

Após a inserção da borbulha, a região é firmemente amarrada com fita plástica elástica ou fitilho específico para enxertia, deixando apenas a gema exposta. O fitilho tem a função de manter as superfícies de contato firmes, evitar o ressecamento e impedir a entrada de microrganismos e umidade excessiva, após feita a enxertia é curvada a haste para que a dominância apical das estruturas acima da enxertia seja quebrada, de modo a direcionar o fluxo de nutrientes e desenvolvimento para a borbulha.

Figura 2. Fitilho amarrado (A), Curvatura da haste (B), Pegamento da Borbulha (C)

Fonte: Autoral

Durante o período de pegamento geralmente de 15 a 20 dias, o fitilho deve permanecer no local, e o porta-enxerto deve manter sua parte aérea intacta, uma vez que a seiva elaborada e a transpiração da copa auxiliam na cicatrização e no estabelecimento da borbulha. A retirada prematura da parte aérea pode interromper o fluxo de seiva e comprometer o pegamento (POMPEU JÚNIOR; BLUMER, 2009).

Somente após a confirmação do pegamento indicada pela coloração verde e aspecto firme da borbulha é que se realiza o corte da parte aérea do porta-enxerto, cerca de 2 a 3 cm acima do ponto de enxertia, estimulando a brotação da gema enxertada. Após a brotação e início do crescimento da nova haste, o fitilho deve ser cuidadosamente removido, para evitar o estrangulamento do caule em desenvolvimento. A nova planta deve então ser tutorada e conduzida com manejos adequados de irrigação, adubação e controle fitossanitário, até atingir o tamanho ideal para o transplântio no campo (EMBRAPA, 2023).

A borbulhia é, portanto, uma técnica que alia eficiência fisiológica e precisão técnica, permitindo a combinação de características desejáveis entre copa e porta-enxerto como resistência a doenças do sistema radicular, adaptação a diferentes condições de solo e qualidade superior dos frutos, sendo um dos pilares fundamentais para a produção de mudas cítricas certificadas e de qualidade no Brasil (POMPEU JÚNIOR, 2005; POMPEU JÚNIOR; BLUMER, 2009; EMBRAPA, 2023).

4.2.5. Manejo de viveiro telado

O manejo do viveiro envolve práticas como a irrigação regular, a adubação balanceada, o controle de pragas e doenças, e a realização de podas de formação. A irrigação deve ser realizada de forma a manter o substrato úmido, sem encharcar, para favorecer o desenvolvimento das raízes. A adubação deve ser analisada visando suprir as necessidades nutricionais das plantas. O controle de pragas e doenças é realizado por meio de monitoramento constante e aplicação de defensivos agrícolas registrados, respeitando as normas de segurança e os períodos de carência (ALMEIDA, 2003).

Além disso, é importante realizar o acompanhamento do desenvolvimento das plantas, verificando o crescimento, a sanidade e a qualidade das mudas. O viveiro telado também deve ser mantido limpo e organizado, para evitar a proliferação de pragas e doenças (KHAN et al., 2025).

além das práticas básicas de manejo, é fundamental adotar medidas rigorosas de biossegurança, uma vez que essas estruturas têm como principal objetivo impedir a entrada de vetores de doenças, especialmente o psílideo *Diaphorina citri*, transmissor do HLB. Para isso, o ambiente deve possuir telas anti-insetos adequadas, sistema de dupla porta (ante-câmara) e controle de acesso de pessoas e materiais. O substrato utilizado na produção das mudas deve ser isento de patógenos, com boas características físicas, como adequada aeração, drenagem e retenção de água, sendo comum o uso de substratos comerciais esterilizados. Os recipientes e

ferramentas devem ser higienizados periodicamente, evitando contaminações cruzadas. Além disso, o material propagativo (sementes e borbulhas) deve ser proveniente de plantas matrizes certificadas e testadas, assegurando a qualidade genética e fitossanitária das mudas produzidas (OLIVEIRA et al., 2016; BRASIL, 2009).

4.3. Variedades de porta-enxertos

A escolha do porta-enxerto é uma decisão estratégica que impacta diretamente o desenvolvimento das plantas, a produtividade, a longevidade do pomar e a eficiência operacional. O porta-enxerto é a parte inferior da planta resultante da enxertia, responsável pelo sistema radicular, enquanto a copa é a parte superior, que produz os frutos desejados. A interação entre o porta-enxerto e a copa determina características como vigor, resistência a doenças, adaptação ao solo e clima, além da qualidade dos frutos. A escolha adequada do porta-enxerto deve considerar fatores como tipo de solo, clima local, disponibilidade de água, histórico fitossanitário da região e objetivo produtivo, uma vez que essas variáveis influenciam a produtividade e a sustentabilidade do pomar (CASTRO et al., 2014).

De acordo com a Coordenadoria de Defesa Agropecuária, o limão Cravo permanece como o porta-enxerto mais empregado na citricultura. Esse porta-enxerto se destaca por sua tolerância ao estresse hídrico, apresentando melhor desempenho em solos profundos e arenosos, além de compatibilidade com diversas cultivares de copa. Apresenta alto vigor, boa fixação das mudas no plantio, elevada produtividade, precocidade na produção e frutos com qualidade regular. Apesar de sua tolerância ao vírus da tristeza dos citros (CTV), o limão Cravo é suscetível a outras doenças, como morte súbita dos citros, declínio, gomose causada por *Phytophthora* e ataques de nematoides (SANTANA, 2023).

O *citrumelo Swingle* é um híbrido resultante do cruzamento entre a trifoliata *Poncirus trifoliata* e o pomelo *duncan grapefruit*. Esse porta-enxerto é reconhecido por sua resistência a diversas doenças e pragas importantes, incluindo a gomose causada por *Phytophthora*, nematoides, morte súbita dos citros e declínio dos pomares. Além disso, permite a produção de frutos com boa qualidade, de tamanho médio e elevados teores de sólidos solúveis. Entre suas limitações, destaca-se a incompatibilidade com algumas cultivares de copa amplamente cultivadas no Brasil, como a laranja Pêra e o tangor Murcott (SANTANA, 2023).

O porta-enxerto Flying Dragon (*Poncirus trifoliata*), originário do Japão, é reconhecido como o porta-enxerto geneticamente ananicante, mais utilizado dentro da classe, ou seja, promove o nanismo das plantas independentemente das condições edafoclimáticas. Outras cultivares de *Poncirus trifoliata* podem apresentar efeito ananicante, mas sua expressão

depende da cultivar da copa e do ambiente de cultivo. As mudas enxertadas sobre o Flying Dragon geralmente não ultrapassam três metros de altura, mantendo alta produtividade e qualidade satisfatória dos frutos. Entre suas limitações estão a incompatibilidade com a laranja Pêra e a elevada sensibilidade ao déficit hídrico, exigindo cuidados adicionais no manejo do pomar (SANTANA, 2023). Apesar das vantagens associadas ao uso do porta-enxerto Flying Dragon, sua propagação apresenta limitações em viveiro, principalmente devido ao crescimento mais lento e à menor taxa de desenvolvimento do sistema radicular, o que prolonga o tempo necessário para atingir o diâmetro ideal de caule para a enxertia. Esse comportamento tem sido relatado em diversos estudos, que destacam o menor vigor inicial e o crescimento vegetativo reduzido, devido a característica ananicante desse porta-enxerto em comparação com outros trifoliatas e híbridos (PENNA et al., 2014). Ainda assim, o Flying Dragon continua sendo utilizado em situações específicas, como em pomares adensados ou de menor porte, devido à sua capacidade de induzir nanismo e alta produtividade por área (SILVA et al., 2022).

Nos últimos anos, estudos têm evidenciado o potencial dos citrandarins, híbridos obtidos a partir do cruzamento entre microtangerinas (*Citrus spp.*, incluindo genótipos como Sunki, Cleópatra e outros materiais do grupo das mandarinas) e *Poncirus trifoliata*, como alternativas promissoras aos porta-enxertos tradicionais. Pesquisas indicam que esses híbridos apresentam maior taxa de emergência, crescimento vegetativo mais acelerado e melhor uniformidade em viveiro, quando comparados ao Flying Dragon, sem perda significativa de resistência a patógenos do sistema radicular (EMBRAPA, 2022). Além disso, apresentam desempenho favorável em parâmetros como altura de muda, diâmetro de caule e acúmulo de massa seca, alcançando o ponto de enxertia em período mais curto, sobretudo sob condições de adubação equilibrada e irrigação controlada (ALICE, 2023). Com isso, observa-se uma tendência de ampliação no uso dos citrandarins na produção de mudas cítricas, em razão de seu crescimento mais vigoroso, compatibilidade com diferentes copas comerciais e boa tolerância a doenças, características que contribuem para a sustentabilidade e eficiência produtiva da citricultura moderna (EMBRAPA, 2023).

4.4. Variedades copas

A copa é a parte aérea da planta cítrica obtida por enxertia, composta pela variedade frutífera responsável pela produção dos frutos de interesse comercial. É ela que define o tipo de fruta, sua qualidade, a época de colheita e parte da resistência a estresses bióticos e abióticos. A escolha da copa é fundamental para a formação de pomares produtivos e longevos, devendo considerar fatores como compatibilidade com o porta-enxerto, adaptação ao clima e ao solo da

região, resistência a pragas e doenças e, sobretudo, a destinação do fruto para consumo *in natura* ou processamento industrial (EMBRAPA, 2023). Essa decisão estratégica é ainda mais relevante no Brasil, maior produtor mundial de suco de laranja, responsável por cerca de 75 % do volume exportado globalmente (USDA, 2025).

No país, as laranjas doces (*Citrus sinensis*) continuam liderando como as copas mais plantadas. A cultivar Pêra Rio mantém ampla predominância por sua alta produtividade, regularidade de produção e excelente aceitação tanto para a indústria de sucos quanto para o mercado de fruta fresca. Em seguida, destacam-se as variedades Valência e Natal, preferidas pela indústria processadora por apresentarem maturação tardia e elevado teor de suco, características que possibilitam escalonar a colheita e garantir matéria-prima ao longo do ano (EMBRAPA, 2023; FUNDECITRUS, 2022).

As tangerinas (*Citrus reticulata*) também possuem grande relevância, principalmente a Ponkan, apreciada pelo consumo *in natura* em razão de seu sabor adocicado e casca de fácil remoção, e o tangor Murcott, híbrido que une alta produtividade a sólidos solúveis elevados, favorecendo tanto o mercado interno quanto a exportação (CASTRO; POMPEU JUNIOR; BLUMER, 2014). No segmento de limas ácidas, a variedade Tahiti responde pela maior parte da produção brasileira, atendendo à demanda nacional e às exportações, enquanto o limão Siciliano vem ampliando área de cultivo para atender mercados internacionais exigentes, sobretudo da União Europeia (SANTANA, 2023).

Tendências recentes indicam crescente interesse por novas copas que aliem qualidade de fruto e maior resistência a doenças, especialmente ao HLB, Programas de melhoramento, como os conduzidos pela Embrapa e pelo Fundecitrus, têm avançado no desenvolvimento de híbridos com maior tolerância ao HLB e menor porte, facilitando a colheita mecanizada e reduzindo custos de manejo. Entre as novas seleções em teste ou início de difusão comercial destacam-se híbridos de laranja com tangerina e seleções de laranja Valência de maturação mais precoce, que permitem maior flexibilidade de colheita e diversificação de mercado (EMBRAPA, 2023).

Nos programas de melhoramento genético de citros, observa-se uma tendência crescente voltada para o desenvolvimento de variedades com menor número de sementes ou totalmente sem sementes. Essa característica tem sido amplamente valorizada tanto pelos consumidores de frutas frescas quanto pela indústria de processamento, por proporcionar maior praticidade e melhor aceitação de mercado. Diversos estudos recentes indicam que a presença de sementes em frutos cítricos, especialmente em tangerinas, é um fator limitante à sua popularidade comercial, uma vez que reduz o valor agregado e a preferência do consumidor.

Assim, o melhoramento genético moderno tem buscado a obtenção de variedades triploides e estéreis, capazes de produzir frutos de alta qualidade e com ausência total de sementes. Havendo também crescente interesse em copas voltadas ao consumo *in natura*, com frutos de maior teor de sólidos solúveis e coloração intensa, alinhados às preferências do consumidor (NARUKULLA, 2023).

Essas inovações refletem a busca do setor citrícola por materiais genéticos mais adaptados às mudanças climáticas, à escassez hídrica e aos desafios fitossanitários, garantindo a competitividade da citricultura brasileira. Assim, a seleção da copa, aliada ao uso de mudas certificadas e à escolha criteriosa do porta-enxerto, permanece como fator decisivo para a formação de pomares modernos, produtivos e economicamente viáveis.

4.5. Legislação e normativas

A produção de mudas cítricas no Brasil é regida por um conjunto de normas federais e estaduais que visam garantir a qualidade genética e sanitária do material propagativo. A regulamentação começou a ganhar corpo a partir da década de 1990, com o fortalecimento das políticas de defesa vegetal e, sobretudo, após a confirmação do HLB em 2004, que reforçou a necessidade de controle rígido sobre viveiros e borbulheiras (MAPA, 2013; BREMER NETO *et al.*, 2016).

Para a produção de borbulhas, a exigência é mais rigorosa. A Instrução Normativa nº 24, de 16 de dezembro de 2005 determina que todas as borbulheiras e viveiros destinados à formação de mudas de citros sejam mantidos em ambiente protegido, com telado de malha anti-insetos. A medida visa impedir a entrada de vetores do HLB e de outras doenças como a CVC. Além disso, as borbulheiras precisam ser formadas a partir de material pré-indexado, proveniente de plantas matrizes registradas em programas de certificação (MAPA, 2013).

A Instrução Normativa nº 48/2013 define os requisitos para registro de viveiros e a emissão de Certificados Fitossanitários de Origem (CFO) ou CFOC, documentos indispensáveis para o transporte e a comercialização de mudas. O produtor deve manter histórico completo de cada lote, contemplando origem de sementes, porta-enxertos e borbulhas, além de relatórios de inspeção periódica (MAPA, 2013).

Estados com forte presença da citricultura também desenvolveram regulamentações próprias, muitas vezes de forma pioneira. O Estado de São Paulo, maior polo citrícola do país, foi um dos primeiros a estruturar normas específicas para a produção de mudas cítricas em ambiente protegido, como estratégia de defesa sanitária vegetal. Ainda nas décadas de 1990 e 2000, diante dos desafios impostos por doenças como o cancro cítrico e, posteriormente, o

HLB, o estado passou a exigir a produção de mudas em viveiros telados, o uso de material propagativo certificado e a adoção de medidas rígidas de monitoramento fitossanitário. Essas diretrizes foram consolidadas por meio de atos normativos da Coordenadoria de Defesa Agropecuária (CDA), que estabeleceram padrões estruturais para viveiros, regras para cadastramento, responsabilidade técnica e fiscalização periódica, servindo de referência para outros estados citrícolas do Brasil (SÃO PAULO, 2018; BREMER NETO et al., 2016). Em Goiás, outro polo em expansão, portarias estaduais determinam credenciamento prévio dos viveiros e fiscalização contínua para reduzir o risco de entrada de HLB e cancro cítrico (GOIÁS, 2022).

Essas normativas convergem para um objetivo comum: assegurar que toda muda comercializada seja rastreável, livre de patógenos e de qualidade genética. A fiscalização é realizada de forma conjunta pelo MAPA e pelos órgãos estaduais de defesa agropecuária, que emitem certificados e podem suspender atividades em caso de não conformidade. Esse arcabouço legal tornou-se fundamental para sustentar a competitividade da citricultura brasileira e proteger as novas áreas de produção (MAPA, 2013).

4.6. Contexto do HLB e migração da citricultura

O HLB é reconhecido como a doença mais severa da citricultura mundial, sendo causado por bactérias do gênero *Candidatus Liberibacter spp.*, transmitidas pelo psilídeo asiático (*Diaphorina citri*) e não havendo método curativo eficaz para plantas infectadas (TEIXEIRA et al., 2005; MAPA, 2013). Desde sua confirmação no Brasil, em 2004, no estado de São Paulo, a doença espalhou-se rapidamente, reduzindo drasticamente a produtividade e a longevidade dos pomares. Diante da ausência de cura, o manejo integrado tornou-se essencial, combinando o controle do vetor, o uso de mudas certificadas produzidas em ambiente protegido e a identificação e manejo técnico de plantas sintomáticas. No entanto, as estratégias regulatórias evoluíram: as normas atuais, como a Portaria SDA/MAPA nº 317/2021 e a Portaria nº 1.326/2025, estabelecem critérios técnicos para eliminação de plantas sintomáticas definidos pelos órgãos estaduais de defesa fitossanitária, visando retardar a propagação da doença em vez de uma erradicação generalizada, articulando ações de monitoramento, restrições ao trânsito de material vegetal e planos de ação em nível regional para contenção do HLB (TEIXEIRA et al., 2005; MAPA, 2013; EMBRAPA, 2023).

A disseminação do HLB no cinturão citrícola tem conduzido a mudanças notáveis na geografia da citricultura brasileira. Relatórios técnicos e de pesquisa acompanham um fenômeno já observado na prática: produtores buscam novas regiões com menor pressão de

HLB, custos de terra mais baixos e condições locais que podem reduzir a intensidade do vetor, estratégias que, combinadas com incentivos e infraestrutura regional, tornam viável a instalação ou ampliação de pomares fora do cinturão paulista. O Fundecitrus, que monitora a dinâmica do HLB e apoia pesquisas para mitigação, relata que, desde 2023, iniciou-se um movimento de realocação/expansão de áreas citrícolas para regiões sem ocorrência consolidada de HLB ou com menor risco, como parte da resposta setorial ao avanço da doença (FUNDECITRUS, 2024).

As motivações econômicas e de risco fitossanitário explicam grande parte da migração: custos de terra e de operação mais altos nas áreas tradicionais de São Paulo, crescente incidência de HLB nesses locais que eleva custos de manejo, reduz produtividade e encurta a vida útil das plantações e a busca por menor concentração geográfica do parque citrícola, como forma de reduzir riscos sistêmicos. Além disso, o desenvolvimento de viveiros telados certificados e a maior oferta de mudas de qualidade têm dado confiança a produtores e investidores para abrir pomares em novas regiões, desde que acompanhados por programas de prevenção e monitoramento intensivo do vetor. No entanto, o Fundecitrus tem destacado que a migração não elimina o risco de HLB, ela apenas modifica os riscos e exige adoção de medidas preventivas rigorosas nas novas frentes de cultivo (FUNDECITRUS, 2024).

Nos últimos anos o estado de Goiás emergiu como uma das novas frentes da citricultura brasileira. Relatórios estaduais e boletins técnicos indicam crescimento da área plantada de laranja de aproximadamente 7,2 mil hectares (2023) para cerca de 7,4 mil hectares (2024), com produção estimada em cerca de 160 mil toneladas e VBP (Valor Bruto da Produção) em expansão. Esses dados são reflexo do aumento de investimentos e do interesse de produtores por áreas com menor histórico de HLB e custos de terra inferiores aos do cinturão paulista. A expansão goiana é impulsionada por fatores combinados: disponibilidade de terras com preços competitivos, programas de assistência técnica e investimentos em viveiros e irrigação que permitem regularizar safras e reduzir o risco hídrico; contudo, autoridades estaduais e técnicos alertam que a nova fronteira exige atenção máxima às medidas de biossegurança e zoneamento fitossanitário para evitar estabelecimento do HLB (EMATER-GO, 2024).

No Norte e Nordeste, especialmente em polos como o Vale do São Francisco (BA/PE) observa-se também expansão ou intensificação de pomares cítricos. Nessas regiões, a expansão é impulsionada por: disponibilidade de água em polos irrigados, menor histórico de ocorrência de HLB em determinadas microrregiões, oportunidades logísticas para mercados regionais e exportação, e programas estaduais de apoio ao desenvolvimento da fruticultura. A Embrapa e órgãos estaduais têm realizado estudos e ações de zoneamento fitossanitário e de transferência

de tecnologia exatamente para apoiar essa expansão ordenada, orientando sobre escolhas varietais, manejo do porta-enxerto e protocolos de viveiro telado para reduzir risco fitossanitário (MAPA, 2017).

A região do Vale do São Francisco oferece infraestrutura de irrigação consolidada, portos de escoamento e históricos de sucesso na fruticultura de mesa. Destaca-se por projetos de irrigação que garantem oferta hídrica e pela crescente articulação entre SEBRAE, institutos de pesquisa e empresas. Para promover a citricultura em escala comercial, eventos e iniciativas regionais mostram interesse de produtores e indústria em diversificar com tangerinas e limões destinados a mercados internos e externos. A Bahia tem se posicionado como importante estado frutícola, sendo o quarto maior produtor de laranja, alcançando esse marco em 2023 com uma produção de 610.084 toneladas (IBGE, 2025). Tendo como fatores como políticas públicas estaduais estimulando a atração de investimentos em fruticultura, o que favorece também a instalação de pomares cítricos em áreas com menor pressão de HLB.

Relatos e portarias recentes indicam esforços do Piauí para consolidar atividades citrícolas como nova vocação regional, com ações de qualificação técnica, aprovação de normativas e apoio à comercialização. O estado vem atraindo produtores interessados em diversificar culturas e aproveitar custos de terra mais baixos; iniciativas públicas têm buscado facilitar o acesso a crédito rural, assistência técnica e estruturação de cadeias locais de comercialização. Embora o Piauí ainda esteja em fase de consolidação da citricultura em comparação com estados tradicionais, o movimento é consistente com a lógica de migração: produtores procuram reduzir exposição ao HLB e capturar vantagens competitivas regionais (GOVERNO DO PIAUI, 2024).

Mato Grosso do Sul tem se destacado pela entrada de grandes projetos comerciais, incluindo investimentos de grandes empresas do setor, que planejam implantar milhares de hectares de pomares com tecnologia de ponta, irrigação e integração logística para abastecer indústrias processadoras e mercados externos. Notícias setoriais e comunicados governamentais apontam projetos da empresa Cutrale, com expectativa de milhares de hectares em fases escalonadas e política pública estadual favorável a agronegócio que facilitaria a rápida expansão. O estado vem adotando postura de “tolerância zero” ao HLB em algumas frentes, com ênfase em monitoramento, erradicação e certificação de mudas, numa tentativa de manter áreas novas com baixo risco fitossanitário. Essas iniciativas têm atraído capital privado, resultando em elevado potencial de crescimento, mas também colocam desafios quanto à sustentabilidade ambiental, uso intensivo de água e necessidade de integração social local (SEMADESC, 2024).

O Paraná não é apenas um ator emergente, ele consolidou sua importância regional na citricultura e tem adotado políticas agressivas de defesa fitossanitária. Dados estaduais, do ano de 2022, mostram que a citricultura ocupa mais da metade da área de fruticultura do estado ($\approx 54\%$), com cerca de 20–29 mil hectares dedicados a cítricos e produção significativa de laranja, tangerina e limão tahiti, garantindo relevante participação na produção nacional e nas exportações de suco. O Paraná tem investido fortemente em ações de vigilância, erradicação de plantas infectadas em áreas urbanas e rurais e em programas de extensão que servem de modelo para outras unidades federativas. Em algumas regiões do estado, já foram realizadas campanhas massivas de remoção de plantas de risco, buscando proteger a área produtiva e manter baixos índices de HLB. Assim, o estado cumpre duplo papel, além de estimular a produção, atua como referência em políticas públicas de contenção e manejo que orientam a migração e a implantação de pomares em novas áreas (SECRETARIA DA AGRICULTURA DO PARANÁ, 2025).

Em todos esses casos Goiás, Vale do São Francisco/Bahia, Piauí, Mato Grosso do Sul e Paraná a migração responde a um conjunto de motivações semelhantes: redução da pressão direta do HLB por deslocamento geográfico; busca por custos mais competitivos de terra e mão de obra; disponibilidade de infraestrutura de irrigação e escoamento (portos e rodovias); incentivos e políticas estaduais de atração de investimentos; e maior confiança na oferta de mudas certificadas e viveiros telados. Simultaneamente, os riscos permanecem: o HLB pode eventualmente alcançar essas frentes se medidas preventivas não forem mantidas, por isso os órgãos de pesquisa, institutos estaduais e o MAPA reforçam a necessidade de certificação, monitoramento intensivo do vetor, erradicação rápida de focos e adoção de sistemas de produção sustentáveis para garantir a viabilidade de longo prazo das novas fronteiras citrícolas (EMBRAPA, 2025).

5. DISCUSSÃO

A análise dos dados reunidos nesta revisão bibliográfica evidencia que a produção de mudas cítricas no Brasil passou por profundas transformações nas últimas décadas, resultantes da combinação entre avanços tecnológicos, como a adoção de sistemas protegidos de cultivo, a modernização das práticas de propagação e o aprimoramento do controle fitossanitário. Nesse contexto, a rastreabilidade assume papel fundamental no sistema de produção de mudas cítricas, pois garante o controle e a transparência de todas as etapas da cadeia produtiva, desde a origem do material propagativo até a comercialização das mudas. Por meio da rastreabilidade,

é possível identificar a procedência das sementes e borbulhas, o viveiro produtor, o responsável técnico, os lotes de produção, as datas de formação das mudas e os manejos fitossanitários realizados. Esse processo é formalmente respaldado por instrumentos oficiais de defesa sanitária vegetal, como o Certificado Fitossanitário de Origem (CFO) e o Certificado Fitossanitário de Origem Consolidado (CFOC), documentos que atestam a condição fitossanitária do material vegetal e permitem o acompanhamento do trânsito e da comercialização das mudas. O CFO é emitido com base em inspeções e no acompanhamento técnico da área de produção, enquanto o CFOC consolida informações de diferentes lotes ou unidades de produção, assegurando que o material atende às exigências fitossanitárias vigentes. Dessa forma, esses mecanismos não apenas auxiliam na prevenção da disseminação de pragas e doenças, como também conferem segurança jurídica, qualidade sanitária e confiabilidade ao sistema de produção de mudas cítricas. Esses documentos acompanham o trânsito das mudas e atestam que o material foi produzido sob fiscalização, em conformidade com as normas sanitárias e livre de pragas quarentenárias, possibilitando ações rápidas de contenção caso sejam detectados problemas fitossanitários. O principal resultado observado é a consolidação de um sistema produtivo regulamentado e adaptado às demandas sanitárias impostas por doenças de grande impacto econômico, como o HLB e a CVC, além de permitir maior controle sobre a movimentação de mudas entre regiões produtoras.

Até o início dos anos 2000, a produção de mudas cítricas no Brasil era realizada, em sua maioria, em viveiros instalados a céu aberto. Entretanto, esse sistema apresentava sérias vulnerabilidades fitossanitárias, pois deixava as plantas expostas a pragas e patógenos importantes, como a CTV, a CVC e o cancro cítrico. A disseminação dessas doenças, associada às dificuldades de controle em sistemas abertos, gerou grande preocupação entre produtores e órgãos de defesa vegetal. A partir do Decreto Estadual nº 48.020/2003, em São Paulo, e posteriormente com a Instrução Normativa nº 24/2005 do MAPA, a obrigatoriedade da produção em ambiente protegido promoveu uma verdadeira revolução no setor, garantindo maior controle sanitário, rastreabilidade e uniformidade na produção de mudas (SÃO PAULO, 2016; BRASIL, 2005). Esses marcos legais foram fundamentais para padronizar as práticas de viveiristas, criar programas de certificação e consolidar o modelo de viveiro telado como referência nacional em biossegurança.

Os resultados também mostram que, do ponto de vista técnico, a produção de mudas cítricas exige um conjunto de práticas interdependentes, que vão desde a seleção criteriosa de matrizes até a expedição das mudas. O uso de plantas matrizes livres de patógenos e registradas em programas oficiais de certificação é condição indispensável para garantir sanidade e

identidade varietal. As borbulheiras, mantidas em vasos ou em solo dentro de estufas isoladas e teladas, representam uma etapa crítica, já que são a fonte direta das gemas utilizadas na enxertia. O manejo adequado dessas estruturas incluindo podas periódicas, adubação equilibrada e controle fitossanitário rigoroso é determinante para a qualidade final das mudas (CARVALHO, 2000; EMBRAPA, 2023).

Em relação aos porta-enxertos, observou-se que o limão Cravo ainda predomina na citricultura brasileira devido à sua rusticidade e tolerância ao estresse hídrico, representando mais de 40% dos pomares enxertados. Contudo, a vulnerabilidade dessa variedade a doenças como a gomose e a morte súbita dos citros estimulou a pesquisa e o uso crescente de híbridos como o citrumelo Swingle e os citrandarins, que combinam resistência a doenças, melhor vigor inicial e compatibilidade com diversas copas comerciais (CASTRO; POMPEU JUNIOR; BLUMER, 2014; EMBRAPA, 2023). Esses resultados indicam uma tendência de diversificação genética dos porta-enxertos, refletindo a busca do setor por materiais mais adaptados e resilientes.

Um ponto relevante discutido na revisão é o uso de sementes de porta-enxertos produzidas em pomares a céu aberto, o que representa uma importante exceção na legislação. A prática é permitida porque as principais doenças quarentenárias de citros como HLB, cancro cítrico e CVC não são transmitidas por sementes, e sim por vetores ou enxertia. Assim, desde que as plantas matrizes estejam cadastradas, livres de pragas e submetidas a inspeções regulares, a produção de frutos para extração de sementes pode ocorrer fora do ambiente protegido (FUNDECITRUS, 2025; BRASIL, 2013). Esse modelo reduz custos e amplia a viabilidade econômica da produção, mantendo a segurança fitossanitária por meio de processos de beneficiamento e desinfecção das sementes.

Quanto à formação dos porta-enxertos, verificou-se que a propagação por sementes continua sendo o método padrão na citricultura, principalmente por conta da poliembrionia e da apomixia nucelar fenômenos que garantem a obtenção de plântulas geneticamente idênticas à planta-matriz. Essa característica confere uniformidade, sanidade e fidelidade varietal às mudas, mesmo com a propagação seminal (CARVALHO et al., 2016; POMPEU JUNIOR; BLUMER, 2018). Além disso, a simplicidade operacional, o baixo custo e o alto rendimento do processo consolidam esse método como o mais viável comercialmente, em comparação com alternativas de multiplicação vegetativa, como estaquia ou cultura de tecidos.

Para propagação das mudas, no que se refere à enxertia, os resultados apontam que a borbulhia em “T” invertido é a técnica mais empregada, devido à alta taxa de pegamento, ao

baixo custo e à eficiência na multiplicação clonal das copas comerciais. (POMPEU JUNIOR; BLUMER, 2009; EMBRAPA, 2023).

Os resultados da revisão também indicam que a escolha da copa influencia fortemente o sucesso produtivo e econômico do pomar. As variedades de laranja Pêra Rio, Valência e Natal permanecem entre as mais utilizadas, devido à alta produtividade e ao teor de suco adequados tanto para o consumo *in natura* quanto para a indústria. Entretanto, há um movimento crescente em direção a novas cultivares híbridas com tolerância ao HLB, menor porte e melhor qualidade de frutos, refletindo o avanço dos programas de melhoramento genético da Embrapa e do Fundecitrus (FUNDECITRUS, 2024; EMBRAPA, 2023).

Paralelamente, os avanços no melhoramento de porta-enxertos também têm papel estratégico na sustentabilidade da citricultura moderna. A busca por genótipos que combinem tolerância a doenças, maior eficiência no uso de água e nutrientes, adaptação a diferentes tipos de solo e melhor compatibilidade com as copas comerciais tem direcionado os programas de pesquisa. Híbridos envolvendo *Poncirus trifoliata* e microtangerinas, como os citrandarins, têm ganhado destaque por apresentarem maior resistência a patógenos de solo, bom desempenho sob condições de estresse hídrico e potencial para reduzir o impacto do HLB na longevidade dos pomares. Além disso, porta-enxertos modernos contribuem para o manejo do vigor da planta, permitindo sistemas de plantio mais adensados e maior eficiência operacional, refletindo o esforço contínuo de instituições como a Embrapa e o Fundecitrus no desenvolvimento de materiais mais adaptados às condições fitossanitárias e climáticas atuais (FUNDECITRUS, 2024; EMBRAPA, 2023)..

No campo fitossanitário, a revisão revelou que a disseminação do HLB continua sendo o maior desafio da citricultura brasileira, com incidência superior a 20% no cinturão citrícola de São Paulo e Minas Gerais. No campo fitossanitário, a revisão revelou que a disseminação do HLB continua sendo o maior desafio da citricultura brasileira, com incidência elevada no cinturão citrícola paulista e mineiro. A doença tem provocado aumento expressivo dos custos de produção, redução da vida útil dos pomares e maior pressão sobre o manejo do vetor. O controle químico do psílídeo-asiático (*Diaphorina citri*) tornou-se intensivo, podendo envolver de 6 a 24 aplicações anuais de inseticidas, de acordo com a pressão da doença e o sistema de produção adotado. Em áreas sob alta incidência, especialmente nas bordaduras dos talhões, esse número pode ultrapassar 18–24 pulverizações por ano, chegando a cerca de 36 aplicações em situações de alto risco, refletindo a necessidade de manter as populações do vetor em níveis reduzidos para retardar a disseminação do patógeno. Esse cenário eleva os custos operacionais e tem levado produtores a reavaliar a viabilidade econômica de áreas com elevada pressão da

doença, além de reforçar a importância da produção de mudas certificadas e da manutenção de viveiros em ambientes protegidos como primeira barreira contra a introdução de plantas infectadas (IOCV, 2024; CITRUS INDUSTRY, 2016 FUNDECITRUS, 2022)

Um dos resultados mais significativos observados refere-se à migração geográfica da citricultura brasileira. A crescente incidência de HLB, especialmente em São Paulo e Minas Gerais, tem levado produtores a expandirem ou implantarem pomares em regiões de menor risco, como Goiás, Mato Grosso do Sul, Bahia (Vale do São Francisco), Piauí e Paraná. Contudo, essa migração não se deve apenas a fatores fitossanitários: motivações econômicas têm papel central nesse processo. A produção de citros no Sudeste tem se tornado cada vez mais cara, em razão do aumento dos custos de terra, mão de obra e insumos agrícolas, além das exigências crescentes de manejo para controle do HLB. Assim, muitos produtores buscam regiões onde o investimento inicial é menor, seja pelo baixo preço das terras, pela redução nos custos operacionais e de irrigação, ou pelas condições locais mais favoráveis à mecanização e ao manejo fitossanitário (EMATER-GO, 2024; SEAGRI, 2024; SEMADESC, 2024).

Essa expansão para novas fronteiras associada tanto à busca por áreas de menor pressão de doenças quanto à redução de custos de produção evidencia a reorganização geoeconômica da citricultura brasileira, com novas regiões emergindo como polos estratégicos de crescimento. Estados como Goiás e Mato Grosso do Sul vêm atraindo investimentos expressivos de grandes grupos e produtores independentes, apoiados por políticas públicas e incentivos fiscais. Entretanto, a expansão territorial também impõe novos desafios, como a necessidade de manutenção de rigorosos protocolos de biossegurança e de certificação de mudas, a fim de evitar a introdução de doenças e garantir a sustentabilidade das novas áreas produtivas.

No conjunto, os resultados discutidos indicam que o futuro da citricultura brasileira dependerá do equilíbrio entre tecnologia, legislação e viabilidade econômica. A manutenção de viveiros certificados, o aprimoramento das normativas fitossanitárias e o fortalecimento das políticas de incentivo à expansão sustentável são condições fundamentais para assegurar produtividade, competitividade e segurança biológica à cadeia citrícola nacional.

6. CONCLUSÃO

A produção de mudas cítricas no Brasil evoluiu para um sistema altamente produtivo e regulamentado, impulsionado pela necessidade de controle de doenças como CVC, tristeza dos citros e HLB. A adoção obrigatória de viveiros telados e a certificação de matrizes elevaram a qualidade e a sanidade das mudas, fortalecendo a competitividade do setor. O método de

obtenção de sementes, sustentado pela poliembrião e apomixia, permanece predominante na formação de porta-enxertos por garantir uniformidade genética e eficiência produtiva. Observa-se também uma reconfiguração geográfica da citricultura, com expansão para novas regiões como Goiás, Mato Grosso do Sul, Bahia e Paraná, em busca de áreas com menor incidência de HLB e melhores condições produtivas. Entretanto, apesar desses avanços, a difusão do conhecimento técnico e das inovações ainda ocorre de forma desigual no território nacional, estando fortemente concentrada no Estado de São Paulo, onde se localizam os principais centros de pesquisa, programas de melhoramento e instituições de apoio à citricultura. Essa concentração histórica de pesquisa e desenvolvimento limita a geração de informações regionais específicas para outras áreas produtoras, que apresentam condições edafoclimáticas e pressões fitossanitárias distintas, dificultando a consolidação da citricultura em novas fronteiras agrícolas. Assim, conclui-se que a integração entre rigor técnico, legislação, zoneamento fitossanitário e ampliação das redes de pesquisa em diferentes regiões do país é essencial para a sustentabilidade e o futuro da citricultura brasileira.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALICE / **Embrapa**. Crescimento inicial de citrandarins para produção de mudas cítricas. Relatório técnico, 2023. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1152804/1/Crescimento-inicial-de-citrandarins-2023.pdf>

ALMEIDA, Ernesto Luiz Pires de. Sistemas de produção de mudas cítricas em viveiros protegidos no Estado de São Paulo. 2003. 80 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) — **Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas**, Botucatu, 2003.

BOVÉ, J. M. Huanglongbing: a destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. **Journal of Plant Pathology**, v. 88, n. 1, p. 7–37, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 24, de 16 de dezembro de 2005. Estabelece normas para a produção e comercialização de mudas e porta-enxertos de citros. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 dez. 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 24, de 16 de dezembro de 2004. Estabelece normas para produção e comercialização de material de propagação de citros. **Diário Oficial da União**, Brasília, 17 dez. 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 48, de 24 de setembro de 2013. Estabelece os padrões mínimos de identidade e qualidade para sementes e mudas de citros. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 set. 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-udas/INN48de24desetembrode2013.pdf>. Acesso em: 11 out. 2025.

BREMER NETO, Horst; SILVA, Simone Rodrigues da; MOURÃO FILHO, Francisco de Assis Alves; SPOSITO, Marcel Bellato et al. The Citrus Nursery Practices (Práticas de Viveiro de Citros). São Paulo: **Vivecitrus - Organização Paulista de Viveiros de Mudas Cítricas**, 2016.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 5. ed. Jaboticabal: **FUNEP**, 590 p, 2012.

CARVALHO, R. S.; SOUZA, E. A. Enxertia e propagação de citros: fundamentos e práticas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 39, n. 4, p. 1–12, 2017.

CARVALHO, S. A. et al. Produção de mudas de citros sadias em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, n. 2, p. 1-12, 2016.

CARVALHO, S.A.; SILVA, J.A.; SEMPIONATO, O.R. Produção de borbulhas certificadas de citros no Estado de São Paulo. Ed. **FUNEP** (Jaboticabal), 26p, 2000.

CASTRO, S. M. de; POMPEU JUNIOR, J.; BLUMER, S. Porta-enxertos para citros. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 35, n. 281, p. 36-45, jul./ago. 2014. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1007492/1/Debora214.pdf>. Acesso em: 03 set. 2025.

CITROGRAF. Sementes de porta-enxertos cítricos. Araraquara, 2023. Disponível em: <https://www.citrograf.com.br/sementes> . Acesso em: 11 out. 2025.

CITRUS INDUSTRY MAGAZINE. *HLB management in Brazil: spray frequencies and control pressures*. Citrus Industry, dezembro 2016. Disponível em: <https://citrusindustry.net/2016/12/21/hlb-management-in-brazil/>

CONCEIÇÃO, Patrícia Marluci da; AZEVEDO, Fernando Alves de; HENDRIKX, Welliam; MARTINELLI, Rodrigo; PACHECO, Camilla de Andrade; CARVALHO, Sérgio Alves de. Qualidade de sementes de porta-enxerto de citros do Jardim Clonal do Centro APTA Citros Sylvio Moreira/IAC. *Citrus Research & Technology*, v. 36, n. 1, p. 9-14, 2015

EMATER-GO. Especialista da Emater faz panorama da citricultura em Goiás e alerta sobre a doença Greening. **Governo de Goiás**, 12 jun. 2024. Disponível em: <https://goias.gov.br/emater/especialista-da-emater-faz-panorama-da-citricultura-em-goias-e-alerta-sobre-a-doenca-greening/> . Acesso em: 10 set. 2025.

EMBRAPA. Doença começa a mudar o mapa da citricultura no Brasil: ciência ajuda na migração dos plantios. **Notícias Embrapa**, 18 mar. 2025. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/99075325/doenca-comeca-a-mudar-o-mapa-da-citricultura-no-brasil-ciencia-ajuda-na-migracao-dos-plantios>. Acesso em: 13 set. 2025.

EMBRAPA. Sistema de Produção de Mudanças de Citros. 2. ed. Brasília, DF: **Embrapa**, 2023. 19 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1155982/1/Sistema-de-Producao-de-Mudas-de-Citros.pdf>. Acesso em: 01 set. 2025.

EMBRAPA. Porta-enxerto citrandarin ‘Indio’ (*Citrus sunki* × *Poncirus trifoliata*): características de resistência e produtividade. **Embrapa Mandioca & Fruticultura**, 2022.

Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/11199/porta-enxerto-citrandarim-indio>

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAOSTAT. Dados sobre qualidade e quantidade de alimentos. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>. 2024. Acesso em: 04 nov. 2025.

FUNDECITRUS. Greening (HLB) no cinturão citrícola: diferentes realidades em cada região. Araraquara: **Fundecitrus**, 2021. Disponível em: <https://www.fundecitrus.com.br/noticias/greening-no-cinturao-citricola-diferentes-realidades-em-cada-regiao/>. Acesso em: 11 out. 2025.

FUNDECITRUS. Greening no cinturão citrícola: diferentes realidades em cada região. Notícias, 22 fev. 2022. Disponível em: <https://www.fundecitrus.com.br/noticias/greening-no-cinturao-citricola-diferentes-realidades-em-cada-regiao/>. Acesso em: 11 set. 2025.

FUNDECITRUS. Manual técnico de viveiros e produção de mudas cítricas. Araraquara: **Fundecitrus**, 2017. 64 p.

FUNDECITRUS. Relatório anual / boletins (2023–2024). Araraquara: **Fundecitrus**, 2025. Disponível em: <https://www.fundecitrus.com.br/wp-content/uploads/2025/04/Relatorio-Anual-2024.pdf>. Acesso em: 05 set. 2025.

GOIÁS. Agência Goiana de Defesa Agropecuária. Portaria nº 361, de 18 de julho de 2022. Dispõe sobre o credenciamento e fiscalização de viveiros de mudas cítricas. **Diário Oficial do Estado de Goiás**, Goiânia, 20 jul. 2022.

GOVERNO DO PIAUÍ. “Piauí poderá expandir produção e comercialização de citros com aprovação de portaria federal.” **Governo do Estado do Piauí**, 7 dez. 2024. Disponível em: <https://www.pi.gov.br/piaui-avanca-na-comercializacao-de-citros-com-aprovacao-de-portaria-federal>. Acesso em: 13 set. 2025.

HARTMANN, H. T. et al. Plant propagation: principles and practices. 8th ed. **Boston: Prentice Hall**, cap 1, 2011.

IBGE. Produção de Laranja. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?edicao=44372&t=destaques>. 2025. Acesso em: 06 nov. 2025.

INTERNATIONAL ORGANIZATION OF CITRUS VIROLOGISTS (IOCV). Huanglongbing (HLB): Disease overview and management practices. **Riverside: IOCV**, 2024. Disponível em: <https://iocv.ucr.edu/citrus-diseases/huanglongbing>

Khan, R. R.; Sharma, K.; Pandey, V.; Keshari, D.; Tutlani, A. *Diseases and Pest Management in Nurseries: Challenges, Strategies and Emerging Technologies*. **International Journal of Environment and Climate Change**, v. 15, n. 5, p. 71–90, 2025.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa n.º 48, de 24 de setembro de 2013. Estabelece normas para produção e comercialização de material de propagação de citros. **Diário Oficial da União**, Brasília, 25 set. 2013.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 24, de 27 de abril de 2005. Dispõe sobre o registro, certificação e produção de mudas de citros. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 29 abr. 2005.

MAPA. Panorama da citricultura na Bahia. Atualizado em 08 mar. 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/citricultura/anos-anteriores/panorama-da-citricultura-na-bahia/view>. Acesso em: 05 set. 2025.

MATTOS JUNIOR, D. et al. Citros. Campinas: **Instituto Agronômico e Fundag**, 2005. P. 63-77.

MENDES, B. M. J.; DONADIO, L. C. Porta-enxertos para citros: uma revisão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 17, n. 1, p. 69-85, 1995.

NARUKULLA, Vijayakumari et al. Development of triploid seedless Nagpur mandarin (*Citrus reticulata* Blanco) through endosperm rescue. **Agronomy**, v. 13, n. 11, p. 2814, 2023.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B. Normas e padrões para produção de mudas certificadas de citros. **Embrapa Clima Temperado**, 2003.

OLIVEIRA, Roberto Pedroso de et al. Produção de mudas de citros em ambiente protegido. Pelotas: **Embrapa Clima Temperado**, 39 p, 2017.

PENNA, L. D. et al. Crescimento de mudas de lima ácida ‘Tahiti’ enxertadas em Flying Dragon em função da fertirrigação com N, P e K. **Nucleus**, v. 9, n. 1, p. 568, 2014.

PINA, A. J. A, et al. Viabilidade e vigor de sementes recalcitrantes de citros sob diferentes condições de armazenamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 42, n. 2, e-034, 2020. DOI: 10.1590/0100-29452020034.

POMPEU JÚNIOR, J. Enxertia em citros. In: MATTOS JUNIOR, D. et al. (Org.). **Citros**. Campinas: Instituto Agronômico, 2005. p. 311–328.

POMPEU JÚNIOR, J.; BLUMER, S. A enxertia e formação de mudas cítricas. **Boletim Técnico do Instituto Agronômico**, Campinas, n. 191, p. 1–22, 2009.

POMPEU JUNIOR, J.; BLUMER, S. Propagação e porta-enxertos de citros. In: MATTOS JUNIOR, D. et al. (Org.). **Citros no Brasil: tecnologias de produção**. 2. ed. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 2018. p. 103–122.

PRUDENTE; SILVA, L.M.S da; MELO, M. B. Porta-enxertos cítricos. In: **Aspectos técnicos dos citros em Sergipe**. Deagro, Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009.

RODRIGUES, J. D.; POMPEU JUNIOR, J. História e evolução dos porta-enxertos para citros no Brasil. **Laranja**, v. 30, n. 2, p. 123-138, 2009.

SANTANA, Cesar Augusto. Qualidade do limão Siciliano 'Limoneira 8A' cultivado sobre quatro porta-enxertos. 2023. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - **Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo**, Piracicaba, 2023.

SÃO PAULO (Estado). Coordenadoria de Defesa Agropecuária. Resolução SAA nº 74, de 28 de dezembro de 2016. Estabelece procedimentos para registro e monitoramento de viveiros de citros em ambiente protegido. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, 29 dez. 2016.

SEAGRI / VALE DO SÃO FRANCISCO. Panorama de fruticultura e iniciativas no Vale do São Francisco. **SEAGRI-BA**, 2024. Disponível em: https://www.seagri.ba.gov.br/sites/default/files/Revista_Seagri_VersaoWeb%201-12-2024.pdf. Acesso em: 13 set. 2025.

SECRETARIA DA AGRICULTURA DO PARANÁ — SEAB / IPARDES. Dados e boletins sobre citricultura no Paraná (2022–2024). Curitiba: **Governo do Paraná**, 2023–2025. Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br/Noticia/Citricultura-ocupa-54-da-area-de-frutas-no-Parana>. Acesso em: 13 set. 2025.

SEMADESC / GOVERNO DO MATO GROSSO DO SUL. Citricultura vira realidade em Mato Grosso do Sul com gigantes do setor iniciando a produção de laranjas. 12 nov. 2024. Disponível em: <https://www.semadesc.ms.gov.br/citricultura-vira-realidade-em-mato-grosso-do-sul-com-gigantes-do-setor-iniciando-a-producao-de-laranjas/>. Acesso em: 13 set. 2025.

SILVA, C. R. et al. Efeito do teor de água e da temperatura no armazenamento de sementes de porta-enxertos de citros. **Revista Ciência Agronômica**, v. 50, n. 4, p. 596–604, 2019.

SILVA, M. F. et al. A Mini Review of Citrus Rootstocks and Their Role in High-Density Orchards. **Plants**, [S. l.], v. 11, n. 21, p. 2876, 2022.

SIQUEIRA, D. L. de et al. Germinação de sementes de porta-enxertos de citros após armazenamento em ambiente refrigerado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 2, p. 317-322, agosto 2002.

TEIXEIRA, D. C. et al. Citrus huanglongbing in São Paulo State, Brazil: PCR and electron microscopic evidence for a *Liberibacter* species associated with the disease. **Plant Disease**, v. 89, p. 107–113, 2005.

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Brazil: Update to Citrus Annual Report for Brazil. 2025. Disponível em: <https://www.fas.usda.gov/data/brazil-update-citrus-annual-report-brazil>. Acesso em: 7 set. 2025.