



2ª Edição
Revisada e Ampliada

Tecnologias para a produção de **GOIABA**

© 2024 - Incaper

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural
Rua Afonso Sarlo, 160, Bento Ferreira, Vitória-ES, Brasil
CEP: 29052-010 - Telefones: (27) 3636-9888/ 3636-9846
<http://incaper.es.gov.br>
<https://editora.incaper.es.gov.br>
coordenacaoeditorial@incaper.es.gov.br

ISBN: 978-85-89274-47-0

DOI: 10.54682/livro.9788589274470

Editor: Incaper

Formato: Impresso e digital

Tiragem: 500

Outubro 2024

Conselho Editorial

Antonio Elias Souza da Silva – Presidente	José Aires Ventura
Agno Tadeu da Silva	José Altino Machado Filho
Anderson Martins Pilon	José Salazar Zanuncio Junior
André Guarçoni Martins	Marianna Abdalla Prata Guimarães
Fabiana Gomes Ruas	Mauricio Lima Dan
Felipe Lopes Neves	Vanessa Alves Justino Borges

Aparecida L. do Nascimento – Coordenadora Editorial

Marcos Roberto da Costa – Coordenador Editorial Adjunto

Equipe de Produção

Projeto gráfico, capa e diagramação: Laudeci Maria Maia Bravin

Revisão textual: Raquel Vaccari de Lima

Coordenação de Diagramação e Revisão: Laudeci M. M. Bravin e Marcos Roberto da Costa

Ficha catalográfica: Merielem Frasson da Silva

Fotos: Crédito na imagem

Fotos da capa: Augusto Barraque e arquivo do Incaper

Ilustrações: Elaboradas pelo(s) autor(es)

Todos os direitos reservados nos termos da Lei 9.610/1998, que resguarda os direitos autorais. É proibida a reprodução total ou parcial por qualquer meio ou forma, sem a expressa autorização do Incaper e dos autores.

Incaper - Biblioteca Rui Tendinha

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

T255 Tecnologias para a produção de goiaba / organizadores, Luiz Carlos Santos Caetano, Adelaide de Fátima Santana da Costa e Aureliano Nogueira da Costa. – 2. ed., rev. e ampl. – Vitória, ES : Incaper, 2024.
368 p. : Color.

ISBN: 978-85-89274-47-0

DOI: 10.54682/livro.9788589274470

1. Fruta Tropical. 2. Goiaba. 3. Plantio. 4. Nutrição Vegetal. 5. Praga de Planta.
I. Caetano, Luiz Carlos Santos. II. Costa, Adelaide de Fátima Santana da. III. Costa, Aureliano Nogueira da. IV. Incaper. V. Título.

CDD 634.421





Seleção de Plantas Matrizes de Goiaba, Produção de Mudas e Normas de Condução de Viveiros

Cintia Aparecida Bremenkamp¹

Claudia Sales Marinho²

Adelaide de Fátima Santana da Costa³

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, goiabeiras têm sido produzidas a partir de sementes, e as plantações são muito variáveis devido à polinização por insetos. As plântulas apresentam alta taxa de segregação, sendo esse fato a base da seleção em todo o mundo, não só por instituições que trabalham com o melhoramento genético e desenvolvem as cultivares, mas também por produtores rurais que se dedicam à essa cultura (POMMER; OLIVEIRA; SANTOS, 2013).

Parte significativa dos pomares comerciais no Brasil foi implantada com mudas obtidas a partir de sementes (pés-francos), o que originou pomares com grande heterogeneidade, tanto no que diz respeito às características dos frutos, quanto das plantas com alta variabilidade genética (PEREIRA, 1995).

O uso de enxertia foi mais utilizado entre os anos 1980 até início dos anos 1990, quando o desenvolvimento da tecnologia de propagação com estacas herbáceas permitiu o seu uso em larga escala pelos viveiristas (PEREIRA *et al.*, 2017), atualmente ainda a principal forma de propagação comercial da goiabeira. Nos anos 2010, foi proposta a propagação através de miniestaquias e minitouceiras, conforme proposto por Altoé *et al.* (2011b).

Porém, com a expansão da ocorrência do nematoide *Meloidogyne enterolobii*, que em associação com o fungo *Fusarium solani* causa o declínio-da-goiabeira, principal doença da cultura da goiabeira no Brasil atualmente, diversos estudos foram realizados para identificar plantas resistentes não só de *Psidium guajava*, mas também de outros gêneros de *Psidium*.

¹D.Sc. Produção Vegetal, Extensionista Rural do Incaper, cintia.bremenkamp@incaper.es.gov.br

²D.Sc. Produção Vegetal, Professora da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - Uenf

³D.Sc. Fitotecnia, Pesquisadora aposentada do Incaper

Desses estudos surgiu o porta-enxerto BRS-Guaraçá, da Embrapa, cruzamento entre goiaba e de araçazeiro (*P. guineense*) (SANTOS *et al.*, 2017). Dessa forma, em regiões com ocorrência dessa doença, o uso de plantas enxertadas nesse porta-enxerto vem aumentando.

As principais variedades produtoras de frutos de goiabeira destinadas ao consumo como fruta fresca surgiram de trabalhos desenvolvidos por produtores de origem japonesa, que, pela seleção realizada em seus pomares, obtiveram plantas cujos frutos apresentavam qualidades adequadas à comercialização (PEREIRA; NACHTIGAL, 2002).

2 SELEÇÃO DE PLANTAS MATRIZES

Para serem estabelecidos critérios de seleção de variedades de goiabeira precisam ser consideradas as condições de clima, de solo, os tratos culturais utilizados na região produtora e as exigências de mercado, tanto para consumo *in natura*, como para processamento. Porém, as características quantitativas e qualitativas referentes à planta e ao fruto devem sempre ser padronizadas no processo de seleção.

2.1 CARACTERÍSTICAS DAS PLANTAS

Características como maior vigor, menor altura de plantas, maior precocidade de produção, predominância de ramos com crescimento lateral, com baixa tendência de formação de ramos verticais e distribuição uniforme no tronco, copa bem aberta para garantir melhor arejamento e luminosidade, menor suscetibilidade a pragas e doenças, uniformidade de maturação e alta produtividade são fatores vislumbrados em todo trabalho de melhoramento genético.

2.2 CARACTERÍSTICAS DE FRUTOS

A composição química e física dos frutos é variável também em função das condições climáticas locais durante todo o período de desenvolvimento dos frutos e do estágio de maturação por ocasião da colheita.

Para a seleção de genótipos quanto às características dos frutos é observada a qualidade de frutos quanto à coloração da polpa, formato de fruto, coloração da casca, número e tamanho de sementes, pequena cavidade interna, maior espessura e maior consistência de polpa, maior teor de açúcares totais e vitamina C e elevado teor de proteínas. O nível de acidez dependerá do destino dos frutos para atender à industrialização ou ao mercado *in natura*.

Para a utilização *in natura*, o mercado brasileiro tem preferência por frutos de polpa vermelha, firmes, com teores de sólidos solúveis acima de 10%, elevado teor de açúcares e moderados teores de acidez. Os frutos devem ser de tamanho médio a grande, forma piriforme a oval, polpa vermelha intensa, com espessura entre 1,2 a 2,0 cm, de sabor suave e aroma agradável e casca verde-amarelada quando maduros. Casca rugosa normalmente está associada a um maior período de comercialização, por alcançar um período de prateleira mais prolongado. Já o mercado internacional tem preferência por frutos de polpa branca.

Para industrialização, frutos de coloração vermelho intenso é o mais desejável. O formato arredondado a oblongo facilita o manuseio, principalmente para produção de compotas. O teor de açúcar encontrado nas cultivares mais exploradas no Brasil tem variado de 8 a 9 °Brix. Este valor tem interferência no rendimento da polpa. Quanto maior o grau Brix, melhor aproveitamento. Desta maneira, deve-se ter preferência por frutos com teores de açúcar acima de 9 °Brix. Frutos com cavidade interna bem compacta, de elevado aproveitamento e com 80% de rendimento para purê atendem melhor aos padrões de industrialização. Um rendimento de 90% é considerado ótimo. Altos teores de pectina e baixa percentagem de umidade são também importantes no processo de seleção.

Quanto ao teor de vitamina C, valores inferiores a 200 mg por 100 g de peso fresco são considerados insatisfatórios. O conteúdo de vitamina C em torno de 300 mg por 100 g de peso fresco é altamente desejado.

3 VARIABILIDADE X PRODUÇÃO DE MUDAS POR SEMENTES

A cultura da goiabeira (*P. guayava* L.) com fins comerciais é uma alternativa promissora para os produtores de base familiar do Estado do Espírito Santo, devido às condições edafoclimáticas e à possibilidade de utilização da mão de obra familiar dentro do sistema produtivo.

A introdução e/ou multiplicação de genótipos utilizando mudas oriundas de sementes (reprodução sexuada) ocorreu de maneira significativa no Estado em 1990, com os primeiros plantios com material genético da própria região. De 1992 a 1995, foram introduzidas mudas vegetativas da variedade Paluma, provenientes do Estado de São Paulo.

Entretanto, no Espírito Santo, a utilização de mudas produzidas por semente para multiplicação do genótipo regional denominado Cortibel continuou até meados de 1999, levando à obtenção de grande variabilidade nas lavouras, acarretando acentuada heterogeneidade entre as plantas durante o desenvolvimento vegetativo e produção de frutos devido à segregação genética, produzindo frutos fora do padrão comercial. Esta variabilidade dificultou a inserção

no mercado, com redução da comercialização, tornando-se uma ameaça à sustentabilidade do agronegócio da goiaba.

A seleção de plantas matrizes com maior potencial de produção e qualidade de frutos com boa capacidade de enraizamento de estacas para produção de mudas vegetativas tornou-se uma necessidade, buscando identificar genótipos com características superiores nestas lavouras.

A utilização de mudas provenientes de estacas oriundas de plantas matrizes selecionadas atenua este problema, uma vez que a propagação assexuada produz plantas idênticas à planta mãe, levando a uma uniformidade dos pomares, bem como ao aumento de produtividade e qualidade de frutos.

Algumas características de planta e de frutos são fundamentais na identificação e seleção de plantas matrizes. Para as características das plantas podem-se destacar: produção média anual/planta; número de frutos/planta; peso médio dos frutos/planta; total das produções obtidas durante três períodos produtivos, em kg/planta; suscetibilidade a pragas e doenças.

Quanto aos frutos, a cor da casca, o diâmetro e comprimento do fruto, a cor e a consistência da polpa e o teor de sólidos solúveis (°Brix), são características de grande importância para que as mudas produzidas sejam capazes de formar pomares produtivos com frutos de alta qualidade, que atendam às exigências do mercado de frutos *in natura* e da agroindustrialização.

4 PRODUÇÃO DE MUDAS

A goiabeira pode ser propagada pelo processo sexuado, através de sementes, ou assexuado, por propagação vegetativa utilizando-se os métodos de enxertia, de alporquia ou por estaquia de ramos e de raízes.

A substituição da produção de mudas através da propagação sexuada por propagação assexuada se tornou uma realidade nas regiões produtoras de goiaba do Brasil, reduzindo significativamente a variabilidade de plantas e de frutos dentro dos pomares.

A propagação por sementes é indicada apenas para formação de porta-enxertos, para proceder ao processo de enxertia com garfos ou borbulhas provenientes de uma planta matriz que produz frutos de alta qualidade.

No caso do porta-enxerto BRS Guaraçá, a Embrapa não recomenda a sua multiplicação por sementes, pois a produção de sementes viáveis é fator limitante e poderia, também, resultar em variabilidade quanto às características desejáveis (SANTOS, 2020).

Os métodos mais implantados na propagação vegetativa da goiabeira são a estaquia de ramos herbáceos, o mais amplamente utilizado, e a enxertia, que vem crescendo nos últimos anos, com variações nessas técnicas.

4.1 PROCESSO DE ENXERTIA

Na enxertia, os porta-enxertos devem ser obtidos através de sementes de goiabeiras ou de estaquia, no caso do uso do porta-enxerto BRS Guaraçá.

No caso do uso de sementes, devem ser oriundas de goiabeiras normalmente cultivadas na região, de frutos fisiologicamente maduros, colhidos de plantas vigorosas, produtivas sem problemas fitossanitários, formando porta-enxertos vigorosos com sistema radicular bem desenvolvido e adaptado a diferentes tipos de solos. Os processos de enxertia mais utilizados são a garfagem e a borbulhia.

Procede-se à colheita dos frutos, que são partidos para retirar as sementes, separando-as da polpa. As sementes devem ser lavadas sobre peneira de malha fina e colocadas para secar à sombra, sobre papel absorvente. Após a secagem completa, em torno de 24 a 48 horas, podem ser semeadas imediatamente ou embaladas em sacos plásticos e conservadas em câmara fria por um período máximo de 12 meses.

A semeadura pode ser feita em bandejas de isopor com várias células, em tubetes de 50 cm³ ou outros recipientes normalmente utilizados em viveiros. Os recipientes devem ser preenchidos com substratos inertes com baixo risco de propagar patógenos do solo ou plantas daninhas. Podem ser usados substratos comerciais feitos à base de vermiculita, casca de pinus, fibra de coco ou mistura desses materiais. O tamanho das partículas dos substratos utilizados na fase de semeadura deve ser menor, em virtude do tamanho reduzido das células ou tubetes.

A semeadura deve ser feita diretamente nos recipientes individuais, colocando-se 3 a 4 sementes por célula. A profundidade da semeadura não deve ser superior a 1,5 cm, e as sementes devem ser recobertas com o próprio substrato utilizado. Quando as plântulas estiverem com 5 cm de altura aproximada, deve ser feito um desbaste, deixando apenas uma por recipiente, sempre aquela de maior vigor e sanidade.

Em clima tropical, com irrigação, a semeadura pode ser feita em qualquer época do ano, mas em clima subtropical, a melhor época é o início da primavera.

Ao atingirem, em média, 15 cm de altura, as mudas devem ser transplantadas para recipientes maiores, podendo ser sacolas plásticas perfuradas, com altura superior a 20 cm de altura. Nas sacolas ou nos vasos plásticos, as mudas atingirão o ponto de enxertia e a finalização da produção da muda.

O substrato para preenchimento das sacolas pode ser dos mesmos materiais anteriormente citados; entretanto, a granulometria de suas partículas pode ser maior em função do tamanho das sacolas e melhor rendimento em volume e custos. O substrato pode ser previamente adubado com calcário e adubação fosfatada. Se houver disponibilidade de adubos de liberação lenta a custos compatíveis com o preço das mudas, estes podem ser utilizados. Nesse caso, o substrato pode ser adubado com 3 kg m^{-3} de adubo de liberação lenta (várias marcas comerciais), em formulações $\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$ + micronutrientes, com tempo de liberação previsto para 3 ou 7 meses. A adição de 4 kg m^{-3} de superfosfato simples e 30 kg m^{-3} de calcário tem se mostrado benéfica e pode ser feita independentemente ao uso do adubo de liberação lenta.

Caso a formulação de liberação lenta não seja adicionada ao substrato, adubações em cobertura com N e K devem ser realizadas. O porta-enxerto, por ocasião da enxertia, deve ter de 8 a 10 mm de diâmetro no ponto de enxertia. A produção de porta-enxertos deve ser feita em viveiro, em recipientes de 3 a 4 litros de capacidade com 25 a 30 cm de altura.

A enxertia pode ser realizada por garfagem simples ou em fenda cheia.

As plantas escolhidas para a retirada dos garfos devem ser de crescimento aberto, porte baixo, com produção anual regular, sem alternância, frutificação precoce, alta produtividade, baixa suscetibilidade a pragas e doenças, adaptadas à região produtora e com frutos de alta qualidade.

Os ramos para a retirada dos garfos devem possuir de 8 a 10 meses de idade, quando a casca perde a coloração esverdeada, estando os ramos com maior reserva de nutrientes, permitindo uma melhor brotação do enxerto. Os ramos da planta matriz para obtenção dos garfos ou enxertos devem ser cortados com 3 gemas ou internódios, envolvido por material umedecido, armazenados em sacos plásticos e protegidos do sol.

Prepara-se o porta-enxerto eliminando-se as brotações laterais. A garfagem deve ser realizada a uma altura de 15 a 25 cm acima do colo da planta. Decapita-se o porta-enxerto, fazendo-se, em seguida, um corte vertical com canivete, formando uma fenda no porta-enxerto. A parte inferior do enxerto ou garfo é cortada em forma de bisel duplo, e deve ser inserida na fenda do porta-enxerto. É importante um perfeito contato entre o porta-enxerto e o enxerto, permitindo o contato dos câmbios vasculares.

A utilização de parafina líquida para o pincelamento da região da enxertia é essencial para proteção contra a transpiração, reduzindo o ressecamento, garantindo uma maior percentagem de pegamento do enxerto. Em seguida, envolve-se completamente a zona de união do porta-enxerto com o enxerto com fita plástica, colocada firmemente de cima para baixo, evitando entrada de água.

Deve-se colocar em seguida uma sacola plástica sobre toda a região de enxertia, garantindo a redução efetiva do ressecamento e incidência de pragas e doenças (Figura 1). Um sistema de proteção contra o excesso de insolação nas horas mais quentes do dia é altamente positivo.



Figura 1 - Mudas de goiabeiras enxertadas por garfagem em fenda cheia de topo, com a proteção dos enxertos por sacolas plásticas.

Fonte: Foto de Claudia Sales Marinho.

Quando o enxerto começa a brotar, as sacolas plásticas de proteção do enxerto devem ser abertas gradativamente, mantendo-os parcialmente protegidos até que a brotação atinja 4 a 6 cm de comprimento. Manter apenas a brotação mais vigorosa (Figura 2A e B). Depois de 45 a 60 dias da enxertia, pode-se retirar a fita plástica, eliminando-se gradativamente o sombreamento, para que a muda possa cicatrizar a região de enxertia (Figura 3). As mudas continuam a ser conduzidas, com desbrotas periódicas, eliminando-se todas as brotações do porta-enxerto. A irrigação e os tratamentos fitossanitários devem ser realizados sempre que necessários.

Quando a muda atingir 40 a 50 cm de altura, 18 a 26 meses desde a semeadura do porta-enxerto, é exposta à maior radiação solar, com maior intervalo de irrigação, para que esteja aclimatada em condições de transplante em local definitivo.

Uma sólida união entre o porta-enxerto e o enxerto, bem como uma maior compatibilidade entre os genótipos selecionados para a enxertia, levará ao sucesso deste processo, promovendo a formação de plantas mais vigorosas.



Figura 2 - Brotação do garfo protegido por sacola plástica (A) e após sua retirada para aclimação da muda de goiabeira (B).

Fonte: Foto de Claudia Sales Marinho.



Figura 3 - Enxerto feito por garfagem em fenda cheia de topo, mostrando o calejamento na região de enxertia.

Fonte: Foto de Claudia Sales Marinho.

4.2 PROCESSO DE ESTAQUIA

A utilização de propagação vegetativa através de estaquia constitui numa importante prática para obtenção de plantas clonais, com características idênticas à planta matriz.

A estaquia herbácea é um processo cujas principais vantagens são o curto período necessário para a formação das mudas e a uniformidade genética da planta obtida.

Existem espécies que apresentam facilidade em emitir raízes adventícias das suas estacas, outras que as emitem regularmente e aquelas com dificuldade de enraizamento.

A propagação comercial de mudas por estaquia é dependente da capacidade de enraizamento de cada espécie e do desenvolvimento posterior da planta. O processo de formação de raízes adventícias é afetado por fatores internos, como condição fisiológica, idade da planta matriz, tipo de estaca, época do ano, balanço hormonal, entre outros. Fatores externos como temperatura, luz, umidade e substrato também interferem diretamente no enraizamento das estacas.

O uso da estaquia é extremamente importante para a propagação de plantas, devido ao alto rendimento, à facilidade de execução desse método e por ser mais econômica em certos casos (DIAS *et al.*, 2003). Além disso, a estaquia proporciona menor tempo para a produção da muda – de 6 a 8 meses, quando comparada com mudas produzidas de forma sexuada – de 18 a 24 meses (PEREIRA *et al.*, 2017).

O uso de substâncias reguladoras de crescimento pode proporcionar uma melhoria no enraizamento. O grupo de reguladores utilizado com maior frequência é o das auxinas, substâncias de crescimento relacionadas a diferentes atividades fisiológicas da planta, contribuindo para a promoção do enraizamento. O equilíbrio endógeno entre promotores e inibidores de crescimento levará a um balanço hormonal, promovendo a indução dos primórdios radiculares. A maneira mais comum de promover esse equilíbrio é pela aplicação exógena de reguladores de crescimento sintéticos, como o Ácido Indol Butírico (AIB), que podem elevar o teor de auxina no tecido. O AIB é um dos reguladores de crescimento mais aplicados, sendo efetivo para muitas espécies.

A presença de folhas nas estacas a serem enraizadas influencia no processo de formação radicular, auxiliando no transporte de substâncias promotoras de enraizamento e promovendo a perda de água por transpiração (COSTA JUNIOR, 2000), o que é benéfico ao enraizamento.

Segundo Bastos e Ribeiro (2011), para a propagação da goiabeira via estaquia, devem ser retiradas estacas da extremidade de ramos novos da planta-mãe e preparadas com dois nós, com cerca de 12 cm de comprimento e dois pares de folhas cortadas ao meio. Na base da estaca é feito um corte em bisel para aumentar a área de enraizamento. Como as estacas são sensíveis à perda de água e ao ressecamento, devem ser colocadas em câmara de nebulização intermitente

com temperatura e umidade controladas. Nesse caso, não há necessidade de utilização de hormônio AIB.

O comportamento de estacas de uma mesma espécie pode não ser o mesmo, havendo muitas vezes diferenças entre as variedades. O controle do desenvolvimento de raízes adventícias é influenciado por substâncias reguladoras de crescimento, apresentando uma concentração ótima que pode variar entre espécies, populações ou clones, algumas promovendo outras inibindo o processo de enraizamento.

Atualmente, o uso de AIB é recomendado apenas para o porta-enxerto BRS Guaraçá. Santos (2020) recomenda a imersão da parte basal da estaca do porta-enxerto por 2 minutos em solução 2,0 g L⁻¹ de AIB (que deve ser dissolvido em 50 mL de álcool 96%, sendo o restante completado com água destilada para 1,0 L).

Trabalhos visando à produção de mudas de goiabeira a partir de estacas herbáceas vêm sendo desenvolvidos há 20 anos na FCAV-UNESP de Jaboticabal, com o objetivo de propiciar a distribuição a baixo custo das novas variedades selecionadas nos programas de melhoramento genético.

Segundo Pereira e Fracaró (2003), as primeiras mudas da variedade Paluma produzidas neste sistema, quando postas em competição com plantas enxertadas e pés francos, mostraram ótimo desenvolvimento vegetativo e produtivo. Este resultado permitiu a implantação de pomares comerciais de goiabeira com mudas formadas a partir de estacas herbáceas em câmara de nebulização.

As grandes preocupações dos profissionais envolvidos com a cultura seriam a formação adequada de raízes, a capacidade de desenvolvimento e a resistência das plantas sujeitas a ventos fortes.

Para avaliar a distribuição do sistema radicular de plantas provenientes de mudas oriundas de estacas herbáceas, foi realizado um estudo, com plantas de 12 anos de idade, da variedade Paluma com produção média superior a 50 t/ha. A distribuição das raízes finas foi muito uniforme, sendo maiores os valores da região próxima ao tronco. Observou-se que o sistema radicular cresceu além dos 25 m² de área e com profundidade em torno de 0,40 m, com maior volume de raízes na linha de plantio. A abundante e bem distribuída formação de raízes é garantia de que mudas de goiabeiras formadas a partir de estacas herbáceas têm plenas condições de explorar satisfatoriamente grande volume de solo, permitindo ótima absorção de água e nutrientes e conferindo à planta grande resistência às intempéries (PEREIRA; FRACARO, 2003).

Atualmente, a variedade mais cultivada é a 'Paluma', com aptidão tanto para consumo *in natura* quanto para indústria. Outras variedades cultivadas são 'Pedro Sato', 'Rica', 'Século XXI', Cortibel (Cortibel 'CLG', Cortibel 'RM' e Cortibel 'RG'), principalmente no Espírito Santo, além de Tailandesa, Ogawa, Sassaoka e Kumagai (FLORI, 2016).

4.2.1 Produção comercial de mudas provenientes de estacas

Para instalação de pomares comerciais, as mudas de goiabeiras têm sido produzidas, em sua maioria, por estaquia de ramos herbáceos, pois estacas de tecidos mais lignificados dificilmente enraízam. Entretanto, o tempo necessário para o enraizamento das estacas herbáceas pode ser superior a 70 dias, e os tecidos herbáceos são extremamente sensíveis à desidratação.

Dessa forma, o ambiente para o enraizamento das estacas herbáceas deve ter a umidade relativa do ar próxima à saturação e, para isso, os viveiros utilizam estruturas com nebulizadores para aspersões programadas durante todo o dia. As estruturas para enraizamento das estacas herbáceas podem ser ajustadas de acordo com a escala de produção. Em viveiros comerciais bem equipados, esses sistemas podem ser constituídos por estruturas cobertas com plásticos e sombrites, sistemas de irrigação aérea, com micronebulizadores e um sistema automatizado com temporizadores para controlar a frequência e duração das aspersões.

Nas condições climáticas de Campos dos Goytacazes-RJ, o enraizamento de estacas herbáceas de cultivares de goiabeiras foi obtido por Altoé *et al.* (2011a), em câmara com nebulização intermitente, coberta com plástico e sombrite interno de 50%, com micronebulizadores Fogger de vazão de 7 L h^{-1} sob pressão de $4,0 \text{ kgf cm}^{-2}$. A umidade no interior da câmara foi controlada por aspersões em intervalos de 10 minutos, com duração de 15 segundos.

O acionamento das aspersões é programado por temporizadores com ajustes de minutos e segundos. Em épocas mais frias e com umidade relativa do ar elevada, as aspersões podem ser suspensas no período da noite. Após o enraizamento das estacas, as aspersões são suspensas e as mudas obtidas são transplantadas para sacolas ou recipientes plásticos de maior volume e passam a ser irrigadas convencionalmente, uma vez que as raízes já são capazes de absorver água e nutrientes.

Quando não se dispõe de infraestruturas de casas de vegetação e nebulizadores, o enraizamento de estacas herbáceas de goiabeiras também pode ser obtido em minicâmaras plásticas.

Milhem *et al.* (2014) obtiveram 77% de enraizamento de estacas herbáceas da goiabeira ‘Paluma’ utilizando esse procedimento, que pode ser recomendado, por exemplo, na multiplicação clonal de material genético selecionado por produtores.

Para a formação das minicâmaras plásticas, os autores mencionados utilizaram garrafas de politereftalato de etileno (PET), transparentes e incolores, com volume de 2 L. Essas garrafas foram perfuradas ao fundo e cortadas transversalmente a 13 centímetros de altura. A base da garrafa PET foi preenchida com 0,82 L de substrato Basaplan® e utilizada como leito para o enraizamento das estacas. O substrato foi levemente pressionado com as mãos, ficando aproximadamente a dois centímetros da borda da base da garrafa. Em seguida procedeu-se a

uma irrigação e, após drenagem da água, realizou-se o estaqueamento. Foram colocadas duas estacas por minicâmara, e procedeu-se à aplicação de solução de oxicleto de cobre ($3,0 \text{ g L}^{-1}$) como fungicida preventivo. A parte superior da garrafa foi recolocada por sobreposição, formando uma minicâmara.

Nos primeiros 30 dias após o estaqueamento, cada minicâmara recebeu irrigação diária, em uma única vez, de aproximadamente $0,2 \text{ L}$ de água. A tampa da garrafa foi mantida, mas retirada para aplicação de água em turno de rega de 48 h.

A seleção de matrizes para fornecimento de estacas é direcionada para plantas com características típicas da cultivar desejada, sem problemas fitossanitários e em boas condições fisiológicas, ou para multiplicar novos genótipos que tenham características de interesse. A goiabeira é uma planta que tolera bem podas drásticas, com emissão de brotações prontas para estaquia em torno de 60 dias após a poda.

As plantas matrizes selecionadas para propagação comercial são estabelecidas no campo em espaçamentos mais reduzidos e submetidas a podas regulares que permitem a emissão de grande quantidade de brotações vegetativas para fornecimento de ramos herbáceos. Segundo Serrano *et al.* (2008), em Pinheiros-ES, o início da brotação da goiabeira e estabelecimento das brotações emitidas ocorreram entre 14 a 56 dias após podas efetuadas em novembro, dezembro e janeiro e entre 14 a 42 dias após poda efetuada em fevereiro. Nos matrizeiros, a poda geralmente é programada, sendo realizada de 70 a 80 dias antes da retirada das estacas.

As estacas retiradas das partes verdes dos ramos de crescimento do ano devem ser preparadas com dois nós, medindo em torno de 12 cm de comprimento, mantendo-se o par de folhas intacto no nó superior, retirando-se as folhas basais (Figura 4). Na base da estaca, é feito um corte em bisel, para aumentar a área de enraizamento.

As folhas devem ser reduzidas à metade para permitir o fornecimento de carboidratos necessários através do processo fotossintético, possibilitando o mecanismo de divisão a alongamento celular. Nas folhas e gemas estão presentes as substâncias de crescimento e cofatores necessários para a promoção do enraizamento.

Como as estacas herbáceas e com folhas são sensíveis ao ressecamento, devem ser mantidas em ambiente com alta umidade. As câmaras de nebulização intermitente são as mais recomendadas, pois mantêm a umidade e a temperatura baixas.

As câmaras de nebulização que podem ser instaladas sob estufa, telado (Figura 5) ripado ou a céu aberto, são compartimentos que dispõem de um conjunto de bicos nebulizadores, cujo volume de água no ambiente é controlado por válvula solenoide sempre aberta, comandada por *Timer*. O funcionamento da nebulização deve proporcionar a formação de um filme de água

sobre a superfície das folhas, impedindo o ressecamento e o excesso de água no substrato, fatores altamente prejudiciais.



Figura 4 - Preparo das estacas para o processo de enraizamento.

Fonte: Foto de Agromillora Taperão Ltda.



Figura 5 - Telado antiafídico para produção de mudas sob sistema de nebulização intermitente.

Fonte: Fotos arquivo Incaper.

As estacas herbáceas podem ser estaqueadas em caixas ou canteiros (Figura 6), tendo como substrato um material inerte, como a vermiculita e a palha de arroz carbonizada. Após o enraizamento, 50 a 75 dias do processo de preparo, procede-se à seleção das estacas com o melhor desenvolvimento, eliminando-se as defeituosas com sistema radicular pouco desenvolvido.



Figura 6 - Enraizamento de estacas de goiabeira em caixas plásticas.

Fonte: Foto de Agromillora Taperão Ltda.

As estacas podem ser transplantadas para sacolas de polietileno preto, com 2 a 3 litros de volume, preenchidas com terra de subsolo, esterco de curral bem curtido e areia (4x2x1), ocupando dois terços da sua capacidade, colocando-se, em seguida, a estaca e, posteriormente, completando o restante do volume. Procede-se à irrigação das mesmas para aproximar as raízes da terra, firmando as mudas no substrato para facilitar o pegamento.

As mudas devem permanecer em ambiente protegido contra a insolação direta, sendo conduzidas em sistema de haste única, até atingir pleno desenvolvimento vegetativo, com altura em torno de 40 a 50 cm (Figura 7A e B). Gradativamente, deve passar pelo processo de climatização para serem disponibilizadas para o plantio em local definitivo.

O mais utilizado atualmente no Estado de São Paulo é a comercialização de mudas vegetativas em recipientes denominados contentores, com capacidade para um volume reduzido de substrato, 280 cm³, facilitando o transporte das mudas. Estes recipientes, de polietileno preto, com dimensões de 7x7x8 cm, são colocados em suporte contentor com capacidade para 20 contentores, facilitando o manuseio das mudas (Figura 8).

Alguns viveiristas têm produzido mudas de goiaba, principalmente da variedade Paluma, utilizando este procedimento com bastante sucesso. As estacas herbáceas são estaqueadas em caixas contendo palha de arroz carbonizada, sem nenhuma complementação nutricional, sob condições de nebulização intermitente. As mudas permanecem nestas condições por 50 dias, procedendo-se, em seguida, ao processo de seleção. No caso da 'Paluma', a percentagem

de enraizamento sem aplicação de substâncias promotoras de enraizamento é em torno de 50% (Figura 9).



Figura 7 - Mudas produzidas em vasos (A) e em sacolas de polietileno preto (B).

Fonte: Foto de Agromillora Taperão Ltda (A); Foto de Erly Ropke - Frucafé (B).



Figura 8 - Mudas produzidas em contentores.

Fonte: Foto de Agromillora Taperão Ltda.



Figura 9 - Produção inicial de mudas em caixas contendo palha de arroz carbonizada.

Fonte: Foto de Agromillora Taperão Ltda.

Na produção comercial de mudas não tem sido realizada a aplicação de substância promotora de enraizamento, mesmo para aquelas variedades que experimentalmente respondem à aplicação de auxinas, uma vez que a seleção de mudas com sistema radicular mais desenvolvido tem proporcionado sucesso satisfatório do processo (Figura 10).



Figura 10 - Mudas retiradas de caixas plásticas com bom desenvolvimento de raízes.

Fonte: Foto de Agromillora Taperão Ltda.

As mudas bem enraizadas são transplantadas em contentores, onde é utilizado como substrato a fibra de coco (Figura 11). O fornecimento de nutrientes é feito através de fertirrigação. O monitoramento da irrigação, para evitar o ressecamento das mudas, tem que ser bem efetivo.

Com o processo de estaquia herbácea, a produção de mudas ocorre num período bastante reduzido, de apenas 6 meses, desde a estaquia até a disponibilidade da muda para o plantio em local definitivo, com uma altura das mudas de 45 a 50 cm e 8 pares de folhas (Figura 12).



Figura 11 - Produção de mudas sob condições de nebulização intermitente.

Fonte: Foto de Agromillora Taperão Ltda.



Figura 12 - Mudas em condições de transplântio em local definitivo.

Fonte: Foto de Agromillora Taperão Ltda.

5 MINIESTAQUIA

A manutenção de plantas matrizes no campo, onde estão mais sujeitas a estresses bióticos e abióticos, dificulta a obtenção de propágulos de qualidade superior e em qualquer época do ano. Nesse contexto, a produção de mudas de goiabeiras sob maior controle fitossanitário é necessária, uma vez que essa cultura enfrenta sérios problemas com doenças e pragas quarentenárias.

Alternativas para a obtenção de mudas de melhor qualidade seria a manutenção das matrizes em ambiente protegido e a utilização de substratos estéreis na produção das mudas, dentre outros cuidados. Nesse cenário, a miniestaquia proposta por Xavier *et al.* (2003), inicialmente para propagação de espécies florestais, é uma técnica pela qual as matrizes fornecedoras de propágulos são multiplicadas e mantidas no próprio viveiro. A manutenção das matrizes em ambiente protegido proporciona maior eficiência das atividades de manejo quanto à irrigação, nutrição e ao controle de pragas e doenças, além de proporcionar maior qualidade, velocidade e percentual de enraizamento das miniestacas. Essa técnica pode ser aplicada também à propagação da goiabeira.

Marinho *et al.* (2009) avaliaram a miniestaquia, preliminarmente, para propagação de mudas seminíferas, de material ainda juvenil. Nesse caso, o comprimento médio das miniestacas produzidas com dois nós era em torno de 1,5 a 2,5 cm (Figura 13). O percentual de enraizamento foi superior a 90%, e a técnica foi avaliada também por Altoé *et al.* (2011b) para a multiplicação de araçazeiros em fase juvenil com o mesmo sucesso (Figura 14). A técnica também mostrou ser viável para a propagação de cultivares comerciais de goiabeiras. Por essa técnica, mudas de cultivares selecionadas são multiplicadas por estaquia convencional e mantidas confinadas em recipientes dentro do viveiro. Cada muda é submetida a um desponete (Figura 15), feito em tecido maduro, que estimula brotações laterais (Figura 16). Essas plantas formam minitouceiras e passam a constituir novas matrizes, cujo conjunto é denominado de minijardim clonal. Das novas brotações laterais, são obtidas as miniestacas. As minitouceiras podem ser formadas em vasos plásticos de várias dimensões. Podem ser mantidas em bancadas suspensas, em vasos plásticos cônicos perfurados de 3,8 dm³ do tipo citropotes (Figura 17) ou em bandejas suspensas com tubetes de 280 cm³ (Figura 18). As brotações são colhidas ainda herbáceas e antes de emitir novas ramificações. Dessas brotações, são preparadas as miniestacas.

Altoé *et al.* (2011a) obtiveram mudas das cultivares Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 e Cortibel 6 por miniestaquia com bom potencial de enraizamento e emissão de brotações. As matrizes são obtidas, preliminarmente, pelo método de estaquia herbácea. Após enraizamento e aclimação, essas são transplantadas para sacolas plásticas (altura de 30 cm), preenchidas com substratos comerciais à base de casca de pinus, por exemplo. O substrato pode ser adubado com 3 kg m⁻³ de adubo de liberação lenta (várias marcas comerciais), avaliado na formulação de 22-4-8 +

micronutrientes, 4 kg m⁻³ de superfosfato simples e 30 kg m⁻³ de calcário. Após o transplântio, é realizado o desponte da parte aérea das mudas, em tecido maduro a aproximadamente 11 cm do colo, formando-se assim as minitouceiras.



Figura 13 - Miniestacas de goiabeira oriunda de propagação semínifera, com comprimento entre 1,5 a 2,5 cm e alto percentual de enraizamento em função da sua juvenilidade.

Fonte: Foto de Claudia Sales Marinho.



Figura 14 - Jardim miniclonal de *Psidium cattleianum*.

Fonte: Foto de Claudia Sales Marinho.



Figura 15 - Minicépas da goiabeira 'Paluma' mantidas em casa de vegetação, após primeira poda de desponte.

Fonte: Foto de Claudia Sales Marinho.



Figura 16 - Rebrotas das minicépas da goiabeira 'Paluma' mantidas em casa de vegetação, para formação de minitouceiras e coleta de miniestacas.

Fonte: Foto de Claudia Sales Marinho.



Figura 17 - Minitouceiras de goiabeira 'Paluma' em vasos cônicos suspensos, com brotações aptas a ser colhidas para produção de miniestacas.

Fonte: Foto de Claudia Sales Marinho.



Figura 18 - Minitouceiras de goiabeira 'Paluma' tubetes de 280 cm³ suspensos em bandejas, com brotações aptas a ser colhidas para produção de miniestacas.

Fonte: Foto de Claudia Sales Marinho.

As miniestacas são preparadas com, no mínimo, dois pares de folhas (independente do seu comprimento), dos quais o par de folhas basal é retirado e o par de folhas apical pode ter o seu limbo reduzido à metade. As miniestacas são colocadas para enraizar em recipientes e substratos da mesma forma descrita para estacas herbáceas, em ambiente com nebulização intermitente, com aspersões programadas (para duração de 30 segundos a cada intervalo de 15 minutos), durante 62 dias (Figura 19). Pela Figura 19, pode-se observar uma fina lâmina de água sobre as folhas, viabilizada pela câmara plástica com sistema de nebulização intermitente.



Figura 19 - Miniestacas de goiabeiras em câmara de nebulização intermitente para enraizamento e brotação da parte aérea de miniestaca da goiabeira 'Paluma', aos 30 dias após a estaquia.

Fonte: Foto de Claudia Sales Marinho.

Miniestacas das cultivares Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 e Cortibel 6 foram obtidas por Altoé *et al.* (2011a) em média com 5,50; 4,52; 4,17 e 4,28 cm de comprimento e diâmetros de 2,76; 2,66; 2,55 e 2,78 mm, respectivamente. Nesse caso, o tamanho das miniestacas pode ser equivalente ao de estacas herbáceas obtidas no campo. O melhor período para enraizamento foi registrado para miniestacas coletadas em dezembro. Percentuais de enraizamento de 92, 75, 75 e 79% foram observados para miniestacas das cultivares Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 e Cortibel 6, respectivamente, para estaqueamentos efetuados em dezembro (Figura 20). A cultivar Cortibel 1 teve a menor percentagem de enraizamento em relação às demais cultivares, para miniestacas coletadas em novembro, observando-se percentual de apenas 17% nessa época. Esse menor

percentual de enraizamento foi atribuído à presença de botões florais nas brotações emitidas pelas minicepas dessa cultivar nessa época. O enraizamento da 'Cortibel 1' chegou a 75% quando as miniestacas foram coletadas em dezembro, indicando que a miniestaquia pode ser utilizada como técnica mais efetiva de propagação dessa cultivar. Por essa metodologia, foram obtidas mudas, aos 145 dias após a estaquia, com altura acima de 44 cm e número de pares de folhas acima de 11, números compatíveis com os padrões recomendados para o plantio das mudas no campo.

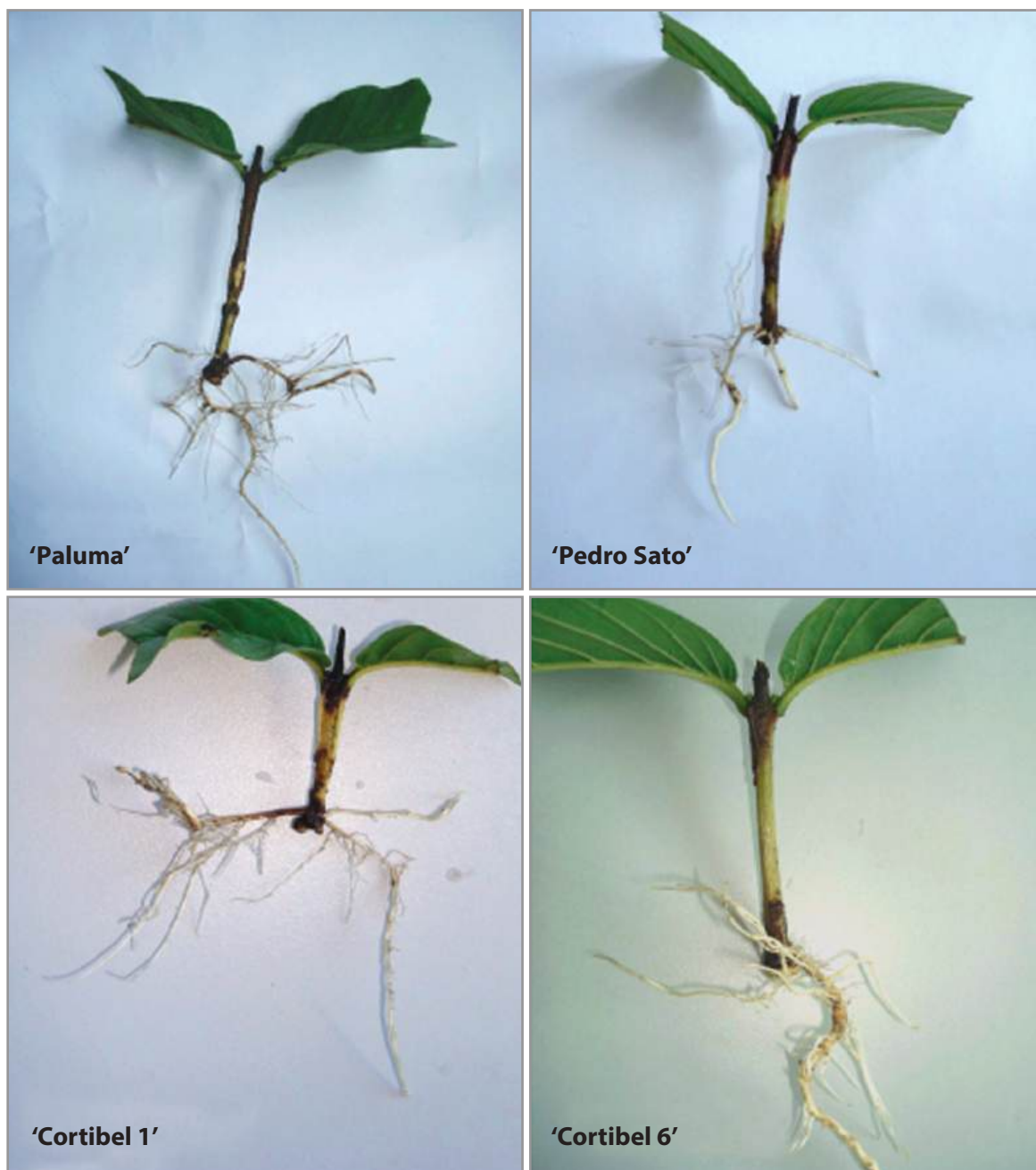


Figura 20 - Emissão de raízes adventícias em miniestacas de goiabeiras das cultivares Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 e Cortibel 6, aos 62 dias após a estaquia.

Fonte: Altoé (2013).

O estabelecimento de novas minitouceiras a partir das novas mudas obtidas (subcultivo) e um novo ciclo de coleta de miniestacas também foi avaliado por Altoé e Marinho (2012). Os autores demonstraram que a miniestaquia de subcultivos ou miniestaquia seriada também se mostrou viável para produção de mudas comerciais da goiabeira 'Paluma'. Mudanças obtidas aos 145 dias após o estaqueamento tinham o mesmo vigor de crescimento em área foliar, número de folhas e massa de matéria seca da parte aérea e do sistema radicular em relação às mudas produzidas por miniestacas de primeiro cultivo. A mesma eficiência também foi comprovada por Freitas *et al.* (2013), na propagação por miniestaquia seriada para as cultivares Paluma, Cortibel 6 e Pedro Sato. A miniestaquia seriada realizada em junho ou novembro promoveu 83 e 100% de enraizamento para miniestacas de segundo cultivo das goiabeiras 'Pedro Sato' e 'Paluma', respectivamente, enquanto um enraizamento máximo de 83% foi obtido em junho para miniestacas de primeiro cultivo da goiabeira 'Cortibel 6'.

6 MINIGARFAGEM

A enxertia é um método de propagação mais demorado e dispendioso do que a estaquia da goiabeira. Sua indicação tem sido restrita à propagação de cultivares com maior dificuldade de enraizamento e, mais recentemente, a justificativa de sua indicação tem sido discutida em função do avanço do nematoide *M. enterolobii* para as principais áreas de cultivo comercial no Brasil.

Há relatos de grandes prejuízos à cultura da goiabeira provocada por *M. enterolobii* em vários estados brasileiros. O nematoide *M. enterolobii* infecta todos os tipos de raízes, desde as radículas superficiais até as mais lignificadas (CARNEIRO *et al.*, 2001).

A infecção da planta pelo nematoide predispõe as plantas à podridão da raiz causada por *F. solani* (Mart.) Sacc, ou seja, a associação sinérgica entre *M. enterolobii* e *F. solani* causa uma doença complexa, denominada declínio da goiabeira. Os sintomas do declínio são apodrecimento progressivo do sistema radicular, bronzeamento e queima dos bordos das folhas, amarelecimento total da parte aérea e queda das folhas e morte da planta (GOMES *et al.*, 2011).

Os prejuízos diretos causados pelo *M. enterolobii* para os goiabicultores das principais regiões produtoras do Brasil são elevados, segundo avaliações de Pereira *et al.* (2009), os quais afirmam que, nas regiões produtoras, os prejuízos no campo se estendem para toda a cadeia produtiva.

A perspectiva mais provável de convivência com o nematoide é a introdução de um porta-enxerto resistente ao nematoide e que este também seja compatível com a goiabeira.

Fonte de resistência ao nematoide não foi encontrada em *P. guajava*, até o momento, mas foi encontrada em alguns genótipos de araçazeiros das espécies *P. cattleyanum* ou *P. friedrichsthalianum*, por Carneiro *et al.* (2007).

Miranda *et al.* (2012) e Biazatti *et al.* (2016) confirmaram a resistência a *M. enterolobii* em alguns genótipos de *P. cattleianum* (Figura 21). Em trabalho de Robaina *et al.* (2012), verificou-se incompatibilidade de enxertia entre *P. guajava* e *P. cattleianum*, um ano após plantio das mudas no campo.



Figura 21 - Ramos, folhas, botão floral, flor, frutos verdes e maduros do araçazeiro *Psidium cattleianum*.
Fonte: Foto de Claudia Sales Marinho.

Sendo assim, híbridos interespecíficos vêm sendo obtidos com a finalidade de seu uso como porta-enxertos. Cruzamentos direcionados entre *P. guajava* (genótipo compatível) e *P. guineense* (genótipo resistente) resultaram em porta-enxerto resistente ao nematoide (COSTA *et al.*, 2012). Genótipos oriundos desse cruzamento originaram o híbrido BRS Guaraçá, registrado sob o número 35849 (MAPA, 2022).

Híbridos oriundos entre os cruzamentos de *P. guineense* x *P. cattleianum* e *P. guajava* x *P. cattleianum* também foram desenvolvidos visando à possibilidade de utilização como novos candidatos a porta-enxertos (GOMES *et al.*, 2017), aumentando assim a possibilidade de opções.

Os híbridos registrados como resistentes a *M. enterolobii* e os novos híbridos que vêm sendo gerados têm em comum a necessidade de sua propagação vegetativa para fixar as características desejáveis ou por não produzirem sementes viáveis (COSTA *et al.*, 2012).

A propagação por estaquia herbácea nem sempre tem se mostrado viável para o resgate de alguns acessos de *Psidium* sp.. Entretanto, uma vez estabelecidos em recipientes, a propagação dos novos híbridos pode ser mais eficiente se usada a técnica da miniestaquia (BLAZATTI *et al.*, 2016).

A obtenção de porta-enxerto resistente ao nematoide e compatível com a goiabeira tem sido alvo de pesquisas em trabalhos de melhoramento por seleções ou cruzamentos direcionados. Uma vez que já foi observada segregação da resistência ao nematoide dentro da mesma espécie de araçazeiro, a propagação vegetativa de porta-enxertos que venham a ser obtidos também deverá se tornar necessária.

Nesse contexto, a minigarfagem é uma técnica de propagação que pode se prestar à finalidade de propagação clonal de mudas resistentes ao nematoide e, ao mesmo tempo, resultar em produção de mudas enxertadas em menor tempo.

Por essa metodologia, o porta-enxerto seria produzido por miniestaquia da mesma forma descrita para a produção de mudas de goiabeiras. Mudas das matrizes dos porta-enxertos e das cultivares de copa selecionadas seriam estabelecidas em casa de vegetação, em recipientes. Após despontadas, seriam mantidas em forma de minitouceiras para fornecer miniestacas para enraizamento dos porta-enxertos ou minigarfos para a propagação da copa por enxertia.

Campos (2015) obteve mudas de goiabeiras produzidas por minigarfagem. Por essa metodologia, minicepas das goiabeiras 'Paluma' e 'Cortibel 1' foram estabelecidas e utilizadas para fornecimento do material propagativo para propagação das copas (minigarfos). As minicepas foram podadas cerca de 30 dias antes das enxertias para a emissão de novos brotos e retirada de minigarfos. Os minigarfos foram introduzidos lateralmente em tecidos de porta-enxertos, obtidos por via seminífera, aos 200 dias após sua semeadura.

Os porta-enxertos apresentavam diâmetro do caule, medido a 10 cm do colo, próximo a 4,5 mm. Os minigarfos da 'Paluma' possuíam diâmetro e comprimento médios de 2,1 mm e 5,0 cm, respectivamente. Os minigarfos da 'Cortibel 1' possuíam, em média, 1,9 mm de diâmetro e 4,0 cm de comprimento. Os minigarfos foram preparados com um par de folhas, que tiveram o seu limbo reduzido à metade com auxílio de uma tesoura. Foi efetuado um corte em bisel de aproximadamente 1 cm de comprimento na base, com auxílio de um canivete inoxidável bem afiado. Para inserir esse garfo no porta-enxerto, foi realizada uma poda entre 10 a 15 cm de altura do porta-enxerto. Com um canivete, fez-se uma fenda de 1 cm na lateral do caule do porta-enxerto. O garfo foi introduzido de modo que pelo menos um dos lados estivesse

em contato com o câmbio do porta-enxerto. Estando o garfo corretamente ajustado na fenda, foi realizada a atadura com fita de plástico transparente (Parafilm®). Um arame flexível, revestido por plástico, foi utilizado para fixar melhor o garfo. Após essa operação, as mudas recém-enxertadas foram levadas para a câmara de nebulização intermitente. As plantas foram mantidas nessas condições por mais, aproximadamente, 40 dias. Após esse período, as mudas foram aclimatadas (Figuras 22 e 23).



Figura 22 - Minigarfos preparados com brotações de minitouceiras da goiabeira 'Paluma' e ajustados aos porta-enxertos por enxertia em porta-enxerto de origem seminífera.

Fonte: Foto de Claudia Sales Marinho.

Campos (2015) investigou também a enxertia interespecífica no trabalho anteriormente citado. Nesse caso, porta-enxertos de *P. guineense* (Figura 24) compatíveis com a goiabeira, de acordo com informações de Biazatti (2013), foram enxertados com minigarfos das cultivares 'Paluma' e 'Cortibel 1'. Os percentuais de pegamento de minigarfos da cultivar Paluma enxertados sobre *P. guineense* foram de 82%, não diferindo do pegamento verificado entre o pegamento de minigarfos enxertados sobre porta-enxertos seminíferos de *P. guajava*. Após pegamento, as mudas foram transferidas para recipientes de 3,8 L aos 120 dias após a enxertia, a fim de possibilitar melhor desenvolvimento. Pela metodologia descrita, aos 150 dias após enxertia, as mudas atingiram padrões de altura entre 40 a 50 cm e número de folhas entre 16 a 22. Mudas nesse padrão foram obtidas aos 350 dias após a semeadura dos porta-enxertos *P. guajava* ou *P. guineense*.



Figura 23 - Brotação do minigarfo 42 dias após a enxertia.

Fonte: Foto de Claudia Sales Marinho.



Figura 24 - *Psidium guineense*, araçazeiro com folhas pilosas e ramos cilíndricos, com compatibilidade de enxertia com a goiabeira.

Fonte: Foto de Claudia Sales Marinho.

Arantes *et al.* (2021) conseguiram a antecipação da formação da muda da goiabeira 'Paluma' enxertada sobre porta-enxertos clonais com caules de menor diâmetro. Os tratamentos foram constituídos pela enxertia sobre porta-enxertos com diâmetros de caules variando entre 3,7 a 10,3 mm. Os porta-enxertos foram produzidos por estaquia de ramos herbáceos de matrizes oriundas de cruzamento entre *P. guineense* x *P. cattleianum*. Os minigarfos foram obtidos de um minijardim clonal da goiabeira 'Paluma'. Mudas enxertadas sobre porta-enxertos com diâmetros de caule entre 3,7 e 10,3 mm tiveram a mesma taxa de pegamento de enxertia, entretanto o maior vigor das mudas foi observado quando estas foram enxertadas sobre porta-enxertos de maior calibre. O pegamento de enxertia e a altura das mudas indicam que a minigarfagem sobre porta-enxertos clonais com diâmetros entre 3,7 a 5,5 mm permitem a produção de mudas aptas ao transplantio aos 300 dias após o estaqueamento.

O método convencionalmente utilizado para produção de mudas de goiabeiras enxertadas, conforme anteriormente mencionado, situa-se entre 18 a 26 meses após a semeadura do porta-enxerto. A produção de porta-enxertos por miniestaquia e sua posterior enxertia por minigarfagem são novas técnicas que podem ser empregadas na produção de mudas da goiabeira em tempo consideravelmente menor. Os estudos de viabilidade financeira ainda se fazem necessários.

A subenxertia também tem sido avaliada para introdução de um porta-enxerto a mudas de goiabeiras propagadas por estaquia herbácea. O objetivo do uso da técnica seria a introdução de um porta-enxerto a mudas ou plantas de pé franco. Nesse caso, o subenxerto deve ser compatível com a goiabeira e resistente ao nematoide.

Robaina *et al.* (2012) avaliaram a subenxertia de porta-enxertos interespecíficos em mudas da goiabeira 'Paluma' produzidas por estaquia de ramos herbáceos. Mudas da goiabeira foram cultivadas em vasos e quando atingiram 8 mm de diâmetro, a 10 cm de altura do colo, foram subenxertadas com plântulas de *P. cattleyanum* ou *P. guajava*, que foram anteriormente transplantadas para os mesmos vasos onde eram cultivadas as mudas de goiabeiras. As mudas cultivadas lateralmente à copa foram encurvadas até atingir o caule destas. Nas pontas dessas plantas, foi efetuado um corte em bisel de 1 cm de comprimento. Na copa, foi efetuado um corte em "T invertido", e o subenxerto foi introduzido sob a casca. Os tecidos da copa e os subenxertos foram unidos por fitilho plástico. Um arame flexível revestido por plástico foi utilizado para fixar melhor o fitilho (Figura 25). O pegamento na subenxertia da goiabeira 'Paluma' com os araçazeiros verificado previamente pela soldadura entre tecidos foi inferior ao pegamento observado quando o subenxerto utilizado foi a própria goiabeira. Após o pegamento, em muitos casos, a conexão vascular não foi estabelecida com sucesso e não houve estabelecimento de conexões vasculares funcionais entre alguns subenxertos produzidos com araçazeiros ou com a própria goiabeira. O pegamento da subenxertia foi de 40% com

subenxerto sabidamente compatível com a copa (goiabeira com goiabeira) e de 20% quando um araçazeiro *P. cattleyanum* do acesso 117 (Figura 26), que produz frutos roxos, foi utilizado. Os autores concluíram que a subenxertia deve ser mais investigada para a introdução de um porta-enxerto à goiabeira, no caso da obtenção de genótipos compatíveis com a goiabeira e resistentes ao nematoide.



Figura 25 - Subenxertia para introdução de porta-enxerto em mudas de goiabeiras produzidas previamente por estaquia.

Fonte: Foto de Claudia Sales Marinho.



Figura 26 - Ramo e frutos de araçazeiro roxo *Psidium spp.*

Fonte: Foto de Claudia Sales Marinho.

7 NORMAS PARA CONDUÇÃO DE VIVEIROS

A Delegacia Federal de Agricultura do Estado do Espírito Santo, considerando a necessidade de uniformizar os padrões de produção de mudas de goiabeira no Espírito Santo, estabeleceu, após discussões técnicas com pesquisadores envolvidos com a cultura, profissionais de Assistência Técnica e Extensão Rural e Representantes do Setor Produtivo, os padrões mínimos de qualidade para produção, transporte e comercialização de mudas de goiabeira (*P. guajava* L.), que estão descritos na portaria nº 86, de 5 de julho de 1999 (ESPÍRITO SANTO, 1999).

A produção de mudas por sementes tornou-se proibitiva a partir daquela data, sendo permitida a propagação vegetativa por meio de estaquia e por enxertia. As mudas de goiabeira que estejam fora dos padrões mínimos de qualidade estabelecidos na presente Portaria são proibidas para o comércio e transporte, estando sujeitas à apreensão, de acordo com a legislação em vigor.

Foram estabelecidos os seguintes padrões de mudas produzidas por estacas:

- a) Serem originadas de estacas herbáceas, com 2 pares de folhas.
- b) Apresentarem altura de 20 a 30 cm.
- c) Apresentarem 3 a 4 pares de folhas na época de transplântio.

- d) Apresentarem sistema radicular bem desenvolvido, com no mínimo 3 raízes principais, sem raízes enoveladas, quebradas ou retorcidas.
- e) Apresentarem haste única, sem brotações laterais.
- f) Estarem isentas de pragas e doenças.

Para a produção de mudas por enxertia estabeleceu-se o seguinte padrão:

- a) Terem o enxerto feito entre 5 a 15 cm de altura, medidos a partir do colo da planta.
- b) Apresentarem compatibilidade morfológica e fisiológica entre o enxerto e o porta-enxerto
- c) Apresentarem um diâmetro mínimo de 1,0 cm, medido a 5 cm acima do ponto de enxertia.
- d) Serem produzidas em sacolas de polietileno, com dimensões mínimas de 15 cm de diâmetro e 25 de largura.
- e) Apresentarem sistema radicular bem desenvolvido, sem raízes enoveladas, quebradas ou retorcidas e com a raiz pivotante reta.
- f) O enxerto e o porta-enxerto deverão constituir uma haste única, o mais vertical possível, com 40 a 60 cm de altura.
- g) Estarem isentas de pragas e/ou doenças.

REFERÊNCIAS

- ALTOÉ, J. A.; MARINHO, C. S. Miniestaquia seriada na propagação da goiabeira 'Paluma'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, n. 34, p. 576-580. 2012.
- ALTOÉ, J. A.; MARINHO, C. S.; TERRA, M. D. C.; CARVALHO, A. D. (2011b). Multiplicação de cultivares de goiabeira por miniestaquia. **Bragantia**, v. 70, n. 4, p. 801-809.
- ALTOÉ, J. A.; MARINHO, C. S.; TERRA, M. I. da C.; BARROSO, D. G. (2011a). Propagação de araçazeiro e goiabeira via miniestaquia de material juvenil. **Bragantia**, v. 7, n. 2, p. 312-318. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052011000200009>. Acesso em: 16 ago. 2022.
- BASTOS, D. C.; RIBEIRO, J. M. **Produção de mudas de goiabeira**. Comunicado Técnico 148. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2011. 3p.
- BLAZATTI, M. A. **Potencial de enraizamento, vigor, enxertia interspecífica e resistência a *Meloidogyne enterolobii* em genótipos de araçazeiros**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes-RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 78p, 2013.

BIAZATTI, M. A.; SOUZA, R. M. D.; MARINHO, C. S.; GUILHERME, D. D. O.; CAMPOS, G. S.; GOMES, V. M.; BREMENKAMP, C. A. Cattle guava genotypes resistance to *Meloidogyne enterolobii*. **Ciência Rural**, v. 46, n. 3, 2016. p. 418-420.

CAMPOS, G. S. **Propagação de goiabeiras e araçazeiros por subenxertia e minigarfagem**. Dissertação (Mestrado Produção Vegetal), 2015, 75 p. Universidade Estadual Norte Fluminense. Campos dos Goitacazes.

CARNEIRO, R. M. D. G.; MOREIRA, W. A.; ALMEIDA, M. R. A.; GOMES, A. C. M. M. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. **Nematologia Brasileira**, v. 25, n. 2, p. 223-228, 2001.

CARNEIRO, R. M. D. G. *et al.* Resistance to *Meloidogyne mayaguensis* in *Psidium* spp. Accessions and their grafting compatibility with *P. guajava* cv. Paluma. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 4, p. 281-284, 2007.

COSTA, S. R.; SANTOS, C. A. F.; CASTRO, J. M. C. Assessing *Psidium guajava* × *P. guineense* hybrids tolerance to *Meloidogyne enterolobii*. **Acta Horticulturae**, v. 954, n. 1, p. 59-66, 2012.

COSTA JUNIOR, W. H. da. **Enraizamento de estacas de goiabeira: influência de fatores fisiológicos e mesológicos**. 2000. 66 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Escola Superior Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

DIAS, J. M. M.; FELISMINO, D. C.; MOTOIKE, S. Y.; SIQUEIRA, D. L.; BRUCKNER, C. H. **Propagação da Goiabeira**. In: ROZANE, D. E.; COUTO, F. A. A. Empresa Júnior de Agronomia. (Org.). Cultura da Goiabeira: Tecnologia e Mercado. 2. ed. Viçosa/MG: Editora UFV, 2003, v. 1, p. 79-108

ESPÍRITO SANTO. **Portaria** nº 86, de 5 de julho de 1999. Padrões de produção de mudas de goiaba no Espírito Santo. Delegacia Federal de Agricultura. Vitória, jul. 1999.

FLORI, J. E. Principais variedades de goiaba. **Revista Campos e Negócios – Hortifruti**, p. 72-73, fev. 2016. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/principais-variedades-de-goiaba/#:~:text=A%20variedade%20mais%20cultivada%20%C3%A9,%20Ogawa%20Sassaoka%20e%20Kumagai>. Acesso em: 09 ago. 2022.

FREITAS, J. A. A.; MARINHO, C. S.; FREITAS, I. L. D. J. Goiabeiras Paluma, Pedro Sato e Cortibel 6 propagadas por miniestaquia e miniestaquia seriada. **Ciência Rural**, v. 43, n. 8, 2013, p. 1351-1356.

GOMES, V. M. *et al.* Guava decline: a complex disease involving *Meloidogyne mayaguensis* and *Fusarium solani*. **Journal of Phytopathology**, v. 158, p. 45-50, 2011. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0434.2010.01711.x/pdf>. Acesso em: 19 set. 2013

GOMES, V. M.; RIBEIRO, R. M.; VIANA, A. P.; DE SOUZA, R. M.; SANTOS, E. A.; RODRIGUES, D. L.; ALMEIDA, O. F. Inheritance of resistance to *Meloidogyne enterolobii* and individual selection in segregating populations of *Psidium* spp. **European Journal of Plant Pathology**, v. 148, n.3, p. 699-708, 2017.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. CultivarWeb. Disponível em: <https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb>. Acesso em: 22 ago. 2022.

MARINHO, C. S.; MILHEM, L. M. A.; ALTOÉ, J. A.; BARROSO, D. G.; POMMER, C. V. Propagação da goiabeira por miniestaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 2, p. 607-611. 2009.

MILHEM, L. M. A.; MARINHO, C. S.; OLIVEIRA, G., D. de; JESUS FREITAS, S. de; FREITAS, J. A. A. Ambientes de enraizamento para goiabeiras propagadas por estaquia ou miniestaquia. **Vértices**, v. 16, n. 3, p. 75-85. 2014.

MIRANDA, G. B. *et al.* Avaliação de acessos de *Psidium* spp. quanto à resistência a *Meloidogyne enterolobii*. **Bragantia**, v. 71, p. 52-58, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/brag/v71n1/aop1126.pdf>. Acesso em: 19 set. 2013. DOI: 10.1590/S0006-87052012005000001.

PEREIRA, F. M. **Cultura da goiabeira**. Jaboticabal: Funep, 1995. 47 p.

PEREIRA, F. M. *et al.* Advances in guava propagation. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 39, n. 4, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/t9d44sMTwNgh9CbKNzTtRJm/?lang=en#>. Acesso em: 09 ago. 2022.

PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C. Goiabeira. In: BRUCKNER, C. H. (ed.) **Melhoramento de Fruteiras Tropicais**. Viçosa: Editora UFV, 2002. p. 267-289.

PEREIRA, F. M.; FRACARO, A. F. **Goiabeiras produzidas e partir de estacas herbáceas**. 2003. On-line. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br/todafruta>. Acesso em: 27 jun. 2016.

PEREIRA, F. O. M. *et al.* Estimativa do impacto econômico e social direto de *Meloidogyne mayaguensis* na cultura da goiaba no Brasil. **Nematologia Brasileira**, v. 33, p. 176-181, 2009.

POMMER, C. V.; OLIVEIRA, O. F. de; SANTOS, C. A. F. **Goiabeira: recursos genéticos e melhoramento**. Mossoró – RN: Edufersa, 2013. 126 p.

ROBAINA, R. R. *et al.* Subenxertia da goiabeira ‘Paluma’ com araçazeiros resistentes a *Meloidogyne enterolobii* (syn. *M. mayaguensis*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, p. 951-955, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452012000300041&script=sci_arttext. Acesso em: 23 jan. 2013. DOI: 10.1590/S0100-29452012000300041.

SANTOS, C. A. F. **Produção de mudas do BRS Guaraçá: porta-enxerto de goiabeira resistente ao nematoide-das-galhas**. Embrapa Semiárido. Comunicado técnico, 174, Petrolina, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/214554/1/Producao-de-mudas-2020.pdf>. Acesso em: 09 ago. 2022.

SANTOS, C. A. F.; COSTA, S. R. da; SOUZA, R. R. C. de. BRS **Guaraçá: porta enxerto de goiabeira resistente ao *Meloidogyne enterolobii***. In: Congresso Luso-Brasileiro de Horticultura, 2017, Lisboa. Inovação ao serviço dos negócios. Lisboa: Associação Portuguesa de Horticultura, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/167494/1/Artigo-5.pdf>. Acesso em: 09 ago. 2022.

SERRANO, L. A. L.; MARINHO, C. S.; LIMA, I. D. M.; MARTINS, M. V. V.; RONCHI, C. P.; TARDIN, F. D. Fenologia da goiabeira 'Paluma' sob diferentes sistemas de cultivos, épocas e intensidades de poda de frutificação. **Bragantia**, v. 67, n. 3, p. 701-712. 2008.

XAVIER, A., SANTOS, G. A., WENDLING, I., OLIVEIRA, M. L. Propagação vegetativa de cedro-rosa por miniestaquia. **Revista Árvore**, v. 27, n. 2, p. 139-143, 2003.



Apoio

**GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO**
*Secretaria da Ciência, Tecnologia,
Inovação e Educação Profissional*



**GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO**
*Secretaria da Agricultura,
Abastecimento, Aquicultura e Pesca*



Acesse gratuitamente a produção
editorial do Incaper.



DOI: 10.54682/livro.9788589274470