

INFORME AGROPECUÁRIO



Uma publicação bimestral da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

v. 23 - n. 216 - 2002

Produção e Certificação de MUDAS DE PLANTAS



FRUTÍFERAS

Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuária
EPAMIG, UFLA, UFMG, UFV

**Vamos selar juntos
este momento histórico
do agronegócio.
O setor mais rentável
da economia brasileira.**



**A ferramenta
indispensável para
o planejamento
econômico do setor
agropecuário.**

Todas as informações deste momento estão destacadas na 8ª edição do **AGRIANUAL 2003**, mostrando por que esta publicação é considerada referência nacional para o agronegócio.

O **AGRIANUAL 2003** permite a produtores, investidores, analistas de mercado, indústrias de insumos e equipamentos, e ainda organizações rurais traçar perspectivas e explorar oportunidades na cadeia produtiva.

Cerca de 500 páginas trazem informações sobre todas as culturas de importância para o Agronegócio Brasileiro.

- **Informações sobre o mercado**
- **Dados sobre exportação**
- **Custos de produção**
- **Perspectivas de mercado**
- **Preços históricos**
- **Terras**

Novo

- O mais completo trabalho já realizado no Brasil - Mapa com 135 regiões
- Regiões de maior potencial para investimento na agricultura
- Evolução dos preços das terras
- Preços de terras por aptidão

Conheça também o ANUALPEC 2002

Anuário da Pecuária Brasileira

Visite o site www.fnp.com.br

O melhor conteúdo dos mercados agrícola e pecuário

FNP®

Consultoria & AgroInformativos

Boas informações produzem bons negócios

(11) 3339.1414 - www.fnp.com.br

O Brasil precisa priorizar a produção e certificação de mudas de plantas frutíferas

O administrador Fernando José de Almeida atua nas áreas de Marketing de Sementes, Marketing no Agronegócio e Transferência de Tecnologia, tendo sido, por 18 anos, gerente comercial e regional do Serviço de Produção de Sementes Básicas da Embrapa. Recentemente, atuou como consultor da Embrapa Transferência de Tecnologia e Embrapa Milho e Sorgo, tendo coordenado o Programa IAC/Embrapa/CNPq de Produção e Difusão de Mudanças Sadias de Citros em Viveiros Protegidos. Atualmente, coordena o Projeto de Mudanças de Uva de Mesa Livres de Vírus, que envolve a Embrapa Transferência de Tecnologia, o CNPq e o Profruta do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Almeida identifica, nesta entrevista, alguns dos principais gargalos ao crescimento da fruticultura nacional.



IA - Qual a situação do Brasil com relação à produção de mudas de fruteiras?

Almeida - A produção de mudas das principais espécies frutíferas, dentro do sistema oficial de certificação previsto na legislação, praticamente ainda não se viabilizou no Brasil, exceto no caso de poucas espécies como os citros no estado de São Paulo. Vale salientar que todas as Unidades Federativas do país possuem entidades certificadoras e fiscalizadoras da produção de sementes e mudas, a exemplo do IMA em Minas Gerais. De modo geral, o que existe é a produção de sementes certificadas, quase sempre de cereais e oleaginosas, só para algumas espécies e em alguns Estados. A produção de mudas, quando acompanhada pelos sistemas oficiais, ocorre dentro de normas e padrões para a classe fiscalizada, na qual quem atesta a garantia de identidade varietal e a qualidade da muda é o próprio produtor, através de um engenheiro agrônomo, responsável técnico.

Nesse sistema, a inspeção da produção da muda fiscalizada, pelas entidades fiscalizadoras dos Estados, muitas vezes é feita por amostragem, o que geralmente não garante 100% a qualidade da muda, principalmente no aspecto sanitário, já que em sua quase totalidade (exceto citros em São Paulo, que obriga o uso de viveiro protegido) as mudas fiscalizadas ainda são produzidas em viveiros a campo, sujeitos à contaminação por patógenos sistêmicos, como ví-

rus, bactérias e outros, e por patógenos de solo, como *Phytophthora*, nematóides e outros. Isso ocorre quando a muda é produzida por viveirista registrado na entidade fiscalizadora.

Uma porcentagem alta de materiais propagativos de fruteiras é produzida fora dos sistemas oficiais dos Estados e comercializada sem nenhuma garantia de identidade varietal e sanidade, principalmente utilizando caminhões como ponto de venda. A circulação de materiais propagativos de frutíferas sem garantia de qualidade, quando se pensa em termos de Brasil, ainda é muito grande, mesmo com os esforços dos órgãos de fiscalização do comércio de sementes e mudas de alguns Estados, como nos casos do IMA, em Minas Gerais, e da Coordenadoria de Defesa, em São Paulo. A obrigatoriedade de os materiais vegetativos (mudas, frutas, etc.) circularem com o Certificado Fitossanitário de Origem (CFO), na verdade, não pode assegurar totalmente que a muda esteja livre de vírus ou doenças, pois alguns sintomas só serão visíveis após a formação da planta. Como consequência dessa situação, a muda tem sido, na minha opinião, um dos maiores disseminadores de patógenos entre os vários pólos de fruticultura do país.

IA - Como funciona o processo de certificação de mudas de frutíferas?

Almeida - A produção de mudas de frutíferas dentro de um sistema de certificação deve

ser feita a partir de material básico certificado, proveniente de plantas-matrizes selecionadas, registradas, com identidade varietal assegurada, livres de vírus e monitoradas periodicamente. Como no Sistema de Produção de Muda Certificada, a origem do material propagativo usado para sua formação tem que ser comprovadamente proveniente de materiais básicos ou certificados, a totalidade dos viveiros deverá ser inspecionada, e a muda aprovada pela entidade certificadora. Dessa forma, a muda passa a ter sua qualidade assegurada não só pelo viveirista, mas também avaliada pela entidade.

IA - Qual a importância de uma legislação específica para o Programa de Certificação de Mudanças?

Almeida - Um programa de certificação de mudas de frutíferas, produzidas sob uma legislação específica, tem como vantagem principal organizar todo um sistema envolvendo as instituições de pesquisa geradoras das cultivares e responsáveis pela transferência de tecnologia, com a extensão rural, a defesa vegetal e os viveiristas. Dessa forma, o fruticultor vai dispor de mudas de alta qualidade, com a certeza de que não haverá plantas de outras variedades misturadas, nem que estará trazendo doenças e vírus para seu pomar antes mesmo que ele esteja formado. Assim, poderá obter todas as vantagens de padronização, uniformidade de plantas e menor custo de insumos e mão-de-

obra que o plantio de mudas de alta qualidade trará para a sua produção de frutas.

Já existe uma legislação, amparada na Lei de Sementes, que prevê a produção de mudas certificadas que pode ser aplicada em frutíferas, como é o caso do citros. Algumas vezes essas normas já existem para várias espécies frutíferas, como no Rio Grande do Sul, mas não puderam ainda, por vários motivos, ser aplicadas. No entanto, a utilização por viveiristas de métodos de propagação tradicionais, a campo, ou o hábito do produtor de fazer a própria muda e, em certos casos, até mesmo a falta de uma estrutura pública e/ou privada com plantas-matrizes selecionadas, indexadas e controladas, não têm permitido, nos últimos anos, a produção e a oferta de mudas certificadas ou fiscalizadas, com qualidade assegurada.

IA - O que o governo tem feito para apoiar a fruticultura nacional?

Almeida - Em 2000, o ministro Pratini de Moraes elegeu a fruticultura como uma das prioridades do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), e criou o Programa Brasileiro de Fruticultura (Profruta), vigente para o período 2000-2004, que tem como meta final a expansão da produção e da renda do setor frutícola. Uma das ações prioritárias para a execução dessa meta é incentivar a produção de mudas certificadas envolvendo instituições de pesquisa e viveiristas da iniciativa privada, através de recursos destinados a projetos para desenvolvimento, transferência de tecnologia e produção de mudas de frutíferas, através da formação de borbulheiras, implantação de matrizeiros de materiais básicos e viveiros para produção de mudas frutíferas isentas de patógenos, além da estruturação do sistema de viveiristas certificados e da capacitação e treinamento de enxertadores, técnicos, viveiristas e fruticultores.

IA - Quais os maiores gargalos do setor de produção de mudas frutíferas?

Almeida - Entendo que o principal gargalo tecnológico para a produção de mudas de fruteiras das principais espécies ainda é a falta de material propagativo sadio e com identidade varietal garantida. Em segundo lugar, a falta de conscientização do fruticultor para plantar muda de qualidade, mesmo com um preço pouco acima da muda comum. E em terceiro lugar, a falta de organização de viveiristas que possam viabilizar a produção de mudas sadias den-

tro de um sistema normalizado de produção, seja inicialmente fiscalizado ou certificado. Como consequência desses gargalos, resulta o maior que é a falta de mudas isentas de patógenos. No entanto, graças ao Profruta, a situação tende a modificar-se radicalmente, porém, a adoção do programa depende da sensibilização do produtor, para a importância em plantar muda de alta qualidade, e dos pesquisadores, extensionistas, técnicos da Defesa e viveiristas estarem convencidos e motivados para a produção dessas mudas, além da vontade política dos dirigentes do Estado em apoiar decisivamente, através de recursos financeiros e legislação regulatória, o Sistema de Produção de Mudanças Frutíferas Certificadas. Recentemente no Mapa foi formada uma comissão para definir normas e padrões nacionais para certificação de mudas frutíferas.

IA - Mesmo sendo um programa recente, o Profruta já apresenta resultados?

Almeida - A partir de 2001 foram aprovados e estão em andamento até 2003 no Profruta 25 projetos para mudas, que contam com recursos financeiros do Mapa e bolsistas do CNPq.

Uma das mais importantes contribuições do Profruta para a fruticultura brasileira deverá originar-se no segmento de mudas. As ações deste Programa irão provocar a organização do Sistema de Produção de Mudanças Frutíferas, permitindo o seu acompanhamento e fiscalização adequados, desde a implantação dos pomares matrizes, borbulheiras para produção de material básico até a produção e comercialização das mudas. Como vantagens adicionais, em consequência dessa organização e fluxo de materiais propagativos livres de viroses, ao longo do sistema, deveremos ter a oferta, para o fruticultor, de mudas com alta qualidade varietal e sanitária; a redução substancial da disseminação de patógenos, através da muda, e as capacitações técnica e comercial de viveiristas profissionais, além dos impactos socioeconômicos na tecnificação da mão-de-obra e nas áreas de insumos, embalagens etc.

IA - O Brasil dispõe de tecnologia para implementação de um plano nacional de certificação de mudas de fruteiras?

Almeida - Acredito que sim, para a maioria das frutas que tem importância econômica, tanto para a exportação como para o mercado interno. Os 25 projetos de produção de mudas que estão sendo desenvolvidos dentro do Profruta

têm sua base exatamente em tecnologias que estão sendo desenvolvidas, ou já estão disponíveis em várias instituições, como as empresas e institutos estaduais de pesquisa, universidades e centros de pesquisa da Embrapa. Muitas vezes essas tecnologias dependem de parcerias entre instituições e a iniciativa privada para seu desenvolvimento e transferência, e então serem adotadas e transformarem-se efetivamente em uma inovação tecnológica disponível para o fruticultor ou para o produtor de mudas.

Um bom exemplo disso é o projeto do Profruta, que tem por objetivo desenvolver e transferir tecnologia para a produção de mudas enxertadas de videira livres de viroses. Ele parte da constatação de que, na formação de parceiros, o costume tradicional do agricultor é formar sua própria muda com porta-enxertos e gemas sem origem e sanidade garantidas, obtidas na própria propriedade ou junto a outros produtores, inviabilizando, na prática, o estabelecimento de viveiristas especializados nesse setor e contribuindo para incidência de viroses hoje presentes em todos os pólos vitícolas do país. O projeto visa dar alternativa para modificar essa situação através da adoção do plantio de mudas enxertadas de videira, produzidas pelo Sistema de Muda de Raiz Nua, a partir de porta-enxertos e gemas livres de viroses, através de viveiristas parceiros credenciados, permitindo futuramente a produção de mudas certificadas de videira, o que hoje não é aconselhável, dada a dificuldade em certificar porta-enxertos e gemas separadamente, garantindo sua origem e sanidade. Neste caso, o projeto está sendo executado através da Embrapa Transferência de Tecnologia que está instalando em Nova Porteirinha, MG, matrizeiro básico de cultivares de porta-enxertos e de produtoras a partir de materiais propagativos, livres de viroses, fornecidos pela Embrapa Uva e Vinho e conta com forte apoio da EPAMIG, através da Fazenda Experimental de Caldas, com a adaptação para o Brasil, pelo pesquisador Murillo de Albuquerque Regina, do processo mais recente e avançado de produção de mudas, tipo raiz nua através de enxertia de mesa, utilizado na França. Na atual fase, o processo passa por ajustes finos na fase de desenvolvimento da tecnologia para as condições tropicais e subtropicais enquanto se faz o acompanhamento de 18 Unidades de Observação instaladas em MG, SP, PR, MS, RJ e GO junto a viticultores tecnificados, formadores de opinião, com mudas de raiz nua ao lado das plantas que serão formadas pelo sistema tra-

dicional de plantio do porta-enxerto e enxertia a campo no ano seguinte.

De forma semelhante, os outros projetos do segmento mudas do Profruta têm por objetivo final disponibilizar materiais propagativos para a implantação de viveiros e produção de mudas certificadas, isentas de patógenos, de várias espécies frutíferas como citros de mesa, banana, mamão papaya, maçã, frutas de caroço, anonáceas, abacaxi, coco, uvas apirênicas, manga, goiaba e maracujá, entre outras. Todas essas tecnologias, tanto da oferta de materiais básicos como de processos específicos de produção de mudas para cada espécie, vão sendo transferidos para viveiristas, enxertadores e técnicos através de sua capacitação e treinamento. Dessa forma, espera-se possibilitar, a partir do final de 2003, a implementação de um plano nacional de certificação de mudas das principais espécies frutíferas. Para que isso venha a ocorrer eficientemente, no entanto, é preciso primeiro estruturar um sistema completo de produção e comercialização de mudas sadias envolvendo as instituições geradoras das tecnologias e dos materiais propagativos, com viveiristas parceiros credenciados, pelo menos até que seja estruturado um sistema de certificação. Além disso, devem ser atualizadas as normas de produção de mudas através das Comissões Estaduais de Sementes e Mudanças (Cesms) e executada uma ação conjunta dos parceiros para difusão das vantagens do uso de muda sadia.

IA - O que o produtor brasileiro ganha com este programa?

Almeida - O produtor brasileiro de frutas ganha fundamentalmente a possibilidade de formar seu pomar com mudas de alta qualidade, da cultivar que adquiriu, sem mistura varietal, e também com qualidade sanitária assegurada, livres de patógenos sistêmicos e de solo que possam futuramente vir a comprometer a formação e a produção de seu pomar. Dessa maneira, o produtor terá um pomar uniforme, plantas com produtividades semelhantes e padronização de frutas, maior facilidade em conduzi-las e outras vantagens. Para o produtor que exporta, esses ganhos são muito importantes para ser competitivo e obter rentabilidade. Situações recentes podem exemplificar melhor os ganhos indiretos que um programa desses pode trazer para o produtor profissional de frutas. Veja o caso das mudas de citros em São Paulo, que

vale também para outros Estados. A clorose variegada dos citros (CVC), também denominada amarelinho, está disseminada nas principais regiões produtoras de laranja do país. As mudas de laranja produzidas a campo, na maioria dessas regiões, já saem do viveiro aberto contaminadas pela *Xylella fastidiosa*, agente causal da CVC, cujo vetor são cigarrinhas que estão presentes nessas regiões. O citricultor que adquirir essas mudas, no entanto, só vai observar visualmente os sintomas da CVC após o terceiro ou quarto ano do plantio, quando as mudas já estão comprometidas, menos vigorosas, muitas vezes sequer desenvolveram-se, e assim terá que erradicá-las após ter investido três anos na formação do pomar, sem sucesso. Em um outro exemplo interessante envolvendo materiais propagativos de macieira, estudo de análises de viroses feitas pela Embrapa Transferência de Tecnologia, de Canoinhas, em amostras de mudas de 39 variedades diferentes de macieira procedentes da região produtora de maçã do Sul do país, indicou, extrapolando os dados obtidos na amostragem, que só 3% das plantas estariam livres de vírus nos pomares comerciais. Podem-se imaginar os ganhos de produtividade e longevidade do pomar, que os produtores de maçã poderiam estar obtendo com a utilização de mudas certificadas de macieira.

IA - Este programa é de fácil aplicabilidade em todos os segmentos ligados à produção de mudas?

Almeida - Não é tão fácil. Porém, essa situação vai-se modificando com a profissionalização cada vez maior dos produtores de frutas, quer por exigência de qualidade cada vez maior pelo consumidor, quer pelo comprador de sua produção, principalmente as redes de supermercados. Vem sendo cada vez maior a sensibilização do produtor para o uso de mudas sadias na formação de seus pomares. O que acontece é que muitas vezes ele procura, junto às instituições, informações sobre viveiristas onde possa comprar mudas sadias com origem garantida e não encontra, porque não existe disponibilidade de mudas suficiente. Para algumas espécies como abacaxi e banana, por exemplo, já existem viveiristas, empresas e algumas instituições públicas produzindo grandes quantidades de mudas a partir de materiais micropropagados. Por outro lado, o produtor não tem o hábito de programar com antecedência de pe-

lo menos um ano sua necessidade de mudas e encomendá-las antecipadamente junto aos viveiristas.

IA - Para que o Profruta funcione é necessária a fiscalização?

Almeida - Acredito que no início de todo processo de certificação o envolvimento da Defesa Vegetal, através da inspeção da produção e da fiscalização do comércio de mudas, é necessário até para ajudar a dar credibilidade ao funcionamento do Programa, visando proteger e garantir segurança ao consumidor em relação à qualidade das mudas e idoneidade técnica dos viveiristas registrados.

No meu entender, as ações na inspeção da produção deveriam dar-se junto aos viveiristas e na fiscalização do comércio, no combate ao trânsito de mudas “piratas” produzidas e comercializadas fora dos sistemas de mudas fiscalizadas ou certificadas, por viveiristas marginais, muitas vezes sem documentação fiscal.

Posteriormente, em uma fase já consolidada, talvez seja possível a fiscalização restringir-se ao comércio de mudas, ficando o produtor da muda responsável pela sua qualidade e garantia dos padrões mínimos estabelecidos na legislação e sujeito a punições previstas na legislação de sementes e mudas e no código do consumidor, caso a muda não apresente a qualidade garantida.

Na verdade, isso vai depender da pesquisa agrícola desenvolver metodologias de testes que permitam pelo menos identificar com certa rapidez a presença ou não de patógenos, o que atualmente não tem sido possível com a velocidade necessária para que uma muda possa ser aprovada a tempo de ser comercializada.

IA - A certificação de frutas é uma tendência consolidada tanto no mercado interno como no externo?

Almeida - A exigência de determinados segmentos de consumidores, principalmente das grandes cidades, com renda para consumir frutas com melhor apresentação e qualidade, fez com que parte dos “sacólões” evoluísse para “butiques” de frutas e os supermercados aprimorassem a apresentação das frutas em suas praças de hortifruti. Assim, já é comum vermos a exposição das frutas com a identificação das cultivares, até como uma estratégia utilizada por esses canais para diferenciar preço entre elas, enquanto o consumidor também vem

criando o hábito de comprar a fruta da variedade que mais lhe agrada. O Programa de Classificação de Frutas e Padronização de Embalagens do Mapa também exige a identificação da cultivar na etiqueta. No mercado externo esta é uma tendência consolidada e, a partir de 2004, só poderão ser exportadas frutas para a Europa produzidas de acordo com as normas do sistema de Produção Integrada de Frutas (PIF). Uma das ações mais fortes do Profruta é exatamente o apoio a projetos que normalizem a PIF para as principais espécies frutíferas, com prioridade para aquelas exportáveis, e que estruturam grupos de produtores de frutas, de preferência aqueles envolvidos com a exportação, para produzirem dentro desse sistema. Existem atualmente no Profruta, 27 projetos nesse segmento envolvendo banana, caju, citros, coco, mamão, maçã, manga, melão, pêssego, nectarina e uva. O sistema terá o Inmetro como instituição certificadora reconhecida internacionalmente.

Uma das exigências de conformidade da PIF é que a muda que irá formar ou formou o pomar, cuja fruta será certificada, tenha identidade varietal e sanidade certificada, ou seja, deva ser uma muda certificada conforme legislação. Daí uma das razões do Profruta também ter-se preocupado em apoiar a produção de mudas certificadas. No entanto, caso os projetos de produção de mudas, principalmente de algumas espécies importantes no portfólio de exportações de frutas como maçã, manga e uva, não consigam até 2004 gerar uma oferta razoável de mudas que possam ser certificadas, poderão até mesmo inviabilizar a PIF dessas espécies.

IA - O que o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) vem fazendo para auxiliar a implementação de um programa nacional de produção e certificação de mudas?

Almeida - A Embrapa Transferência de Tecnologia, por meio de suas várias Unidades, com o apoio dos principais Centros de Pesquisa da Embrapa envolvidos com fruticultura, através de parcerias com empresas estaduais e institutos de pesquisa agrícola, e algumas universidades, desde 1996, com o Programa BIOEx (CNPq/Embrapa) vem disponibilizando materiais de propagação de espécies frutíferas provenientes de matrizes indexadas, livres de vírus, para a produção de mudas por viveiristas e complementarmente tem ofertado mudas sa-

dias para produtores. No estado de Minas Gerais, a Embrapa Transferência de Tecnologia dispõe de matrizeiros de várias espécies frutíferas em Nova Porteirinha, no Norte do Estado, e de uma borbulheira de citros, em sistema protegido, em Sete Lagoas.

Com os 25 projetos do Profruta sobre produção de material de propagação e mudas de frutíferas, o envolvimento das principais instituições que têm programas de pesquisa em fruticultura passou a ser fundamental para viabilizar com mais consistência um programa nacional de mudas certificadas de espécies frutíferas.

IA - Qual incentivo o Profruta dá para a viabilização de viveiristas voltados para a produção de mudas frutíferas?

Almeida - O Profruta está dando um incentivo muito bom para o produtor de frutas, destinando uma linha de crédito de até R\$ 100 mil por produtor/ano, para custeio e investimento com juros fixos de 8,5%, prazo de pagamento de 8 anos, com até 3 anos de carência, operacionalizada através de agentes financeiros como o Banco do Brasil e o BDMG.

No entanto, para o viveirista produtor de mudas não existe nenhum financiamento específico ou incentivo para ele investir em estrutura moderna e adequada à produção de mudas de alta qualidade, exceto no caso específico para mudas de citros em viveiro telado dentro de uma linha de crédito do estado de São Paulo. Na verdade, é uma pena que o Profruta, propondo-se a incentivar a implantação de viveiros, tenha financiamento disponível para o usuário da muda e não o tenha para aquele que vai produzir a muda. Esse tem sido um gargalo importante, impeditivo à entrada de viveiristas no setor de mudas de espécies frutíferas em que os sistemas são mais tecnificados exigindo maiores investimentos e despesas de custeio, como no caso de mudas de videira de raiz nua, que implica em ter câmaras frias para estratificação, ou de citros e de maçã que exigem viveiros telados totalmente protegidos.

IA - Qual a relação que o senhor faz entre a meta do governo de exportação de frutas, ou seja, atingir 1 bilhão de dólares e a qualidade das mudas de frutíferas disponíveis no país? (sem aumento da fronteira agrícola)

Almeida - A meta em si parece ser factível, sem necessidade de expansão da fronteira agrí-

cola atual, se pensarmos que existem muitas áreas nos perímetros irrigados do Nordeste que entram em produção nos próximos anos, como é o caso da manga. Na metade sul do Rio Grande do Sul está ocorrendo uma reconversão da agropecuária para a fruticultura voltada para exportação, no caso de citros de mesa e algumas espécies de frutas de caroço, e para o mercado interno no caso da viticultura. São regiões em que se procurou utilizar mudas com qualidade adequada para produzir frutas com objetivo de exportar.

No entanto, se houver falta de oferta de mudas certificadas de frutíferas para plantio em áreas em que se fará a PIF de espécies exportáveis para a Europa, dada a exigência desse sistema de produção para as frutas que serão exportadas a partir de 2004, poderá ser prejudicado o atingimento das metas no tempo previsto.

IA - Este programa pode alavancar as exportações brasileiras de frutas? Como?

Almeida - Pode, na medida que, além de permitir a PIF em toda a sua conformidade, deverá garantir a formação de pomares que terão potencial genético e qualidade sanitária para produzir frutas com ótima padronização e maior sanidade, permitindo ao fruticultor produzir com menor custo e maior produtividade. Na verdade, o impacto econômico de ações como a do Profruta talvez seja até mais importante para o mercado interno do que para o externo. Imagina-se que a tecnificação e a capacitação dos produtores exportadores de frutas, exigidas para que eles sejam competitivos no mercado externo, vão melhorando o nível dos demais produtores e acabem refletindo também na qualidade das frutas destinadas ao mercado interno, cujos consumidores estão cada vez mais exigentes em relação aos aspectos qualitativos das frutas, como cor, sabor, classificação, inexistência de resíduos de agroquímicos e outros. Parcela significativa desses consumidores se não encontram essa qualidade na fruta nacional, passam a consumir a fruta importada. Aliás, o mercado interno de frutas é bem maior do que o de exportação, justificando uma atenção especial dos fruticultores para ofertar fruta de qualidade também para esse mercado. Em 2001, as exportações de frutas frescas atingiram US\$ 346 milhões (Mapa). As vendas de hortifruti pelos supermercados em 2000 foi de R\$ 5,54 bilhões (Abrás), sendo a maior parcela representada pela venda de frutas.

REVISTA BIMESTRAL

ISSN 0100-3364

INPI: 1231/0650500

COMISSÃO EDITORIAL

Fernando Cruz Laender

Marcelo Fideles Braga

Ricardo Saud

Glória Zélia Teixeira Caixeta

Luthero Rios Alvarenga

Edson Marques da Silva

EDITOR

Vânia Lacerda

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Luís Eduardo Correa Antunes, Jaime Duarte Filho e

Murillo de Albuquerque Regina

AUTORIA DOS ARTIGOS

Adelson Francisco de Oliveira, Alexandre Hoffmann, Breno Régis Santos, Carlos Augusto Posser Silveira, Clóvis Maurílio de Souza, Carmen del Rio Rincón, Dalmo Lopes de Siqueira, Daniel Angelucci de Amorim, Deny Alves Alvarenga, Guilherme Augusto Canella Gomes, Jaime Duarte Filho, Jeferson Luiz Dallabona Dombroski, João Pereira, José Carlos Moraes Rufini, José Darlan Ramos, José Raniere Ferreira de Santana, Keigo Minami, Luís Eduardo Corrêa Antunes, Luís Antônio Suíte de Castro, Luiz Carlos Chamhum Salomão, Moacir Pasqual, Murillo de Albuquerque Regina, Nilton Nagib Jorge Chalfun, Patrícia Duarte de Oliveira Paiva, Renato Paiva, Sarita Leonel, Silvana Catarina Sales Bueno, Soraya Carvalho Barrios de Araújo e Valmor João Bianchi

REVISÃO LINGÜÍSTICA E GRÁFICA

Marlene A. Ribeiro Gomide, Rosely A. Ribeiro Battista Pereira e

Cibele Pereira da Silva (auxiliar)

NORMALIZAÇÃO

Fátima Rocha Gomes e Maria Lúcia de Melo Silveira

PRODUÇÃO E ARTE**Programação visual:** Alexandre Maurício Santos**Diagramação:** Rosângela Maria Mota Ennes**Digitação:** Helvécio Cosenza Leite, Maria Alice Vieira e

Rosângela Maria Mota Ennes

Capa: Alexandre Maurício Santos**IMPRESSÃO**

Lítera Maciel

(31) 3391-0644

PUBLICIDADE**Assessoria de Marketing**

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - Cidade Nova

Caixa Postal, 515 - CEP 31170-000 - Belo Horizonte-MG

Telefax: (31) 3488-8468

Copyright © - EPAMIG - 1977

É proibida a reprodução total ou parcial, por quaisquer meios, sem autorização escrita do editor. Todos os direitos são reservados à EPAMIG.

Informe Agropecuário. - v.3, n.25 - (jan. 1977) - . -
Belo Horizonte: EPAMIG, 1977 - . -
v.: il.

Bimestral

Cont. de Informe Agropecuário: conjuntura e estatística. -

v.1, n.1 - (abr.1975).

ISSN 0100-3364

1. Agropecuária - Periódico. 2. Agricultura - Aspecto

Econômico - Periódico. I. EPAMIG.

CDD 630.5

ASSINATURAS: Serviço de Atendimento ao Cliente (SAC/EPAMIG)

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - Cidade Nova - Caixa Postal, 515 CEP 31170-000

Belo Horizonte-MG - Telefax: (31) 3488-6688 - E-mail: sac@epamig.br - Site: www.epamig.br

CGC(MF) 17.138.140/0001-23 - Insc. Est.: 062.150146.0047

Produção de mudas de qualidade: gargalo na fruticultura

O Agronegócio Fruticultura tem crescido muito nas últimas décadas, tornando-se mais competitivo nos cenários nacional e internacional. Atualmente o país tem avançado nas exportações de frutas, alcançando mercados exigentes, como o Mercado Comum Europeu e da América do Norte, chegando a 300 milhões de dólares em exportações anuais, com meta de alcançar 1 bilhão de dólares nos próximos anos.

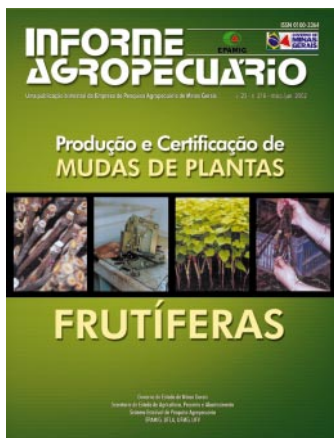
Para que o país atinja esta meta, alguns pontos de estrangulamento da cadeia produtiva da fruta devem ser resolvidos. Um dos gargalos mais importantes e reconhecidos na fruticultura brasileira é o da produção de mudas de qualidade genética e fitossanitária.

Apenas algumas cadeias produtivas como a dos citros e a da maçã já estão em fase avançada na produção de mudas de qualidade. As demais espécies frutíferas ainda não possuem um modelo de certificação. Assim, novas técnicas e legislações específicas devem ser implementadas, para que as mudas das principais espécies frutíferas possam vir a ser disponibilizadas aos fruticultores, com a adequada qualidade.

Esta edição do Informe Agropecuário apresenta os avanços e os aspectos mais importantes da produção e certificação de mudas de plantas frutíferas no Brasil, com o objetivo de orientar os fruticultores nacionais na ampliação da produção e na adequação às exigências do mercado.

Fernando Cruz Laender

Presidente da EPAMIG



Nesta Edição

Dentre as atividades econômicas desenvolvidas em Minas Gerais, a fruticultura destaca-se pela geração de empregos diretos e pelo desenvolvimento regional que propicia, pela adequação à produção familiar e pelo valor nutricional e agregação de valor aos seus produtos. A atividade frutícola como um todo é bastante complexa e seu sucesso depende do domínio tecnológico das diferentes etapas do processo produtivo, começando, evidentemente, pela qualidade genética e sanitária da muda utilizada. Em Minas Gerais, ainda não existem programas de certificação de mudas de espécies frutíferas, o que vem contribuindo para a disseminação de doenças e redução da produtividade e vida útil dos pomares.

A EPAMIG, dentro de sua missão e pelo compromisso com a Pesquisa e Desenvolvimento de Minas Gerais, traz, nesta edição, informações sobre a produção e certificação de mudas de plantas frutíferas, com temas básicos sobre a situação da produção de mudas no país, avanços nas técnicas de propagação, aclimatização e substratos na produção de mudas.

A Coordenação Técnica

Sumário

Desenvolvimento de material propagativo adequado à certificação de mudas de plantas frutíferas	
<i>João Pereira e Soraya Carvalho Barrios de Araújo</i>	7
Propagação de espécies lenhosas	
<i>Guilherme Augusto Canella Gomes, Renato Paiva, José Raniere Ferreira de Santana, Patrícia Duarte de Oliveira Paiva e Nilton Nagib Jorge Chalfun</i>	12
Tratamento de substrato na produção de mudas de plantas frutíferas	
<i>Luís Eduardo Corrêa Antunes, Jaime Duarte Filho, Silvana Catarina Sales Bueno e Keigo Minami</i>	16
Aclimação de mudas produzidas <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i>	
<i>Alexandre Hoffmann</i>	21
Produção de mudas de videira pela enxertia de mesa	
<i>Murillo de Albuquerque Regina</i>	25
Propagação da goiabeira	
<i>Daniel Angelucci de Amorim, Sarita Leonel e Jaime Duarte Filho</i>	36
A oliveira e sua propagação	
<i>Adelson Francisco de Oliveira e Carmen del Rio Rincón</i>	41
Produção e certificação de mudas de macieira e pereira	
<i>Clóvis Maurílio de Souza, Valmor João Bianchi e Deny Alves Alvarenga</i>	49
Avanços na produção e certificação de mudas de pessegueiro, nectarineira e ameixeira	
<i>Luis Antônio Suiça de Castro e Carlos Augusto Posser Silveira</i>	57
Produção de mudas de plantas frutíferas por semente	
<i>José Darlan Ramos, Nilton Nagib Jorge Chalfun, Moacir Pasqual e José Carlos Moraes Rufini</i>	64
Certificação de mudas de espécies frutíferas em Minas Gerais: situação atual e perspectivas	
<i>Dalmo Lopes de Siqueira e Luiz Carlos Chamhum Salomão</i>	74
Espécies frutíferas com potencial econômico: avanços no processo de propagação	
<i>Renato Paiva, Guilherme Augusto Canella Gomes, José Raniere Ferreira de Santana, Patrícia Duarte de Oliveira Paiva, Jeferson Luiz Dallabona Dombroski e Breno Régis Santos</i>	78

Informe Agropecuário	Belo Horizonte	v. 23	n. 216	p. 1-84	2002
----------------------	----------------	-------	--------	---------	------

O Informe Agropecuário é indexado nas Bases de Dados: CAB INTERNATIONAL e AGRIS.

Os nomes comerciais apresentados nesta revista são citados apenas para conveniência do leitor, não havendo preferências, por parte da EPAMIG, por este ou aquele produto comercial. A citação de termos técnicos seguiu a nomenclatura proposta pelos autores de cada artigo.

Desenvolvimento de material propagativo adequado à certificação de mudas de plantas frutíferas

João Pereira¹

Soraya Carvalho Barrios de Araújo²

Resumo - Desde 1994, a Embrapa-SPSB, hoje Embrapa Transferência de Tecnologia, deu início ao Projeto Piloto de Produção de Mudanças, em Petrolina (PE). Em 1996, com adesão do CNPq, houve o aporte de bolsistas de DTI, distribuídos em vários pólos de fruticultura no Brasil. Nesse período, recebeu ajuda do Programa Padfin, posteriormente do Programa Brasil em Ação. Em 2001, através do Convênio Mapa/SARC/CNPq, foi aprovado nacionalmente o projeto de caráter estruturante, através dos Escritórios de Negócio da Embrapa Transferência de Tecnologia, com ampla interação de parceiros institucionais e viveiristas privados e de 13 projetos de solução de gargalos bem definidos. As ações visam principalmente atender à demanda de viveiristas e produtores de espécies frutícolas, com materiais de propagações assexuada e sexuada de fruteiras de importância econômica e social, através da implantação de pomares matrizes de fruteiras, como fonte de material genético para produção de mudas com qualidade para certificação, e o treinamento de viveiristas em ações técnicas e comerciais. Esperam-se, com isso, a obtenção de 7,5 milhões de propágulos ao final dos próximos dois anos e o treinamento de 6.500 técnicos na área de fruticultura.

Palavras-chave: Material genético; Projeto; Produção vegetal; Propagação; Viveiro.

INTRODUÇÃO

Historicamente, a fruticultura brasileira não tem recebido destaque produtivo e econômico, apesar da evolução nos últimos anos. Embora seja a terceira produção mundial, com 38 milhões de toneladas anuais, exporta pouco mais de 1% e ocupa o 20º lugar no mundo como exportador. O grande volume de produção deve-se às condições climáticas adequadas ao desenvolvimento de quase todas as frutíferas. Os climas temperado e, principalmente, o tropical e o subtropical, propiciam o desenvolvimento de uma população ávida por consumo de frutas, ou seja, de alimentos mais compatíveis com a longevidade e o clima onde vive.

Recentemente, a medicina vem elucidando as vantagens do consumo diário de frutas naturais como fator de saúde, geran-

do aumento no consumo, tanto dos produtos nacionais quanto dos importados com maior nível de exigência.

Diante destes aspectos, o consumo mundial de frutas tem aumentado cerca de 5% ao ano, o que representa uma expansão de demanda comercial de 1 bilhão de dólares anuais, num negócio que alcança 22 bilhões de dólares por ano, para frutas frescas, e 52 bilhões de dólares, quando somadas às processadas.

Assim, sua expressão econômica e sua potencialidade futura, associada às ótimas condições de crescimento interno, levaram os governantes a considerar o desenvolvimento da fruticultura como prioridade política. A partir dessa decisão é que começaram a surgir as primeiras ações de governo.

CONTRIBUIÇÃO DA EMBRAPA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA AO DESENVOLVIMENTO DA FRUTICULTURA BRASILEIRA

Em 1994, a Embrapa - Serviço de Produção de Sementes Básicas (SPSB), hoje Embrapa Transferência de Tecnologia, deu início ao Projeto Piloto de Produção de Mudanças, em Petrolina (PE), onde foram analisados prioritariamente os condicionantes críticos ao desenvolvimento da fruticultura do Brasil, tais como:

- escassez de viveiristas tecnicamente capacitados e aparelhados para atuarem como participantes de um esquema de certificação de mudas;
- baixa absorção de novas tecnologias relacionadas com a produção de mu-

¹Eng^a Agr^a, M.Sc., Consultor CNPq/Embrapa Transferência de Tecnologia, PqEB, Av. W3 Norte (final), CEP 70770-901 Brasília-DF

²Eng^a Agr^a, M.Sc., Pesq. Embrapa Transferência de Tecnologia, PqEB, Av. W3 Norte (final), CEP 70770-901 Brasília-DF. Correio eletrônico: soraya@sede.embrapa.br

das sadias por parte dos viveiristas produtores;

- c) escassez de matrizeiros de qualidade para várias espécies;
- d) escassez de treinamento para produtores e viveiristas, e de mão-de-obra especializada;
- e) pouca disponibilidade de novos materiais genéticos;
- f) ausência de sistemas eficientes de certificação;
- g) baixa oferta de material básico com qualidade para certificação.

Em 1996, com a adesão do CNPq ao projeto Fomento à Capacitação Tecnológica para Produção de Mudanças Via Métodos Biotecnológicos, houve o aporte de bolsistas de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (DTI), que foram distribuídos em vários pólos de fruticultura no Brasil, uma vez que a Embrapa-SPSB, por ser especializada em sementes, não possuía pessoal treinado para trabalhar com mudanças em número suficiente para a nova atividade.

Nesse período, recebeu ajuda substancial do Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Fruticultura Irrigada no Nordeste (Padfin), que teve duração de dois anos, com ampla parceria do CNPq. Em 1999, foi substituído pelo Programa Brasil em Ação através do Plano Plurianual (PPA) de Inovações Tecnológicas para a Fruticultura no Nordeste.

Em 2000, graças ao novo PPA, adicionado ao já citado, foi possível ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), a partir de 2001, dar mais impulso ao Programa de Desenvolvimento da Fruticultura Brasileira (Profrutas), no convênio Mapa/SARC/CNPq, através do projeto de caráter estruturante “Desenvolvimento, Produção, Distribuição de Material Propagativo de Fruteiras, Organização e Capacitação de Viveiristas”, numa parceria eficiente e eficaz com o CNPq, que deverá perdurar até 2004 ou mais. Tal Projeto tem sido a base das ações planejadas e executadas pela Embrapa Transferência de Tecnologia.

OBJETIVOS

Este projeto tem como objetivo geral atender à demanda do setor produtivo organizado, especialmente associações de viveiristas e produtores de espécies frutícolas, com materiais de propagações assexuada e sexuada de fruteiras de importância econômica e social, recomendadas pela pesquisa do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA).

Como objetivos específicos, podemos subdividir em:

a) objetivos internos:

- criar pomares matrizes de fruteiras como fonte de material genético de qualidade;
- produzir mudanças para associações de viveiristas estrategicamente selecionados;
- criar infra-estrutura mínima de reprodução macro e micropropagada.

b) objetivos externos:

- treinar viveiristas em ações técnicas e comerciais;
- atender à demanda através da execução de ações tecnológicas nas próprias regiões;
- promover parcerias com instituições e empresas públicas e privadas, com vistas ao desenvolvimento da fruticultura.

PLANEJAMENTO

O planejamento das ações do presente Projeto considera dois aspectos fundamentais relacionados com:

a) demanda

Identificada através de pesquisas de mercado já realizadas ou em desenvolvimento. As informações obtidas abrangem diversos tópicos relacionados com o Projeto, servindo de subsídio à Embrapa Transferência de Tecnologia e ao CNPq para discussão, aprovação e alocação de recursos.

A Embrapa Transferência de Tecnologia, de acordo com procedimentos já tes-

tados com êxito nos últimos 20 anos, vem utilizando técnicas de planejamento que, sendo bem aplicadas, permitem equilibrar harmonicamente os dois tipos básicos de demanda:

- aquela promovida pela pesquisa que coloca novas tecnologias e produtos à disposição da sociedade;
- aquela proveniente do mercado, muitas vezes heterogênea e complexa, composta pela demanda agregada e/ou seletiva de comerciantes, atacadistas, intermediários, produtores, viveiristas e outros.

Para efeito do desenvolvimento do projeto e ressaltando as profundas mudanças ocorridas nos últimos anos nas relações de produção, é também considerada, e conseqüentemente priorizada, a demanda do público consumidor, no intuito de levar em conta esse posicionamento nas negociações com os produtores e com a pesquisa.

b) prioridades

O incentivo à fruticultura, seja tropical ou temperada, através da utilização de materiais de alto padrão genético e sanitário, constitui importante caminho para o desenvolvimento de uma atividade estratégica para a agricultura brasileira. A Embrapa conta atualmente com um amplo acervo tecnológico que inclui, dentre outros elementos, um conjunto de espécies e variedades altamente promissoras que, por diversas razões, ainda não chegaram ao mercado. Entretanto, a simples existência desses materiais não é suficiente para configurar um quadro positivo de transferência de tecnologia e materiais de propagação.

Para efeito de planejamento, propõe-se, portanto, um modelo que prioriza espécies, variedades, localidades e executores, de acordo com:

- os conhecimentos de demandas e necessidades específicas do setor produtivo;
- as possíveis disponibilidades de materiais de propagação, através de técnicas que garantam a qualidade genética, fisiológica e sanitária desses.

AÇÕES

A Embrapa Transferência de Tecnologia vem atuando junto às unidades de pesquisa voltadas para a fruticultura, de modo que o desenvolvimento final dos projetos, através de Planos Conjuntos de Negócios, seja algo que acrescente qualidade ao segmento da cadeia dos produtos frutícolas.

No segmento mudas, vem sendo desenvolvidas atividades relacionadas, em primeira instância, com a obtenção de material genético melhorado e testado que atenda à demanda, bem como a implantação e condução de matrizeiros em diferentes regiões, de acordo com a aptidão do produto. Vários desses matrizeiros já foram implantados e estão sendo conduzidos conforme plano de trabalho proposto. A próxima etapa será a manutenção desses matrizeiros e/ou ampliação conforme a demanda e a implantação de novos pomares.

Os cursos de treinamento e capacitação têm sido organizados por iniciativa dos Escritórios de Negócios da Embrapa de cada região, para cada produto apto a ela. Em

todas as oportunidades são realizadas unidades de observação e de demonstração, dias de campo, cursos, palestras, feiras e exposições. Na próxima fase de execução do Programa, uma nova ênfase será dada ao *marketing* das ações através da mídia (jornais, folders e outros).

As ações de diagnósticos das demandas identificadas através de pesquisas de mercado, já realizadas ou em desenvolvimento, serão fortalecidas. As informações obtidas abrangerão diversos tópicos relacionados com o projeto, servindo de base para discussões entre Embrapa Transferência de Tecnologia e CNPq.

SITUAÇÃO ATUAL

A Embrapa Transferência de Tecnologia desenvolve há seis anos, em parceria com o CNPq, projetos organizados para transferência de tecnologia, difusão e produção de material propagativo básico, bem como solução de gargalos para várias espécies frutíferas. Esta parceria leva a uma forte reflexão sobre a melhoria da qualidade da fruticultura em todas as etapas, visando

torná-la competitiva.

Neste Projeto, procura-se aproveitar a estrutura física de produção de sementes básicas, adequando-a para também produzir material de propagação e sementes frutíferas, visando abastecer viveiristas com material básico mais adequado que os já existentes. Sabe-se que este segmento é extremamente importante no processo produtivo da fruticultura e demanda estruturação e articulação. Têm-se organizado matrizeiros em várias regiões, bem como implantada infra-estrutura mínima de telados, para produzir mudas com alto padrão de qualidade.

O Projeto é executado de norte a sul do país, distribuído através dos Escritórios de Negócios da Embrapa de acordo com as potencialidades dos produtos e com a aptidão climática de cada região. Os pomares hoje existentes são resultantes de grande esforço, porém ainda pequenos diante da crescente demanda por material propagativo básico de fruteiras.

Outro aspecto é a organização de viveiristas e a capacitação deles. Exemplo disso

INFORME AGROPECUÁRIO

É uma publicação bimestral, editada pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, que veicula tecnologia agropecuária. Cada edição trata, de forma sistemática, um tema de interesse do complexo agrícola, trazendo informações que vão desde o preparo de solo, no caso de culturas vegetais, até tecnologias de colheita e armazenagem. Quando o tema é cultura animal, a abordagem tem a mesma extensão.



Faça sua assinatura

R\$ 60,00 - 6 exemplares

Informações: (31) 3488 6688 - sac@epamig.br

é a Associação de Produtores de Mudanças Protegidas de Citros, recentemente criada em São Paulo como consequência do projeto conjunto Embrapa/CNPq/IAC/viveiristas, executado naquele Estado, de 1997 a 1999, visando ao controle da clorose variegada dos citros (CVC), causada pela *Xylella fastidiosa*, através de mudas saudáveis.

Em todos os Estados nordestinos, mais de 2.500 técnicos em viveiros foram capacitados e mais de 100 telados referências foram implantados através desse Programa nos últimos quatro anos, com o envolvimento de instrutores bolsistas de DTI e técnicos da Embrapa Transferência de Tecnologia. Isto foi possível graças ao esforço conjunto entre Embrapa, CNPq, Mapa, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), Banco do Nordeste e alguns segmentos do SNPA.

Em Canoinhas (SC), um laboratório, credenciado pelo Mapa para controle de qualidade sanitária de batata inglesa, foi montado com equipamentos de última geração, com apoio financeiro do CNPq, para realizar o controle fitossanitário de mudas de maçã, com ampliação para mudas de pereira e ameixeira e, mais recentemente, vem-se adaptando para algumas espécies tropicais.

PRODUTOS TRABALHADOS

São produzidos e repassados, para grupos organizados de viveiristas, os materiais vegetais básicos das seguintes espécies de fruteiras: abacaxi, acerola, atemóia, banana, cajá, caju, citros, coco, cupuaçu, goiaba, graviola, manga, pupunha, sapoti, umbu e uva.

Encontra-se em fase inicial e em implantação, a produção de material reprodutivo de maçã, pêra, ameixa, pêssego e nectarina.

ATIVIDADES

As atividades são desenvolvidas nacionalmente por meio de projeto estruturante, através dos 14 Escritórios de Negócios da Embrapa Transferência de Tecnologia, com ampla interação de parceiros institucionais e viveiristas privados, e 13 projetos de solução de gargalos bem definidos, em que dois já atingiram os objetivos e 11 estão em andamento.

METAS PARA 2002/2004

Especificações	Previsões		
	2002	2003	2004
Mudas produzidas	300.000	1.300.000	1.500.000
Propágulos e sementes produzidos	2.500.000	3.500.000	4.000.000
Treinamento de técnicos	3.210	1.500	1.800

RELEVÂNCIAS NA ATIVIDADE DE MUDAS

- apoio do CNPq em todo o país;
- apoio do Banco do Nordeste;
- integração com os Centros de Pesquisa da Embrapa geradores dos materiais propagativos de frutíferas;
- melhoria dos viveiros, viveiristas e das mudas de qualidade produzidas;
- melhoria e aumento da distribuição das fontes de material propagativo no país;
- ação pontual na solução de gargalos (citros, maçã, coco e uva);
- integração com o SNPA;
- aumento crescente na oferta de material propagativo com qualidade para certificação.

IMPACTOS DAS AÇÕES EM MUDAS DE FRUTEIRAS NA EMBRAPA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA APÓS CINCO ANOS DE ATIVIDADES

- estruturação da oferta de propágulos e sementes básicas de fruteiras com controle fitossanitário, controle de origem e pureza varietal, a viveiristas e produtores, através da implantação e manutenção de 70 hectares de pomares matrizes de 18 espécies frutícolas, distribuídas em todo o país através dos 14 Escritórios de Negócios da Embrapa Transferência de Tecnologia, com previsão de produ-

ção de 7 milhões de propágulos nos próximos dois anos;

- os 106 viveiros e viveiristas, implementados e preparados para atender às demandas de mudas nos pólos de desenvolvimento da fruticultura irrigada no Nordeste brasileiro, permitem afirmar que aquela região já não necessita das mudas de má qualidade provenientes de outras regiões do país. Os viveiros do Nordeste, na sua maioria, estão aptos a fornecer mudas oriundas de material propagativo, originalmente conhecidos e com sanidade garantida, produzido pela Embrapa Transferência de Tecnologia e SNPA;
- até 1997, as mudas de citros produzidas no estado de São Paulo eram desenvolvidas a campo sem nenhuma condição de garantia sanitária, principalmente em relação à *Xylella fastidiosa*. Graças a uma ação conjunta entre Embrapa/CNPq/IAC e viveiristas selecionados, tecnologias de produção de mudas em condições protegidas foram testadas com sucesso, gerando condições para que, em 2002, cerca de 80% das mudas naquele Estado sejam certificadas, isto é, produzidas em condições de proteção e, conseqüentemente, com alta sanidade e qualidade genética;
- produção e oferta de sementes de coco híbrido com finalidade de duplo propósito (água e indústria), para viveiristas e produtores, tecnologia

até recentemente não disponibilizada;

- e) produção crescente de material propagativo (clones novos) de cajuanão visando dar suporte aos programas de substituição de copa do cajueiro e instalação de novos pomares no Nordeste;
- f) ação integrada com o Mapa na estruturação do anel de defesa contra a entrada da sigatoka-negra do Mato Grosso para Goiás e para outros Estados, e do Pará para o Nordeste;
- g) modernização do Laboratório de Virologia de batata em Canoinhas (SC) ampliando-o para frutíferas. Hoje já prestando serviço para detecção de viroses para maçã e ameixa, através de métodos biológicos, sorológicos e moleculares, atendendo ao programa e à demanda de terceiros;
- h) forte integração com a Embrapa Uva

e Vinho, visando à validação de cultivares de uvas apirênicas criadas por aquele Centro, a ser lançadas em 2004;

- i) desenvolvimento da tecnologia de produção de mudas de videira com raiz nua, em parceria com a Fazenda Experimental de Caldas da EPAMIG, visando à substituição de importação, cuja sanidade nem sempre é boa (haja vista a devolução recente de 600 mil mudas em 2001, com valor superior a 2 dólares por unidade);
- j) teste em andamento de validação de cultivares de citros de mesa sem sementes (laranja e tangerina), a fim de tornar-se competitivo com outros países produtores no mercado externo, considerando que o Brasil é o maior produtor mundial de citros para suco e não para mesa, embora o mercado seja igualmente importante.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BORGES, R. de S.; ALMEIDA, F.J. Cambios en la producción de plantones cítricos en Brasil. **Todo Citrus**, Barcelona, v.3, n.8, p.5-12, ene./mar. 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Programa de Apoio e Desenvolvimento da Fruticultura**. Brasília, 2000.

_____. **Programa de Apoio e Desenvolvimento da Fruticultura Irrigada do Nordeste**. Brasília, 1998. 148p.

DAVID, D.; SILVA, J.M.A. da; SILVA, P.M. e. (Coord.). **Diagnóstico de produção e comercialização de mudas e sementes de espécies frutíferas na Região Nordeste do Brasil**. Viçosa: UFV, 1999. 215p.

WORKSHOP FRUTICULTURA IRRIGADA NO SEMI-ÁRIDO NORTE-MINEIRO, 2000, Janaúba. **Anais...** Sete Lagoas: Embrapa Negócios Tecnológicos, 2001. 233p.



EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS

Vinculada à Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

A EPAMIG /
Unidades /
Programas & Projetos
Produtos & Serviços
Feiras & Eventos
Links Úteis

- EPAMIG Notícias
- Fale Conosco
- Difundindo Conhecimentos
- Biblioteca
- Herbário
- E-mails úteis @

www.epamig.br

Neste site tem tecnologia Epamig



Revista Informe Agropecuário



Árvores Nativas e Exóticas do Estado de Minas Gerais

Propagação de espécies lenhosas

Guilherme Augusto Canella Gomes¹

Renato Paiva²

José Raniere Ferreira de Santana³

Patrícia Duarte de Oliveira Paiva⁴

Nilton Nagib Jorge Chalfun⁵

Resumo - As espécies lenhosas são propagadas por sementes (propagação sexuada) ou por estruturas vegetativas (propagação assexuada). A propagação sexuada, utilizada principalmente na obtenção extensiva de mudas, é o método responsável pela variação populacional e pelo surgimento de novas variedades. Por outro lado, na propagação assexuada, verifica-se a ocorrência de mitose, o que implica na multiplicação simples do vegetal mantendo inalterado o material genético. Portanto, serão discutidos os aspectos da germinação de sementes, bem como alguns métodos de propagação assexuada utilizados para espécies lenhosas, tais como a enxertia, estaquia, mergulhia e a micropropagação.

Palavras-chave: Germinação; Estaquia; Enxertia; Mergulhia; Micropropagação.

INTRODUÇÃO

A propagação é um conjunto de práticas destinadas a perpetuar as espécies através do aumento do número de plantas e, assim, garantir a manutenção das características agrônomicas essenciais.

Há vários anos muitos estudos têm sido realizados, visando obter alternativas para a propagação de espécies lenhosas. Essas espécies propagam tanto por sementes (propagação sexuada) quanto por estruturas vegetativas (propagação assexuada).

A propagação sexuada, utilizada principalmente na obtenção extensiva de mudas, é o método responsável pela variação populacional e pelo surgimento de novas variedades. Por outro lado, na propagação assexuada, verifica-se a ocorrência de mitose, o que implica na multiplicação simples do vegetal mantendo inalterado o material genético.

PROPAGAÇÃO SEXUADA

O embrião da semente inicia a sua formação a partir do momento da fertilização

do óvulo e se desenvolve durante a maturação, até que seu crescimento cesse e o teor de umidade diminua a um nível tão baixo, que permita apenas uma reduzida atividade metabólica.

A germinação de sementes é didati-

camente dividida em três fases (Gráfico 1). A fase 1 é caracterizada pela rápida absorção de água pelas sementes. É consequente das forças matriciais (ψ_m) das paredes celulares e constituintes da semente e, como independe da atividade metabólica da

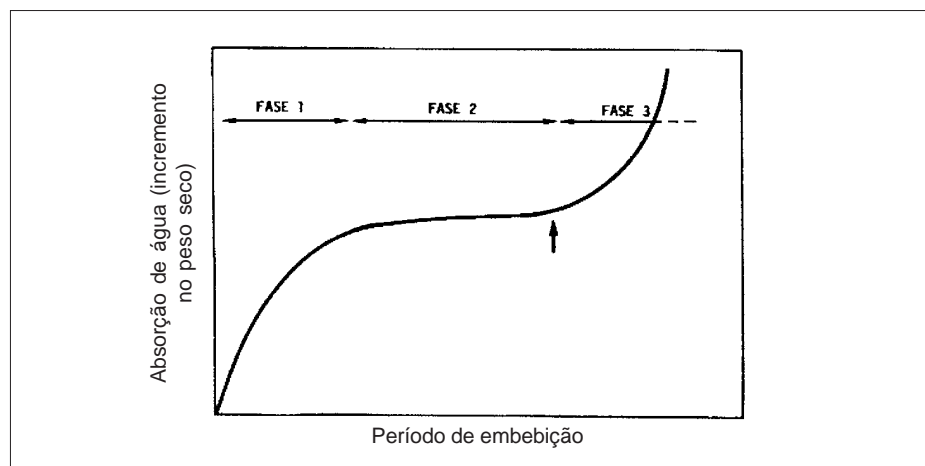


Gráfico 1 - Fases da germinação de sementes em função do teor de umidade

FONTE: Bewley e Black (1994).

NOTA: Fase 1: Rápida absorção de água; Fase 2: Preparação para o crescimento; Fase 3: Crescimento do eixo embrionário.

¹Eng^o Agr^o, Dr., Bolsista UFLA - Dep^o Química, Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: guigomes@ufla.br

²Eng^o Agr^o, Ph.D., Prof. Adj. UFLA - Dep^o Biologia, Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: renpaiva@ufla.br

³Eng^o Agr^o, M.Sc., Prof. Assist. UFLA - Dep^o Ciências Biológicas, CEP 44031-460 Feira de Santana-BA. Correio eletrônico: raniere@ufla.br

⁴Eng^o Agr^o, Dr^a, Prof. Adj. UFLA - Dep^o Agricultura, Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: pdoliveira@ufla.br

⁵Eng^o Agr^o, Dr., Prof. Tit. UFLA - Dep^o Agricultura, Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: nchalfun@ufla.br

semente, pode ocorrer sob condições anaeróbicas, sob baixas temperaturas (em forma mais lenta), em sementes dormentes, sementes viáveis ou inviáveis.

Bioquimicamente, a fase 1 caracteriza-se pelo início da degradação das substâncias de reserva (carboidratos, proteínas e lipídios), as quais nutrem o crescimento do eixo embrionário.

A fase 2 caracteriza-se pela não-absorção de água pela semente. As sementes mortas e dormentes mantêm-se nesse nível de hidratação, e não avançam para a fase seguinte.

Observa-se, em seguida, o crescimento visual do eixo embrionário, o que caracteriza o início da fase 3 da germinação e da retomada da absorção de água.

As sementes embebem água, inicialmente obedecendo a uma diferença entre o potencial hídrico delas e o do meio no qual elas se encontram. A embebição é um tipo de difusão provocado pela atração entre moléculas de água e o material que constitui a superfície capaz de absorção. O movimento da água para o interior da semente é determinado pelas diferenças desses potenciais. Geralmente, o potencial hídrico em sementes secas é menor do que em solos úmidos (ou substratos úmidos), o que faz com que a água, movimentando-se em direção ao menor potencial, penetre na semente. A absorção prossegue até o momento em que potenciais atinjam os menores valores, caracterizando o estado de equilíbrio.

O período que uma semente pode viver é determinado por suas características genéticas, e recebe o nome de longevidade. O período que a semente realmente vive é determinado pela interação entre os fatores genéticos e fatores ambientais e é denominado de viabilidade. Assim, o período de viabilidade pode ser no máximo igual ao de longevidade, sendo ambos considerados fatores internos que influenciam a germinação de sementes.

Fatores externos como temperatura, oxigênio e luminosidade também afetam a germinação.

A temperatura afeta a velocidade e a uniformidade de germinação. Esta ocorre dentro de certos limites de temperatura,

cujos extremos dependem principalmente da espécie cultivada.

A germinação é um processo bioquímico que necessita de energia, obtida principalmente através do processo de respiração aeróbica, portanto, as sementes da maioria das espécies necessitam de oxigênio para germinar.

As sementes, entretanto, podem ser classificadas como fotoblásticas positivas (apresentam maior capacidade de germinação à luz); fotoblásticas negativas (germinam melhor no escuro) e fotoblásticas neutras (germinam bem, com ou em ausência de luz). A sensibilidade à luz é governada por um fotorreceptor denominado fitocromo.

PROPAGAÇÃO ASSEXUADA

A propagação assexuada, vegetativa, ou agâmica é o processo de multiplicação que ocorre através de mecanismos de divisão e diferenciação celular, por meio da regeneração de partes da planta-mãe. A propagação vegetativa consiste no uso de órgãos da planta, sejam eles estacas da parte aérea, sejam da raiz, gemas ou outras estruturas especializadas, ou ainda meristemas, ápices caulinares, calos e embriões.

O uso desse modo de propagação permite a obtenção de clones, que são grupos de plantas provenientes de uma matriz em comum, ou seja, com material genético uniforme e com idênticas necessidades climáticas, edáficas, nutricionais e de manejo.

Seu uso é justificado em espécies e cultivares que não produzem sementes viáveis (laranja de umbigo, limão-tahiti) e para a perpetuação de clones altamente heterozigotos que perderiam suas características com a propagação sexuada.

Apesar de esta técnica reduzir o período juvenil e permitir a manutenção do valor agrônomo de uma cultivar ou clone, por outro lado, o emprego da propagação assexuada pode possibilitar a transmissão de doenças, quando o material vegetal utilizado estiver contaminado, especialmente por vírus e bactérias. O uso inadvertido por longo período das mesmas plantas-matrizes pode ocasionar mutações e degenerações dos clones.

Vários são os métodos utilizados para a propagação assexuada. Dentre eles podemos destacar a estaquia, enxertia, mergulhia, propagação por estruturas especiais e a micropropagação.

Estaquia

É o termo utilizado para o processo de propagação com base na indução de raízes adventícias em estacas destacadas da planta-mãe, que uma vez submetidas a condições favoráveis originam uma nova planta. Denomina-se estaca qualquer segmento da planta-mãe, com pelo menos uma gema vegetativa capaz de originar uma nova planta.

A estaquia é, sem dúvida, um dos principais métodos utilizados na multiplicação de espécies lenhosas. Inúmeras espécies de interesse comercial podem ser propagadas por esse método, sendo sua viabilidade função da facilidade de enraizamento da espécie e da qualidade do sistema radicular formado. O fator limitante dessa técnica é o enraizamento das estacas, sendo este altamente influenciado por aspectos anatômicos e fisiológicos da estaca. A formação de raízes é um processo de desenvolvimento que envolve uma seqüência de eventos histológicos. De modo geral, o crescimento de raízes é interpretado como um processo que envolve principalmente a expansão das células em sentido longitudinal.

De acordo com Wareing e Phillips (1978), as auxinas constituem o grupo de reguladores de crescimento com maior efetividade na promoção do enraizamento. O principal efeito da auxina no enraizamento está ligado à sua ação sobre a iniciação de primórdios radiculares. Quando a auxina é aplicada em segmento de caule, o transporte polar causa um rápido acúmulo da substância na porção basal. Após um certo tempo, a auxina acumulada nesse local causará a produção de uma dilatação ou calo, contendo muitas células parenquimáticas, resultantes de novos centros meristemáticos ou da ativação dos meristemas existentes que induzem a formação de raízes. São exemplos de auxinas o ácido indolbutírico (AIB), ácido indolacético (AIA) e o ácido naftalenoacético (ANA).

Em fruticultura, o emprego de estacas é elevado, uma vez que muitas espécies tais

como framboeseira, amoreira-preta, cerejeira, goiabeira, caquizeiro, fruta-pão, nogueiras e várias outras têm sua multiplicação com base na estaquia.

Enxertia

Uma planta propagada por enxertia é composta basicamente de duas partes: o enxerto ou garfo e o porta-enxerto ou cavalo, ainda que eventualmente possa ser utilizada uma porção intermediária ao enxerto e ao porta-enxerto, chamada interenxerto. O enxerto é a parte representada por um fragmento da planta, contendo uma ou mais gemas, responsável pela formação da parte aérea da planta nova. Já o porta-enxerto é o responsável pela formação do sistema radicular. O interenxerto é geralmente usado quando se deseja evitar problemas de incompatibilidade entre o enxerto e o porta-enxerto.

Para que se tenha sucesso com a propagação de plantas através da enxertia, é necessário que ocorra um bom contato da região cambial de ambas as partes enxertadas. Quando se colocam em contato os tecidos cambiais do enxerto e do porta-enxerto, ambos com grande capacidade meristemática, ocorre multiplicação desordenada de células, irregularmente diferenciadas e agrupadas em um tecido denominado calo. Após a formação do calo, ocorre a diferenciação das células em novas células cambiais, promovendo uma união com o câmbio original do enxerto e do porta-enxerto. O novo câmbio produz novos tecidos vasculares que permitem o fluxo normal de água e nutrientes.

A incompatibilidade entre enxerto e porta-enxerto, condições ambientais, idade do porta-enxerto, época da enxertia, classificação botânica, sanidade do material, técnica utilizada, habilidade do enxertador, polaridade do enxerto e oxidação do ponto de enxertia são fatores que podem influenciar, de maneira isolada ou em conjunto, a união entre enxerto e porta-enxerto.

A enxertia pode ser realizada utilizando-se apenas gemas (borbulhia) ou garfos (garfagem). A enxertia de borbulhia, também conhecida como enxertia de gema, consiste em justapor uma pequena porção da casca de uma planta contendo uma ge-

ma, com ou sem lenho, em outra planta como nas espécies cítricas.

A enxertia de garfagem é um método de enxertia que consiste na retirada de uma porção do ramo, chamada garfo ou enxerto, em forma de bisel ou cunha, contendo duas ou mais gemas, para ser introduzida no porta-enxerto. Este tipo de enxertia é realizado no período de repouso vegetativo, principalmente nos meses de julho e agosto em macieira, videira e marmeleiro.

Mergulhia

A mergulhia é geralmente realizada na primavera ou no final do verão.

A alporquia, tipo de mergulhia em que o ramo é envolto por uma camada de terra umedecida, baseia-se no princípio de que, através do revestimento parcial ou total do ramo, são proporcionadas condições de umidade, aeração e ausência de luz, que favorecem a emissão de raízes. Além disso, é provocada uma redução da velocidade de transporte de carboidratos e reguladores de crescimento pelo curvamento do ramo, resultando no acúmulo dessas substâncias nos tecidos.

A alporquia é também muito empregada em plantas lenhosas como a jabuticabeira e o jambeiro.

Micropropagação

Essa metodologia baseia-se em um conjunto de técnicas, nas quais um explante, que pode ser constituído de uma célula, um tecido ou um órgão, é isolado e cultivado em condições assépticas sobre um meio nutritivo artificial. O fundamento básico da cultura de tecidos é a totipotência celular, segundo a qual, qualquer célula no organismo vegetal contém toda a informação genética necessária à regeneração de uma planta completa. São propagadas comercialmente por cultura de tecidos o morangueiro e a bananeira.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O entendimento de alguns dos aspectos fisiológicos da propagação de espécies lenhosas continua sendo um grande desafio para os pesquisadores, uma vez que cada espécie responde de maneira diferenciada, ou até mesmo não responde às me-

todologias utilizadas para a propagação tanto sexuada como assexuada. Desta maneira, torna-se indispensável à continuidade dos estudos, buscando novas tecnologias que superem as dificuldades encontradas para a propagação das espécies lenhosas.

REFERÊNCIAS

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2.ed. New York: Plenum Press, 1994. 445p.

WAREING, P.F.; PHILLIPS, I.D.J. **The control of growth & differentiation in plants**. 2.ed. Oxford: Pergamon, 1978. 303p.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALVARENGA, L.R. de; CARVALHO, V.D. de. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.101, p.47-55, maio 1983.

ANTUNES, L.E.C.; CHALFUN, N.N.J.; REGINA, M.A. Propagação de cultivares de amoreira preta através de estacas lenhosas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.22, n.2, p.195-199, 2000.

ARTECA, R.N.; BACHMAN, J.M.; MANDAVA, N.B. Effects of indole-3-acetic acid and brassinosteroid on ethylene biosynthesis in etiolated mung bean hypocotyl segments. **Journal of Plant Physiology**, Kyoto, v.133, p.430-435, 1988.

BAJAJ, Y.P.S. Regeneration of plants from ultra-low frozen anthers of *Primula obconica*. **Scientia Horticulture**, v.14, p.93-95, 1986.

BARALDI, R.; BERTAZZA, R.F. Auxins and polyamines in relation to differential *in vitro* root induction on microcuttings of two pear cultivars. **Journal of Plant Growth Regulation**, Bohnha, v.14, n.1, p.49-59, Jan. 1995.

BARTEL, B. Auxin biosynthesis. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v.48, p.51-66, Jan./Dec. 1997.

BLAKESLEY, D.; CHALDECOTT, M.A. The role of endogenous auxin in root initiation – II: sensitivity and evidence from studies on transgenic plant tissues. **Plant Growth Regulation**, Dordrecht, v.13, n.1, p.77-84, Jan. 1993.

CAMARGO, I.P. de; PASQUAL, M. Cultivo *in vitro* de tecidos de castanheira-do-Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Lavras: UFLA, 1998. p.318.

- CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- COSTA JUNIOR, W.H. da; SCARPARE FILHO, J.A.; KLUGE, R.A. **Enraizamento de estacas semi-lenhosas de atemóia cv pink tratadas com ácido indolbutírico**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Lavras: UFLA, 1998. p.103.
- COUTINHO, E. F.; DANTAS, A. C. de M.; CERETA, M.; FORTES, G.R. de L. Enraizamento *in vitro* de amoreira preta (*Rubus* sp.) cultivar caingangue. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Lavras: UFLA, 1998. p.91.
- DAVIES, P.J. **Plant hormones and their role in plant growth and development**. Dordrecht: Martinus Nijhoff, 1987. 681p.
- DESSAI, B.B.; KOTECHA, P.M.; SALUNKHE, D.K. **Seeds handbook**. New York: Marcel Dekker, 1997.627p.
- DIETZ, A.; KUTZCHERA, U.; RAY, P.M. Auxin enhancement of mRNAs in epidermis and internal tissues of the pea stem and its significance for control of elongation. **Plant Physiology**, Maryland, v.93, n.3, p.432-438, 1990.
- EDELMANN, H.; SCHOPFER, P. Role of protein and RNA synthesis in the initiation of auxin-mediated growth in coleoptiles of *Zea mays* L. **Planta**, Berlin, v.179, n.1, p.475-485, Aug. 1989.
- ELIASSON, L.; BERTELL, G.; BOLANDER, E. Inhibitory action of auxin on root elongation not mediated by ethylene. **Plant Physiology**, Maryland, v.91, n.1, p.310-314, Jan./Feb. 1989.
- EPSTEIN, E.; LUDWIG-MULLER, J. Indole-3-butyric acid in plants: occurrence, synthesis, metabolism and transport. **Physiology Plantarum**, Copenhagen, v.88, n.4, p.383-389, Aug. 1993.
- FACHINELLO, J.C. **Efeito do ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento de estacas lenhosas de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch), cultivar Diamante**. 1980. 55f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- _____; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1994. 179p.
- GEORGE, E.F. **Plant propagation by tissue culture - part 1: the technology**. 2.ed. Edington: Exegetics, 1996. 1574p.
- GRAEBE, J.E. Gibberellin biosynthesis from gibberellin A₁₂-aldehyde. In: BOPP, M. (Ed.). **Plant growth substances**. New York: Springer Verlag, 1986. p.74-82.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T. **Plant propagation: principles and practices**. 5.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1990. 647p.
- HILDEBRANDT, A.C. *In vitro* propagation of *Syringa vulgaris*. **HortScience**, Alexandria, v.18, p.432-434, 1988.
- HOFFMANN, A. **Propagação de mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) através de estacas**. 1994. 85f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- KARHU, S.T. Rooting of blue honeysuckle microshoots. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, Netherlands, v.48, n.3, p.153-159, 1997.
- KOZAI, T. Micropropagation under photoautotrophic conditions. In: DEBERG, P.C.; ZIMMERMAN, R.H. (Ed.). **Micropropagation: technology and application**. London: Kluwer Academic, 1991. p.447-469.
- LUDWIG-MULLER, J.; HILGENBERG, W. Characterization and partial purification of indole-3-butyric acid synthetase from maize (*Zea mays*). **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.94, n.1, p.651-660, May 1995.
- MACMILLAN, J. **Hormonal regulation of development - I: molecular aspects of plant hormones**. Berlin: Springer-Verlag, 1980. 681p.
- MARKS, T.R.; SIMPSON, S.E. Reduced phenolic oxidation at culture initiation *in vitro* following the exposure of field-grown stockplants to darkness or low levels of irradiance. **Journal of Horticultural Science**, Ashford Kent, v.65, n.2, p.103-111, Mar. 1990.
- MARTINS, A.B.G.; ANTUNES, E.C. Propagação do jameiro rosa (*Syzygium jambos*) pelo processo de alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.22, n.2, p.205-207, 2000.
- MUSSER, R. do S. **Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas semilenhosas de três cultivares de pessegueiro**. 1982. 68f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- PADILHA, M.C.S.; LEMOS, E.E.P. **Micropropagação da goiabeira (*Psidium guajava* L.) var. "Red Selection of Florida" para o semi-árido nordestino**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Lavras: UFLA, 1998. p.365.
- PANZENHAGEN, N.V.; KOLLER, O.C.; OLIVEIRA, R.B.L. de. **Enraizamento de estacas de abacateiro em diversos recipientes para substratos**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Lavras: UFLA, 1998. p.5.
- PIVETTA, K.F.L. **Estudos sobre o enraizamento de estacas enfolhadas de roseira (*Rosa* sp.) "Red Success"**. 1994. 151f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- PULGARIN, A.; CASERO, P.J.; CASIMIRO, I.; LLORET, P.G. Polar transverse expansion of pericycle cells in auxin treated adventitious roots of onion (*Allium cepa*). **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, v.74, n.4, p.544-552, Apr. 1996.
- RAYLE, D.L.; CLELAND, R.E. The acid growth theory of auxin-induced cell elongation is alive and well. **Plant Physiology**, Maryland, v.99, n.4, p.1271-1274, Aug. 1992.
- ROCHA, A.M.R.; LUZ, J.M.Q.; CORREIA, D.; BENBADIS, A.K. Capacidade de regeneração *in vitro* de cotilédones de cajueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.22, n.2, p.153-155, 2000.
- RUFATO, L.; KERSTEN, E. Enraizamento de estacas de pessegueiro submetidas à estratificação e AIB. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.22, n.2, p.191-194, 2000.
- SILVA, A.L. da. **Influência do ácido indolbutírico (AIB) na obtenção de mudas enxertadas de videira (*Vitis* spp.) em um ciclo vegetativo**. 1984. 51f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura de Clima Temperado) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- SOUZA, F.X. Efeito do porta-enxerto e do método de enxertia na formação de mudas de cajazeira (*Spondias mombis*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.22, n.2, p.286-290, 2000.
- SPETHMANN, W.; HAMZAH, A. Growth hormone induced root system types in cuttings of some broad lived tree species. **Acta Horticulturae**, Leuven, n.226, p.601-603, 1988.
- SUN, W.Q.; BASSUK, N.L. Auxin-induced ethylene synthesis during rooting and inhibition of budbreak of "Royalty" rose cuttings. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Virginia, v.118, n.5, p.638-643, Sept./ Oct. 1993.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 2.ed., Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates, 1998. 792p.
- TAKAHASHI, Y.; ISHIDA, S.; NAGATA, T. Auxin-regulated genes. **Plant and Cell Physiology**, Kyoto, v.36, n.3, p.383-390, Apr./May 1995.
- WEAVER, R.J. **Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura**. México: Trillas, 1976. 622p.
- WESTWOOD, M.N. **Fruticultura de zonas templadas**. Madrid: Mundi-Prensa, 1982. 461p.
- WORKSHOP ON ADVANCED TOPICS IN SEED PHYSIOLOGY AND TECHNOLOGY, 1999, Lavras. Lavras: UFLA, 1999. 74p.

Tratamento de substrato na produção de mudas de plantas frutíferas

Luís Eduardo Corrêa Antunes¹

Jaime Duarte Filho²

Silvana Catarina Sales Bueno³

Keigo Minami⁴

Resumo - A produção de mudas no Brasil tem evoluído nos últimos anos devido à maior demanda das cadeias produtivas por material vegetal de boas qualidades genética e sanitária. Dentre os fatores envolvidos na produção de mudas, a qualidade do substrato de propagação reveste-se de grande importância, uma vez que este proporcionará a obtenção de uma muda sadia, livre de pragas e doenças, e de qualidade. Assim, serão descritos aqui os principais avanços no tratamento de substratos para produção de mudas de plantas frutíferas.

Palavras-chave: Desinfestação; Solarização; Certificação.

INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se entre vários países pela magnitude de seu território (850 milhões de hectares) que, ao considerar todas as questões ambientais de proteção de ecossistemas e as áreas atualmente utilizadas em diversas atividades rurais e urbanas, ainda possui cerca de 150 milhões de hectares plenamente aptos para utilização agrícola. Somando-se a esse gigantismo, diversos são os climas encontrados no Brasil que propiciam o cultivo das mais diversas espécies vegetais, desde as mais exigentes em frio até as típicas de clima tropical.

Devido às boas condições climáticas e à crescente demanda por frutas na dieta da população, na última década, a fruticultura tem vivenciado uma expansão sem precedentes. Entretanto, tal expansão não vem sendo acompanhada pela melhoria dos fatores envolvidos neste agronegócio, entre os quais, podemos citar, a produção de mudas certificadas.

Vários Estados brasileiros estão lançando programas de certificação de mudas de fruteiras, como é o caso do Rio Grande do Sul com as culturas da videira, citros, pessegueiro, nectarineira, ameixeira, morango, pereira e macieira; São Paulo com citros; Minas Gerais com citros, banana, abacaxi, coco e manga e Santa Catarina com a cultura da videira.

Segundo as normas que estabelecem as condições e exigências a ser observadas pelo Programa de Produção de Mudanças de Fruteiras do Estado do Rio Grande do Sul, o substrato utilizado para produção de mudas de citros deve estar isento de *Armillaria* sp., *Phytophthora* spp., *Rhizoctonia solani*, *Rosellina* sp., *Sclerotinia* sp.; Nematóides: *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp. e *Tylenchulus semipenetrans*, e ser analisado em laboratório credenciado pela Entidade Certificadora e Fiscalizadora (RIO GRANDE DO SUL, 1998).

A condenação de viveiros e de mudas

fiscalizadas ou certificadas pode ocorrer quando forem encontradas, em pequena quantidade ou apenas uma unidade, as seguintes moléstias: *Phytophthora* spp., *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia* spp., *Armillaria* spp., *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp., *Tylenchulus semipenetrans*, *Cyperus rotundus* (tiririca), *Cynodon dactylon* (grama-seda).

O tratamento sanitário de substratos é uma operação importante no processo de produção de mudas e no cultivo de plantas em vasos ou outros contentores. O processo visa eliminar organismos causadores de doenças que podem provocar a morte das mudas e/ou servir como fonte de inóculo para disseminação de patógenos no transplante. Com esta desinfestação do substrato e com a utilização de borbulhas, isentas de patógenos, para o caso de mudas enxertadas, e de material vegetativo (estacas) de qualidade, e ainda com um eficiente programa de controle dos vetores

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM-FECD, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: antunes@epamigcaldas.gov.br

²Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM-FECD, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: duartefilho@epamigcaldas.gov.br

³Eng^a Agr^a, M.Sc., CATI - Núcleo de Produção de Mudanças, Caixa Postal 22, CEP 12490-000 São Bento do Sapucaí-SP. Correio eletrônico: scsbueno@bol.com.br

⁴Eng^o Agr^o, Dr., Prof. USP/ESALQ, Caixa Postal 09, CEP 13418-900 Piracicaba-SP. Correio eletrônico: kminami@esalq.usp.br

das principais enfermidades, é possível a obtenção de mudas de qualidade.

Tradicionalmente no Brasil, tem-se utilizado, para desinfestação de substrato, o gás brometo de metila como agente destruidor desses organismos. Todavia, este gás é também um dos agentes destruidores da camada de ozônio. Por isso, o seu uso deverá ser reduzido em 50% até o ano 2005 e suspenso até 2010, forçando-se a busca de alternativas para o tratamento de solo e substratos (MÜLLER, 1998).

O objetivo deste artigo é descrever as principais opções para substituição do uso do gás brometo de metila, no tratamento de substrato, para produção de mudas de plantas frutíferas.

TRATAMENTO DE SUBSTRATO PARA MUDAS DE PLANTAS FRUTÍFERAS

Um bom substrato para produção de mudas não deve ter inóculo de microorganismos nocivos, vestígios de pragas, nematóides e propágulos de plantas daninhas. Partindo desta afirmativa, o preparo de um substrato passa a ter grande importância. Dessa forma, uma das maneiras de se obter substrato de qualidade é através da utilização, na formulação, de materiais totalmente isentos de organismos prejudiciais, ou proceder a desinfestação dos constituintes deste.

Ghini et al. (2000) relataram que as doenças de plantas causadas por patógenos de solo são um dos principais problemas para a produção de mudas. Além da diminuição do número e da qualidade das mudas, quando contaminadas, esses patógenos são os principais veículos de disseminação para áreas ainda não contaminadas, inclusive a grandes distâncias. Outro ponto relevante é o controle de plantas daninhas no viveiro, que, devido à falta de herbicidas indicados para esta fase da planta, é feito por meio de capina manual, o que onera muito o custo de produção.

Dessa forma, é imprescindível que se estabeleçam critérios, para a produção de mudas, que tenham como base a prevenção de pragas, doenças, fitotoxicidade e fertilidade dos substratos, visando diminuir custos de produção e melhorar qualitativa e quantitativamente a produção de mudas.

Métodos usados para desinfestar substrato

Existem vários métodos para desinfestar substrato a partir do uso de agentes químicos, biológicos e físicos.

Químico

Conforme Bergamin Filho et al. (1995), o tratamento químico de substratos com o uso de fumigantes tem sido o método mais utilizado para o controle de plantas daninhas, nematóides e patógenos na maioria dos viveiros.

O produto mais usado é o brometo de metila, que é um fumigante de alta toxicidade e volatilidade, e que, segundo Rodríguez-Kábana (1997), possui as seguintes vantagens:

- a) ação rápida e consistente;
- b) espectro de atividade contra as pragas de solo mais amplo do que qualquer outro tratamento de solo, exceto a vaporização;
- c) não-resistência de pragas no campo;
- d) facilidade de penetração no substrato;
- e) utilização em solos com variedade maior de temperatura e umidade do ar do que outros tratamentos químicos;
- f) dissipação rápida, depois do tratamento;
- g) maior eficiência viricida, ao contrário de outros fumigantes.

Todavia, segundo Yagi et al. (apud RODRÍGUEZ-KÁBANA, 1997), existem desvantagens que restringem seu uso, como:

- a) alta toxicidade e volatilidade, que tornam críticas as medidas de proteção para os trabalhadores;
- b) redução da biodiversidade do solo;
- c) formação de resíduos do brometo no solo, podendo ser problemático para algumas culturas e para alguns países;
- d) poluição do ar em áreas vizinhas;
- e) contaminação da água que pode

acorrer em áreas com alto lençol freático;

- f) problemas referentes ao destino final dos plásticos usados para guardar o fumigante durante os tratamentos;
- g) classificado como redutor da camada de ozônio.

Conforme Ghini et al. (2000), o brometo de metila também possui ação destruidora da camada de ozônio e, até o ano de 2010, os países em desenvolvimento terão que eliminar o uso deste produto, conforme o acordo estabelecido pelo Protocolo de Montreal, que foi realizado em Viena em dezembro de 1995.

Existem vários produtos no mercado, tais como: Isotiocianato de Metil (MICT); Geradores de MITC, como Metam-sódio e Dazomet; Hidrocarbonetos halogênicos, como o 1,3-Dicloropropano, Chloropicrin e Dibrometo de Etileno, que podem ser considerados como alternativas ao brometo de metila. Entretanto, nenhum destes, segundo Rodríguez-Kábana (1997), oferecem, sozinhos, os atributos de desinfestação com o amplo espectro do brometo de metila. Para o seu uso, é necessário: incorporar ao substrato, manter a umidade e, para alguns deles como o Dazomet, cobrir os canteiros com lona plástica por 15 dias. Passado este período, o substrato deve ser revolvido, a fim de eliminar por volatilização o defensivo remanescente, que, entre outros males, afeta a germinação ou o enraizamento, por ser fitotóxico. Esses agroquímicos podem eliminar sementes de plantas daninhas, fungos, bactérias e nematóides. Os produtos devem ser utilizados conforme orientação de um engenheiro agrônomo, tendo-se todo o cuidado na manipulação e proteção ao ambiente.

Físico

O controle físico de pragas do solo inclui técnicas tais como: a vaporização, a solarização e a cobertura plástica com filtro solar. Existem também os métodos que utilizam microondas, radiação gama, ultravioleta, ozônio e ultrafiltração, desenvolvidos para desinfestação de solo e/ou substrato (SILVA et al., 2001):

a) vaporização

A aplicação de vapor d'água para desinfestação de solos e substratos é uma opção ambientalmente correta e tem sido utilizada em vários países, de acordo com Silva et al. (2001).

Segundo Runia (apud RODRÍGUEZ-KÁBANA, 1997), sob condições apropriadas, a pasteurização com vapor a temperaturas de 70°C a 80°C é tão eficiente quanto o brometo de metila, visto que, tratamentos térmicos a 82°C por 30 minutos esterilizam o solo. Portanto, os principais organismos fitopatogênicos são inativados pelo calor à temperatura próxima de 70°C, por um período aproximado de 30 minutos. Exemplos de temperatura e tempo para inativação de alguns patógenos são apresentados no Quadro 1. Entretanto, segundo Bollen (apud SILVA, 2001), alguns patógenos como vírus do mosaico do fumo e vírus do mosaico do pepino são dificilmente inativados em temperaturas abaixo de 100°C, e também algumas espécies de *Pythium* e alguns isolados de *Fusarium oxysporum* são termotolerantes.

Segundo Ghini (1997), o uso do vapor tem diversas vantagens em relação aos biocidas. O vapor não deixa resíduo tóxico no solo, como pode ocorrer com o tratamento químico, embora possa haver o acúmulo, em nível tóxico, de certos nutrientes, como o manganês, por exemplo. Os problemas com contaminação com produtos químicos, tanto de agricultores quanto de consumidores e meio ambiente, são praticamente eliminados com o uso do vapor. Já com relação às desvantagens, o método apresenta altos custos, possibilidade de reinfestação do solo e uso de uma fonte de energia (geralmente lenha, gás ou diesel), que pode significar novos problemas de contaminação ambiental.

Silva et al. (2001) avaliaram a eficácia de um equipamento simples, desenvolvido por eles, que utiliza o princípio do uso do vapor no tratamento de solo, com capacidade para tratar partidas de 2.000 L. Eles observaram que, durante a aplicação do vapor, a temperatura foi de 100°C, e que, a depender da profundidade, essa variou entre 80°C e 100°C, o que de acordo com

estes autores pode ser considerada como desinfestante, pois superou a temperatura de inativação dos principais patógenos. Observaram-se, também, que não ocorreu o vácuo biológico.

b) solarização

A solarização é um método de desinfestação do solo através do uso de energia solar, desenvolvido em Israel por Katan et al. (1976).

Segundo Ricci et al. (1999), a solarização consiste em um processo hidrotérmico, no qual o solo é coberto com filme plástico transparente, sendo este exposto diretamente à radiação solar. Durante este processo, a temperatura pode variar de 35°C a 60°C, dependendo das condições locais, radiação solar, temperatura etc.

A solarização baseia-se no princípio de que a maioria dos microorganismos fitopatogênicos é desativada a temperatura em torno de 60°C (Quadro 1), enquanto permite a sobrevivência de alguns, entre eles muitos antagonistas e outros microorganismos benéficos, que de modo geral apresentam maior termotolerância.

Segundo Booman (2000), em ambos os métodos (solarização e vaporização) ocor-

rem vários eventos insatisfatórios, como a formação do chamado vácuo biológico, que possibilita o aumento da severidade de doenças, por falta de inimigos naturais; eliminação de bactérias que transformam o nitrogênio amoniacal em nitrato; liberação de íons de manganês, chegando a níveis fitotóxicos ou causando a deficiência de ferro.

Ghini e Bettiol (1991) desenvolveram um coletor solar para desinfestar substrato, por meio de aquecimento, usando a radiação solar como fonte de energia. O coletor solar consiste de uma caixa de madeira, coberta com filme plástico transparente, contendo no seu interior tubos de metal (ferro galvanizado, alumínio, cobre etc.), onde o substrato é colocado para que se efetue o tratamento (Fig. 1).

A desinfestação do substrato baseia-se nos princípios da solarização, entretanto, o coletor solar é mais eficiente do que o método convencional de solarização, pois, requer períodos mais curtos de tratamento. A temperatura do substrato pode chegar a 70°C - 80°C, sob altos níveis de radiações solares (acima de 1 cal/m²/min). Nessas condições, alguns patógenos como *Sclerotium rolfsii*, *Pythium aphanidermatum*, nema-

Quadro 1 - Temperaturas e tempo de exposição para inativação de alguns patógenos

Patógeno	Temperatura (°C)	Tempo de exposição (min)
<i>Botrytis cinera</i>	55	15
<i>Cylindrocarpon destructans</i>	50	30
<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>dianthi</i>	60	30
<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>gladioli</i>	57	30
<i>Phialophora cinerescens</i>	50	30
<i>Phytophthora cryptogea</i>	50	30
<i>Pythium</i> sp.	53	30
<i>Rhizoctonia</i> sp.	52	30
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	50	5
<i>Sclerotium rolfsii</i>	50	30
<i>Verticillium albo-atrum</i>	53	30
<i>Verticillium dahliae</i>	58	30
<i>Meloidogyne incognita</i>	48	10
<i>Heterodera marioni</i>	48	15
<i>Pratylenchus penetrans</i>	49	10

FONTE: Jarvis (1993).

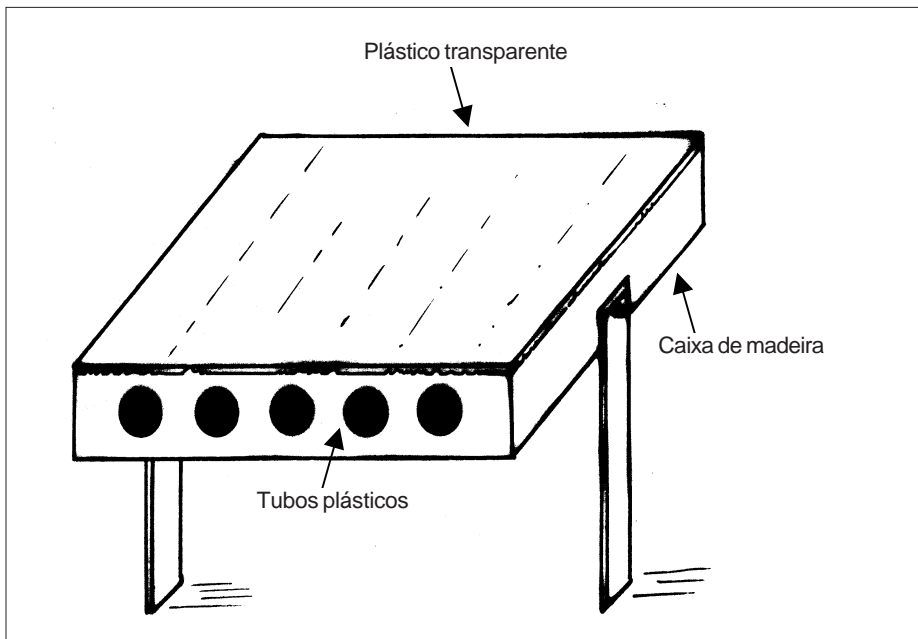


Figura 1 - Representação esquemática do coletor solar
 FONTE: Dados básicos: Ghini e Bettiol (1991).

tóides-de-galhas e outros foram inativados após poucas horas de tratamento, porém Ghini et al. (2000) recomendam o tratamento por um ou dois dias.

Conforme Ghini et al. (2000), alguns viveiristas já substituíram a fumigação do solo com brometo de metila, pelo uso do coletor solar. Um coletor solar com capacidade de 0,1 m³ de substrato custa em torno de US\$ 200,00. Atualmente o Núcleo de Produção de Mudanças de São Bento do Sapucaí, que pertence à Secretaria de Estado de Agricultura e Abastecimento de São Paulo, conta com 30 coletores, para o tratamento de todo o substrato produzido nesta unidade.

Para o controle de plantas daninhas em substrato, Bueno et al. (2001) realizaram um trabalho que demonstrou a eficiência do uso do coletor solar, utilizando-se algumas técnicas no manuseio do substrato durante o seu preparo, antes de iniciar o tratamento de solarização. Vale ressaltar que este processo foi realizado em uma região do estado de São Paulo, onde ocorrem baixas temperaturas (São Bento do Sapucaí, clima CWb), um fator limitante para a eficiência do processo de solarização. Alguns princípios que levam à morte das estruturas de propagação das plantas daninhas durante o processo de solarização foram lembrados para se estabelecer este método:

- inativação térmica das plantas daninhas;
- exposição a altas temperaturas dos propágulos de plantas daninhas durante o processo de germinação ou brotação;
- exposição à oscilação térmica dos propágulos de plantas daninhas durante o processo de germinação ou brotação;
- desbalanço gasoso que também afeta estes propágulos nesta fase.

Assim, o substrato contendo 30% de casca de arroz carbonizado, 30% de composto orgânico à base de esterco de gado e palha e 30% de terra, estava com 26,8% de umidade, quando foi coberto com lona plástica, permanecendo em repouso por vários dias, antes de ser colocado no coletor solar para o tratamento. Para o controle de 100% das plantas daninhas foram necessários 14 dias de repouso do substrato. Durante o processo de solarização, as temperaturas variaram de 74°C durante as horas mais quentes do dia e até 18°C às 7 horas da manhã. As plantas daninhas que germinaram no substrato sem solarização foram: *Amaranthus viridis*, *Sida glaziovii*, *Digitaria horizontalis*, *Eleusine indica*,

Galisonga parviflora, *Portulaca oleracea*, *Solanum capsicoides*, *Eragrostis* sp, *Oxalis oxyptera* e *Cyperus difformis*.

Biológico

Segundo Rodríguez-Kábana (1997), há uma grande quantidade de literatura disponível que descreve muitos tipos e espécies de organismos antagonísticos para os patógenos de plantas. Entre os diversos organismos que possuem atividades antagonísticas para controlar os patógenos de plantas, têm-se fungos (como *Trichoderma* spp.), rizobactérias, micorrizas e endófitos.

Lenhardt (2000) relata que fungos do gênero *Trichoderma* têm sido usados com sucesso no controle de fungos causadores de tombamento e podridão de raízes (*Phytophthora* spp., *Phythium* spp., e *Rhizoctonia solani*), além de promover um maior desenvolvimento do sistema radicular das plantas. Todavia, segundo Rodríguez-Kábana (1997), seu espectro de atividade geralmente é limitado. Entretanto, Booman (2000) diz que o sucesso de seu uso depende do substrato usado, do controle da água e da suscetibilidade da planta em questão. Outro organismo, o *Cephalaporium*, mostra-se tóxico a *Phytophthora* e *Phythium*.

Um outro enfoque para o controle biológico é a utilização de rizobactérias, isto é, espécies bacterianas que se desenvolvem dentro e em volta das raízes das plantas. Muitas rizobactérias são antagonísticas aos patógenos e, o que é mais importante, podem colonizar as raízes e estabelecer uma proteção biológica para atrasar a invasão das raízes por parte dos nematóides e outros patógenos (RODRÍGUEZ-KÁBANA, 1997).

O uso de endófitos não-patogênicos para controlar ou evitar as doenças das plantas é um avanço recente no controle biológico. Ao contrário dos demais organismos que desempenham atividade antagonística para controlar patógenos, os microorganismos endófitos apresentam dependência das condições ambientais específicas. Isto torna possível ter-se o mesmo organismo numa planta em condições ambientais tão vastas quanto adequadas para as espécies de planta, fato este não observado nos demais microorganismos.

mos, que apresentam variação, quanto a sua atividade antagônica, a depender da especificidade ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A qualidade é ponto-chave em um substrato. Assim, a presença de organismos indesejáveis não é recomendada. Independente do método utilizado para tratar o substrato, vale lembrar que se deve ter todo o cuidado com propágulos, bancadas, pisos ou construções, devendo estes ser desinfestados periodicamente, antes de iniciar um novo ciclo de produção. Os produtos utilizados para este fim podem ser: fungicidas, bactericidas, hipoclorito de sódio (5% de cloro ativo diluído 0,4% a 0,2%), cobre, aldeído fórmico, gás etileno, ou mesmo o vapor d'água.

Um substrato tratado adequadamente proporciona economia de mão-de-obra, um melhor desenvolvimento da planta, menores perdas e crescimento regular das mudas, melhoria da qualidade de vida para os trabalhadores, além de atender às exigências dos produtores e consumidores por produtos de alta qualidade, respeitando, preservando e melhorando o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, A. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. 919p.

BOOMAN, J. Evolução dos substratos usados em horticultura ornamental na Califórnia. In: KAMPF, A.N.; FERMINO, M.H. (Ed.). **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Gênese, 2000. p.430-66.

BUENO, S.C.S.; BERTI, A.J.; BLAT, S.F.; MAIA, A.Y.; CHISTOFFOLETI, P.J. Preparation timing of moist substrate to solarization as method for weed control. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM "ON TIMING OF FIELD PRODUCTION IN VEGETABLE CROPS", 9., 2001, Piracicaba. **Abstract...** Piracicaba: Embrapa Hortaliças, 2001. p.19-20.

GHINI, R. **Desinfestação do solo com o uso de energia solar: solanização e coletor solar**. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1997. 29p. (EMBRAPA-CNPMA. Circular Técnica, 1).

_____; BETTIOL, W. Coletor solar para desinfestação de substratos. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v.17, n.3/4, p.281-286, jul./dez. 1991.

_____; MARQUES, J.F.; TOKUNAGA, T.; BUENO, S.C.S. Controle de *Phytophthora* sp. e avaliação econômica do coletor solar para desinfestação de substratos. **Fitopatologia Venezuelana**, Maracay, v.13. n.1, p.11-14, 2000.

JARVIS, W.R. **Managing diseases in greenhouse crops**. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1993. 288p.

KATAN, J.; GREENBERGER, A.; ALON, H.; GRINSTEIN, A. Solar heating by polyethylene mulching for the control of diseases caused by soil-borne pathogens. **Phytopathology**, St. Paul, v.66, n.5, p.683-688, May 1976.

LENHARDT, A. **Controle biológico *Rhizoctonia Solani* e *Sclerotinia Sclerotiorum* por *Trichoderma* sp em fumo cultivado no sistema float**. 2000. 54f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

MÜLLER, J. Alternativas ao uso de brometo de metila. **Circuito Agrícola**, São Paulo, v.6, n.54, p.20, 1998.

RICCI, M.S.F. de; ALMEIDA, D.L.; RIBEIRO, R. de L.D.; AQUINO, A.M.; PEREIRA, J. C.; DEPOLLI, H.; REIS, V.M.; EKKUND, C. R. *Cyperus rotundus* control by solarization. **Biological Agriculture and Horticulture**, Husbandry, v.17, p.151-157, 1999.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Departamento de Produção Vegetal. Comissão Estadual de Sementes e Mudanças do Estado do Rio Grande do Sul. **Normas e padrões de produção de mudas fruteiras para o Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 1998. 100p.

RODRÍGUEZ-KÁBANA, R. Alternativas ao brometo de metila. In: REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE ALTERNATIVAS AO BROMETO DE METILA NA AGRICULTURA, 1., 1997, Florianópolis. **Palestras...** Florianópolis: EPAGRI, 1997. p.35-105.

SILVA, J.B.C.; NAPOLEÃO, I.O.; FALCÃO, L.L. Desinfestação de substrato para produção de mudas, utilizando vapor de água. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.2, p.155-158, jul. 2001.

VEJA NO PRÓXIMO INFORME AGROPECUÁRIO CACHAÇA DE ALAMBIQUE

Mercado atual e potencial da cachaça

Aproveitamento de resíduos de destilarias

Procedimentos para produção de cachaça artesanal

Utilização de leveduras selecionadas

Cooperativismo e associativismo no agronegócio da cachaça

Utilização de madeiras nativas no envelhecimento do produto



**LEIA E ASSINE
O INFORME AGROPECUÁRIO**

**(31) 3488 6688
sac@epamig.br**

Aclimação de mudas produzidas *in vitro* e *in vivo*

Alexandre Hoffmann¹

Resumo - Na medida em que ocorrem avanços nos sistemas de propagação, cada vez mais são utilizadas estruturas que possibilitam o controle efetivo das condições de temperatura, luminosidade, umidade relativa do ar, assepsia e características do substrato, dentre outras. Se por um lado são inegáveis os resultados positivos do controle do ambiente de propagação, não se pode descartar a ocorrência de problemas decorrentes das diferenças, cada vez maiores, em relação ao ambiente que a planta encontrará ao ser colocada no local de produção. A aclimação é a etapa final da produção de mudas, podendo ocorrer grandes perdas se não for dada a atenção necessária quando da retirada da muda do ambiente primário de propagação. Tanto os métodos convencionais de propagação quanto os *in vitro* necessitam de uma aclimação eficiente e um manejo adequado.

Palavras-chave: Condição ambiental; Reprodução vegetal; Propagação; Sombreamento.

INTRODUÇÃO

A aclimação, ou aclimatização, compreende o conjunto de técnicas e procedimentos que têm por objetivo adaptar as mudas às condições ambientais do viveiro ou do pomar, reduzindo o estresse, devido à transferência ou repicagem da muda. A aclimação é, portanto, a etapa final da produção de mudas e, para tanto, o viveirista deve dar a devida atenção, para que a perda de mudas e de investimentos no processo de produção seja a menor possível. Descuidos na aclimação da muda podem acarretar, desde o atraso e/ou diminuição do crescimento da planta, até a morte dela após o seu transplante para o viveiro ou pomar. Os prejuízos decorrentes desses descuidos são variáveis conforme a espécie, o manejo da muda durante a propagação, a sanidade do material propagativo e o método de propagação utilizado.

A maior quantidade de informações sobre aclimação encontrada na literatura diz respeito à propagação *in vitro*, já que é nesta situação que ocorrem as maiores

perdas de mudas, quando da retirada do ambiente primário de propagação. Entretanto, também deve ser dada atenção à aclimação quando da propagação através de métodos convencionais, como a propagação por sementes, estaquia, enxertia e mergulhia.

ACLIMAÇÃO NA PROPAGAÇÃO POR MÉTODOS CONVENCIONAIS

Embora haja relativamente poucas referências na literatura a respeito da aclimação, quando utilizados métodos convencionais de propagação, devem-se tomar alguns cuidados para que o estresse devido à transferência da muda para o viveiro ou mesmo para o pomar seja o menor possível. Em geral, o maior efeito da aclimação ineficiente, neste caso, não provoca a morte da muda, mas o seu lento desenvolvimento inicial.

Os principais fatores que implicam o uso de técnicas de aclimação, quando as mudas são produzidas por métodos convencionais, são:

- a) o substrato de produção da muda pode diferir grandemente em características físicas e químicas do solo do viveiro ou do pomar;
- b) o ambiente da estufa com nebulização intermitente apresenta alta umidade relativa do ar, ausência de ventos e temperatura controlada, condições bastante diferentes do ambiente externo. Esta diferença entre condições ambientais pode provocar um estresse devido ao transplante, em intensidade variável, conforme a espécie e o método de propagação;
- c) mudas obtidas por estacas em geral podem apresentar certa dificuldade de crescimento no viveiro ou no pomar devido ao fato de que, muitas vezes, as raízes adventícias são pouco funcionais para absorção de água e nutrientes. Isso pode levar a uma parada de crescimento logo após o transplante, o que é, na verdade, uma manifestação do estresse sofrido pela muda nesta etapa. O volume de raízes adventícias formadas em uma estaca é um aspecto fundamental para o

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. Embrapa Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves-RS. Correio eletrônico: hoffmann@cnpuv.embrapa.br

crescimento posterior. Por isso, devem-se dar as melhores condições possíveis para o desenvolvimento destas raízes, ainda no substrato de enraizamento, para que a adaptação ao viveiro ou ao pomar seja a melhor possível. Mudanças provenientes de sementes, por via de regra, apresentam menores problemas de aclimatização do que mudanças oriundas de propagação vegetativa.

Entre as técnicas que visam diminuir o estresse durante a aclimatização, podem ser citadas: o uso da irrigação, a redução da área foliar, o sombreamento (telado ou ripado) e a repicagem intermediária. O efeito e a necessidade de adoção de uma ou mais técnicas estão diretamente relacionados com a sensibilidade da espécie, tipo de muda (torrão ou raiz nua), estado fisiológico da muda (dormente ou em atividade vegetativa) e condições ambientais da época de plantio.

Irrigação

A irrigação é uma prática fundamental e obrigatória, quando do transplante, pois a água é indispensável para o crescimento da muda. Durante o transplante, há baixa absorção de água pelas raízes, devido ao pequeno volume radicular da muda, à perda de raízes no transplante e à perda de água por transpiração sem uma contrapartida em absorção pelas raízes. Logo após o transplante, é fundamental molhar o solo com abundância, visando fornecer água para a muda, e assentar o solo em torno das raízes, diminuindo os espaços com ar que podem ocasionar a desidratação, principalmente das raízes de menor diâmetro.

Redução da área foliar

A redução da área foliar é utilizada principalmente em espécies perenifólias, no geral espécies de climas subtropical e tropical, se o transplante é realizado sob temperaturas elevadas e baixos valores de umidade relativa do ar. O objetivo desta redução é diminuir a superfície foliar onde ocorre a maior parcela de perda de água, logo após o transplante, favorecendo tanto o pegamento quanto o crescimento inicial.

Entretanto, pode-se fazer o corte das folhas ao meio, bem como retirar parte delas mantendo inteiras as remanescentes. Esta redução da área foliar deve ser feita com moderação, de modo que não limite o crescimento devido à diminuição da área fotosinteticamente ativa.

Sombreamento

O sombreamento é uma das técnicas de aclimatização mais utilizadas na propagação através de métodos convencionais. Com a manutenção da muda sob insolação parcial, são reduzidas a temperatura da folha e a perda de água desta, facilitando a aclimatização.

O período de permanência em telado é variável conforme a espécie, mas deve ser o mínimo suficiente para conferir à planta uma boa adaptação, sem comprometer o crescimento da muda. O sombreamento pode ser feito sob telado ou sob ripado e é adotado para muitas espécies, principalmente quando a muda é produzida em casa de vegetação. Em espécies mais sensíveis, não apenas é necessária a manutenção em telado, logo após a retirada da muda da casa de vegetação, como também é favorável a manutenção da muda, sob meia-sombra, após o transplante no pomar.

Repicagem intermediária

A repicagem intermediária refere-se especialmente ao caso em que a propagação é feita por estacas em casa de vegetação e em substrato especial para o enraizamento. Se a muda é levada diretamente do substrato para o viveiro ou pomar, cria-se um estresse que pode comprometer a sobrevivência dela. Desse modo, recomenda-se fazer uma repicagem em recipientes (em geral sacos plásticos), mantendo as mudanças em telado por um determinado tempo, suficiente para sua adaptação. Em seguida, a muda pode ser transplantada com torrão ou mesmo com raiz nua.

ACLIMATAÇÃO NA PROPAGAÇÃO POR CULTURA DE TECIDOS

A aclimatização é indispensável para a obtenção de uma planta propagada por

meio de cultura de tecidos. Neste caso, normalmente utiliza-se o termo aclimatização, que é a fase ou estágio da micropropagação em que ocorre a transferência das mudanças produzidas *in vitro* para o ambiente natural ou um ambiente de transição, como uma casa de vegetação ou telado.

Para muitas espécies, a aclimatização é considerada uma fase crítica da micropropagação. Frequentemente, um dos maiores obstáculos à aplicação prática dos métodos de cultura de tecidos, na propagação de plantas, é a dificuldade de transferir com sucesso as mudanças da condição *in vitro* para o solo, devido à grande diferença entre as condições ambientais do laboratório, onde as mudanças são produzidas, e o campo. O controle de um fator que favorece a sobrevivência e o crescimento da muda após sua retirada da sala de crescimento causa outros problemas, caracterizando um ciclo vicioso que acarreta (Fig. 1), em última análise, a necessidade de intervenções constantes e um manejo equilibrado dos fatores que interferem na aclimatização. O sucesso da transferência de plantas micropropagadas para a casa de vegetação é essencial para um sistema de micropropagação bem-sucedido.

Há diversos fatores envolvidos na aclimatização de mudanças micropropagadas e é a interação e o manejo adequado deles que irão condicionar o sucesso deste estágio. Dentre outros, os fatores de maior importância são:

- a) genótipo (espécie e/ou cultivar);
- b) estresse hídrico sofrido pela muda em função da diminuição da umidade relativa do ar e da sensibilidade da planta devido à sua formação em ambiente saturado de água;
- c) alteração do metabolismo heterotrófico (dependente de fonte de carbono e energia colocados no meio de cultura) para autotrófico (dependente da fixação de carbono e obtenção de energia através da fotossíntese);
- d) infecção por patógenos, devido ao ambiente asséptico em que as mudanças são formadas;

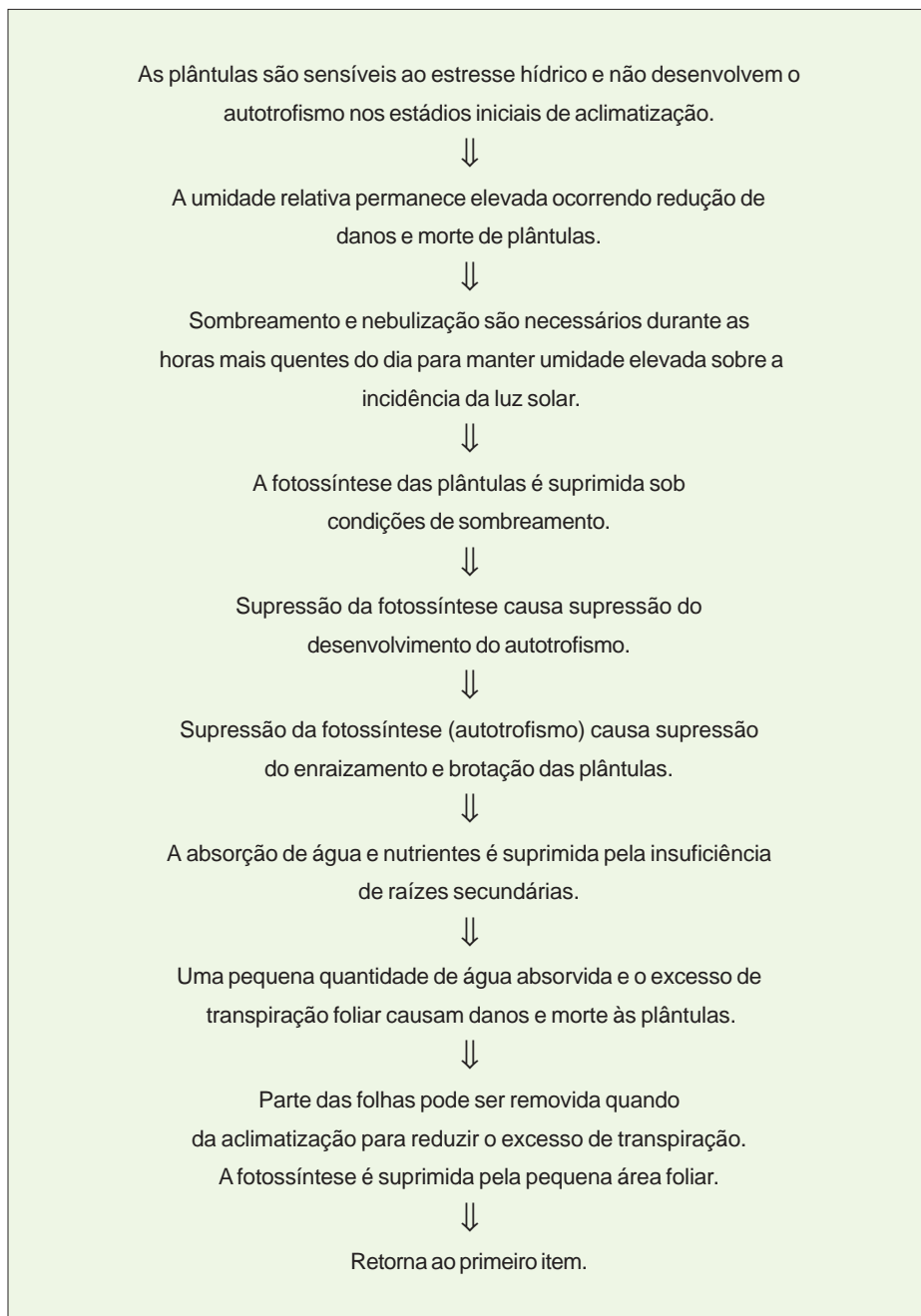


Figura 1 - Ciclo vicioso do controle do ambiente na aclimação convencional

FONTE: Kozai (1991).

e) estresse pela luz, devido à baixa luminosidade encontrada no interior de salas de crescimento em relação ao ambiente externo.

Desses fatores, a perda excessiva de água pelas mudas produzidas *in vitro* é apontada como um dos principais. O estresse hídrico é, normalmente, a principal causa do estresse sofrido por plantas produzidas assepticamente. A perda de água é maior

em plantas produzidas *in vitro* do que em plantas já aclimatizadas ou mantidas em casa de vegetação. Este estresse hídrico é devido principalmente à pequena quantidade de cera epicuticular e ao lento mecanismo de fechamento e abertura dos estômatos. Portanto, a redução da umidade relativa do ar, ainda no laboratório, aumenta a capacidade de resposta dos estômatos, a deposição de ceras epicuticulares e reduz

o murchamento das mudas após a transferência para o solo.

O segundo fator, em ordem de importância, é a mudança do metabolismo heterotrófico para autotrófico. As plantas *in vitro* possuem metabolismo do carbono predominantemente heterotrófico, sendo a sacarose do meio de cultura a principal fonte de carbono e energia para o crescimento e desenvolvimento *in vitro*. Somam-se a este fator, a baixa luminosidade na sala de crescimento e o baixo teor de CO₂ disponível na atmosfera do frasco de cultivo, o que limita a taxa fotossintética. O cultivo autotrófico (sem açúcar no meio de cultura) apresenta muitas vantagens sobre o heterotrófico, tais como menor contaminação, menor vitrificação, menor uso de mão-de-obra e maior adaptabilidade à automatização. A utilização de selamentos permeáveis a trocas gasosas em frascos de cultura também pode estimular o desenvolvimento da fotoautotrofia *in vitro*.

Há vários métodos que podem ser empregados para a aclimação de mudas micropropagadas. Em uma mesma situação, podem ser empregados diversos métodos, especialmente quando a espécie é mais sensível a esta fase da micropropagação. Na técnica convencional de aclimação, após o enraizamento *in vitro* em substrato com ágar, procede-se a repicagem para o solo ou outro substrato sob túnel ou nebulização, para inicialmente manter o ambiente com alta umidade relativa do ar, reduzindo-a posteriormente de forma gradativa. O período de aclimação em geral dura de uma a quatro semanas, conforme a espécie e a técnica adotada, que pode ser agrupada em três classes:

a) métodos que aproximam as condições *in vitro* das naturais

Esta classe inclui diversas técnicas, que, de modo geral, proporcionam a pré-aclimação. Dentre elas, podem ser citados:

- uso de redutores da umidade relativa do ar no interior do recipiente de cultura, tais como parafina e sílica-gel e de indutores de estresse hídrico controlado, como o polietileno

leno-glicol (PEG), os quais induzem uma resposta estomática mais intensa, bem como favorecem a elaboração de ceras epicuticulares;

- uso de substratos alternativos ao ágar, como a vermiculita, areia ou substratos comerciais, de modo que proporcionem raízes mais ramificadas e de melhor qualidade para tolerar a aclimatização;
- favorecimento de trocas gasosas através do selamento permeável dos recipientes de cultura;
- enriquecimento da atmosfera do recipiente com CO₂, normalmente associado ao aumento da intensidade luminosa na sala de crescimento e à redução da concentração de sacarose no meio de cultura.

b) métodos que aproximam as condições naturais daquelas *in vitro*

Nesta classe, podem ser mencionados:

- uso de ambientes com elevada umidade relativa do ar (acima de 90%), através do uso de nebulização intermitente ou de coberturas plásticas ou de vidro sobre o recipiente de aclimatização (estufim), com posterior redução gradativa da umidade do ar, após passado o período crítico inicial;
- sombreamento no local onde estão as plantas em aclimatização;
- manutenção da sanidade do ambiente e das mudas, através do uso de fungicidas, inseticidas e acaricidas, bem como pelo uso de higienizações periódicas do ambiente;
- uso de sistemas automatizados em unidades de aclimatização.

c) métodos que favorecem o crescimento das mudas após a aclimatização

Estão incluídos nesta classe:

- enraizamento *ex vitro* ou *in vivo*, no qual, ao invés do enraizamento ocorrer dentro do frasco de cultu-

ra, retira-se a brotação e induz-se o enraizamento em ambiente com sistema de nebulização e sombreamento associados;

- escolha do substrato adequado, que apresente boas condições de drenagem, aeração e esterilidade;
- uso de adubações foliares após a fase inicial de aclimatização;
- uso de micorrizas, visando incrementar a superfície de raízes com atividade de absorção;
- uso de antitranspirantes, substâncias que, aplicadas à superfície da folha, reduzem a perda de água. Estes produtos, entretanto, têm sua aplicação limitada devido à redução nas trocas gasosas necessárias para realização da fotossíntese;
- uso de inoculantes de bactérias fixadoras de nitrogênio, no caso de leguminosas.

REFERÊNCIA

KOZAI, T. Micropropagation under photoautotrophic conditions. In: DEBERGH, P.C.; ZIMMERMAN, R.H. (Ed.). **Micropropagation: technology and application**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1991. 484p.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BRAINERD, K. E.; FUCHIGAMI, L. H. Acclimatization of aseptically cultured apple plants to low relative humidity. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 106, n.4, p.515-518, July 1981.

GEORGE, E.F. **Plant propagation by tissue culture – part 1: the technology**. 2.ed. Edington: Exegetics, 1993. 786p.

GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. (Ed.). **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-CNPH, 1998. v.1, p.183-260.

GRIBAUDO, I.; FRONDA, A. L'ambientamento delle piante frutticole micropropagate. **Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura**, Bologna, v.51, n.1, p.75-80, 1993.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T. **Plant propagation: principles and practices**. 5.ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1990. 647p.

KOZAI, T.; KOYAMA, Y.; WATANABE, I. Multiplication of potato plantlets *in vitro* with sugar free medium under high photosynthetic photon flux. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.230, p.121-127, 1988.

LEITE, G.B. **Efeito de reguladores de crescimento, substratos, sacarose e intensidade luminosa na micropropagação de pereira (*Pyrus communis* L.) cv. Bartlett e do clone OH x 97**. 1995. 50f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

PIERIK, R.L.M. Handicaps for the large scale commercial application of micropropagation. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.230, p. 63-71, 1988.

PREECE, J.E.; SUTTER, E.G. Acclimatization of micropropagated plants to the greenhouse and field. In: DEBERGH, P.C.; ZIMMERMAN, R.H. (Ed.). **Micropropagation: technology and application**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1991. p.71-93.

SERRET, M. D. et al. Development of photoautotrophy and photoinhibition of *Gardenia jasminoides* plantlets during micropropagation. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, Dordrecht, v.45, n.1, p.1-16, Apr. 1996.

_____. The effect of different closure types, light and sucrose concentrations on Carbon isotope composition and growth of *Gardenia jasminoides* plantlets during micropropagation and subsequent acclimation *ex vitro*. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, Dordrecht, v.47, n.3, p.217-230, Jan. 1997.

SUTTER, E.G.; HUTZELL, M. Use of humidity tents and antitranspirants in the acclimatization of tissue-cultured plants to the greenhouse. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.23, n.4, p.303-312, 1984.

WARDLE, K.; DOBBS, E.B.; SHORT, K.C. *In vitro* acclimatization of aseptically cultured plantlets to humidity. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.108, n.3, p.386-389, May 1983.

Produção de mudas de videira pela enxertia de mesa

Murillo de Albuquerque Regina¹

Resumo - A instalação de vinhedos comerciais no Brasil tem sido feita, na maioria dos casos, através da enxertia das cultivares produtoras diretamente no campo sobre porta-enxertos plantados na estação anterior. Este processo possui inúmeras desvantagens operacionais, e vem sendo abandonado na maior parte dos países de expressão vitícola. Por outro lado, por não dominar a técnica de enxertia de mesa, o Brasil tem importado grandes quantidades de mudas enxertadas recentemente, fato que tem levado a uma evasão considerável de divisas, além do risco de importação de parasitas inexistentes no país. Dessa forma, serão abordados alguns aspectos técnicos da produção de mudas de videira através da técnica de enxertia de mesa.

Palavras-chave: *Vitis vinifera*; Propagação; Certificação.

INTRODUÇÃO

A viticultura nacional tem experimentado um significativo aumento da área plantada nesta última década. A produção de uvas para vinhos, situada em sua grande maioria nos Estados do Sul do país, tem sido motivada pelo desaquecimento das importações dos vinhos de outros países, devido à desvalorização do real perante o dólar. Por outro lado, a melhoria da qualidade do vinho nacional também tem influenciado positivamente na escolha por parte dos consumidores.

Já a produção de uvas de mesa, particularmente das uvas finas, tem encontrado, nas regiões chamadas tropicais, boas condições de desenvolvimento, motivadas pela facilidade de escalonamento da produção durante o ano e pela possibilidade de exportação de uvas frescas para países do Hemisfério Norte. Nesses dois cenários, torna-se óbvio que a demanda por mudas para implantação de novos vinhedos é cada vez mais crescente.

Nas duas situações, a implantação de vinhedos comerciais tem sido feita, na maioria dos casos, através da enxertia no campo das cultivares produtoras, sob

porta-enxertos plantados no ano anterior. Mais recentemente, tem-se verificado também o plantio de vinhedos comerciais, através da importação de mudas enxertadas, obtidas pela técnica da enxertia de mesa. Os valores dessa importação não estão publicados, mas sabe-se que ela é crescente e está estimada em mais de 1 milhão de plantas/ano, só na região produtora da Serra Gaúcha no Rio Grande do Sul.

A produção de mudas de videira pela técnica da enxertia de mesa é bastante antiga, mas evoluiu de forma considerável nos últimos 50 anos, particularmente através dos estudos realizados em Geisenheim, na Alemanha. Atualmente esta é a principal forma de propagação, ou praticamente a única, utilizada nos principais países vitícolas do mundo.

No Brasil, ainda não se produzem mudas de videira por esta técnica em escala comercial, principalmente por desconhecimento das práticas empregadas nas diferentes etapas do processo. Sem dúvida, a adaptação dessa técnica às condições brasileiras é extremamente importante e poderá permitir a economia de somas consideráveis de divisas gastas todos os anos

com a importação de mudas, além de evitar o risco da importação de parasitas ainda inexistentes em vinhedos. As técnicas atualmente empregadas nas diferentes etapas da obtenção de mudas pela enxertia de mesa serão descritas a seguir.

TÉCNICA DE PRODUÇÃO DE MUDAS DE VIDEIRA PELA ENXERTIA DE MESA

A produção de mudas pela enxertia de mesa já existe há bastante tempo na Europa, e evoluiu substancialmente a partir do final da década de 60. Atualmente ela constitui o principal meio de multiplicação de videira, e é responsável, só na França, pela realização de 270 milhões de enxertos/ano.

A enxertia de mesa como forma de multiplicação da videira é uma técnica bastante delicada que exige conhecimento e domínio perfeito de todas as variáveis durante as diferentes fases do processo, sem o que as taxas de pegamento podem ser irrisórias.

Basicamente, podemos dividir o processo de produção de mudas enxertadas em três etapas distintas que interferem diretamente nas taxas de pegamento dos enxertos:

¹Eng^o Agr^o, Ph.D., Pesq. EPAMIG-CTSM-FECD, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: murillo@epamigcaldas.gov.br

- a) produção de estacas;
- b) conservação e estratificação dos enxertos;
- c) plantio no viveiro.

Para garantir boas taxas de pegamento, é necessário o perfeito conhecimento das transformações ocorridas nas estacas e nas mudas, bem como das intervenções indispensáveis para minimizar as perdas das reservas.

PRODUÇÃO DE ESTACAS E ENXERTOS

Dentro de um esquema de certificação de mudas, a produção de material vegetal para enxertia deve obedecer às exigências da legislação no que diz respeito a repouso e desinfecção do solo, localização com relação a outros vinhedos e emprego de material de base proveniente de plantas com sanidade e pureza varietal garantidas. No esquema de certificação de mudas de videira adotado na França, este material só poderá ser proveniente de matrizeiro cadastrado na categoria de pré-multiplicador e formado com material de base oriundo de clones registrados e testados para as principais viroses da videira. O solo empregado para formação das matrizes deverá ser livre de precedentes de cultivo com videira, ou ter permanecido em repouso por pelo menos 12 anos.

Porta-enxertos

As matrizes de porta-enxerto podem ser conduzidas em espaldeiras ou latadas. O matrizeiro deverá estar distanciado pelo menos 5 m de um vinhedo comercial e situado na parcela mais alta do terreno, para evitar a disseminação de nematóides através do escoamento das águas de chuva. Os tratamentos fitossanitários devem visar principalmente à redução dos ataques da forma galícola da filoxera, e da ocorrência de doenças fúngicas (antracnose e míldio), de forma que permita um bom enfolhamento e um bom acúmulo de reservas. Portanto, as pulverizações com produtos cúpricos, particularmente no final do ciclo, devem ser repetidas, pois além de atuarem contra os agentes patogênicos, também exercem

efeito positivo no amadurecimento e lignificação dos sarmentos. Deve-se retirar o excesso de ramos por meio de desbrotas, evitando uma superprodução e conseqüente empobrecimento das reservas das estacas. As adubações nitrogenadas devem ser evitadas ou realizadas apenas no início do período vegetativo.

Enxertos

As matrizes de enxertos são vinhedos nos quais se tem o controle absoluto da pureza genética e sanitária do material de base empregado na sua formação. O sistema de produção adotado no vinhedo difere-se pouco daquele empregado em vinhedo convencional, a não ser pelos cuidados de instalação (isolamento, repouso do solo), pelo maior rigor nos tratamentos fitossanitários para manter as plantas enfolhadas pelo maior período possível. A produção de uvas em plantas-matrizes de enxertos é permitida, mas deve ser controlada para evitar que cargas excessivas prejudiquem o nível de reservas dos sarmentos. Igual cuidado deve-se ter na redução das adubações nitrogenadas e na carga de gemas/planta, que, para videiras conduzidas em espaldeiras, deve-se limitar a 16 - 20 ramos por planta. A condução também pode ser mais alta, de forma que otimize a produção de enxertos de bom calibre.

A coleta de estacas de porta-enxerto e enxertos deve ser feita anualmente, por ocasião da poda de inverno realizada durante o período de repouso vegetativo das plantas. As plantas-matrizes de porta-enxertos e enxertos são podadas, e os sarmentos são amarrados em feixes e identificados. Logo em seguida, o material podado deve ser encaminhado para galpões, onde será

limpo (eliminação de gavinhas e netos) e cortado nas dimensões apropriadas.

Os sarmentos de porta-enxertos devem ser podados nas dimensões de 1,07 m ou diretamente em estacas de 28 - 30 cm, com diâmetro de 7 - 12 mm, e em seguida, reunidos em pacotes de 200 unidades e identificados.

Os ramos dos enxertos são podados na mesma época dos porta-enxertos. Somente os sarmentos de dimensões entre 6 e 12 mm devem ser selecionados. Normalmente os sarmentos de enxertos são acondicionados em pacotes de 200 ramos, contendo aproximadamente dez gemas/sarmento. O Quadro 1 resume as dimensões padronizadas para as estacas na França.

CONSERVAÇÃO DO MATERIAL PROPAGATIVO

A conservação do material vegetativo a ser utilizado tem por objetivo permitir tanto a manutenção das qualidades dos sarmentos até o momento da enxertia como o escalonamento dela. Em condições de inverno ameno, como no Sul e Sudeste do Brasil, a conservação tem ainda a função de propiciar um acúmulo de horas frio necessárias à quebra de dormência das gemas. Todas as perdas em água e em material de reserva devem ser minimizadas ao máximo durante o período de conservação. Sabe-se que perdas em água equivalentes a 20% do peso das estacas são irreversíveis para a videira. As altas taxas respiratórias, durante este período, também devem ser evitadas a fim de impedir o consumo de reservas das estacas.

A conservação normalmente deve ser feita em câmaras frigoríficas, em temperaturas que variam entre 3°C e 5°C e higrometria

QUADRO 1 - Normas para comercialização de material vegetativo para enxertia de videira na França

Variáveis	Estacas porta-enxertos	Enxertos	Estacas para enraizados
Diâmetro			
Mínimo	6,5 a 12 mm	6 a 12 mm	> 3,5 mm
Máximo	< 14 mm		
Comprimento	> 1,05 m	50 cm	55 cm

FONTE: Institut Technique de la Vigne (1995).

próxima a 95%. Antes de colocar o material nas câmaras, é aconselhável promover a reidratação das estacas, por imersão em água, durante 24 horas. Nessas condições, é comum o desenvolvimento de fungos, como o *Botrytis*. Assim, especial atenção deve ser dada à desinfecção das câmaras frias e ao tratamento das estacas, particularmente dos enxertos com fungicidas específicos.

Existem viveiristas que preferem conservar as estacas de porta-enxerto em feixes de 1,07 m de comprimento e os enxertos em varas contendo em torno de dez gemas. Já outros preferem podar as estacas nas dimensões empregadas na enxertia (28 a 30 cm) e cortar os enxertos com apenas uma gema (5 a 8 cm), reidratá-los e, em seguida, conservá-los em caixas plásticas ou de madeira. Neste caso, as caixas devem ser bem isoladas com filmes plásticos para evitar a desidratação, caso a umidade relativa no interior da câmara não seja controlada. O tempo de conservação é variável, podendo estender-se de 15 a 20 dias até três meses antes da enxertia.

PREPARO DAS ESTACAS E ENXERTIA

Ao final do período de conservação frigorífica, estacas de porta-enxertos e enxertos encontram-se aptos para ser enxertados. Inicialmente, o material retirado das câmaras frias deve ser reidratado, devendo, para este fim, permanecer por 24 horas submerso em água. Em seguida, as estacas dos porta-enxertos são cortadas no comprimento de 28 cm e, ao mesmo tempo, retiradas todas as gemas. Já os enxertos são cortados a apenas uma gema, deixando-se em torno de 5 cm de meritalo abaixo da gema.

A enxertia de mesa é feita normalmente com o auxílio de máquinas de enxertia que realizam o corte tipo ômega (Fig. 1). A operação é feita em dois tempos. Primeiro efetua-se o corte do enxerto, depois o corte do porta-enxerto e a união das duas partes. No momento da enxertia, deve-se ter o cuidado de buscar porta-enxertos e enxertos de diâmetros equivalentes. O rendimento médio com o emprego de máquinas de enxertia do tipo ômega é de 4 mil enxertos/dia.

Parafinagem

Logo após a enxertia, os enxertos são colocados em parafina aquecida em temperatura de 70°C a 80°C e resfriados imediatamente em água. Esta parafinagem tem por objetivo proteger a zona da enxertia contra



Figura 1 - Enxertia de mesa com máquina tipo Ômega

o dessecamento dos tecidos e contra a penetração de agentes patogênicos. Atualmente, as parafinas empregadas já possuem produtos fungicidas e reguladores em sua composição. Uma das parafinas mais utilizadas na enxertia é a *Rebwachs W.F.*, que já vem enriquecida com 0,1% de oxiquinoleína e 0,00175% de ácido 2,5 dichlorobenzóico.

Estratificação

Logo após a parafinagem, os enxertos são colocados em caixas plásticas com capacidade para aproximadamente 1.500 enxertos (Fig. 2). Tradicionalmente, os enxertos eram intercalados com camadas de serragem ou algum outro substrato inerte umedecido. As camadas de serragem foram gradativamente substituídas por apenas uma camada colocada no fundo da caixa, e outra distribuída por cima dos enxertos e espalhada com o auxílio de um jato d'água. Atualmente, vários viveiristas têm substituído a estratificação com serragem pela estratificação com



Figura 2 - Caixa plástica contendo enxertos para estratificação

água, o que facilita a operação de enchimento das caixas e reduz os custos de produção, além de evitar a formação excessiva de raízes durante a fase de estratificação (Fig. 3 e 4). Uma vez cheias, as caixas são cobertas com plástico e estocadas em câmara fria até o final da enxertia. Em seguida, são transportadas para sala de estratificação para iniciar o processo de cicatrização dos enxertos (Fig. 5). Esta fase é a mais delicada e a mais importante do processo de formação de mudas enxertadas. Durante a estratificação, deve ocorrer a multiplicação das células do câmbio do porta-enxerto e enxerto, formando uma massa de tecido esponjoso responsável pela cicatrização das duas partes. Em seguida, ocorrerá a diferenciação das células para constituição dos vasos lenhosos e liberianos, formando uma nova planta. Para que a formação do calo ou tecido de cicatrização ocorra normalmente, é necessário um perfeito controle das condições ambientais no interior da sala de estratificação.

A temperatura ambiente deve-se situar próxima aos 30°C e a umidade relativa, ao nível dos enxertos, deve ser próxima de 90% a 95%. Na prática, os viveiristas colocam as caixas na sala de estratificação e aumentam gradativamente a temperatura, passando de 20°C a 24°C no primeiro dia, para no dia seguinte estabilizá-la a 29°C. As caixas devem permanecer no escuro e cobertas com um plástico preto. Transcorridos dois a três dias, coloca-se água, no interior delas, adicionando-se uma pequena proporção de sulfato de cobre (40 a 70 mg/L) e carvão vegetal.

Durante esta fase normalmente ocorrem a brotação da gema do enxerto e o enraizamento da estaca porta-enxerto. Estes fenômenos devem ser evitados ao máximo, pois concorrem com as reservas indispensáveis à sobrevivência da nova muda até a instalação do sistema radicular no viveiro.

Outro aspecto importante durante a estratificação dos enxertos é o controle dos eventuais surtos de *Botrytis* e de outros fungos, que pode ser feito através de pulverizações periódicas de fungicidas específicos.

A duração do período de estratificação é variável e depende das variedades de



Figura 3 - Enxertos estratificados na água



Figura 4 - Enxertos estratificados na serragem de madeira

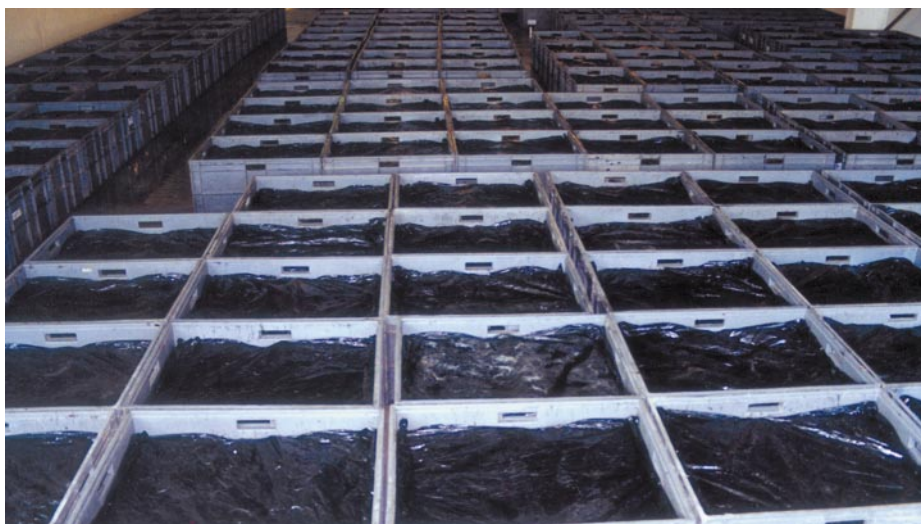


Figura 5 - Caixas contendo enxertos durante a estratificação

porta-enxerto e enxerto, bem como das condições do material de enxertia e da sala de estratificação. A decisão pelo final da estratificação é um ponto crucial e deve ser seguida de inspeções diárias em todas as caixas de enxertia. É a experiência do viveirista que determina o momento de retirar uma caixa da estratificação. O ponto ideal é quando a maioria dos enxertos já possui o calo de cicatrização contornando-os totalmente, sem estarem, entretanto, muito dilatados (Fig. 6).



Figura 6 - Enxerto com calo de cicatrização formado

O desenvolvimento excessivo dos calos dos enxertos é prejudicial à boa cicatrização das mudas, além de consumir muitas reservas das estacas. Normalmente, o período de estratificação varia de 15 a 20 dias. O comportamento das variedades de porta-enxertos também influi de forma decisiva sobre a tomada de decisão de quando encerrar a estratificação. Variedades como a 140 Ru, 161-49 e Fercal devem ser retiradas da sala de estratificação o mais rápido possível, com o calo ainda em estado inicial de formação, para evitar o risco de uma multiplicação celular excessiva do tecido de soldadura, originando calos muito dilatados e prejudiciais à formação de mudas de qualidade. Para estas variedades, a duração da estratificação deve ser de aproximadamente 12 dias.

Uma vez decidido pelo final da estratificação para uma determinada caixa, esta deve ser descoberta e permanecer na sala de estratificação, com luzes acessas, para enrijecer um pouco as células do calo. Trans-

corrido um dia, a caixa pode ser retirada desse local e levada para o interior de um galpão onde deve ficar por três a quatro dias para aclimação, e, durante este período, a água de estratificação deve ser substituída.

Tratamento com hormônio para enraizamento

Após a estratificação, os enxertos serão tratados com hormônio de enraizamento ainda dentro das caixas plásticas. Normalmente, é empregada uma solução aquosa de ácido indolbutírico (comercializada na concentração de 4 g/L de ácido beta-indolbutírico) diluído em concentrações variadas de 2% a 4%, de acordo com o porta-enxerto utilizado e aplicada durante 48 horas. Após o tratamento com hormônio, as caixas serão esvaziadas e os enxertos examinados e selecionados. Nesta etapa, os enxertos colados são separados, os não-formados são eliminados, e procede-se ao desponte da extremidade dos brotos do enxerto e à eliminação eventual de raízes dos porta-enxertos. Se o material vegetativo empregado é de boa qualidade, e as condições ideais de estratificação foram respeitadas, a formação de calo durante a estratificação não deve apresentar maiores problemas, sendo comum a formação de calo em mais de 95% das mudas enxertadas.

Reparafinagem

Os enxertos são agrupados em feixes e reparafinados, desta vez com uma parafina aquecida sem hormônios, que é aplicada até a metade dos enxertos, visando protegê-los

da desidratação após a repicagem. Especial atenção deve ser dada à qualidade desta parafinagem, pois é ela que irá proteger as futuras mudas dos efeitos negativos dos ventos e raios solares durante os primeiros dias que sucedem à repicagem no viveiro. Após essa segunda parafinagem, os enxertos são imediatamente mergulhados em água e em seguida acondicionados em caixas plásticas. Neste momento, os enxertos encontram-se prontos para o plantio em vasos ou diretamente em canteiros.

Plantio em vasos

A produção de mudas em vasos, ou mudas cartonadas, representa apenas uma pequena escala da produção de mudas de enxertia de mesa e encontra-se em franca regressão. O principal uso desse tipo de muda parece estar reservado a replantios ou a áreas onde se emprega normalmente a irrigação. O desenvolvimento inicial das plantas é bem mais lento, se comparado ao das plantas enxertadas no local definitivo e ao das mudas de raiz nua. No Brasil, o interesse também é limitado devido às razões expostas anteriormente.

Para a repicagem em vasos biodegradáveis, logo após a reparafinagem, as caixas com mudas são transferidas para um galpão ou diretamente para a estufa. Os vasos, normalmente confeccionados com material biodegradável (tipo Fertipot), possuem as dimensões de 9 cm de comprimento e 6 cm de diâmetro. Geralmente, são distribuídos em bandejas de isopor com capacidade para 32 vasos (Fig. 7). Em seguida, estes



Figura 7 - Bandeja de isopor com vasos biodegradáveis

são preenchidos com substrato de origem vegetal de boa aeração e irrigados. Os enxertos são então enterrados em até 1/3 do comprimento e o substrato bem compactado ao seu redor (Fig. 8). As bandejas posteriormente são transferidas para estufas, com temperatura ambiente próxima dos 28°C. Na estufa, os enxertos deverão receber irrigações e tratamentos fitossanitários periódicos. Depois de 40-60 dias, as mudas encontram-se prontas. Antes de ser levadas ao campo, devem ser retiradas da estufa e passar por um período de aclimação em sombrite. A Figura 9 ilustra uma muda produzida em vaso, pronta para plantio no campo, aos 90 dias de idade.



Figura 8 - Enxertos repicados em vasos biodegradáveis



Figura 9 - Muda de videira produzida em vaso e pronta para plantio no campo

Plantio em viveiro

O plantio em viveiro atualmente é o método mais empregado para a produção de mudas em todo o mundo. É através dele que se obtêm mudas que apresentam o melhor desenvolvimento inicial no campo, no primeiro ano após o plantio, além de ser o método mais recomendável para viveiristas e viticultores na produção e plantio de mudas em larga escala, por evitar a produção e o transporte com mudas de torrão, reduzindo os custos de produção e transporte, além dos riscos de contaminação de novas áreas com agentes patogênicos transmissíveis pelo solo.

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS PARA REPICAGEM

É comum a afirmação de que as boas taxas de pegamento das mudas dependem principalmente das condições

climáticas no momento do plantio no viveiro. No Brasil, nas poucas iniciativas já realizadas para se tentar produzir mudas por esta técnica, tem sido comum atribuir o fracasso do pegamento das mudas às condições climáticas que ocorrem no momento da repicagem destas no viveiro. Na verdade, o pegamento final depende do estado geral das mudas, e principalmente da quantidade de reservas que elas ainda dispõem para atravessar o período inicial de repicagem, quando ainda não possuem raízes e folhas necessárias à absorção e síntese de fotoassimilados necessários à subsistência e ao crescimento. Condições climáticas desfavoráveis durante este período, na verdade, atuam como um agravante no consumo e esgotamento das reservas das estacas.

Dentro dos diversos componentes do clima, atribui-se a principal influência ao pegamento das mudas à temperatura ambiente. Temperaturas muito baixas dificultariam o processo de enraizamento e retardariam o início de brotação das mudas, enquanto que temperaturas muito elevadas afetariam a sobrevivência delas, aumentando os riscos de perdas por ressecamento. Estima-se que as temperaturas ideais ao

nível do solo dos canteiros devam-se situar entre 25°C e 28°C. Estas condições de temperatura são facilmente obtidas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, durante o início da primavera, época que coincide com o período de propagação da videira.

Dentre os outros componentes do clima, atenção especial deve ser dada à umidade relativa do ar e à ocorrência de ventos. Umidade relativa muito baixa, associada à ocorrência generalizada de ventos, prejudica o pegamento devido ao ressecamento das mudas. Tal situação pode ser amenizada com o emprego da irrigação por aspersão, logo após a repicagem (manter o ambiente úmido na proximidade do calo de cicatrização) e com uma parafinação bem-feita até o ponto de plantio da muda no chão.

PREPARO DO SOLO DO VIVEIRO

O solo para plantio em viveiro de mudas certificadas de videira não pode possuir antecedentes de cultivo de videira, ou deve ter permanecido em repouso por 12 anos, ou então receber desinfecção com nematocidas. Deve-se dar preferência a solos arenosos e de boa capacidade de drenagem para permitir um bom desenvolvimento do sistema radicular, e ao mesmo tempo apresentar menores riscos de contaminação por nematóides transmissores de viroses. Se o solo for muito contaminado por plantas daninhas, deve-se aplicar um herbicida antes de iniciar o seu preparo. Em seguida, ele deve ser subsolado, arado, gradeado e corrigido para as necessidades de calcário e adubos. Posteriormente, são levantados os canteiros com 10 a 15 cm de altura, 1 m de largura, e distanciados pelo menos 50 cm uns dos outros. Os canteiros são então cobertos com lona plástica que em seguida é perfurada, respeitando a densidade de plantio das mudas. Normalmente, são empregadas duas fileiras de mudas distanciadas de 25 a 30 cm. Em cada fileira são plantadas de 20 a 25 plantas por metro linear, totalizando 40 a 50 plantas por metro de canteiro. Atualmente, as fábricas de plástico fornecem lonas perfuradas dentro das especificações de cada cliente. Uma outra opção é o

emprego de rolos com pontas perfuradoras que podem ser passados no início da manhã, quando a lona plástica ainda encontra-se bem esticada (Fig. 10 e 11).

O plantio das mudas é feito manualmente enterrando-as diretamente nas perfurações até a profundidade de 15 cm. É importante que a zona parafinada das mudas atinja até a altura do plástico, para que permaneçam protegidas evitando uma evaporação importante de água e conseqüente desidratação das mudas (Fig. 12).

Logo após o plantio e nos primeiros dias após a plantação, deve-se proceder

uma abundante irrigação por aspersão, visando compactar a terra junto às mudas (Fig. 13). Posteriormente, a forma de irrigação preferencial deve ser a de gotejamento que, além de permitir boa economia de água, permite uma irrigação localizada e o eventual emprego da fertirrigação.

Tratos culturais do viveiro

Transcorridos 15 a 20 dias após o plantio, já se pode observar o início de desenvolvimento das mudas, através das brotações esverdeadas que rompem a camada de parafina. A partir deste momento, os



Figura 10 - Preparo de canteiros



Figura 11 - Canteiro coberto com lona plástica perfurada



Figura 12 - Muda protegida com parafina para repicagem



Figura 13 - Viveiro recém-plantado sendo irrigado por aspersão

cuidados principais devem ser com as irrigações, adubações em cobertura (ou fertirrigação), controle fitossanitário sistemático, com ênfase ao míldio e à antracnose, e controle das plantas daninhas por meio de capinas químicas e manuais. Quando os ramos dos enxertos atingirem 60 cm, eles devem ser despontados sucessivamente, visando engrossar o ramo principal (Fig. 14). Aproximando-se do final do ciclo vegetativo, os tratamentos fitossanitários devem dar preferência ao emprego de fungicidas cúpricos para favorecer a lignificação dos ramos. Ao

mesmo tempo, devem-se suspender as irrigações e as adubações, visando reduzir o desenvolvimento vegetativo.

Arranquio das mudas

Após a queda das folhas e transcorrido um período mínimo de 30 a 45 dias de repouso, pode-se proceder ao arranquio das mudas. Para tanto, e segundo o tamanho do viveiro, pode-se lançar mão de máquinas de arranquio, que operam através de uma lâmina que corta as raízes a uma profundidade média de 50 a 60 cm (Fig. 15). Em

seguida, as mudas são extraídas do solo manualmente, amarradas em feixes, identificadas e transportadas para galpões.

TRIAAGEM

Uma vez nos galpões, as mudas passarão por uma triagem, onde são verificados o sistema radicular e a resistência do calo de soldadura do enxerto. Os ramos são selecionados e podados com duas gemas e as raízes aparadas a aproximadamente 25 cm. As mudas são parafinadas mais uma vez, reagrupadas em feixes de 25 unidades,



Figura 14 - Enxertos despontados durante o período de vegetação



Figura 15 - Arranquio mecanizado das mudas

identificadas e encaminhadas diretamente para o plantio, ou embaladas em sacos plásticos microperfurados, para serem conservadas em câmaras frias (Fig. 16).

O Quadro 2 resume o padrão estabelecido na França para mudas certificadas de videira.

CONSERVAÇÃO EM CÂMARA FRIA

Uma vez preparadas e embaladas, a conservação das mudas em câmaras frias se faz à temperatura de 3°C a 5°C e umidade relativa de 95%. Nessas condições, as mudas podem permanecer por até um ano para posterior fornecimento aos viticultores.

A Figura 17 ilustra um feixe de mudas embaladas em sacos plásticos microperfurados, pronto para a conservação frigorífica.

SITUAÇÃO DA PRODUÇÃO DE MUDAS PELA TÉCNICA DE ENXERTIA DE MESA NO BRASIL

No Brasil, apesar de haver relatos sobre a técnica de produção de mudas de videira pela enxertia de mesa desde a década de 40 (GOBBATO, 1940), a produção comercial deste tipo de muda ainda é praticamente inexistente, apesar de um crescente número de trabalhos de pesquisa executados recentemente. Como principais vantagens deste método de propagação, Regina et al. (1998) e Regina (2001) citam a maior uniformidade do vinhedo, redução do tempo e do gasto com mão-de-obra para instalação do vinhedo, além do bom estado sanitário das mudas, se observadas as normas de certificação de plantas. Perusso (1995) verificou que, para as condições de Santa Catarina, a redução da camada de serragem, que recobria os enxertos durante a estratificação até o ponto da enxertia, favoreceu o pegamento, reduzindo a incidência de podridões dos enxertos. Para as condições de Minas Gerais, Pereira et al. (1998) conseguiram taxas de soldadura dos enxertos acima de 90% para as variedades Itália e Niágara rosada, enxertadas sobre os porta-enxertos



Figura 16 - Mudanças de raiz nua prontas para plantio

QUADRO 2 - Padrões de mudas de videiras certificadas adotados na França

Variáveis	Porta-enxertos enraizados	Mudas enxertadas (raiz nua)	Mudas enxertadas em vasos
Diâmetro	> 5 mm		
Comprimento			
Porta-enxerto	> 30 cm		
Vinífera (pé-franco)	> 22 cm		
Raízes	Três bem repartidas e desenvolvidas	Três bem repartidas e desenvolvidas	
Ramos		20 cm lignificada	20 cm
Soldadura		Completa, regular e sólida	Completa e regular

FONTE: Institut Technique de la Vigne (1995).



Figura 17 - Mudanças embaladas em sacos microperfurados para conservação frigorífica

IAC 572 e IAC 766. Esses autores verificaram ainda que, para estacas oriundas de zonas tropicais (como Jales, SP), a conservação frigorífica não apresentou nenhum efeito sobre o pegamento dos enxertos da cultivar Itália, enquanto que apenas 15 dias de frio a 5°C para a cultivar Niágara rosada acabaram por inibir tanto a cicatrização da enxertia como a brotação das gemas dos enxertos. Ainda sobre a Niágara rosada, Souza (1999) verificou que a soldadura de enxertos estratificados em serragem foi influenciada pela variedade porta-enxerto, destacando a 'IAC 572' com 89,5% de soldadura dos enxertos, contra 39,17% para a '420 A', 24,58% para a 'SO4' e 22,5% para a 'Rupestris du Lot'. Por outro lado, para

as condições de Caldas, MG, Souza et al. (2000) obtiveram taxas de pegamento de 45,2% e 48,5% (percentual entre mudas enxertadas e mudas viáveis após repicagem) para mudas de 'Niágara rosada' enxertadas sobre 'IAC 572', quando repicadas a céu aberto ou sob túnel alto com 50% de sombra.

Sob o aspecto fisiológico das mudas após a repicagem em sacolas, Souza et al. (2001) afirmam ainda não ter verificado diferenças das trocas gasosas foliares entre os porta-enxertos RR101-14 e 1103P, quando submetidos a um regime de estresse hídrico.

Atualmente, novos ensaios têm sido desenvolvidos dentro de uma cooperação

firmada entre a EPAMIG e a Embrapa Transferência de Tecnologia, tanto na Fazenda Experimental de Caldas (FECD) da EPAMIG quanto na Fazenda Experimental de Gorutuba (FEGR) também da EPAMIG, em Nova Porteirinha, MG. Os resultados preliminares apontam boas taxas de pegamento, principalmente para as combinações de enxertia que usaram o porta-enxerto IAC 572, que se mostrou bem adaptado à estratificação à água. É de se esperar que, com mais alguns ajustes, dentro de mais dois ou três anos, a técnica de enxertia de mesa poderá ser dominada para as condições brasileiras, trazendo inúmeros benefícios para os viticultores no momento da implantação dos vinhedos.

ADQUIRA MUDAS DE QUEM PRODUZ QUALIDADE

**A EPAMIG COLOCA NO MERCADO
OS SEGUINTE MATERIAIS:**

PORTA-ENXERTOS DE VIDEIRA

RR 101-14 / 1103 P / 420 A / TRAVIÚ
IAC 572 'JALES' / IAC 313 'TROPICAL'
IAC 766 'CAMPINAS'

**MUDAS DE PÊSSEGO, NECTARINA,
AMORA-PRETA, AMEIXA, MARMELO
E PÊRA**

FAZENDA EXPERIMENTAL DE CALDAS
AV. SANTA CRUZ, 500 CP 33
CEP: 37780-000 - CALDAS - MG
TELEFAX: (35) 3735-1101
e-mail: epamig@epamigcaldas.gov.br

ISENTAS DE VÍRUS

TODAS COM GARANTIA
DA TECNOLOGIA



EPAMIG

AGRADECIMENTO

O autor agradece à Fapemig e à Embrapa Transferência de Tecnologia pela cooperação no desenvolvimento de ensaios sobre a enxertia de mesa, e a Daniel José Rodrigues, da Fazenda Experimental de Caldas (FECD) da EPAMIG, pelo suporte técnico.

REFERÊNCIAS

GOBBATO, C. **Manual de viti-vinicul文化 brasileiro**. 4.ed. Porto Alegre: Globo, 1940. 422p.

PEREIRA, G.E.; REGINA, M. de A.; SOUZA, C.R. de; PEREIRA, A.F. Enxertia de mesa com forçagem na propagação de videiras oriundas de regiões tropicais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas. **Resumos...** Lavras: UFLA/SBF, 1998. p.745.

PERUZZO, E.L. Método de forçagem para produção de mudas de videira: novas técnicas permitem alcançar melhores resultados. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.8, n.2, p.17-19, jun. 1995.

REGINA, M. de A. **Seleção clonal, produção e certificação de mudas de videira**. Belo Horizonte: EPAMIG-FECD, 2001. 95p.

_____; SOUZA, C.R. de; SILVA, T. das G.; PEREIRA, A.F. A propagação da videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.194, p.20-27, 1998.

SOUZA, C.M.; REGINA, M. de A.; ANTUNES, L.E.C.; FREITAS, G.F.; CHALFUN, N.N.J.; RODRIGUES, D.J. Repicagem de mudas de videira obtidas por enxertia de mesa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Embrapa Agro-indústria Tropical, 2000.

SOUZA, C.R. **Alguns aspectos da enxertia de mesa com forçagem e resposta fisiológicas à deficiência hídrica na produção de mudas de videira**. 1999. 75p. Tese (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

_____; SOARES, A. M.; REGINA, M. de A. Trocas gasosas de mudas de videira, obtidas por dois porta-enxertos, submetidas à deficiência hídrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.10, p.1221-1230, out. 2001.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BECKER, H. Aspects modernes des techniques de conservation des boutures et des plants et de production des greffés-soudés. **Bulletin de L'OIV**, Paris, n.481, p.223-237, 1970.

_____. Les orientations actuelles des techniques de la pépinière en Allemagne. In: COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LA MULTIPLICATION DE LA VIGNE, 2., 1982, Bordeaux. **Comptes rendus...** Bordeaux: Fédération Française des Syndicats de Producteurs de Plants de Vigne, 1982. p.97-99.

BESSIS, R. Hormones et greffage de la vigne. In: COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LA MULTIPLICATION DE LA VIGNE, 2., 1982, Bordeaux. **Comptes rendus...** Bordeaux: Fédération Française des Syndicats de Producteurs de Plants de Vigne, 1982. p.73-75.

BOUARD, J. Qualité des sarments et multiplication végétative. In: COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LA MULTIPLICATION DE LA VIGNE, 2., 1982, Bordeaux. **Comptes rendus...** Bordeaux: Fédération Française des Syndicats de Producteurs de Plants de Vigne, 1982. p.44-51.

BROQUEDIS, M. Le métabolisme des boutures de vigne (*Vitis vinifera* L. var. Ugni blanc) pendant la rhizogenèse: influence des basses températures sur les formes 'libre' et 'liée' de l'acide abscessique. In: COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LA MULTIPLICATION DE LA VIGNE, 2., 1982, Bordeaux. **Comptes rendus...** Bordeaux: Fédération Française des Syndicats de Producteurs de Plants de Vigne, 1982. p.70-72.

CHAS, A.; RICHARD, R.; TAI, N.; ZAGANIACZ, V. **Étude de différentes méthodes de greffage dans une pépinière viticole de l'herault**. Montpellier: ENSAM, 2000. 50p. Projet d'Ingenieur ENSAM.

CORDEAU, J. **Création d'un vignoble - greffage de la vigne et porte-greffes**: élimination des maladies à virus. Bordeaux: Féret, 1998. 182p.

DARNE, G.; LAVAUD, J.J.; BROQUEDIS, M. Influence de la durée de la conservation au froid des sarments d'Ugni blanc et de Fercal sur quelques aspects de leur métabolisme (lipides, composés phénoliques et acide abscessique). In: COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LA MULTIPLICATION DE LA VIGNE, 2., 1982, Bordeaux. **Comptes rendus...** Bordeaux: Fédération Française des

Syndicats de Producteurs de Plants de Vigne, 1982. p.58-62.

GUILLOT, R.; MERCIER, J.P. Les orientations actuelles des techniques de la pépinière viticole en France. In: COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LA MULTIPLICATION DE LA VIGNE, 2., 1982, Bordeaux. **Comptes rendus...** Bordeaux: Fédération Française des Syndicats de Producteurs de Plants de Vigne, 1982. p.97-99.

HUGLIN, P.; SCHNEIDER, C. **Biologie et écologie de la vigne**. Paris: Lavoisier Tec & Doc, 1998. 370p.

INSTITUTE TECHNIQUE DE LA VIGNE. Les plants de vigne. In: _____. **Guide d'établissement du vignoble**. Paris, 1995. Cap.4.

JACQUINET, A. Étude de l'influence de la date de la récolte et de la durée de conservation des sarments-greffons et des porte-greffes sur la réussite au greffage. In: COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LA MULTIPLICATION DE LA VIGNE, 2., 1982, Bordeaux. **Comptes rendus...** Bordeaux: Fédération Française des Syndicats de Producteurs de Plants de Vigne, 1982. p.52-57.

LABRUYERE, P. Nouvelles perspectives de suivi en pépinière viticole et incidences sur l'organisation des entreprises. In: ASSISES DE LA PÉPINIÈRE VITICOLE, 2000, Valence. **Comptes rendus...** Valence: ONIVINS, 2000.

MAYOUX, L. Contraintes sanitaires et conséquences pratiques pour les vignes-mères et pépinières, en multiplication et pré-multiplication. In: ASSISES DE LA PÉPINIÈRE VITICOLE, 2000, Valence. **Comptes rendus...** Valence: ONIVINS, 2000.

ONIVINS. La certification des plants de vigne. **Progrès Agricole et Viticole**, Montpellier, année 113, n.7, p.158-160, 1996.

_____. Quelques données sur la pépinière viticole française en 1997. **Progrès Agricole Viticole**, Montpellier, année 115, n.3, p.57-58, 1998.

_____. Rappel de la certification et du rôle des différentes structures officielles. In: ASSISES DE LA PÉPINIÈRE VITICOLE, 2000, Valence. **Comptes rendus...** Valence: ONIVINS, 2000.

_____. Viroses e la vigne et tests sanitaires. **Progrès Agricole et Viticole**, Montpellier, année 113, v.7, p.161-162, 1996.

Propagação da goiabeira

Daniel Angelucci de Amorim¹

Sarita Leonel²

Jaime Duarte Filho³

Resumo - A goiabeira (*Psidium guajava* L.) pode ser propagada pelos processos assexual e sexual, sendo este último mais utilizado nos plantios menos tecnificados. Quando se busca uniformidade, boa conformação e alta produtividade, torna-se imprescindível a utilização da propagação assexual. Dentre as técnicas mais recomendadas para a goiabeira destacam-se a enxertia, por garfagem e por borbulhia, e a estaquia. As particularidades e os princípios destas técnicas são apresentados com o propósito de subsidiar a produção de mudas de qualidade.

Palavras-chave: Goiaba; Mudanças; Estaquia; Enxertia.

INTRODUÇÃO

A goiaba é considerada uma das frutas mais completas e equilibradas, devido ao alto teor de fibras, vitaminas (principalmente a C) e sais minerais.

O Brasil destaca-se como um dos maiores produtores mundiais de goiaba, sendo o estado de São Paulo responsável por cerca de 44% (5.046 ha) da área cultivada e 60% da produção brasileira. Minas Gerais destaca-se como o décimo produtor nacional, numa área de 653 hectares, respondendo por 5,16% da área nacional colhida (AGRIANUAL, 2002).

A goiabeira, pertencente à família Myrtaceae, é originária da América Tropical e é amplamente distribuída no território brasileiro, tanto em estado semi-silvestre, devido à ação de pássaros e mamíferos (MELETTI, 2000), como em pomares comerciais. Inicialmente a planta denominada “praga de pastagens” e considerada uma das fruteiras mais rústicas, disseminou-se rapidamente através das suas sementes botânicas (GOMES, 1987), que se constituíram no meio natural de propagação da planta, por muitos anos. Atualmente

a produção comercial de frutas de mesa exige que o pomar seja formado com mudas propagadas vegetativamente. Os métodos mais empregados para essa finalidade são a enxertia e a estaquia herbácea.

As cultivares comerciais foram obtidas por seleções realizadas pelos fruticultores e pelas instituições de pesquisas. Destacamos as cultivares com destino ao mercado de fruta de mesa, ou fruta *in natura*, ‘Ogawa nº 1’, ‘Ogawa nº 2’, ‘Ogawa nº 3’, ‘Sassaoka’, ‘Pedro Sato’, ‘Murayama’, ‘Iwata’ e ‘Shirayama’, de polpa vermelha, e as de polpa branca: ‘Kumagai’, ‘Ogawa nº 1-Branca’ e ‘Iwao’. Já as destinadas à indústria são: ‘Paluma’, ‘Rica’, ‘IAC-4’ e ‘Guanabara’, de polpa vermelha, sendo a ‘Paluma’ também comercializada como fruta de mesa (KAVATI, 1997, ZAMBÃO; BELLINTANI NETO, 1998).

PROPAGAÇÃO SEXUADA

A goiabeira, segundo Meletti (2000), é uma espécie autógama-alógama, com uma taxa de autofecundação significativamente mais alta do que a da fecundação cruza-

da, que varia de 25,7% a 41,3% (SOUBIHE SOBRINHO; GURGEL, 1962).

Embora a taxa de autofecundação seja mais alta do que a de fecundação cruzada, plantas resultantes de sementes de polinização aberta apresentam variações quanto a forma, hábito de crescimento, porte e produtividade, produzindo frutos com grande variação nas suas características, tais como: tamanho, peso, forma, espessura e cor da polpa, cor da casca, teores de sólidos solúveis totais, acidez total, pectina, aroma e sabor (PEREIRA, 1995, MELETTI, 2000). Essa heterogeneidade, apresentada pelas plantas originárias de sementes, dificulta a formação de pomares comerciais tecnificados, principalmente quando são para produção de frutos para consumo *in natura*, o que exige uma classificação mais rigorosa.

Porém, a propagação por sementes pode ser utilizada em programas de melhoramento da espécie, objetivando a seleção de clones superiores com características comerciais desejáveis e a obtenção de porta-enxertos (PEREIRA; NACHTIGAL, 1997, MELETTI, 2000).

¹Eng^a Agr^a, M.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM-FECD, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: daniel@epamigcaldas.gov.br

²Eng^a Agr^a, Dr^a, Prof. Assist. UNESP-FCA - Dep^o de Produção Vegetal, Caixa Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu-SP. Correio eletrônico: sarinel@fca.unesp.br

³Eng^a Agr^a, D. Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM-FECD, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: duartefilho@epamigcaldas.gov.br

Entretanto, apesar da variabilidade, a propagação sexual para obtenção de mudas ainda é utilizada por ser de fácil execução e resultar em pés-francos vigorosos, que frutificam relativamente cedo, aos dois anos de idade (MEDINA, 1988, MELETTI, 2000), além de aumentar a longevidade do pomar (SIMÃO apud GONZAGA NETO et al., 1993). Para tal, é indispensável que as sementes provenham de goiabas rigorosamente escolhidas, resultantes de autofecundação em plantas selecionadas (MELETTI, 2000).

O primeiro passo para a obtenção de sementes é a escolha da planta-matriz, a qual deve ser vigorosa, produtiva e não apresentar sintomas de deficiências nutricionais ou de doenças e pragas (PEREIRA; NACHTIGAL, 1997).

Com o objetivo de produzir porta-enxertos, as plantas selecionadas, além das características antes descritas, devem apresentar sistema radicular vigoroso, e que, se possível, transmita características ananicas à copa (GONZAGA NETO; SOARES, 1994).

Escolhida a planta, selecionam-se os frutos, que devem apresentar características da espécie (PEREIRA; NACHTIGAL, 1997), estar fisiologicamente maduros e não apresentar problemas físicos ou fitossanitários (GONZAGA NETO; SOARES, 1994).

Os frutos são esmagados em uma peneira de malha fina e resistente, e a massa é lavada com forte jato de água, mexendo-se continuamente para que a polpa atravesse a malha e fiquem retidas as sementes (MEDINA, 1988). As sementes lavadas são espalhadas em papel jornal ou outro material e colocadas para secar à sombra, em ambiente arejado (PEREIRA; NACHTIGAL, 1997).

As sementes conservam o poder germinativo por mais de um ano, podendo ser armazenadas em sacos plásticos no refrigerador (MEDINA, 1988) ou acondicionadas em sacos de papel e guardadas em ambiente fresco e seco, tratado previamente com fungicida adequado (PEREIRA; MARTINEZ

JÚNIOR, 1986). Entretanto, para se obter elevada germinação, deve-se realizar a semeadura logo após a secagem das sementes (PEREIRA; NACHTIGAL, 1997).

Para aumentar a porcentagem e a velocidade de germinação das sementes, alguns trabalhos têm demonstrado resultados favoráveis quando as sementes são embebidas em água ou tratadas com ácido giberélico GA_3 . Assim, Rodrigues et al. (apud MEDINA, 1988) verificaram que, quando as sementes foram embebidas em água por quatro dias ou tratadas por 24 horas em 1.000 ppm de GA_3 , apresentaram a maior porcentagem (aproximadamente 90%) e velocidade de germinação. Resultados parecidos foram observados por Chandra e Govind (1990), que verificaram uma maior germinação quando as sementes foram tratadas com GA_3 por 12 horas e quando embebidas em água por 24 horas, atingindo valores aproximados de 80% de germinação.

A semeadura deve ser realizada preferencialmente na primavera, podendo ser feita em qualquer época do ano, caso a região seja de clima quente (MELETTI, 2000).

Para a obtenção de mudas, dois processos são comumente empregados, segundo Pereira e Nachtigal (1997):

a) semeadura em canteiros (sementeiras): neste caso a semeadura é realizada em sulcos, espaçados de 20 cm, e cobertos com 0,5 a 1,0 cm de solo peneirado.

O leito das sementeiras é composto por uma mistura de terra, esterco e areia, na proporção de 5:3:1, a qual deve ser previamente tratada para minimizar as perdas por *damping-off*.

Após a semeadura, os canteiros devem ser cobertos com uma camada de palha e irrigados. A germinação ocorre de 20 a 30 dias após a semeadura. Para apressar esta fase, as sementes podem ser embebidas em água por 24 horas.

Quando as mudas estiverem com 3 a 6 cm de altura, devem ser trans-

plantadas, após a seleção, para recipientes plásticos de 3,5 litros de volume (20 x 30 cm);

b) semeadura direta em recipientes: utiliza-se de 3 a 4 sementes por recipiente. Quando as mudas apresentarem três pares de folhas, faz-se um desbaste, deixando-se apenas uma muda por recipiente, normalmente a mais vigorosa.

Tanto no canteiro como no recipiente, as mudas devem receber proteção contra o ataque de ferrugem, através de pulverizações. Quando atingirem a altura de 30 a 40 cm, o que se dá por volta do quarto mês, estarão prontas para serem transplantadas para o campo. Cerca de 40% das mudas são descartadas nas seleções realizadas durante as fases de repicagem e transplante.

Se as mudas forem para porta-enxertos, deverão permanecer mais tempo em viveiro, até atingir uma altura próxima de 1 m, podendo ser enxertadas.

PROPAGAÇÃO ASSEXUADA

Através da propagação vegetativa, é possível conseguir a transmissão das características desejáveis apresentadas pela planta-matriz, principalmente no que se refere à produtividade, à qualidade dos frutos e à resistência a pragas e doenças. Além dessas vantagens, podemos citar ainda a precocidade de produção e a obtenção de plantas de menor porte, o que facilita muito o processo de colheita.

A propagação vegetativa da goiabeira pode ser feita por vários processos, destacando-se, entretanto, dois métodos: estaquia e enxertia de ramos herbáceos (MEDINA, 1988, PEREIRA, 1995). Além destes, a goiabeira pode ser propagada por alporquia e por mergulhia.

Estaquia

A estaquia é um método de propagação vegetativa que se baseia na capacidade de regeneração dos tecidos e emissão de raízes.

Aspectos gerais

Conforme relatado por Cereda (1996), desde há muitos séculos, o homem multiplicava algumas espécies empiricamente, através do enraizamento de estacas, que são definidas como pedaços de ramos, podendo também, em alguns casos, ser pedaços de raízes. As citações mais antigas, inclusive bíblicas, dão como exemplo a figueira, a videira e a oliveira.

Este método de propagação assexuada ou vegetativa apresenta, como principais vantagens, a produção de plantas genotipicamente idênticas às matrizes, conservando as melhores características selecionadas. Além disso, é possível o início da produção de frutos num menor período, devido à não introdução da juvenilidade.

De acordo com Kersten (1987), a base anatômica que torna possível a propagação assexuada através da estaquia é a divisão mitótica, que ocorre em ápices de ramos, ponta de raízes, calos, regiões lesadas etc., constituindo-se no processo básico de crescimento vegetativo normal.

O sucesso deste tipo de propagação está na dependência de diferentes fatores e, principalmente, na capacidade de cada espécie regenerar-se, dando origem a uma nova planta.

Enraizamento de estacas de goiabeira

A goiabeira pode ser propagada por estaquia herbácea e radicular. A formação de mudas de goiabeiras através de estacas de raízes é obtida com facilidade e, normalmente, com boa porcentagem de pegamento (PEREIRA; MARTINEZ JÚNIOR, 1986). No entanto, conforme estes autores, esse procedimento não é recomendável para a obtenção de um grande número de plantas, devido aos danos causados às plantas-matrizes e à incerteza quanto à origem do sistema radicular (no caso de as raízes serem retiradas de uma única planta de um pomar).

No Brasil, estudos pioneiros sobre a propagação da goiabeira através do enrai-

zamento de estacas herbáceas foram realizados por Pereira et al. (1983), tomando como base relatos de Ruehle (1953), Pennock e Maldonado (1963), Bourdellés e Estanove (1967) e Nakasone (1968?), os quais evidenciaram as possibilidades do sucesso na multiplicação, principalmente quando realizada em condições de nebulização.

Os resultados de pesquisa encontrados por Pereira et al. (1983) permitiram indicar a propagação de estacas herbáceas como o mais rápido e prático método de formação de mudas de goiabeira, desde que se disponha de uma câmara de nebulização intermitente. Segundo Ono e Rodrigues (1996), o uso de névoa intermitente é um excelente método para o enraizamento de estacas moles ou herbáceas, pois as aspersões de gotículas de água formam uma camada de umidade sobre as folhas, fazendo com que estas percam calor e se refrigerem; reduzem também as perdas de água das estacas, possibilitando a fotossíntese das folhas, de forma que venha a manter o suprimento de carboidratos. De acordo com Lionakis (1981), a presença das folhas garante a sobrevivência das estacas, tanto pela síntese de carboidratos, através da fotossíntese, como pelo fornecimento de auxinas e outras substâncias, que são importantes no processo de formação das raízes, estimulando a atividade cambial e a diferenciação celular.

Uso de reguladores de crescimento

De acordo com Kersten (1987), foi a partir de 1934, com o descobrimento dos reguladores de crescimento sintéticos, que iniciou-se a utilização destes no enraizamento de estacas. Em numerosas plantas, o enraizamento aumenta sensivelmente com a adição de auxinas sintéticas, sendo que a maior porcentagem de sucesso tem sido obtida com o emprego do ácido indolbutírico (AIB), embora o ácido naftalenoacético (ANA) venha apresentando bons resultados em algumas espécies. Para a goiabeira, Nakasone (1968?) empregou AIB ou sal de ácido naftalenoacético (SANA)

2.000 mg/L, verificando enraizamento de 60% a 100% após 2 a 2 meses e meio.

Muitos estudos e pesquisas sobre a estaquia da goiabeira têm sido realizados na Índia, principal produtor mundial dessa frutífera. Prasad et al. (1988) procurando avaliar quais os melhores fitoreguladores e concentrações para a estaquia da goiabeira, avaliaram o AIB 2.500 e 5.000 mg/L, ethrel (ethephon) 1.000 e 2.000 mg/L e catechol 1.000 e 2.000 mg/L, além de várias combinações desses produtos. A maior porcentagem de enraizamento (98%) foi observada com AIB 2.500 mg/L. O tratamento testemunha (sem fitoregulador) apresentou 8,75% de estacas enraizadas. Também Debnath e Maiti (1990) empregaram o AIB, ANA e o ácido indolacético (AIA) a 1.500, 2.500 e 3.500 mg/L, por cinco segundos, em estacas de 10-12 cm com 3 a 4 folhas. Concluíram que o AIB 2.500 mg/L por cinco segundos proporcionou os melhores resultados e que o enraizamento começou após quatro semanas de tratamentos. Finalmente, Hafeez et al. (1991) obtiveram 94% de enraizamento em estacas de 10-12 cm, com quatro folhas, imersas em solução de paclobutrazol/24 horas e mantidas em câmara úmida (70-80% UR).

Com relação à escolha de quais seriam as melhores estacas para o enraizamento, Rahman et al. (1988) realizaram estudos no Paquistão, utilizando estacas de goiabeira de cinco anos de idade; lenhosas (1 cm de diâmetro) e de ponteiro, ambas com 3 a 4 folhas. O tratamento correspondeu a imersão da base das estacas em paclobutrazol 0, 3, 6 e 12 mg/L durante 24 horas. Estes autores concluíram que não houve enraizamento nas estacas lenhosas e nem no tratamento testemunha, após seis semanas da estaquia. O melhor resultado (94,44% de estacas enraizadas) foi observado no tratamento com paclobutrazol 6 mg/L por 24 horas. Nesse mesmo país, Mukhtar et al. (1998), em condições de nebulização intermitente, utilizaram estacas de 10-15 cm de comprimento e avaliaram diferentes concentrações de AIB, ANA e paclobutrazol. Os melhores resultados (93% de enrai-

zamento) foram observados com o uso do AIB 4.000 mg/L na forma de talco.

Com o objetivo de definir qual a melhor época do ano para a retirada de estacas das plantas-matrizes e o melhor grupo de reguladores vegetais para o enraizamento, Al-Obeed (2000), na Arábia Saudita, empregou estacas de goiabeira com 15 cm de comprimento e avaliou 15 tratamentos, incluindo diferentes concentrações de AIB, ANA, catechol e ácido cinâmico. AIB mais catechol 1.000 mg/L proporcionaram a maior porcentagem de enraizamento (62,9%). A primavera foi a melhor época para a retirada de estacas das plantas-matrizes.

Estudos iniciados no Brasil por Pereira et al. (1983), em Jaboticabal, SP, evidenciaram que estacas da cultivar Paluma, retiradas de ramos verdes e preparadas com dois pares de folhas cortadas pela metade, posteriormente imersas em solução de ANA 2.000 mg/L por cinco segundos, apresentaram 70,22% de enraizamento, 70 dias após terem sido colocadas no substrato para se enraizarem. Novamente Pereira et al. (1991) avaliaram diferentes concentrações de AIB; 0, 100, 200 e 400 mg/L por 14 horas, concluindo que a maior porcentagem de enraizamento foi observada na cv. Paluma com o emprego do AIB 200 mg/L por 14 horas. Este tipo de tratamento, em que são utilizadas concentrações mais baixas dos fitoreguladores, em tempo de imersão maior, é interessante, na medida em que propicia redução nos custos dos produtos empregados, resultando numa maior receita para os produtores de mudas.

Enxertia

A enxertia é um método de propagação, já consagrado mundialmente, muito difundido entre os fruticultores pelas inúmeras vantagens que proporciona.

Ela permite combinar as vantagens de duas plantas diferentes: uma variedade-copa, selecionada para produzir frutos de alta qualidade, e uma variedade porta-enxerto, que confere resistência às moléstias, porque sempre é mais rústica do que

as variedades-copa, pela melhor fixação e, em alguns casos, também pelo efeito sobre a produção e o porte das plantas (MELETTI, 2000). As desvantagens são o longo período exigido para a formação da muda (em torno de 18 meses) e uma taxa de pegamento relativamente baixa (ZAMBÃO; BELLINTANINETO, 1998).

Na goiabeira, o sistema mais utilizado, segundo Zambão e Bellintani Neto (1998) e Meletti (2000), é o de borbulhia e o da garfagem.

Dentre os métodos de enxertia por borbulhia, os que apresentam os melhores resultados, segundo Pereira e Nachtigal (1997), são os de T (normal ou invertido), semelhante ao que é feito na propagação de plantas cítricas, rosáceas, entre outras, e em placa (janela aberta ou fechada), que é facilitada pelo uso do vazador (cano de ferro de 2 cm de diâmetro com um dos bordos cortantes).

Para um bom pegamento da enxertia, há necessidade de alguns cuidados. Em primeiro lugar, é preciso escolher cuidadosamente os ramos que fornecerão as borbulhas. Estes deverão ter a mesma idade da porção do porta-enxerto em que vai ser feita a enxertia, de modo que apresentem a casca com a mesma espessura da casca do cavalo, isto é, de oito a dez meses de idade, quando a casca perde a coloração esverdeada. Outro cuidado é preparar os ramos que fornecerão as borbulhas, removendo as folhas de 10 a 14 dias antes da sua retirada da planta. Na enxertia, é importante recobrir toda a gema com fita plástica, deixando apenas um pequeno orifício, suficiente para o futuro broto emergir (PIZA JUNIOR; KAVATI, 1994).

A garfagem é o processo que consiste em soldar um pedaço de ramo (garfo), destacado da planta-matriz a propagar, sobre outro vegetal (cavalo), de maneira que permita o seu desenvolvimento. Os tipos mais usados na propagação da goiabeira, segundo Pereira e Nachtigal (1997) e Meletti (2000), são o inglês simples ou complicado, a enxertia lateral, a meia-fenda esviada

ou incrustada e a fenda cheia.

Independente do método, a garfagem deve ser realizada a cerca de 15 cm acima do colo da planta, em porta-enxertos com 11 a 15 meses de idade e com um diâmetro de caule, no ponto de enxertia, de 1 a 1,5 cm. Já os garfos devem ser retirados sempre de ramos novos, com 8 a 10 meses de idade, justamente quando a casca perde a coloração esverdeada (PEREIRA; NACHTIGAL, 1997).

Um aspecto muito importante na propagação por enxertia, independente da técnica, segundo Meletti (2000), refere-se à época de realização desta prática, pois são necessárias condições climáticas favoráveis, além de gemas em estágio de desenvolvimento adequado que, no momento da coleta nas matrizes, deverão apresentar-se entumescidas, mas não brotadas.

A borbulhia dá bons resultados quando feita nos meses quentes e chuvosos do ano. Já a garfagem é mais eficiente quando realizada no inverno e na primavera, quando as plantas estão no início da fase vegetativa (MELETTI, 2000, PIZA JUNIOR; KAVATI, 1994).

Duas semanas após a enxertia, as gemas começam a se desenvolver e, quando atingirem cerca de 50 cm de altura, as mudas estarão prontas para ser levadas a campo. Antes, porém, deverão ser conduzidas pelos métodos tradicionais de formação de mudas, havendo necessidade de uma poda de formação da muda, onde serão conservados apenas três a quatro ramos bem distribuídos, eliminando-se os demais.

Alporquia e Mergulhia

A goiabeira é facilmente propagada tanto por alporquias quanto por mergulhia, ambas as técnicas apresentam alta taxa de enraizamento, mas com pouca aplicação comercial, por ser muito prejudicial à produção da planta. São métodos dispendiosos e demorados, sendo dessa forma, aconselháveis apenas quando o viveirista deseja poucas plantas de uma matriz valiosa (PEREIRA; NACHTIGAL, 1997).

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL 2002. Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2002. 536p.
- AL-OBEED, R.S. The effect of growth regulators, phenolic compounds and time of propagation on the rooting of guava stem cuttings. **Alexandria Journal of Agricultural Research**, Alexandria, v.45, n.2, p.189-199, 2000.
- BOURDELLÉS, J.L.; ESTANOVE, P. La goyave aux Antilles. **Fruits**, Paris, v.22, p.397-412, 1967.
- CEREDA, E. Apresentação. In: ONO, E. O.; RODRIGUES, J.D. **Aspectos da fisiologia do enraizamento de estacas caulinares**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 83p.
- CHANDRA, R.; GOVIND, S. Gibberellic acid, thiourea, ethrel and acids treatments in relation to seed germination and seedling growth in *guava* (*Psidium guajava* L.). **Progressive Horticulture**, India, v.22, n.1/4, p.40-43, 1990.
- DEBNATH, G.C.; MAITI, S.C. Effect of growth regulators on rooting of softwood cuttings of guava (*Psidium guajava*, L.) under mist. **Haryana Journal of Horticultural Sciences**, Hissar Haryana, v.19, n.1/2, p.79-85, 1990.
- GOMES, R.P. **Fruticultura brasileira**. 11ed. São Paulo: Nobel, 1987. 446p.
- GONZAGA NETO, L.G.; PEDROSA, A.C.P.; BEZERRA, J.E.F. Estudo comparativo entre plantas de goiabeira de origem sexuada e assexuada. safra comercial. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.15, n.2, p.63-66, 1993.
- _____; SOARES, J.M. **Goiaba para exportação**: aspectos técnicos da produção. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 49p. (FRUPEX. Publicações Técnicas, 5).
- HAFEEZ, U.R.; KHAN, M.A.; KHOKAR, K.M.; LAGHARI, M.H.; RAHMAN, H. Effect of season on rooting ability of tip cuttings of guava (*Psidium guajava*) treated with paclobutrazol. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Delhi, v.61, n.6, p.404-406, 1991.
- KAVATI, R. Cultivares. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA GOIABEIRA, 1., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP-FCAVJ/FUNEP/GOIABRAS, 1997. p.1-16.
- KERSTEN, E. **Propagação vegetativa dos citrus por métodos não convencionais**. Piracicaba: ESALQ, 1987. 20p. Mimeografado.
- LIONAKIS, S. M. **Physiological studies of growth and dormancy of the kiwifruit plant (*Actinidia chinensis* Planch)**. 1981. 381p. Thesis (Ph.D.) – University of London, London, 1981.
- MEDINA, J.C. Cultura da goiaba. In: ITAL. **Goiaba**: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. 2.ed. Campinas, 1988. p.1-120.
- MELETTI, L.M.M. **Propagação de frutíferas tropicais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 239p.
- MUKHTAR, A.; IFTIKHAR, A.; LAGHARI, M.H. Effect of growth regulators on rooting in softwood cuttings of guava under mist condition. **Sarhad Journal of Agriculture**, Peshawar, v.14, n.5, p.423-425, 1998.
- NAKASONE, H.Y. **Outlines of guava lectures**. Honolulu: University of Hawaii, [1968?]. 46p.
- ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. **Aspectos da fisiologia do enraizamento de estacas caulinares**. Jaboticabal:FUNEP, 1996. 83p.
- PENNOCK, W.; MALDONADO, G. The propagation of guava from stem cuttings. **The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**, Río Piedras, v.47, p.280-289, 1963.
- PEREIRA, F.M. **Cultura da goiabeira**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 47p.
- _____; MARTINEZ JUNIOR, M. **Goiabas para industrialização**. Jaboticabal: UNESP, 1986. 142p.
- _____; NACHTIGAL, J.C. Propagação da goiabeira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA GOIABEIRA, 1., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP-FCAVJ/FUNEP/GOIABRAS, 1997. p.17-32.
- _____; OIOLI, A.A.P.; BANZATTO, D.A. Enraizamento de diferentes tipos de estacas enfolhadas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) em câmaras de nebulização. **Científica**, São Paulo, v.11, n.2, p.239-244, 1983.
- _____; PETRECHEN, E. de H.; BENINCASA, M.M.P.; BANZATTO, D.A. Efeito do ácido indolbútírico no enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) das cultivares ‘Rica’ e ‘Paluma’, em câmara de nebulização. **Científica**, São Paulo, v.19, n.2, p.199-206, 1991.
- PIZA JÚNIOR, C. de T.; KAVATI, R. **A cultura da goiaba de mesa**. Campinas: CATI, 1994. 28p. (CATI. Boletim Técnico, 219).
- PRASSAD, J.; RABBANI, A.; RAM, R.A. Rooting of hardwood cuttings of guava (*Psidium guajava* L.) through bottom heat. **Progressive Horticulture**, Chaubattia, v.20, n.1/2, p.20-23, 1988.
- RAHMAN, H.U.; KHAN, M.A.; NIAZI, Z.M.; KHAN, D.A.; RAHMAN, H. Rooting of different types of guava stem cuttings using growth regulator. **Pakistan Journal of Agricultural Research**, Islamabad, v.9, n.3, p.363-365, 1988.
- RUEHLE, G.D. A rapid method of propagation guava. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Winter Haven, v.61, p.256-260, 1953.
- SOUBIHE SOBRINHO, J.; GURGEL, J.T.A. Taxa de panmixia na goiabeira (*Psidium guajava* L.). **Bragantia**, Campinas, v.21, n.2, p.15-20, jan. 1962.
- ZAMBÃO, J.C.; BELLINTANI NETO, A.M. **Cultura da goiaba**. Campinas: CATI, 1998. 23p. (CATI. Boletim Técnico, 236).

A oliveira e sua propagação

Adelson Francisco de Oliveira¹

Carmen del Rio Rincón²

Resumo - A oliveira (*Olea europaea* L.), por ser uma planta pouco conhecida, foi aqui descrita desde sua origem, distribuição geográfica e classificação botânica, até o porte da árvore, morfologia de folhas, flores e frutos, e indução floral. Ao descrever a propagação, foram levados em consideração a enxertia, enraizamento de estacas semilenhosas com auxílio de reguladores de crescimento e cultivo *in vitro* de embriões. A propagação por enxertia permite obter mudas de qualidade. Entretanto, são necessários dois anos ou mais para adquirir uma muda em condições de ser levada ao campo para plantio definitivo, o que eleva o seu custo. Para a estaquia, são utilizados ramos apicais, semilenhosos, com 12 cm de comprimento e dois pares de folhas tratadas com ácido indolbutírico (AIB) na concentração de 3.000 mg.L⁻¹ e acondicionados em câmara de nebulização intermitente, sendo possível obter uma muda para plantio em campo, em 12 ou 15 meses e com custos menores. A cultura de embriões é importante em programas de melhoramento genético da planta, embora não utilizada na sua propagação comercial.

Palavras-chave: *Olea europaea* L.; Enxertia; Estaquia; Cultivo de embriões.

INTRODUÇÃO

Nos países da bacia mediterrânea, a oliveira faz parte das tradições culturais e sociais, devido à sua grande importância para os habitantes da região. Sobre a planta, surgiram várias crenças, o que a tornou uma das mais significativas heranças das civilizações antigas para as gerações atuais.

Na região mediterrânea, em países da Comunidade Econômica Européia, são produzidos 82% do azeite de oliva de todo o mundo. Na Espanha, na Comunidade Autónoma de Andaluzia, obtêm-se 26% da produção mundial.

No Brasil, a oliveira foi introduzida por volta de 1800, em regiões do Sul e Sudeste do país.

Tratando-se de um mercado consumidor de grande expressão, o Brasil é importador de produtos da oliveira, principalmente de países como Argentina, Peru e Chile, na América do Sul. Parte do que se

consome no Brasil também é importado da Espanha e de Portugal.

Embora apresente importância econômica para o Brasil, não se conseguiu, até os dias de hoje, que esta cultura tornasse uma alternativa a mais para os produtores rurais de algumas regiões de plantio, possivelmente por condições climáticas ou manejo inadequado para implantação e condução da cultura.

Assim, o conhecimento de modernas técnicas agrônômicas é de importância significativa para o sucesso da cultura.

Para a oliveira, a propagação vegetativa é uma ferramenta fundamental, especialmente o enraizamento de estacas semilenhosas sob nebulização e com uso de ácido indolbutírico (AIB). A enxertia é recomendada quando se deseja fazer a substituição de uma variedade já estabelecida; empregar um porta-enxerto, por sua resistência ou adaptação a distintas enfermidades; ou por condições de meio ambiente.

A cultura de embriões é importante em programas de melhoramento genético da planta, embora não utilizada na sua propagação comercial.

CARACTERÍSTICAS DA PLANTA

Sendo a oliveira pouco conhecida na literatura brasileira, nesta seção descreve-se suas principais características, o que favorece também uma melhor compreensão dos métodos de propagação.

Origem, áreas de distribuição e classificação botânica

A oliveira é uma das plantas mais antigas da região do Mediterrâneo. Sua exploração agrícola remonta há uns 3 ou 4 mil anos antes de Cristo. Alguns autores consideram a Síria e o Irã como os centros de origem da oliveira, mas outros apontam como sendo o Líbano e a Palestina (LOUSSERT; BROUSSE, 1980).

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: adelson@epamig.ufva.br

²Bióloga, Dr^a, Pesq. Centro de Investigación y Formación Agraria 'Alameda del Obispo' de Córdoba, Apartado de Correos 3092, 14080 Córdoba, Espanha. Correio eletrônico: cdelrio.cifao@cap.junta-andalucia.es

Sua expansão ocorreu do oriente ao ocidente, especialmente em toda a região mediterrânea. Mais tarde, estendeu-se também à América, Austrália e regiões do extremo oriente, como China e Japão.

A oliveira (*Olea europaea* L.) pertence à família Oleaceae. Esta família inclui até 30 gêneros, como por exemplo: *Fraxinus*, *Ligustrum*, *Olea* e *Syringa*. A espécie *Olea europaea* L. divide-se em *Olea europaea euromediterrânea*, *Olea europaea laperini* e *Olea europaea cuspidata*.

A subespécie *euromediterrânea* é constituída por duas séries, localizadas no mediterrâneo: *Olea europaea euromediterrânea sativa*, que é a oliveira cultivada e difundida na América, e *Olea europaea euromediterrânea oleaster*, forma espontânea, também conhecida como acebuche, mais comum na região mediterrânea.

Descrição da planta

A oliveira cultivada é uma árvore de tamanho médio e formato arredondado, cujo porte, densidade da copa e cor da madeira variam em função da variedade e das condições de cultivo.

Apresenta duas fases bem diferenciadas: a juvenil e a adulta. Na fase juvenil, a oliveira não é capaz de produzir e apresenta maior potencial de enraizamento de estacas, folhas mais curtas e grossas, e ramos em que o comprimento dos entrenós é menor. Ao contrário, na fase adulta, alcança sua capacidade reprodutora, as folhas são maiores e mais delgadas, e os ramos apresentam entrenós com comprimentos maiores (RAPOPORT, 1998).

O sistema radicular varia em função da origem da árvore (se de sementes ou de estacas) e das características do solo sobre o qual está sendo cultivada. A semente dá origem a um sistema radicular caracterizado por uma raiz pivotante central (LOUSSERT; BROUSSE, 1980). A partir de estacas, forma-se um sistema radicular fasciculado. A maioria dessas raízes adventícias comportam-se como raízes principais durante o desenvolvimento e crescimento da árvore (RAPOPORT, 1998).

As folhas adultas são simples e de forma elíptica, elíptico-lanceolada ou lanceo-

lada, com comprimento de 5 a 7 cm e largura de 1,0 a 1,5 cm. A região ventral é de cor verde-escura brilhante, devido à existência de cutícula sem a presença de estômatos, enquanto que a região dorsal é de cor esbranquiçada, devido à presença de tricomas ou placas foliares, o que permite resistir às condições de extrema seca (RAPOPORT, 1998).

A inflorescência tem forma paniculada e apresenta ramificações desde o eixo central que, por sua vez, pode também estar ramificado. A inflorescência situa-se nas axilas foliares de crescimento vegetativo do ano anterior.

A flor é constituída por quatro sépalas verdes soldadas, que formam o cálice, e por quatro pétalas brancas, também soldadas pela base, que formam a corola. Trata-se de uma flor com simetria regular. Apresenta dois estames que se inserem pela base da corola com disposição oposta. Estes estão constituídos por filamento e antera de cor amarela, dividida em dois lóbulos onde estão localizados os grãos de pólen. No centro da flor, encontra-se o pistilo, composto de um ovário súpero, estilo curto e grosso e estigma biloculado e papiloso, que pode variar em sua forma, dependendo da variedade. A maturação dos órgãos sexuais ocorre 20 dias antes da floração, com o desenvolvimento do saco embrionário e a maturação dos gametas (RAPOPORT, 1998).

Indução, iniciação floral e repouso de gemas

As gemas presentes nas axilas foliares dos ramos podem evoluir, dependendo dos estímulos recebidos, a gemas vegetativas ou frutíferas. A mudança fisiológica que condiciona uma gema a formar flores é denominada indução floral, sendo um processo reversível (RALLO, 1998).

A iniciação floral é definida como alterações irreversíveis, de caráter histoquímico ou morfológico, que levam a modificações da condição de uma gema após a indução floral. Para a oliveira, estas modificações estão associadas com o incremento do número de nós e de RNA nos meristemas apicais das gemas (RALLO, 1998).

Após a iniciação floral, as gemas entram em um estado de latência, que caracteriza-se pela ausência de crescimento visível em qualquer estrutura dos tecidos meristemáticos. Estabelecem-se as seguintes causas como responsáveis pela latência das gemas florais: causas endógenas, em que as gemas carecem de capacidade de crescimento, ainda que as condições sejam favoráveis, e condições ambientais desfavoráveis que não permitem o crescimento meristemático. O período em que as gemas recuperam sua capacidade de crescimento é denominado saída de repouso. A causa determinante do desaparecimento da endolatença em oliveira, igualmente a outras espécies frutíferas caducifólias, é o frio hibernal, conhecido como necessidade de frio (RALLO, 1998).

Crescimento vegetativo e reprodutivo

A partir do momento da brotação, em que se iniciam tanto o desenvolvimento de novos brotos como de inflorescências, sucede-se uma série de processos, que vão determinar o crescimento vegetativo total da árvore e sua produção, estabelecendo forte relação de competição por assimilados entre ambos os processos. Nesse período, foi observado que um estresse hídrico e/ou carências nutricionais ocasionam redução do número de flores por inflorescência e aumentam a taxa de flores abortadas (RALLO, 1998).

Por outro lado, condições climáticas durante a floração também são determinantes para a polinização e o vingamento do fruto. Temperaturas superiores a 30°C inibem o desenvolvimento do tubo polínico (FERNÁNDEZ-ESCOBAR et. al., 1983), obtendo-se baixa porcentagem de vingamento de frutos e incremento do número de frutos partenocárpicos ou não fecundados.

Somente uma vez finalizado o período de concorrência por assimilados entre os frutos em desenvolvimento e ovários sem fecundar, caracterizado por uma grande abscisão desses órgãos durante seis ou sete semanas depois da floração, é que ficará definido o número final de frutos

e, portanto, a carga produtiva da árvore (RALLO, 1998).

Fruto

O fruto, denominado azeitona, é uma drupa de tamanho pequeno e forma elipsoidal, cujas dimensões se diferem em função da variedade, podendo apresentar entre 1 a 4 cm de comprimento e diâmetro de 0,6 a 2 cm. Possui uma só semente e é composto de três tecidos fundamentais: o endocarpo, que corresponde ao caroço, o mesocarpo, à polpa e o exocarpo, à pele (RAPOPORT, 1998).

O caroço ou endocarpo pode apresentar diversas formas, tamanhos, simetrias e relevo em superfície, devido ao distinto número e continuidade de sulcos fibrovasculares originados pela pressão dos vasos que separam o mesocarpo e o endocarpo durante o desenvolvimento do fruto. Esses caracteres são utilizados como principal critério morfológico de classificação para a identificação de variedades de oliveira. A semente madura encontra-se no interior do caroço. A cobertura seminal encerra o endosperma, onde estão embebidos os cotilédones planos em forma de folha, a plúmula e a radícula (RAPOPORT, 1998).

O mesocarpo apresenta células parenquimáticas, pouco diferenciadas, mas com elevada capacidade de crescimento. A acumulação de azeite nas células do mesocarpo localiza-se nos vacúolos (KING, 1938 apud RAPOPORT, 1998).

O exocarpo é a parte externa que envolve o fruto. Está constituído por uma delgada capa de células monoestratificadas com a parede coberta de cutina, pela epiderme e cutícula. Em algumas variedades, observa-se a presença de pontos brancos, denominados lenticelas, pelos quais pode ocorrer intercâmbio gasoso (RAPOPORT, 1998).

Em frutos totalmente desenvolvidos, a polpa representa de 70% a 90%, o caroço entre 9% e 27%, e a semente de 2% a 3% do seu peso total. Em qualquer caso, estas porcentagens variam de forma notável, em função da variedade, estado de maturação do fruto e produção da planta. Os componentes principais da polpa e da semente

são a água e o azeite, com percentagem variando de 50% a 60% para água e 20% a 30% para azeite, existindo uma relação inversa entre eles. Na semente, a água representa, em média, 30% e o azeite 20% do peso total.

PROPAGAÇÃO POR ENXERTIA

Para oliveira, a propagação por enxertia é limitada pela falta de estudos sobre a melhor combinação enxerto e porta-enxerto (JACOBONI et al., 1976).

Os métodos de enxertia utilizados em campo variam entre regiões. Em Andaluzia, na Espanha, utiliza-se o enxerto de garfagem, colocando-se dois ou três ramos com gemas em cada planta enxertada, sistema também utilizado na Califórnia (HARTMANN et al., 1986). Em Portugal, usa-se enxerto de placa, colocando-se também dois ou três enxertos por rama.

Em viveiro, a enxertia mais utilizada é a de garfagem, que consiste em introduzir o enxerto sob a casca do porta-enxerto previamente cortado transversalmente (JACOBONI et al., 1976).

Em estudos de relações recíprocas entre enxerto e porta-enxerto, Caballero e Del Rio (1997) verificaram que, em oliveira, existe uma forte interação que determina as características agrônomicas e pomológicas da combinação utilizada. Ensaio realizados mostram que, mediante o emprego de porta-enxertos, pode-se modificar o vigor da planta, a produção de azeitonas e azeite e o peso médio do fruto. As respostas variam em função das cultivares utilizadas, havendo a necessidade de estudos individuais de cada uma das possíveis combinações.

Para a enxertia em oliveira, utilizando porta-enxertos de gênero e espécie distintos, Jacobini (1950 apud JACOBONI et al., 1976), foi o primeiro pesquisador a estudar melhores combinações. Posteriormente, outros estudos foram realizados com o objetivo de verificar as possibilidades do uso de porta-enxertos de espécies de gêneros distintos, como *Phyllirea*, *Ligustrum*, *Syringa*, *Chionantus*, *Fontanesia*, *Forsythia*, *Fraxinus* e *Forestiera*, buscando efeitos ananizantes.

Hartmann et al. (1986), trabalhando com enxertia de variedades de *Olea europaea* L. em porta-enxertos distintos, permitiram observar incompatibilidade entre enxerto e porta-enxerto. Além disso, verificaram-se que as variedades Mission e Manzanilha, quando originárias de estacas enraizadas, apresentavam-se mais vigorosas e com colheitas mais abundantes, se comparadas com resultados das mesmas variedades enxertadas. Os enxertos de variedades de *Olea europaea* L. em porta-enxertos de outras espécies, como *Olea ferruginea*, *Olea verrucosa* e *Olea chrysoylla*, não obtiveram resultados satisfatórios. Foi observado um crescimento excessivo no ponto de enxertia, produção de frutos inaptos, seguido de amarelecimento e queda de folhas, resultando na morte das plantas.

Resultados semelhantes foram observados por Oliveira (1999), ao trabalhar com enxertia de *Olea europaea* L. cv. ascolano sobre porta-enxerto de ligustro (*Ligustrum ovaliform* Hassk.). Tendo sido observado também um crescimento excessivo no ponto de enxertia, seguido de morte das plantas após 8 a 10 anos de plantio.

PROPAGAÇÃO POR ESTAQUIA

Em muitas regiões de plantio, o método tradicional de enraizamento de estacas mais usado, há poucos anos, era o enraizamento direto, nas covas da área de plantio, de estacas lenhosas com aproximadamente 60 cm de comprimento e 5 a 10 cm de diâmetro. As estacas eram provenientes de ramos obtidos da poda de renovação de plantações em produção. Também foram utilizadas estacas mais curtas, em torno de 20 cm, postas a enraizar em solos de viveiro ou em sacolas plásticas. Devido ao tamanho do propágulo, a obtenção de novas plantas, partindo de estacas com este padrão, requer grande quantidade de material vegetal (CABALLERO; DEL RIO, 1998).

Assim recomenda-se que as estacas sejam preparadas a partir de ramos com um ano, com características semilenhosas, que são encontradas nas plantas-matrizes em maior quantidade.

Enraizamento de estacas semilenhosas sob nebulização e tratamento com regulador de crescimento

A capacidade de enraizamento por estaquia semilenhosa é um caráter que mostra alta variabilidade entre cultivares. Diversos fatores, tanto intrínsecos como extrínsecos ao material vegetal, são responsáveis por esse comportamento.

Fatores que afetam o enraizamento

a) anatômicos

As raízes adventícias têm sua origem em certos grupos de células já diferenciadas, que adquirem novamente características meristemáticas após um processo de dediferenciação. Em alguns gêneros (*Salix*, *Jasminum*, *Pópulus*, *Ribes* e outros), essas raízes iniciais formam-se durante os primeiros períodos de desenvolvimento do talo. Contudo, na maioria das plantas, incluindo a oliveira, formam-se uma vez que a estaca é submetida a condições de umidade e temperatura favoráveis.

Durante alguns anos, tratou-se de relacionar a dificuldade de enraizamento de algumas cultivares de oliveira com a continuidade do anel esclerenquimático lignificado, presente no talo dessa espécie. Entretanto, foi mostrado que, em algumas variedades que apresentam dificuldade de enraizar, este anel era descontínuo ou inexistente, e que outras com um anel contínuo eram de fácil enraizamento. Na realidade, uma vez que a estaca é submetida a condições adequadas, em bancadas de casa de nebulização, produz em sua base um ativo crescimento celular de zonas parenquimáticas do floema e do córtex. Esse crescimento, denominado calo, exerce uma forte pressão sobre o anel esclerenquimático, rompendo sua continuidade, sem que isso assegure a formação de raízes, se não houver diferenciação em primórdios de raiz (AVIDAN; LAVÉE, 1978; DEL RIO et al., 1988).

b) fisiológicos

- reguladores de crescimento

A auxina é um fator limitante para o enraizamento de estacas semilenhosas de

oliveira (DEL RIO et al., 1988), sendo o AIB a auxina sintética mais utilizada. O tratamento auxínico é realizado normalmente por imersão rápida (5 segundos) da base da estaca em uma solução hidroalcoólica (50% etanol e água) preparada com auxina nas concentrações de 2.000 a 4.000 mg.L⁻¹ (OLIVEIRA et al., 2000).

É conveniente considerar que a eficácia dos produtos auxínicos é distinta para cada espécie e está influenciada também pela concentração e pelo veículo que se utiliza para aplicá-los. Ademais, existem dificuldades relativas à preparação dos produtos auxínicos, devido à sua escassa solubilidade em água e os efeitos negativos que os solventes empregados para sua solubilização podem ocasionar às plantas. O solvente mais utilizado para a oliveira é o etanol, embora uma solução hidroalcoólica com mais de 50% de álcool possa ocasionar fitotoxidez, limitando a concentração máxima de auxina a aplicar.

Algumas alternativas eficazes para superar essas dificuldades consistem no emprego de pó de talco ou de argila com a auxina, ou o uso de sais de potássio de AIB solúveis em água.

Alguns pesquisadores indicam que não é totalmente necessária a aplicação de auxina na base das estacas, já que se podem obter bons resultados de enraizamento aplicando duas vezes por semana AIB mediante pulverização foliar. Não obstante, os resultados são contraditórios (PANELLI, et al., 1980).

As citocininas estão relacionadas com o desenvolvimento e com a diferenciação celular, sendo as principais a zeatina, a cinetina, e a 6-benzil-adenina. Geralmente, essas substâncias inibem o enraizamento de estacas de algumas espécies (HUMPRIES, 1960). Entretanto, às vezes, em pequenas concentrações, as citocininas estimulam o efeito do ácido indolacético (AIA) na formação de raízes (BECK; CAPONETTI, 1983).

As giberelinas são conhecidas, principalmente, por seu efeito promotor de alongamento de ramos. Há evidências de que a aplicação de giberelinas em estacas bloqueia a atividade da auxina na diferenciação

dos primórdios de raízes, possivelmente por interferência nos processos de síntese de ácidos nucléicos e proteínas (KEY, 1969). Por isso, baixos níveis de giberelinas nos tecidos poderiam estimular a formação de raízes. De fato, várias substâncias químicas que interferem na atividade giberélica melhoram o enraizamento: ácido succínico 2,2 hidrazida dimetil (SADH) (WYLIE et al., 1970), ácido abscísico (ABA) (BASU et al., 1970).

Na literatura são encontradas informações contraditórias sobre o efeito do ABA na formação de raízes adventícias (BASU et al., 1970). Sua influência depende aparentemente da concentração e do estado nutricional da planta-mãe, de onde obteve as estacas.

O etileno é outro regulador de crescimento que influi no enraizamento de estacas, embora a informação disponível sobre o assunto seja contraditória. Sabe-se que a auxina induz a produção de etileno, assim como o enraizamento. Mas nem sempre foi possível estimular a rizogênese aumentando, nas estacas, a concentração desse gás e isto não implica sua exclusão do fenômeno (BARTOLINI et al., 1973).

- hidratos de carbono

Aproximadamente 95% do peso da matéria seca de uma planta de oliveira são constituídos por carbono, hidrogênio e oxigênio. Estes elementos combinam-se durante a fotossíntese, com participação de CO₂ atmosférico e água do solo, formando hidratos de carbono que, em geral, influenciam no enraizamento. Os restantes são formados principalmente por elementos classificados como macronutrientes: N, P, K, Mg, Ca e S (FERNÁNDEZ-ESCOBAR, 1998).

Como produtores de assimilados e de outras substâncias para o enraizamento, a presença de folhas e gemas nas estacas tem um papel-chave na formação do novo sistema radicular. Para oliveira, em experimentos de desfoliação e extração de gemas, verificou-se que as folhas e as gemas são imprescindíveis para a iniciação de raízes e para o posterior crescimento e emergência das raízes formadas

(FONTANAZZA; RUGINI, 1978, AVIDAN; LAVEE, 1978).

Existe relação entre o enraizamento e o conteúdo de hidratos de carbono presente nas estacas de ameixeira (BREEN; MURAOKA, 1974), macieira (DOUD; CARLSON, 1977), e oliveira (RALLO; DEL RIO, 1990). Diversos estudos mostram a necessidade de um determinado equilíbrio entre a auxina e hidratos de carbono para a ótima produção de raízes, já que, durante o processo de enraizamento, ocorrem contínuas perdas de amido e açúcares solúveis na base da estaca, a qual comporta um forte dreno de assimilados (BHATTACHARYA et al., 1985).

A auxina endógena ou exógena dirige o transporte de açúcares até os locais de diferenciação dos primórdios de raízes, embora não esteja claro se isso responde a uma ação direta do hormônio na disponibilidade de assimilados que requer o dito processo. Não há dúvida de que a competição por esses compostos diminui a capacidade de enraizar. Assim, uma elevada atividade vegetativa reduz o enraizamento (ALI; WESTWOOD, 1966). Uma prática habitual é eliminar os novos brotos ou as gemas de flores para se obter o máximo percentual de estacas enraizadas.

Em geral, o enraizamento é ótimo se as estacas forem coletadas de oliveiras em fase de crescimento vegetativo; é menor se elas forem preparadas de ramos de árvores após a colheita; diminui ainda mais se forem utilizadas árvores em produção, devido à presença de inflorescências ou frutos, e chega a ser nulo se os tais órgãos permanecerem nas estacas durante o processo de enraizamento. A diferente disponibilidade de hidratos de carbono em estacas vegetativas e frutíferas, até o momento da preparação e durante o processo de enraizamento, explica esses resultados (DEL RIO; CABALLERO, 1991).

Por outro lado, a aplicação de açúcares aumenta a porcentagem de enraizamento de estacas de oliveira (DEL RIO et al., 1988).

A manutenção de estacas sem e com frutos em uma atmosfera enriquecida com CO₂ permitiu comprovar que, durante o período de enraizamento, é estabelecida,

entre os frutos e a base da estaca, uma competição por assimilados disponíveis, ocasionando um empobrecimento em hidratos de carbono que anula sua capacidade de enraizar (RALLO; DEL RIO, 1990). Essa influência do fruto é tão drástica que, mesmo se for aumentada a concentração normal de auxina de 3 mil mg.L⁻¹ para 10 mil mg.L⁻¹ ou 20 mil mg.L⁻¹, consegue-se estabelecer, na base da estaca, um dreno forte que possa competir com os órgãos frutíferos pelos assimilados disponíveis.

c) idade da planta-matriz

Em todas as espécies arbóreas, as estacas obtidas de plantas em estado juvenil enraizam-se melhor do que aquelas obtidas na fase adulta. Em oliveira não é diferente. Em trabalho de seleção de porta-enxertos até o terceiro ano, obtiveram-se porcentagens de enraizamento superiores a 90% (CIMATO, 1999).

Não obstante, independente da idade, os melhores resultados foram obtidos sempre com estacas tomadas de planta-mãe em bom desenvolvimento vegetativo e os piores em coincidência com a boa frutificação (BARTOLINI et al., 1979).

d) época de preparo das estacas

Hartman e Loreti (1965) foram os primeiros pesquisadores a demonstrar que o enraizamento era melhor em estacas preparadas na primavera-verão do que no outono-inverno. Mais tarde, a maioria dos autores concordaram que as épocas definidas pelo final de cada um dos períodos de crescimento vegetativo da oliveira, final de primavera e início de outono, são os mais convenientes para a propagação. Entretanto, foram os resultados dos trabalhos mais recentes que permitiram definir uma melhor época de preparo das estacas, referindo-se não a uma data, mas sim a um estágio fenológico da planta-mãe (FONTANAZZA; RUGINI, 1981, DEL RIO; CABALLERO, 1991).

As opiniões dos autores coincidem com relação à importância da posição da estaca no ramo, embora os resultados obtidos com estacas apicais, médias e basais

são, às vezes, contraditórios. Em geral, consideram-se as estacas médias ou apicais, as mais convenientes (TRONCOSO et al., 1972, FONTANAZZA; RUGINI, 1978). Entretanto, Del Rio et al. (1986) obtiveram um melhor enraizamento com estacas basais, mostrando uma forte interação entre época, tipo de estacas e respostas ao AIB.

Em qualquer caso, as estacas tomadas de plantas de oliveira com um bom desenvolvimento vegetativo asseguram o êxito do enraizamento em qualquer época do ano, evitando a necessidade de eliminar as inflorescências ou frutos que estariam presentes, se fossem tomadas de árvores em produção (DEL RIO; CABALLERO, 1991).

e) ambientais

- substratos para enraizamento

Os substratos para o enraizamento mais adequado são aqueles que têm as condições necessárias para que os processos de iniciação e de desenvolvimento das raízes adventícias das estacas ocorram com eficiência. Além de estarem livres de sementes, plantas daninhas, nematóides e qualquer outro organismo nocivo, devem ser suficientemente densos e firmes para manter as estacas em seus lugares durante o enraizamento. Também devem reter suficiente umidade para não precisar de irrigação freqüente e, ao mesmo tempo, ser bastante porosos para evitar encharcamentos acidentais.

Vários substratos foram provados: turfa, perlita, vermiculita ou as misturas desses (NAHLAWI et al., 1975). Também é possível usar areia lavada, embora tenha o inconveniente de produzir um sistema radicular de maior comprimento, não ramificado e mais frágil (HARTMANN; KESTER, 1980). Oliveira et al. (2000) observaram melhores resultados com substrato composto da mistura de areia e terra 1/1.

As estacas são colocadas no meio que se utiliza, a uma profundidade de 5 cm, procedendo previamente uma irrigação abundante para que o mesmo obtenha uma compactação adequada. A drenagem das mesas de propagação é obtida com a

colocação, sob o substrato, de camadas de areia fina e brita grossa intercaladas, até uma espessura total de 8 a 10 cm.

- aquecimento do substrato

A temperatura do substrato, na profundidade em que se colocam as bases das estacas, deve-se manter entre 20°C e 24°C, e para isso necessita-se de um sistema de aquecimento. Os sistemas mais comuns são os que utilizam passagem de água quente por tubos colocados sob o substrato, mantendo o intervalo de temperatura mediante um termostato. Também se pode fornecer calor por meio de cabos elétricos dispostos e regulados da mesma forma. Outra possibilidade é aquecer o substrato pela passagem de corrente de ar quente, o que obriga que o mesmo saia através do substrato.

- nebulização

O ambiente em torno das estacas deve ser úmido (80% a 90%) e fresco, o que se consegue mediante uso de nebulização intermitente (HARTMANN; KESTER, 1980).

A nebulização é obtida através da saída de água sob pressão por microaspersores de diversos tipos. A elevada umidade alcançada mantém vivas as estacas até que se enraízem, já que faz baixar a temperatura e a transpiração da folha, devido à formação de uma película de água em torno dela. Isso determina menor ritmo de respiração, diminuição da pressão de vapor interna da folha e, por conseguinte, redução do seu ritmo de transpiração. A nebulização não interfere na fotossíntese, o que origina um saldo positivo de assimilados, imprescindíveis para a formação de raízes (HARTMANN; KESTER, 1980, RALLO; DEL RIO, 1990).

A nebulização deve ser intermitente, para não molhar demasiadamente o substrato, nem baixar muito a temperatura das estacas e do substrato de enraizamento. Devem-se evitar possíveis perdas, por lavagem das folhas, de nutrientes ou compostos necessários para a iniciação radicular (HARTMANN; KESTER, 1980). Para isso, é necessário um mecanismo que regule a frequência e a duração da irrigação.

São vários os métodos utilizados para se conseguir, de forma automática, o funcionamento intermitente do sistema de irrigação por microaspersores. O sistema de controle mais usado consiste em uma pequena placa de circuito impresso, que atua como sensor de umidade, o qual deixa passar água por uma eletroválvula que, por sua vez, alimenta os microaspersores.

Em climas quentes e de forte radiação solar, a temperatura pode subir no interior da casa de nebulização, sendo aconselhável a instalação de um sistema de refrigeração. O mais empregado é o *cooling-system*, que substitui o ar quente por outro com alto conteúdo de umidade.

Dentro da casa de nebulização, a temperatura não deve ultrapassar 30°C, nem ser inferior a 20°C. Por isso, durante o inverno, é necessário um sistema de aquecimento do ambiente.

Aclimação e fase de viveiro

A aclimação constitui a fase seguinte ao enraizamento das estacas semilenhosas, sob condições de câmara de nebulização e, dependendo da época do ano ou das variedades que enraízam com facilidade, pode ser dispensada.

As estacas são transplantadas para pequenas sacolas contendo um substrato que não seja inerte, mas que apresente boa drenagem. Os intervalos de tempo entre nebulização podem ser maiores.

Segundo Caballero e Del Rio (1998), a aclimação pode durar de uma a três semanas, e é considerada finalizada quando a pequena muda apresenta pelo menos uma brotação com um par de folhas, o que indica que o recém-formado sistema radicular já iniciou sua função.

De acordo com a época do ano e o clima da região, onde as mudas estão sendo obtidas, a fase viveiro, protegida ou não, pode ser de um ano, caso a aclimação termine em época favorável ao seu desenvolvimento. Nesse caso, a muda não terá altura suficiente para que a copa da planta, no momento do plantio, fique a um metro do solo, condição mínima para a colheita mecanizada (CABALLERO; DEL RIO, 1998).

Ainda segundo esses autores, cuidados especiais nesta fase estão relacionados com a eliminação de brotos laterais no tronco principal, para a boa formação da copa; irrigação das respectivas mudas, mantendo-as de preferência onde estão contidas, próximas à capacidade de campo; e combate a pragas e enfermidades.

CULTIVO DE EMBRIÕES EM OLIVEIRA

A finalidade do cultivo de embriões em oliveira é reduzir o ciclo de melhoramento genético da espécie (RUGINI; FEDELI, 1990). As sementes de oliveira apresentam dormência devido a fatores endógenos localizados no endosperma e, por isso, o cultivo de embriões possibilita a germinação imediata (CAÑAS et al., 1987).

Foram utilizados diferentes meios para o cultivo de embriões de oliveira com altas porcentagens de germinação. Istambouli e Neville (1977) constataram que a presença de elementos minerais, no meio da cultura, não era essencial para a germinação de embriões. Nessa linha de investigação, Cañas et al., (1987) também observaram que a germinação era possível em um meio que continha somente ágar, embora tenham constatado também que as plântulas paralisavam seu crescimento depois de 30 dias de cultivo.

Clavero (1994), estudando a germinação de embriões *in vitro* de oliveira cv. Manzanillo, observou que reduções do nível de sais componentes do meio de cultura MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) melhoram significativamente o crescimento de plântulas de oliveira. Concluiu também que, no intervalo de 10 a 40 mg.L⁻¹ de sacarose, não há diferença para essa variável.

Estudos de Rugini e Fedeli (1990) possibilitaram a obtenção de germinação de embriões da cv. Giarrappa, em um meio que incluía a formulação mineral do meio MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962), com uma fonte adicional de Ca, zeatina ou 2ip (2 mg.L⁻¹) e sacarose a 1%.

Istambouli e Neville (1977) observaram que a germinação de embriões dessa espécie

cie era inibida por hexoses (glicose, galactose e levulose) e manitol, a concentrações de 2% a 5%. Contrariamente, iguais ou mais altas molaridades de sacarose e lactose não mostravam esse efeito.

Para a cv. Manzanillo, Cañas et al. (1987) obtiveram bons resultados cultivando embriões em meio de cultura para a multiplicação de explantes de oliveira, meio olive medium (OM), no qual eliminava-se a zeatina e adicionava-se 6-benzilaminopurina (BAP) e ácido naftalenacético (ANA).

Todas as experiências realizadas com o cultivo de embriões de oliveira foram realizadas a uma temperatura de 25°C. Sob estas condições, a germinação é estritamente dependente do tempo de coleta do fruto. Assim, os embriões menos maduros sempre germinam mais lentamente (RUGINI; FEDELI, 1990).

Os primeiros sinais visíveis de germinação manifestam-se com o enverdecimento dos cotilédones, quase simultaneamente com o alongamento da radícula. Depois de um período de quatro semanas, podem-se conseguir plântulas com um ou dois nós

e um bom sistema radicular (RUGINI; FEDELI, 1990).

É importante assinalar que Cañas et al. (1987) observaram que as plântulas obtidas da germinação de embriões apresentavam folhas com características similares às das plantas adultas (cor verde-escura e consistência firme). Entretanto, apresentavam baixa produção e pobre viabilidade de protoplastos a partir desse tipo de folhas. Os brotos obtidos depois da poda da gema apical apresentavam folhas com características juvenis, que constituíam uma boa fonte para o isolamento de protoplastos.

As plântulas obtidas do cultivo de embriões, quando transplantadas para o solo, são muito sensíveis à desidratação, comparando-se com outras espécies lenhosas. Rugini e Fedeli (1990) recomendam um substrato de turfa/perlita (1:1) e um elevado nível de umidade durante quatro semanas. Posteriormente, reduz-se a umidade e pode-se transferir a vasos que contenham uma mistura de areia, terra e turfa (1:1:1). É possível que apareça uma dormência inicial, que é eliminada com aplicações de GA₃ (300 mg.L⁻¹).

REFERÊNCIAS

ALI, N.; WESTWOOD, M. N. Rotting of pear cuttings as related to carbohydrates, nitrogen and rest period. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Beltsville, v.88, p.145-150, 1966.

AVIDAN, B.; LAVEE, S. Physiological aspects of the rooting ability of olive cultivars. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.79, p.93-101, 1978.

BARTOLINI, G.; BRICCOLI-BATI, C.; VITAGLIANO, G. Prime osservazioni sull'influenza dello sviluppo di etilene nella radicazione di talee di olivo propagate con la tecnica de nebulizzazione. **Rivista Ortoflorofruticoltura Italiana**, Firenze, v.57, n.3, p.217-223, 1973.

_____; TRONCOSO, A.; FIORINO, P. Radicazione di talee di olivo cv. "Frangivento" provenienti da piante madre allevate in ambienti diversi. **Rivista Ortoflorofruticoltura Italiana**, Firenze, v.63, p.269-278, 1979.

BASU, R.N.; ROY, B.N.; BOSE, T.K. Interaction of abscisic acid and auxins in rooting of cuttings. **Plant and Cell Physiology**, Tokyo, v.11, p.681-684, 1970.

BECK, M.J.; CAPONETTI, J.D. The effects of kinetin and naphthaleneacetic on in vitro shoot

MUDAS DE OLIVEIRA

**GARANTIA DE PROCEDÊNCIA,
MUDAS PADRONIZADAS, QUALIDADE
COMPROVADA E VARIEDADE IDENTIFICADA.**

PEDIDOS E INFORMAÇÕES:

**EPAMIG-FAZENDA EXPERIMENTAL DE MARIA DA FÉ - CEP: 37 517 - 000
e-mail: epamig@altinformatica.com.br - TELEFAX: (35) 3662 1227**



- multiplication and rooting in the fishtail fern. **American Journal of Botany**, New York, v.70, n.1, p.1-7, 1983.
- BHATTACHARYA, S.; BHATTACHARYA, N.C.; STRAIN, B.R. Rooting of sweet potato stem cuttings under CO₂ enriched environment and with IAA treatment. **HortScience**, Alexandria, v.20, n.6, p.1109-1110, 1985.
- BREEN, P.J.; MURAOKA, T. Effect of leaves on carbohydrate content and movement of ¹⁴C-assimilate in plum cuttings. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v.99, n.4, p.326-332, July 1974.
- CABALLERO, J.M.; DEL RIO, C. Métodos de multiplicación, 89-113. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo de olivo**. 2.ed. Madri: Mundi-Prensa, 1998. 651p.
- _____; _____. Relaciones recíprocas patrón-injerto en olivo. **Fruticultura Profesional**, Barcelona, n.88, p.6-13, 1997. Especial Olivicultura, 2.
- CAÑAS, L.A.; CARRAMOLINO, L.; VICENTE, M. Vegetative propagation of the olive tree from in vitro cultured embryos. **Plant Science**, Limerick, v.50, p.85-90, 1987.
- CIMATO, A. El vivero olivícola. In: SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE INOVACIONES CIENTÍFICAS Y SU APLICACIÓN EN LA OLIVICULTURA Y ELAIOTECNIA, 1999, Florencia. **Anais...** Florencia, 1999.
- CLAVERO, I. **Acortamiento del periodo juvenil en olivo (*Olea europaea* L.)**: I - cultivo in vitro de embriones - II - efecto del fotoperiodo en el crecimiento de plantulas. 1994. 163p. Tesis (Doctoral) - Universidad de Málaga, Málaga.
- DEL RIO, C.; CABALLERO, J.M. Effects of carbohydrate content on the seasonal rooting of vegetive and reproductive cuttings of olive. **Journal of Horticultural Science**, Ashford Kent, v.66, n.3, p.301-309, 1991.
- _____; _____. RALLO, L. Influencia de la sacarosa sobre el enraizamiento de estaquillas vegetativas y fructíferas de variedad "Picual". **Olea**, Cordoba, v.19, p.103, dic. 1988.
- _____; _____. Influencia de las incisiones basales sobre la variación estacional del enraizamiento de estaquillas de "Picual" y Gordal sevillana". **Olea**, Cordoba, v.17, p.27-29, 1986.
- DOUD, S.L.; CARLSON, R.F. Effects of etiolation, stem anatomy, and starch reserves on root initiation of layered *Malus* clones. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v.102, n.4, p.487-491, July 1977.
- FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R. Fertilización. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo de olivo**. 2.ed. Madri: Mundi-Prensa, 1998. p.237-257.
- _____; GÓMEZ-VELLEDOR, G.; RALLO, L. Influence of pistil extract and temperature on in vitro pollen germination and pollen tube growth of olive cultivars. **Journal Horticultural Science**, Ashford Kent, v.58, p.219-227, 1983.
- FONTANAZZA, G.; RUGINI, E. Radicazione delle cultivar di olivo con il metodo dell "cassone riscaldato". **Rivista delle Colture Legnose da Frutta e della Ortofloricoltura**, v.43, n.2, p.39-44, 1981.
- _____; _____. Sull'attitude di talee di olivo proveniente de plante madre trettate con GA3 e SADH. **Scienza e Tecnica Agraria**, Bari, v.18, n.3, p.75-85, 1978.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. **Propagacion de plantas**: principios y practicas. México: CECSA, 1980. 814p.
- _____; LORETI, F. Seasonal variation in rooting leafy olive cuttings under mist. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Beltsville, v.87, p.194-198, 1965.
- _____; OPITE, K.W.; BENTEL, J.A. La producción oleícola en California. **Olivae**, Madrid, v.8, n.11, p.24-65, 1986.
- HUMPRIES, E.C. Inhibition of root development of petioles and hypocotilos of dwarf bean (*Phaseolus vulgaris*) by kinetin. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.13, p.659-663, 1960.
- ISTAMBOULI, A.; NEVILLE, P. Influences de quelques glucides sur la germination de l'olivier. **Revue Generale Botanique**, Paris, v.84, p.305-317, 1977.
- JACOBONI, N.; BATTAGLINI, M.; PERZIOSI, P. Propagación del olivo. In: OLIVICULTURA moderna. Madrid: FAO-INIA/Agrícola Española, 1976. Cap. 6, p.150-169.
- KEY, J.L. Hormones and nucleic acid metabolism. **Annals Review Plant Physiology**, New York, v.20, p.449-474, 1969.
- LOUSSERT, R.; BROUSSE, G. **El olivo**, Madrid: Mundi Prensa, 1980. 533p.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.15, p.473-479, 1962.
- NAHLAWI, N.; HUMANES, J.; PHILIPPE, J.M. Factores que afectan et enraizamiento de estaquillas herbaceas de olivo. **Anales del I.N.I.A.** Serie: Produccion Vegetal, Madrid, n.5, p.147-166, 1975.
- OLIVEIRA, A.F. Estudos de diferentes métodos de multiplicação de oliveira (*Olea europaea* L.) e influência no desenvolvimento vegetativo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas. **Resumos...** Lavras: UFLA, 1999. 634p.
- _____; CHALFUM, N.N.J.; PASQUAL, M.; VIRGOLINO, Z.Z. Uso de regulador de crescimento AIB-ácidoindóbutírico no enraizamento de estacas de oliveira (*Olea europaea* L.), em diferentes substratos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2000, Fortaleza. **Resumos...** Fruticultura agronegócio do terceiro milênio. Fortaleza: SBF, 2000. p.515.
- PANELLI, G.; FILIPUCCI, B.; DADDI, P. Rizogenesi e ciclo vegetativo in *Olea europaea* L. cv. 'Frantoio', 'Leccino' e 'Moraiolo': influenza di trattamenti con fitoregulatori basali e fogliari a diverse concentrazioni. **Annali dell'Istituto Sperimentale per l'Olivicoltura**, Consenza, v.6, p.135-150, 1980.
- RALLO, L. Fructificación y producción. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo del olivo**. 2.ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1998. 651p.
- _____; DEL RIO, C. Effect of a CO₂ enriched environment on the rooting ability and carbohydrate level of olive cuttings. **Advances in Horticultural Science**, New York, v.4, n.2, p.129-130, 1990.
- RAPOPORT, H.F. Botánica y morfología. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo del olivo**. 2.ed. Madri: Mundi-Prensa, 1998. 651p.
- RUGINI, E.; FEDELI, E. O. (*Olea europaea* L.) as an oil seed crop. In: BAJAJ, Y.P.S. (Ed.). **Legumes and oilseed crops I**. Berlin: Springer Verlag, 1990. p.593-641. (Biotechnology in Agriculture and Forestry, 10).
- TRONCOSO, A.; PRIETO, J.; TRONCOSO, C. Algunas observaciones sobre la multiplicación del olivo mediante nebulización. **Anales Edafología y Agrobiología**, Madrid, v.31, p.7-8, 1972.
- WYLIE, A.W.; RYUGO, K.; SACHS, R.M. Effects of growth retardants on biosynthesis of gibberellin precursors in root tips of peas, *Pisum sativum*, L. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, St. Joseph, v.95, n.5, p.627-630, 1970.

Produção e certificação de mudas de macieira e pereira

Clóvis Maurílio de Souza¹

Valmor João Bianchi²

Deny Alves Alvarenga³

Resumo - A obtenção de mudas de plantas frutíferas é uma etapa importante do processo da produção de frutas, pois influencia diretamente a produção, podendo ser um dos pontos diferenciais para assegurar a qualidade do produto final. Mesmo sendo de grande importância para o setor agrícola, a fruticultura no Brasil ainda não dispõe de um programa de certificação de mudas. Muitas vezes a falta de garantias genéticas e sanitárias é mais preocupante quando se trata da produção clandestina de mudas, em que não há nenhum tipo de controle ou fiscalização. Um dos maiores problemas que afeta a fruticultura mundial é a disseminação de agentes infecciosos das mais variadas origens como vírus, bactérias, viróides, fitoplasmas, cuja presença na planta, mesmo que não manifeste os sintomas de infecção, constitui-se numa fonte de inóculo com graves conseqüências para a produção. Dessa forma, torna-se necessária uma abordagem sobre as principais etapas da produção de mudas de macieira e pereira no Brasil, assim como os requisitos básicos utilizados para a criação de um programa de certificação genético-sanitária. E para isso, é preciso que os viveiristas tenham campos de plantas-matrizes devidamente garantidos, de onde possam retirar material vegetal a ser utilizado na multiplicação de plantas. Esta situação requer atenção especial, uma vez que a introdução de novos materiais de origem vegetal expõe o país ou região a riscos de contaminação com novas doenças.

Palavras-chave: Pomologia; Fruticultura; Maçã; Pêra.

INTRODUÇÃO

Nos países onde a produção hortifrutícola é mais evoluída, o setor de produção de mudas tem passado por processos de transformações, colocando diversas inovações à disposição da indústria viveirística. Nesses países, o desenvolvimento do setor é tomado como índice de *know-how* alcançado dentro do setor agrícola, pois representa um meio de ordenação e controle da produção vegetal, principalmente em se tratando de plantas frutíferas.

A obtenção de mudas de plantas frutíferas é uma etapa importante no processo da produção de frutas, pois influencia dire-

tamente a produção, podendo ser um dos pontos diferenciais para assegurar a qualidade do produto final.

No Brasil, a macieira e a pereira são cultivadas em algumas regiões dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais, onde as condições climáticas são favoráveis ao desenvolvimento dessas frutíferas.

O cultivo da macieira constitui uma atividade econômica e social relevante principalmente no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, que é o maior Estado produtor de maçãs do país. Esses Estados são responsáveis pela geração de vários empregos diretos e indiretos.

Estão dispostos no Quadro 1, alguns dados relativos à safra 2000/2001, destacando a produção de maçãs nos principais Estados produtores.

Nos últimos anos, a cultura da macieira tem recebido fortes investimentos no setor produtivo, não só com relação ao aumento das áreas plantadas, mas também na renovação de pomares com substituição de algumas variedades antigas, tendo como objetivo obter uma produção de alta qualidade para atender aos mercados interno e externo.

Com relação à cultura da pereira, a situação é bastante diferenciada, uma vez que o Brasil não tem produção comercial para

¹Eng^o Agr^o, D. Sc., Bolsista FAPEMIG/EPAMIG-CTSM-FECD, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: clovis@epamigcaldas.gov.br

²Eng^o Agr^o, M. Sc., Bolsista CNPq, Doutorando do PPGA/FAEM/UFPel, Caixa Postal 354, CEP 96010-900 Pelotas-RS. Correio eletrônico: vbianchi@ufpel.tche.br

³Eng^o Agr^o, M. Sc., Extensionista Agropecuário EMATER-MG, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: emelcald@nowtech.com.br

QUADRO 1 - Área e produção de maçã, por Estado na safra 2000/2001

Estado	Plantio existente		Produção	
	Ano	Área (ha)	Safra	Volume (t)
Santa Catarina	2000	17.465,3	00/01	379.877
Rio Grande do Sul	1999	13.585,0	00/01	238.984
Paraná	2000	1.632,0	00/01	23.800
São Paulo	2000	158,0	00/01	3.018

FONTE: Peruzzo e Petri (2001).

atender à demanda nacional, sendo considerado um grande país importador da fruta. Pesquisas com pereira no Brasil são recentes e nos últimos dez anos trabalhos têm sido conduzidos por instituições estaduais de pesquisas como a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), nas Estações Experimentais de São Joaquim e Caçador e outras instituições federais de pesquisas, que buscam selecionar variedades, desenvolver e adaptar tecnologias para as condições brasileiras, com o objetivo de aumentar a produção, reduzir as importações e também diversificar a fruticultura de clima temperado no país.

Mesmo sendo de grande importância para o setor agrícola, a fruticultura no Brasil ainda não dispõe de um programa de certificação de mudas, com exceção da produção de mudas cítricas que iniciou um programa de certificação em 1998. A falta de garantias genéticas e sanitárias é muito preocupante, principalmente quando se trata da produção clandestina de mudas, onde não há nenhum tipo de controle e fiscalização. A garantia genética (correspondência varietal) e sanitária (isentas de infecções causadas por fungos, vírus e assemelhados, bactérias e nematóides) das mudas constitui-se num dos pontos básicos para atingir um grau de qualidade aceitável internacionalmente.

Tendo em vista a expansão das novas fronteiras frutícolas, torna-se cada vez mais importante investir na qualidade da produção nacional. Uma das etapas importantes dentro desse processo é otimizar todas as fases da produção de plantas, com redução de custos e melhoria do nível quali-

tativo do produto comercializado, com o propósito de atender às necessidades e ampliar a oferta nos mercados consumidores.

A seguir será feita uma abordagem sobre as principais etapas e características da produção de mudas de macieira e pereira no Brasil, bem como, as principais etapas e técnicas utilizadas num programa de certificação genético-sanitária de plantas frutíferas.

SITUAÇÃO ATUAL DA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MACIEIRA

Conforme comentado anteriormente, no Brasil não há um programa de certificação de mudas de pomáceas. Entretanto, existe uma produção de mudas regulamentada por padrões estabelecidos pela legislação nacional, através da Portaria nº 302/98 (RIO GRANDE DO SUL, 1998), os quais originam a produção de mudas do tipo fiscalizadas.

Algumas áreas cultivadas com 'Gala' e 'Fuji' (*standard*) e 'Golden Delicious' têm sido substituídas por cultivares criadas mais recentemente por programas de melhoramento genético ou por clones originados de cultivares tradicionais. Entre as novas cultivares e clones podemos citar: 'Imperial Gala', 'Royal Gala', 'Mondial Gala', 'Fuji Suprema', 'Fuji Irradiada', 'Kiku®brak', 'Catarina', 'Galaxi', 'Pink Lady', 'Jonagored', 'Jonagold', 'Imperatriz', 'Condessa', 'Eva', entre outras. A escolha por essas novas cultivares e clones deve-se ao fato de elas produzirem frutas com melhores características, em relação às cultivares tradicionais, principalmente coloração, que

garante melhor valor comercial a elas, dando às empresas produtoras maior capacidade competitiva, seja no mercado nacional, seja no internacional. O uso dessas novas cultivares e clones também tem permitido uma melhor programação e escalonamento da época de colheita.

No Brasil, grande parte das mudas é produzida pelas próprias empresas produtoras de frutas, utilizando-se também porta-enxertos clonais, os quais são normalmente adquiridos no exterior (Holanda, Itália, principalmente), com garantias genéticas e sanitárias usadas para formação dos matrizes.

Por outro lado, as borbulhas, de modo geral, são obtidas dos próprios pomares, o que constitui um risco, pois, embora apresentando aparentemente bom estado sanitário, não possuem garantias quanto à presença de viroses e similares.

Por esses motivos, ainda é longa a estrada a percorrer para que se atinja, no Brasil, um patamar de qualidade que atenda todos os requisitos para certificação das mudas frutíferas de clima temperado.

Produção de porta-enxertos de macieira e pereira

Na cultura da macieira, existe uma tendência de substituição dos porta-enxertos vigorosos por variedades que possuem a característica ananicante, que reduz o porte da planta, possibilitando a condução em sistemas mais adensados. Fato que facilita a realização de algumas atividades do pomar, tais como: tratos culturais, passagem de máquinas, aplicação de produtos químicos, poda, raleio e colheita.

Entre os principais porta-enxertos utilizados, podemos relacionar diversos clones de EM 9, EM 7 e EM 26. O 'Marubakaido', um porta-enxerto vigoroso, tem sido muito utilizado com interenxerto (filtro) de EM 9, produzindo plantas de porte reduzido e bastante produtivas.

A grande maioria dos clones de EM 9 utilizados na formação dos campos de plantas-matrizes no Brasil, originados da Holanda, do Instituto de Certificação de Material Vegetal (NAKB), possui o certificado da ausência de vírus ou assemelha-

dos, o que aumenta a garantia quanto à qualidade das mudas produzidas.

Com relação aos porta-enxertos para pereiras japonesa ou nashi, a preocupação é devido aos problemas de incompatibilidade entre espécies, não sendo possível obter as vantagens do uso do marmeleiro como porta-enxerto, assim como ocorre com as pereiras européias.

De acordo com Faoro (2001), os porta-enxertos mais utilizados para pereiras japonesas são: *Pyrus calleryana* e *Pyrus betulaefolia*, obtidos de sementes ou por estaquia, os quais têm apresentado boa compatibilidade com as variedades copa e uma perfeita união na região da enxertia. No entanto, estes porta-enxertos proporcionam um excesso de vigor à copa, tornando mais difícil o manejo das plantas.

No caso das pereiras européias, além desses porta-enxertos utilizados para pereiras japonesas, o uso do marmeleiro como porta-enxerto é muito difundido nos principais países produtores de pêra com bons índices produtivos, entretanto, muitas seleções apresentam grau variável de incompatibilidade, que pode ser superado com a utilização de filtros específicos que permitem contornar este problema. Os principais marmeleiros utilizados como porta-enxertos para pereira são o 'Marmelo C' e 'BA 29'. Mundialmente existe uma gama enorme de porta-enxertos que são usados e têm sido criados, derivados de *Pyrus communis* (Série OHF, Fox), marmeleiro (Série CtS e C) e híbridos interespecíficos (*Cydonia*, Série POR). Entretanto, trabalhos com estes tipos de porta-enxertos, para verificar o potencial produtivo, ainda não foram realizados no Brasil.

Assim como utilizado na macieira, a multiplicação clonal de porta-enxertos é a técnica mais indicada na produção de mudas de pereira, como forma de melhorar a uniformidade das plantas do pomar.

Os métodos de propagação vegetativa de porta-enxertos mais utilizados para a macieira e pereira são a mergulhia e a estaquia.

Mergulhia

A mergulhia é o processo mais empregado na multiplicação de porta-enxertos

clonais de macieira e pereira, por apresentar maior porcentagem de enraizamento quando comparado a outros métodos de propagação.

O princípio da técnica consiste em separar a estaca da planta-matriz somente após o seu enraizamento, que é provocado pelo estiolamento proporcionado através da eliminação da luz nas partes que se quer enraizar, mantendo constante o suprimento de água e nutrientes para a estaca através da planta-mãe ou da planta-matriz. Dentre os métodos de mergulhia, destacam-se a contínua chinesa e a de cepa:

- a) mergulhia contínua chinesa: consiste em plantar no inverno, durante o período de repouso vegetativo, um porta-enxerto enraizado de 50 a 60 cm de comprimento, com uma inclinação de 30° em relação ao solo, para facilitar a condução das brotações. Após o desenvolvimento dos ramos, na primavera, inclinam-se estes ramos até tocar o solo, fixando-os com o auxílio de um tutor e cobrindo-os com uma pequena camada de terra. As brotações ocorridas nestes ramos, após atingirem de 10 a 15 cm de altura, terão a sua base coberta com um pequeno camalhão de terra para estimular o enraizamento na base destes brotos. Em seguida, quando os brotos atingirem entre 25 e 30 cm, faz-se a segunda amontoa, elevando-se a altura do camalhão. Se necessário, faz-se uma terceira amontoa, assim que as brotações atingirem aproximadamente 45 cm de comprimento. No inverno seguinte, assim que as brotações estiverem enraizadas, elas deverão ser destacadas da planta-matriz, resultando numa nova muda enraizada;
- b) mergulhia de cepa: é a técnica mais utilizada para a produção de porta-enxertos. Neste processo, no inverno, durante o período de repouso vegetativo, é realizado no viveiro o plantio do porta-enxerto enraizado com 40 a 50 cm de comprimento para a formação da planta-matriz. Essas

mudas devem guardar uma distância de 15 a 20 cm uma da outra e 1,15 m entre as linhas, para facilitar o manejo e os tratamentos culturais. As mudas posteriormente sofrerão um corte da parte aérea a 2 ou 3 cm acima do nível do solo, antes do início de sua brotação. Em seguida, quando os brotos atingirem um comprimento entre 10 e 15 cm, deverão ser cobertos com terra até a porção mediana, formando um pequeno camalhão, o que caracteriza a primeira amontoa.

A seguir realiza-se uma segunda amontoa, quando os brotos atingirem entre 20 e 25 cm de altura, e uma terceira, quando estes alcançarem 45 cm de comprimento, de modo que o camalhão formado após a terceira amontoa fique com uma altura aproximada de 30 cm, dando condições para que as brotações desenvolvam um bom sistema radicular.

Neste método; durante a vida útil do viveiro de aproximadamente dez anos, é possível obter de quatro a cinco brotações por planta-matriz, por ano, em condições de enxertia. Após esse período, os problemas fitossanitários e o esgotamento das plantas-matrizes começam a reduzir o número e a qualidade dos porta-enxertos.

Estaquia

O método de propagação por estaquia caracteriza-se por seu baixo custo e facilidade de execução, porém, a capacidade de enraizamento das estacas da maioria das variedades é muito reduzida, sendo necessário empregar indutores de enraizamento e outras técnicas como câmaras nebulizadas para aumentar a porcentagem de enraizamento, o que eleva o custo de produção.

O ácido naftalenoacético (ANA) e, principalmente, o ácido indolbutírico (AIB) são as auxinas sintéticas mais utilizadas para a indução do enraizamento das estacas. Estas devem ser tratadas por imersão, em uma solução hidroalcoólica de AIB ou ANA, cuja concentração a ser utilizada varia de acordo com a espécie e/ou cultivar a ser tratada. Geralmente utiliza-se uma concentração de

2 mil ppm por um tempo de 5 segundos, que depois de tratadas, deverão ser secas à sombra e levadas diretamente para o viveiro.

Dos porta-enxertos atualmente recomendados para a macieira apenas o 'Marubakaido' apresenta capacidade de propagação comercial por estaquia, com um índice de pegamento superior a 90% em estacas lenhosas. Em se tratando de porta-enxertos para pereira, as cultivares de mar-meleiro C e BA29 têm grande potencial de utilização, sendo a cultivar C a que tem maior facilidade de enraizamento de estacas, como verificado por Rufato et al. (2001).

- época de coleta e preparo do material para estaquia

A coleta de material propagativo deve ser efetuada em junho, podendo este material ser armazenado em câmara fria ($\pm 5^{\circ}\text{C}$) por dois ou três meses, antes de proceder à estaquia. Devem-se dar preferência às estacas oriundas de ramos vigorosos, do último ciclo vegetativo, com diâmetro superior à espessura de um lápis (0,5 cm).

Os ramos coletados das plantas-matrizes devem ser divididos em estacas de 25 cm de comprimento. Na sua base, raspa-se cerca de 2 cm de casca, em dois lados opostos, para expor o câmbio à ação dos promotores de enraizamento.

Em princípio, para o porta-enxerto Marubakaido, não há necessidade de tratamento com promotor de enraizamento, mas sua utilização, no entanto, promove maior uniformidade no material enraizado, possibilitando também a utilização de estacas com diâmetro inferior a 0,5 cm, com bom percentual de enraizamento.

Micropropagação

A micropropagação também pode ser utilizada para produção de mudas ou propagação de porta-enxerto. A produção de porta-enxertos, através da cultura de tecidos, é uma técnica alternativa que apresenta várias vantagens em relação às formas descritas anteriormente, como a utilização de propágulos pequenos, rápida multiplicação do material através da clonagem, desenvolvimento de novas plantas em con-

dições assépticas, controle do meio ambiente (FACHINELLO et al., 1995), produção de um grande número de plantas a partir de um explante, em curto espaço de tempo, e facilidade de enraizamento (LEITE et al., 2001). Entretanto, ainda apresenta um custo elevado e necessita de mão-de-obra especializada.

Propagação das cultivares copa

A quase totalidade de mudas de macieira e pereira produzidas no Brasil é obtida pelo uso da enxertia, sendo a borbulhia e a garfagem as duas principais técnicas utilizadas comercialmente para a propagação.

E para que esta enxertia alcance êxito, é necessário satisfazer algumas condições básicas, dentre elas:

- que o câmbio (casca) do enxerto fique em íntimo contato com o câmbio do porta-enxerto;
- que a utilização do material de enxertia seja compatível com a época da sua realização;
- que o enxerto e o porta-enxerto não sejam utilizados em estado adiantado de brotação;
- que a utilização de combinações seja compatível;
- que se tenha cuidado com a amarração do enxerto para não deslocar as partes no ponto de união;
- que seja retirada a fita do amarrio após a décima semana da enxertia, para evitar o estrangulamento da muda;
- que se utilize material livre de vírus;
- que na enxertia de garfagem seja protegida a parte superior do enxerto com tinta plástica ou mastique para evitar desidratação.

Enxertia de borbulha

A enxertia de borbulha é realizada durante o verão, época em que as plantas estão em pleno desenvolvimento vegetativo e divisão das células cambiais. Esta técnica é empregada de maneira geral para os porta-enxertos que não puderam ser enxertados durante o período de inverno.

A enxertia de borbulha em T sofre duas variações que são T normal e T invertido. No caso do T normal, faz-se na parte mediana do porta-enxerto, mais ou menos a 15 cm de altura, um corte vertical de aproximadamente 15 mm e na sua parte superior um corte transversal formando um T. Em seguida, retira-se uma gema de um ramo doador, com uma pequena porção do lenho, que será encaixada no corte realizado na casca do porta-enxerto. Coloca-se a gema sob a casca na extremidade superior do corte no porta-enxerto e deslize-a com a ponta dos dedos para baixo até ficar bem encaixada, em seguida faz-se o amarrio do enxerto, com a fita plástica, de cima para baixo.

A variação da enxertia de borbulha em T invertido segue o mesmo princípio, modificando apenas a posição do corte transversal, que deverá ser realizado na parte basal do corte vertical, e o sentido do amarrio neste caso é de baixo para cima.

Enxertia de garfagem

A enxertia de garfagem é realizada no inverno ou no início da primavera, antes de começar a brotação das gemas, podendo ser realizada também em galpão, o que independe das condições climáticas e facilita o trabalho dos enxertadores. Para tanto, os garfos são retirados de plantas-matrizes, e conservados em câmara fria por até três meses em temperatura de 2°C a 6°C e umidade relativa acima de 80%. Esta armazenagem em câmara fria oferece a vantagem de uniformizar a brotação.

Para a enxertia de garfagem, com porta-enxertos e garfos de mesmo diâmetro, estes são cortados com comprimentos de 1 a 3 gemas úteis, onde o corte superior deverá ser efetuado logo acima de uma gema, evitando-se a formação de uma protuberância morta acima da futura brotação, e o corte na parte inferior em dupla-fenda ou inglês complicado.

- garfagem dupla-fenda ou inglês complicado

Por este processo, corta-se em bisel tanto a base do garfo como o porta-enxerto, fazendo-se em seguida uma incisão no terço superior do bisel do garfo e uma outra

no terço inferior do bisel do porta-enxerto. Juntam-se as duas partes fazendo o garfo deslizar sobre o plano inclinado do porta-enxerto, de maneira que os biséis unam-se através das incisões. Deve-se ter todo o cuidado para que os câmbios (casca) das duas partes fiquem em íntimo contato, em seguida efetua-se a amarração com uma fita de plástico, aplicando um mastique em todo o garfo para evitar a desidratação. Após este processo, toda a atenção necessária deve ser dada para a formação e condução da muda.

IMPORTÂNCIA DA CERTIFICAÇÃO DE MUDAS DE PLANTAS FRUTÍFERAS

Como a fruticultura moderna está voltada para o uso de material vegetal certificado, devidamente identificado e indexado, cria-se uma preocupação brasileira com relação à obtenção de plantas-matrizes com alto padrão de qualidade, a fim de melhorar e dar garantias de sustentabilidade para todas as partes envolvidas na cadeia produtiva de frutas.

Um dos maiores problemas que afeta a fruticultura mundial é a disseminação e a presença nas plantas de agentes infecciosos das mais variadas origens, como vírus, bactérias, viróides, fitoplasmas. Entre estes agentes infecciosos, o vírus é o que mais preocupa, pois altera o funcionamento metabólico normal da planta, causando situação de estresse permanente. Plantas infectadas por viroses pouco nocivas, quando reinfectadas por outras viroses, podem manifestar alterações graves devido à ação sinérgica dos patógenos, que pode levar a uma progressiva degeneração e morte da planta com o tempo.

Uma planta que possui um vírus, mas que não manifesta sintomas de infecção, constitui-se uma fonte de inóculo com graves conseqüências para a produção.

A transmissão natural de vírus e assemelhados pode ocorrer por vetores animais ou por pólen. Porém, o maior incremento é causado pelo homem, mediante:

- a) transmissão por instrumentos de trabalho;

- b) propagação de estacas e porta-enxertos com infecções crônicas, especialmente latentes;
- c) enxertos com estacas ou gemas doentes;
- d) transporte de plantas de uma área para outra.

Principais agentes causadores de doenças em rosáceas

- a) ACLSV – *Apple Chlorotic Leaf Spot Virus*: muito difundido em infecções simples, em que os danos são limitados. Algumas cepas causam alterações nos frutos (necrose) e podem conduzir a incompatibilidade de enxertia;
- b) ApMV – *Apple Mosaic Virus*: muito freqüente e fácil de identificar, permite a eliminação por viveiristas e produtores, permanecendo latente em algumas variedades. A infecção pode causar redução de vigor vegetativo e de produção (20%-40%), variando em função da virulência da cepa;
- c) ASGV – *Apple Stem Grooving Virus*: é amplamente difundido, agrava-se mais o problema em infecções mistas;
- d) ASPV – *Apple Stem Pitting Virus*: causa perdas consideráveis, uma vez que interfere na qualidade (aumenta *russetting*) e na produção das frutas. É muito comum encontrar infecções múltiplas – ACLSV, ASGV e ARW;
- e) DAVd (=ASSVd) – *Apple Skar Skin*: viróides que causam alterações na coloração dos frutos, podendo ocorrer algum nível de deformação;
- f) fitoplasma – AP – *Apple Proliferation*: é grave, a presença nos frutos está sujeita a flutuações periódicas, talvez ligadas à biologia do vetor – *Psilla*, com o tempo pode ocorrer o desaparecimento dos sintomas. Em pereira enxertada sobre marmeleiro pode ocorrer ressanamento, quando não ocorrer reinfestação por *Psilla*;

- g) outro agente que compromete de forma grave a produção de rosáceas é a doença conhecida como fogo-bacteriano, causado pela bactéria *Erwinia amylovora*. Áreas contaminadas por esta bactéria ficam inutilizadas para plantio de pomáceas, causando danos consideráveis nos frutos e podendo conduzir a planta à morte.

Princípios básicos de um programa para certificação genético-sanitária de rosáceas

Seleção e controle fitossanitário

O controle sanitário das plantas-matrizes necessita de estruturas e equipamentos complexos como: estufas climatizadas para executar testes biológicos sobre indicadores, herbáceas ou lenhosas. Estes podem ser complementados com o uso de testes sorológicos e moleculares.

Uma boa conservação do material selecionado realiza-se mantendo as plantas em casa de vegetação à prova de insetos, impedindo que elas sejam contaminadas. No caso de plantas em fase de seleção (novas cultivares), a cultivar copa é enxertada sobre porta-enxertos certificados; mantendo no mínimo dois exemplares sadios para cada seleção em ambientes isolados e protegidas de insetos e nematóides, durante o período de seleção.

Testes diagnósticos para controle fitossanitário

A diagnose é de fundamental importância no controle dos diversos agentes causadores de doenças. Atualmente existem múltiplos protocolos para diagnose fitopatológica:

- a) indexagem: consiste do uso de plantas indicadoras (herbáceas ou lenhosas), colocando em contato suco celular ou partes de tecidos da planta, a qual se quer testar, para constatar a presença de uma determinada virose:

- lenhosas: a transmissão por enxerto em indicadores em campo ou em casa de vegetação é o método clássico e mais completo para verificar o estado sanitário das plantas frutíferas.

Normalmente enxertam-se duas gemas da planta-teste e, logo acima, uma a duas gemas da indicadora. Ou somente uma a duas gemas das plantas a testar quando o porta-enxerto é o indicador;

- herbáceas: para aquelas viroses transmitidas mecanicamente podem ser utilizados indicadores herbáceos (*Chenopodium quinoa* e *Cucumis sativus*), através da inoculação de suco sobre plantas herbáceas, o que permite obter respostas mais rápidas (duas a três semanas). A transmissão para indicadores herbáceos tem execução mais fácil e rápida, entretanto, é condicionada por vários fatores e tende a ser aplicada em menor frequência. Esta técnica pode ser mantida para execução de testes preliminares ou no caso de diagnose para vírus particulares;

b) exame em microscópio óptico da fluorescência com a coloração DAPI: é muito útil para detectar infecções por fitoplasma. Permite verificar a presença do organismo nos tubos crivosos do floema, mas não permite chegar à identificação de qual fitoplasma está presente. Para a diagnose de fitoplasma, a técnica DAPI tem fornecido ótimos resultados e eventualmente são complementados utilizando-se algumas amostras para análise da reação em cadeia da polimerase (PCR), para a identificação do agente patogênico;

c) testes serológicos: baseia-se no uso de anticorpos, de origem animal, capazes de se ligar especificamente com antígenos (vírus ou fitoplasma presente na planta). A técnica mais aplicada é o teste ELISA, em que os anti-

genos são primeiramente capturados por anticorpos vírus-específicos e conjugados com a enzima. A exposição com o substrato induz uma reação colorimétrica, na qual está presente um complexo antígeno-anticorpo-enzima. A análise completa-se em um ou dois dias e permite testar um grande número de amostras em curto espaço de tempo.

Permite realizar *screening* preliminar, reduzindo o número de plantas para uso com indicadores lenhosos. Em pomáceas é muito usado para ACLSV, ASGV, ApMV e AP. Porém, não tem aplicação para diagnose de viróides;

d) imunofluorescência (IF): técnica que se utilizam delgadas sessões de ramos e raízes de um a dois anos, em que se aplicam anticorpos e, posteriormente, adiciona-se um anticorpo específico ligado a uma substância fluorescente. É uma técnica simples e veloz que pode ser combinada ao DAPI, utilizando as mesmas sessões de tecido. É um teste definitivo para AP, que possui sensibilidade comparadas a PCR e DAPI.

Técnicas utilizadas para a certificação genética

Além das garantias sanitárias, o controle de correspondência varietal assume grande importância na certificação de plantas frutíferas (SAVINO et al., 1999). Esta tem por objetivos descrever e reconhecer, com segurança, o material genético utilizado em bancos de germoplasma, nas transações comerciais e em novos plantios frutícolas, a fim de dar garantias de correspondência genética para pesquisadores, viveiristas, produtores e demais segmentos envolvidos na cadeia produtiva de frutas.

A diferenciação de cultivares de espécies frutíferas pode ser feita com base na descrição pomológica e nas características morfofenológicas das variedades, uso de marcadores bioquímicos (isoenzimas) e por marcadores moleculares.

Caracterização morfofenológica e pomológica

Baseia-se na avaliação das características morfofenológicas e pomológicas da planta (hábito de crescimento, vigor, formato da copa, tamanho e forma dos frutos para as condições locais onde foram criadas, tipo e forma das folhas, dados de maturação, floração, entre outras). Essas características são descritas de acordo com o tipo de material que está sendo avaliado (porta-enxertos clonais ou *seedlings* e cultivar copa).

Uma desvantagem deste método é que muitas características utilizadas na análise são interpretadas subjetivamente (SANSVINI, 1998). Por isso, nem sempre este instrumento de análise permite identificar com segurança o material vegetal, principalmente quando se trata de espécies de baixa variabilidade genética, ou de clones que diferem entre si, ou de outra cultivar de origem, por diferenças mínimas e dificilmente quantificáveis, como rugosidade da epiderme em 'Golden Delicious' e coloração vermelha da casca em clones de 'Red Delicious' e 'Gala'.

Marcadores bioquímicos

O uso de isoenzimas tem grande aplicação na diferenciação de cultivares com ampla variabilidade genética, mas tem como fatores limitantes a baixa informação genética gerada por análise, pequeno número de sistemas enzimáticos polimórficos, limitado nível de polimorfismo detectado por loco e influência das condições ambientais. Esse tipo de análise foi de grande utilidade para realização de mapas genéticos, entretanto, em função das suas características, já comentadas, tem sido substituído pelos marcadores que se baseiam na análise do DNA.

Marcadores moleculares

Com a descoberta da PCR, houve um avanço rápido e importante do uso de novas técnicas para realização da análise do DNA. Estas análises têm sido integradas ao exame pomológico como um tipo de impressão digital molecular (também co-

nhcedido como DNA *fingerprinting* ou apenas *fingerprinting* varietal).

Atualmente pode-se optar por um conjunto de marcadores moleculares com variável grau de reprodução e confiança, permitindo o reconhecimento de uma cultivar de forma rápida e segura. Os principais marcadores moleculares utilizados na análise de *fingerprinting* são:

- a) RFLP - *Restriction Fragment Length Polymorphism*: o polimorfismo é verificado através do uso de enzimas de restrição que cortam o DNA em fragmentos de tamanhos variáveis. São marcadores co-dominantes, cujo polimorfismo é maior que as isoenzimas. Entretanto, apresentam como limitações o emprego intensivo de mão-de-obra, necessidade de obtenção prévia (meses) de sondas para iniciar a análise e requer manipulação de DNA recombinante, e material radioativo;
- b) RAPD - *Randon Amplified Polymorphic DNA*: a técnica baseia-se no uso da PCR, em que seqüências de DNA genômico são amplificadas ao acaso, a partir de *primers* com 10 pb de seqüência arbitrária, que não requerem informações a respeito da seqüência de DNA-alvo para o desenho de *primers* específicos (WILLIAMS et al., 1990);
- c) SSR - *Simple Sequence Repeats*: os marcadores microssatélites são, até o momento, a classe de marcadores mais reproduzíveis em laboratório e, portan-

to, são de grande interesse por apresentar grande potencial de uso na identificação de material vegetal (CIPRIANI et al., 1997). São representados por zonas não-codificantes do DNA, constituídas de simples seqüências de nucleotídeos altamente repetidas e de comprimento variável (SILVESTRONI et al., 1997);

- d) AFLP - *Amplified Fragment Length Polymorphism*: os AFLPs permitem a obtenção de grande número de marcadores pelo genoma, combinando especificidade, resolução e poder de amostragem da digestão com enzimas de restrição com a velocidade de detecção dos polimorfismos via PCR, porém envolvem maior número de etapas em relação à análise RAPD, exigindo maior quantidade de reagentes, além de ser baixo o conteúdo de informação genética por loco (FERREIRA; GRATTAPAGLIA, 1996).

Para Pancaldi e Batistini (1991), a identificação varietal através de *fingerprinting* do DNA não é um método substitutivo da classificação pomológica normal que se baseia sobre caracteres morfofenológicos e agrônômicos, mas é integrativo dela no controle da autenticidade na produção de mudas e também em testes para resolver controvérsias comerciais. Entretanto, segundo Filippetti et al. (1999), em relação aos métodos descritivos, a análise do DNA permite revelar com maior segurança não só casos de identidade entre acessos de-

signados com nomes diferentes, mas também avaliar diferenças entre acessos com mesmo nome.

Vale a pena lembrar que todo o controle genético deve ser feito em conjunto entre pomólogo, virologistas e biólogo molecular. O controle *in vivo* é indispensável para variedades obtidas de mutação, ou quando submetidas à termoterapia que pode ocorrer mutações, enquanto aquelas obtidas de cruzamentos podem ser controladas por marcadores moleculares, tendo como referências os perfis dos genitores.

É preciso que os viveiristas tenham campos de plantas-matrizes devidamente garantidos, para fazer a retirada de material vegetal a ser utilizado na multiplicação de plantas (borbulhas, estacas ou porta-enxertos), estas devem ter seu estado sanitário periodicamente controlado por agente de certificação fitossanitária, que deve verificar e atestar a ausência dos principais agentes infecciosos, em função do tipo de material vegetal a ser produzido (Fig. 1).

A falta de controle sobre o material multiplicado e comercializado, bem como a falta de conhecimento sobre o atual estado sanitário do material existente, é mais do que suficiente para justificar a implantação de um programa brasileiro de certificação de mudas. Esta situação requer atenção especial, uma vez que a introdução de novos materiais de origem vegetal expõe o país ou região a riscos de contaminação com novas doenças, desde que não sejam tomadas medidas rigorosas de controle fitossanitário.

Boletim Técnico

Pedidos: Telefax: (31) 3488 6688

					
Videira: preparo, manejo e adubação do solo	Ecologia e Manejo de Cupins de Montículo em Pastagens	Nim: alternativa no controle de pragas e doenças	Diagnóstico Nutricional da Videira	Calagem e Adubação para Videira e Fruteiras de Clima Temperado	A Cultura da Amora-preta

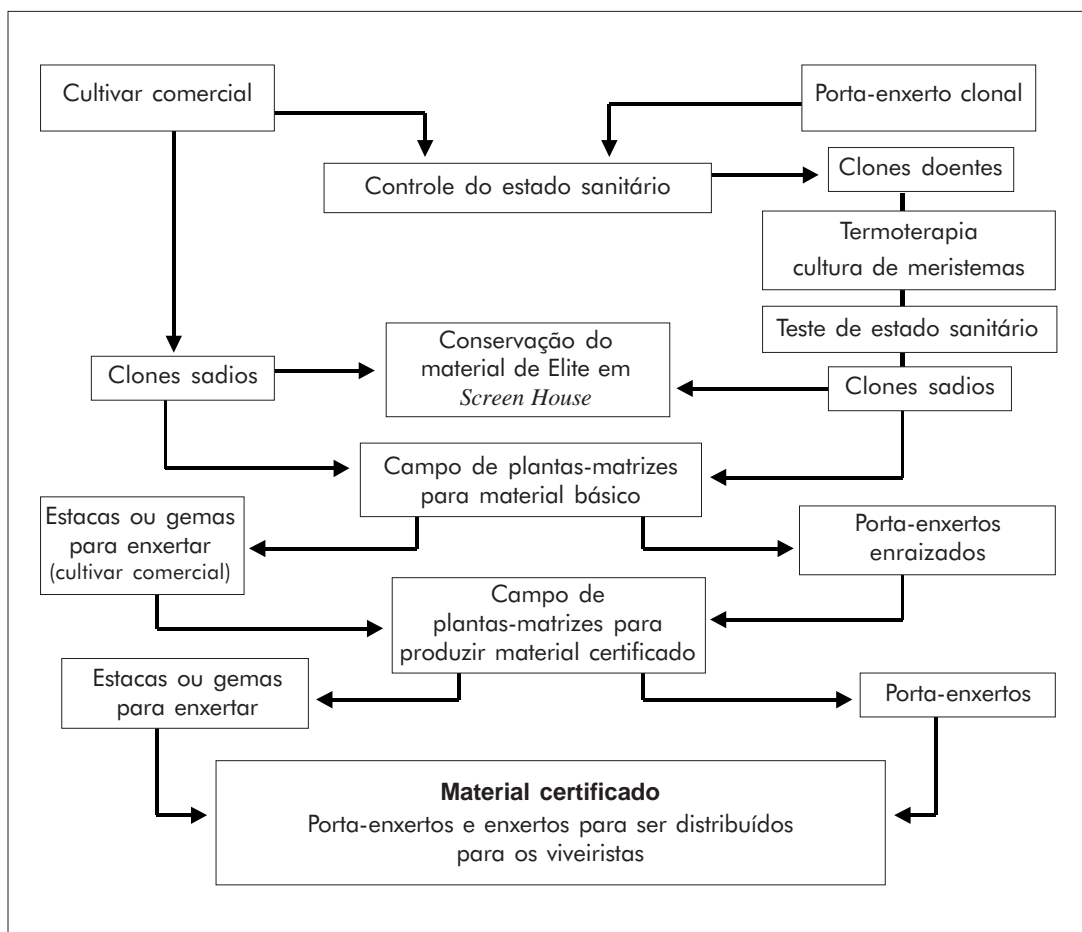


Figura 1 - Etapas envolvidas no processo de obtenção de material vegetal certificado

FONTE: Dados básicos: Raber et al. (1999).

REFERÊNCIAS

CIPRIANI, G.; LOT, G.; PETERLUNGER, E.; TESTOLIN, R. Possibilità di impiego di DNA microsatelliti sequenziato in pesco nel fingerprinting di specie diverse del genere *Prunus*. In: CONVEGNO AGROBIOFRUT, 1997, Cesena. **Atti...** Riconoscimento e rispondenza genetica delle piante da frutto con tecniche di "fingerprinting". Bologna: Dipartimento di Colture Arboree, 1997. p.65-79.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPel, 1995. 179p.

FAORO, I.D. Cultivares e porta-enxertos. In: EPAGRI. **Nashi, a pêra japonesa**. Florianópolis, 2001. p.95-138.

FERREIRA, M.E.; GRATTAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de marcadores moleculares em análise genética**. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 1996. 220p.

FILIPPETTI, I.; INTRIERI, C.; SILVESTRONI, O. Individuazione di omonimie e di sinonimie in alcune cultivar di *Vitis vinifera* attraverso metodi ampelografici e analisi del DNA a mezzo di microsatelliti. **Rivista di Frutticoltura e di ortofloricoltura**, Bologna, v.60, n.7/8, p.79-84, 1999.

LEITE, G.B.; PETRI, J.L.; FAORO, I.D. Propagação da pereira. In: EPAGRI. **Nashi, a pêra japonesa**. Florianópolis, 2001. p.161-178.

PANCALDI, M.; BATISTINI, S. Utilizzo degli isoenzimi per l'identificazione varietale in albicocco. In: CONVEGNO AGROBIOFRUT, 1997, Cesena. **Atti...** Biotecnologia e resistenze genetiche nelle piante da frutto. Bologna: Dipartimento di Colture Arboree, 1997. p.195-202.

PERUZZO, E.L.; PETRI, J.L. **Frutas de clima temperado: situação da safra 2000/2001 e previsão da safra 2001/2002**. Santa Catarina: EPAGRI, 2001. 20p.

RABER, S.; GIRARDI, F.; GOIO, P. La cer-

tificazione genético-sanitaria dei fruttiferi in Veneto. In: CONVEGNO NAZIONALE SU CERTIFICAZIONE DELLE PRODUZIONI VIVAISTICHE, 1999, Locorotondo. **Atti...** Certificazione delle produzioni vivaistiche. Locorotondo, 1999. p.192-199.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Departamento de Produção Vegetal. Comissão Estadual de Sementes e Mudanças do Estado do Rio Grande do Sul. **Normas e padrões de mudas de fruteiras para o estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 1998. 100p.

RUFATO, L.; MEYER, G. de A.; BIANCHI, V.J.; FACHINELLO, J. C. Enraizamento de estacas de cultivares de marmeleiro (*Cydonia oblonga*) tratadas com floroglucinol. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.3, p.742-744, 2001.

SANSAVINI, S. Biotecnologie frutticole: le nuove frontiere delle ricerche per il migliora-

mento genetico e la propagazione delle piante da frutto. **Rivista di Frutticoltura e di ortofloricoltura**, Bologna, v.60, n.5, p.75-81, 1998.

SAVINO, V.; LA NOTTE, P.; SAPONARI, M.; CAVONE, L.; BAZZONI, A. Certificazione delle produzioni vivaistiche. In: CONVEGNO NAZIONALE SU CERTIFICAZIONE DELLE PRODUZIONI VIVAISTICHE, 1999, Locorotondo. **Atti...** Locorotondo, 1999. 406p.

SILVESTRONI, O.; FILIPPETTI, I.; INTRIERI, C. I microsatelliti applicati alla selezione clonale della vite. In: CONVEGNO AGROBIOFRUT, 1997, Cesena. **Atti...** Riconoscimento e rispondenza genetica delle piante da frutto con tecniche di "fingerprinting". Bologna: Dipartimento di Colture Arboree, 1997. p.55-64.

WILLIAMS, J.G.; KUBELIK, A.R.; LIVAK, K.J.; RAFALSKI, J.A.; TINGEY, S.V. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. **Nucleic Acids Research**, v.18, n.22, p.6531-6535, 1990.

Avanços na produção e certificação de mudas de pessegueiro, nectarineira e ameixeira¹

Luis Antônio Suita de Castro²

Carlos Augusto Posser Silveira³

Resumo - Atividades relacionadas com o Programa de Desenvolvimento da Fruticultura (Profruta) estão em execução na Embrapa Clima Temperado, através de convênio firmado entre o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Tem como objetivos: estabelecer matrizeiros das principais cultivares de pessegueiro, nectarineira e ameixeira, produzir borbulhas com identidade genética e alta sanidade e dispor de um pacote tecnológico com normas de produção de mudas matrizes, visando à implantação do Programa de Certificação de Mudanças. Apesar do elevado potencial que essas culturas apresentam, existe uma ameaça crescente, representada pelo grande número de doenças que são transmitidas vegetativamente e que ocasionam sérios prejuízos à fruticultura. A perspectiva premente de disponibilização de material propagativo com idoneidade genética e alto padrão fitossanitário deverá constituir-se no marco inicial de incentivo ao Programa de Certificação de Mudanças de Prunóideas. Paralelamente, deverá ocorrer incentivo à adoção de normas e padrões de produção que refletirão diretamente sobre a comercialização nacional de frutas, reduzindo importações e melhorando a qualidade do produto colocado à disposição dos consumidores. Futuramente, poderão ocorrer exportações de frutos com características adequadas aos padrões do mercado internacional, consequência direta de uma atividade frutícola organizada e consciente.

Palavras-chave: Prunóideas; Sanidade; Plantas-matrizes.

INTRODUÇÃO

Atualmente estão em execução, na Embrapa Clima Temperado, atividades que têm por objetivo implantar borbulheiros de prunóideas (pessegueiro, ameixeira e nectarineira) visando o Programa de Certificação de Mudanças Matrizes. Este trabalho faz parte do convênio firmado entre o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), com ações definidas para a implantação do Programa de Desenvolvimento da Fruticultura (Profruta).

A característica principal deste traba-

lho conjunto é a mobilização de especialistas da comunidade técnico-científica multiinstitucional, empresários e associações de produtores de frutas. Além disso, o trabalho envolve a implantação de projetos que irão viabilizar as duas ações prioritárias do Profruta, ou seja, a produção integrada de frutas e a produção de mudas certificadas. Estas ações objetivam: a consolidação de padrões de qualidade e competitividade, conforme requisitos internacionais; o avanço da capacidade produtiva e gerencial; a ampliação dos mercados interno e externo; a expansão da produção e renda do setor frutícola e a capacitação tec-

nológica em sistemas integrados de produção, sustentabilidade ambiental e segurança alimentar.

Ambas as ações estão relacionadas com o desenvolvimento tecnológico, produção de mudas certificadas (implantação de viveiros de plantas-matrizes e borbulheiros), promoção das frutas nos mercados interno e externo, a produção integrada de frutas e a capacitação do setor frutícola.

As Normas Técnicas Gerais para a Produção Integrada de Frutas (NTGPIF), com relação à legislação vigente sobre mudas, indicam como obrigatório “utilizar material sadio, adaptado à região, com registro de

¹Trabalho desenvolvido com o apoio financeiro do CNPq.

²Eng^o Agr^o, M.Sc., Pesq. Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96001-970 Pelotas-RS. Correio eletrônico: suita@cpact.embrapa.br

³Eng^o Agr^o, M.Sc., Bolsista CNPq/Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96001-970 Pelotas-RS. Correio eletrônico: pos-ser@ig.com.br

procedência credenciada e com certificado fitossanitário” e, referem-se como proibido, “utilizar material propagativo sem o devido registro de procedência e sem o certificado fitossanitário e transitar portando material propagativo sem a competente autorização” (BRASIL, 2002).

SITUAÇÃO ATUAL

Várias enfermidades causam prejuízos e representam ameaça à produção de frutas no Brasil. Entre estas, encontram-se as viroses, bacterioses e outros microrganismos, cujos efeitos refletem-se diretamente sobre a produtividade, principalmente por ocasionar redução no desenvolvimento das plantas e no tamanho dos frutos (CARVALHO, 1983; BETTI; KITAJIMA, 1972). A literatura internacional apresenta vários estudos relacionados com doenças ocasionadas por vírus que infectam prunóideas; entretanto, as atividades desenvolvidas no Brasil são insuficientes, com poucos relatos de ocorrência.

As técnicas mais utilizadas para limpar material vegetativo de agentes patogênicos são a termoterapia e a cultura de tecidos, esta constituída principalmente pela cultura de meristemas. A cultura de tecido *in vitro* teve um grande impulso com o desenvolvimento de meios de cultura sintéticos (MURASHIGE; SKOOG, 1962). Nas últimas décadas, as técnicas de cultura de tecidos tornaram-se práticas comuns na limpeza de plantas de fruteiras (SLACK, 1980; JANECKOVA, 1995).

Entretanto, qualquer material vegetal só pode ser considerado isento de enfermidades a partir da realização de testes de indexação. Os métodos são amplamente estabelecidos e incluem sorologia, indexação biológica, molecular, histológica e bioquímica, segundo a conveniência, adequação e necessidade (STOUFER; FRIDLUNG, 1989; SANTOS FILHO; NICKEL, 1993). Vários métodos imunológicos têm sido usados na diagnose de viroses, o mais preciso constitui-se no teste ELISA (CLARK; ADAMS, 1977), que permite diagnosticar a ocorrência de algumas viroses latentes com precisão e rapidez (CROPLEY, 1968; SUTULA, 1986).

Para o desenvolvimento de um sistema de produção e distribuição de material básico certificadamente sadio, países onde a fruticultura tem longa tradição estabeleceram há anos sistemas de limpeza e distribuição de material propagativo (MEIJNEKE et al., 1982). Atualmente, produtores de frutas e viveiristas estão mais conscientes do risco que os vírus representam para suas plantas e para toda a atividade econômica. Mudanças produzidas a partir de material propagativo livre de vírus apresentam melhor desenvolvimento. Material propagativo, obtido por seleção e checagem, cultura de meristemas, termoterapia e indexação, pode ser mantido sadio, desde que sejam seguidas normas específicas que evitem contaminações futuras. Esse material básico deve ser confinado de forma que venha a impedir a recontaminação através de vetores.

Dentro do sistema proposto por Chiarappa (1992), devem ser criadas as seguintes classes de material:

- a) estoque básico: plantas livres de vírus, confinadas em casa de vegetação;
- b) plantas-matrizes: livres de vírus, mantidas em local isolado, para produção de gemas para as matrizes de aumento;
- c) matrizes de aumento: plantas fornecedoras de gemas para viveiros de produtores credenciados;
- d) matriz de viveiro: plantas-matrizes livres de vírus, estabelecidas em viveiros, certificadas, produtoras de gemas para produção de mudas.

Seguindo este esquema, a Embrapa Clima Temperado está atuando diretamente nas duas primeiras etapas do processo e indiretamente sobre as demais (Fig. 1). Portanto, várias etapas do processo estão sendo desenvolvidas em sua base física, utilizando infra-estrutura de laboratórios, casas de vegetação e telados. Neste processo, estão envolvidos os Laboratórios de Imunologia e Microscopia Eletrônica, Laboratório de Cultura de Tecidos, Laboratório de Eletroforese, Laboratório de Nutrição Vegetal e Laboratório de Fitopatologia, uti-

lizando equipamentos e técnicas de alto nível tecnológico. As atividades têm por objetivos estabelecer matrizeiro com as principais cultivares de pessegueiro, nectarineira e ameixeira; produzir borbulhas com identidade genética e com alta sanidade e dispor de um pacote tecnológico com normas de produção de mudas matrizes, visando possibilitar aos viveiristas melhoraria na qualidade das mudas comerciais produzidas.

ATIVIDADES PREVISTAS

As atividades programadas envolvem a seleção das principais cultivares de prunóideas, geneticamente melhoradas, para utilização como fonte de material vegetal para estruturação do matrizeiro, seguindo etapas que darão aporte técnico à produção de matrizes com elevada confiabilidade técnica.

Inicialmente, estão sendo trabalhadas dez cultivares de pessegueiro tipo conserva, cinco cultivares de pessegueiro tipo mesa, cinco cultivares de nectarineira, oito cultivares de ameixeira japonesa e duas cultivares de ameixeira européia. As cultivares foram selecionadas levando-se em consideração a importância econômica e as características agrônomicas. Ocasionalmente, deverão ser introduzidas novas cultivares desenvolvidas na área de melhoramento genético de fruteiras, visando o abastecimento inicial dos viveiristas de plantas-matrizes com elevados padrões genéticos e fitossanitários.

A caracterização genética de cada cultivar é de extrema importância na continuidade do processo. Embora exista variabilidade, os genótipos são, em muitos casos, morfológica e agronomicamente muito semelhantes, o que dificulta o trabalho de identificação e caracterização por parte do produtor. Portanto, será necessária a caracterização genética, através de eletroforese em gel de poliácridamida e polimorfismo de DNA amplificado ao acaso (RAPD). Serão analisadas isoenzimas de leucina aminopeptidase, 6-fosfogluconato desidrogenase, fosfoglucomutase, malato desidrogenase, catalase peroxidase, aspartato ami-

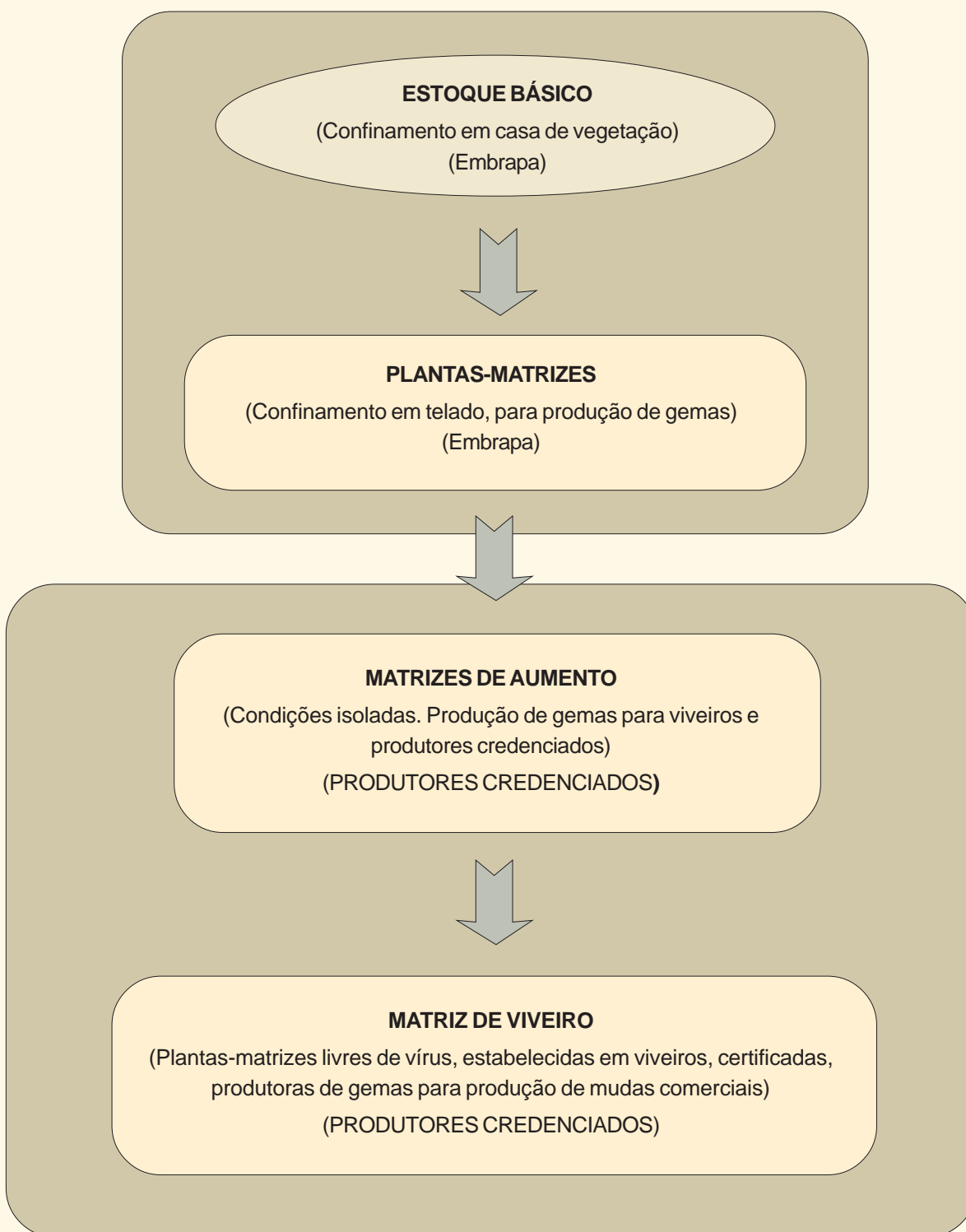
ETAPAS DA PRODUÇÃO DE MUDAS CERTIFICADAS

Figura 1 - Esquema de produção adaptado às atividades propostas para desenvolvimento na Embrapa Clima Temperado
FONTE: Dados básicos: Chiarappa (1992).

notransferase, isocitrato desidrogenase, shiquimato desidrogenase, esterase e de álcool desidrogenase. O DNA genômico será isolado do tecido de folhas de pessegueiro, nectarineira e ameixeira, usando o método cationic hexadecyl trimethyl ammonium bromide (CTAB) e as amplificações de DNA, que serão feitas conforme metodologia descrita por Rajapakse et al. (1995). Através do *numerical taxonomy and multivariate system* (NTSYS) será efetuada a estimativa de similaridade genética entre os genótipos e a análise de agrupamento, usando-se o coeficiente de Jaccard e o método da média aritmética não ponderada.

A técnica de limpeza clonal será realizada apenas em casos onde houver necessidade da recuperação de alguma cultivar infectada por patógeno, em que os demais processos para seleção de plantas sadias não sejam eficientes e onde os testes de indexação de viroses não permitam selecionar plantas-escapes. O uso dessa técnica não será rotineira devido ao processo demorado que pode ocasionar mutações e rejuvenescimento nos clones obtidos. Nos casos em que houver necessidade, serão retirados meristemas e mantidos em tubo de ensaio com meio semi-sólido, contendo os sais de macro e micronutrientes e vitaminas de MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962). Após enraizamento, as mudas estarão prontas para a fase seguinte de aclimatização em casa de vegetação. No final deste período, as plântulas estarão adaptadas e prontas para ser mantidas sob condições de telado.

Para avaliação da sanidade das plantas mantidas no matrizeiro, são utilizadas técnicas imunológicas, avaliações com plantas indicadoras de viroses, técnicas de *reverse transcription – polymerase chain reaction* (RT-PCR) e de microscopia eletrônica. As técnicas imunológicas são realizadas seguindo-se a metodologia padrão do teste ELISA, com possíveis adequações nas concentrações de produtos e diluições relacionadas com o patógeno a indexar. Plantas indicadoras herbáceas serão cultivadas em casa de vegetação, enquanto que as lenhosas serão mantidas sob telado. As plantas herbáceas serão inoculadas mecanicamente usando-se abrasivos; as lenhosas serão

enxertadas com porções de ramos provenientes das plantas a indexar. Periodicamente será executada a avaliação das plantas confinadas através de microscopia eletrônica. As etapas do procedimento envolverá a coleta, seleção e limpeza do material, estabilizando-se a forma através de fixação química. As análises serão realizadas através do emblocamento de tecidos a ser avaliados e da observação de estruturas típicas de infecção viral. Paralelamente, serão realizadas avaliações de rotina, utilizando-se técnicas rápidas de visualização de vírus, como é o caso do método *dip leaf*. A técnica de PCR será usada sempre que for conhecida a seqüência de nucleotídeos do agente de interesse. Alguns vírus que infectam prunóideas já estão em fase de estudo na Embrapa Clima Temperado e os resultados têm sido promissores.

RESULTADOS OBTIDOS

A etapa inicial envolveu a estruturação dos telados cobertos onde estão sendo mantidas as mudas de pessegueiro, nectarineira e ameixeira com elevados padrões técnicos (Fig. 2).

Foram estruturados telados cobertos, utilizando tela antiafídeos corresponden-

tes a 1.104 m², construídos rigorosamente dentro das normas técnicas preestabelecidas. A área coberta apresenta-se subdividida em três compartimentos isolados. Internamente foram construídos corredores concretados, com 1,5 m de largura, para circulação e afastamento das plantas da tela de proteção. Entre os corredores, formando a plataforma de apoio dos vasos, foi colocada uma camada de brita, com aproximadamente 7 cm de espessura, para evitar a eventual possibilidade de contato das raízes das plantas com o solo e facilitar a manutenção do ambiente limpo (Fig. 3). O acesso a cada subdivisão do telado é realizado através de uma ante-sala, construída em alvenaria, que possibilita o acompanhamento visual das atividades que são executadas dentro dos compartimentos por pessoas que não estão diretamente envolvidas nos trabalhos realizados, como, por exemplo, visitantes e produtores, durante a aquisição de material vegetal (Fig. 4). Apresenta-se interligada a um vestiário, para higienização e troca de vestimenta de funcionários, e a um depósito onde são armazenadas todas as ferramentas e materiais utilizados nos tratos culturais das matrizes. A assepsia do local é realizada através de desinfecções rotineiras



Figura 2 - Estruturação dos telados cobertos correspondentes a 1.104 m²

NOTA: Construído rigorosamente dentro das normas técnicas preestabelecidas, o local mantém as mudas de pessegueiro, nectarineira e ameixeira com elevados padrões técnicos.



Figura 3 - Características internas dos telados cobertos

NOTA: Podem ser observados os corredores concretados, para circulação e afastamento das plantas da tela de proteção. Entre os corredores, formando a plataforma de apoio dos vasos, foi colocada uma camada de brita para evitar contato das raízes com o solo e facilitar a manutenção do ambiente limpo.



Figura 4 - Ante-sala construída em alvenaria com acesso direto a cada subdivisão do telado

NOTA: Entre outras funções, possibilita o acompanhamento visual das atividades que estão sendo executadas dentro dos compartimentos.

ras do piso dos corredores com solução de hipoclorito de sódio, sendo mantidas estruturas de pedilúvio junto às portas de entrada. Periodicamente são realizadas desinfestações gerais com defensivos específicos, visando prevenir contaminações locais por insetos e patógenos.

Conforme previsto, foram selecionadas plantas das principais cultivares de pessegueiro, nectarineira e ameixeira para multiplicação vegetativa (Quadro 1). Os critérios utilizados na definição das plantas selecionadas levou em consideração o vigor, padrão genético, resistência a pragas

e doenças, aspectos qualitativos dos frutos e ausência de deformações morfológicas, entre outros, dando-se preferência ao material disponível na Embrapa Clima Temperado. Dentre as cultivares selecionadas foram incluídas duas, Capdeboscq e Aldrighi, as quais são usadas como porta-enxerto pela maioria dos viveiristas que desenvolvem atividades com essas culturas. Tem-se dedicado especial atenção à propagação clonal desses porta-enxertos, já que essas duas cultivares são normalmente obtidas a partir de sementes, o que, dentro do conceito de certificação de mudas, constitui-se em uma prática não recomendada devido às variações genéticas que podem ocorrer.

Para a formação inicial do estoque de mudas básicas (Fig. 5), estão sendo utilizados três métodos de propagação, ou seja, enxertia de gema ativa, enraizamento de estacas semilenhosas (NACHTIGAL; PEREIRA, 2000, RUFATO; KERSTEN, 2000, TREVISAN et al., 2000) e alporquia (LUCCHESI, 1993). Estes dois últimos processos de propagação visam obter plantas isentas da interferência do porta-enxerto. O material propagativo utilizado foi coletado de duas plantas previamente avaliadas e identificadas.

As mudas estão sendo mantidas em vasos plásticos individuais (Fig. 6), contendo substrato composto de terra de mata, vermiculita e adubo químico. A partir do próximo ano, estarão disponíveis os primeiros lotes de borbulhas para viveiristas credenciados.

IMPACTO ESPERADO

O Brasil produz aproximadamente 200 mil toneladas de frutas de caroço por ano, com um consumo per capita de 900 g. Deste total, cerca de 50 mil toneladas, principalmente de pêssegos, destinam-se ao fabrico de conservas.

O consumo anual de pêssego em conserva situa-se entre 50 e 60 milhões de latas de 1 kg. Conseqüentemente, para atender a esta demanda interna, há necessidade de importar pêssegos *in natura*, da Argentina e do Chile, e pêssegos em conserva, da Grécia. Pode-se inferir que o potencial interno de consumo ainda é bastante grande,

QUADRO 1 - Espécies e cultivares de frutíferas de caroço multiplicadas assexuadamente que visam à produção de mudas-matrizes com garantias genética e sanitária - Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2002

Pessegueiro de conserva	Pessegueiro de mesa	Nectarineira	Ameixeira japonesa	Ameixeira européia
Esmeralda	Charme	Anita	Amarelinha	D'Agen
Eldorado	Chimarrita	Bruna	América	Stanley
Granada	Chiripá	Dulce	Irati	
Jade	Dellanona	Mara	Pluma 7	
Jubileu	Marli		Santa Rosa	
Leonense	Marfim		Rosa Mineira	
Maciel	Pampeano		Reubennel	
Riograndense			Wade	
Precocinho				
Capdeboscq				
Aldrighi				

tendo-se verificado um aumento da demanda nos últimos anos.

A ameixa, diante da pouca oferta, está restrita à população que tem condições de pagar pelo produto importado, já que, ainda hoje, apesar do crescimento da produção nacional, o país continua dependente do mercado externo.

Após a estabilização da moeda e da expansão comercial, ocorrida em meados da década de 90, os volumes importados com frutas de caroço saltaram de 678 toneladas (1990), para quase 12 mil toneladas em 1996, com um crescimento de gastos de mais de US\$ 9,5 milhões/ano. No contexto atual, com a abertura do mercado e com a grande competitividade que vem-se verificando com a presença de produtos importados e de consumidores exigentes, os



Figura 5 - Formação inicial do estoque de mudas básicas de prunóideas utilizando os métodos de propagação por enraizamento de estacas semilenhosas



Figura 6 - Formação do estoque básico de plantas-matrizes de prunóideas

NOTA: São mantidas em vasos plásticos individuais, contendo substrato composto de terra, vermiculita e adubo químico.

fruticultores brasileiros obrigam-se a adotar tecnologias cada vez mais sustentáveis.

Considerando que a fruticultura constitui uma atividade de alta rentabilidade e boa opção para produtores que buscam alternativas para suas propriedades, tanto para pequenos como para produtores empresariais, a utilização de mudas com elevados padrões técnicos deverá ocasionar aumento da lucratividade da atividade frutícola. Deve-se ponderar que doenças causadas por vírus, viróides e outros agentes infecciosos de transmissibilidade similar, levam a perdas consideráveis de produtividade e qualidade em fruteiras, que variam entre 20% e 80% segundo a variedade e a virulência do isolado e/ou patógeno envolvido. Em prunóideas, esses danos são causados por quase uma dezena de agentes patogênicos virais e similares. Em consequência, a longevidade dos pomares é reconhecidamente reduzida, bem como sua rentabilidade. Há evidência experimental do efeito negativo da infecção viral, na eficácia de fertilizantes, desenvolvimento das mudas e na suscetibilidade a doenças fúngicas, o que leva ao desperdício de insumos, aumento de custo de produção e comprometimento do meio ambiente. Bacterioses e viroses causam perdas de qualidade e de tamanho dos frutos, podendo comprometer pomares inteiros e até a própria atividade econômica.

Países da América do Norte e da Europa executam programas relacionados com a ampliação da fruticultura, há várias décadas, obtendo excelentes resultados e servindo como referencial para trabalhos a ser executados no Brasil, embora existam dificuldades com a falta de recursos materiais, equipamentos, instalações e pessoal treinado.

No Brasil, considera-se que a disponibilização de material propagativo de pessegueiro, nectarineira e ameixeira, com idoneidade genética e alto padrão fitossanitário, constituirá o marco inicial de incentivo ao Programa de Certificação de Mudanças de Prunóideas, ainda não implantado no país. Paralelamente, deverá ser incentivada a adoção de normas e padrões de produção que refletirão diretamente sobre a comer-

cialização nacional de frutas de caroço, reduzindo importações e melhorando a qualidade do produto brasileiro colocado à disposição dos consumidores. Pode-se prever que, futuramente, deverão ocorrer exportações de frutos, com características adequadas aos padrões do mercado internacional, que está completamente aberto às frutas produzidas no Brasil, principalmente na entressafra do grande mercado do Hemisfério Norte, desde que o padrão do produto exigido pelo consumidor seja atendido. A conquista desse mercado só acontecerá em bases sustentáveis, com a melhoria dos níveis tecnológicos dos diferentes segmentos envolvidos na cadeia produtiva.

REFERÊNCIAS

- BETTI, J.A.; KITAJIMA, E.W. Presença de vírus latentes em macieira em São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Fitopatologia**, Brasília, v.9, p.125-127, 1972.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Programa de Desenvolvimento da Fruticultura. In: REUNIÃO DE PRODUÇÃO DE MUDAS E BORBULHAS, 2002, Brasília. **Anais...** Brasília, 2002. 1 CD-ROM.
- CARVALHO, M.G. **Viroses vegetais e fitovirus**. Viçosa: UFV, 1983.
- CHIARAPPA, L. The need for an international certification scheme of improved tree fruit propagation material of developing countries. **Acta Horticulturae**, The Hague, n.130, p.273-284, 1992.
- CLARK, M.F.; ADAMS, A.N. Characteristics of microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. **Journal of General Virology**, Cambridge, v.34, p.475-483, 1977.
- CROPLEY, R. Comparison of some apple latent viruses. **Annals of Applied Biology**, Cambridge, v.61, p.361-372, 1968.
- JANECKOVA, M. Elimination of apple viruses by combination of thermotherapy in vivo with segment bud culture in vitro. **Vedecke Prace Ovocnarske**, v.14, p.45-50, 1995.
- LUCCHESI, A.A. **Propagação de plantas através da alporquia**. Piracicaba: USP/ESALQ, 1993. 8p.

MEIJNEKE, C.A.R.; OOSTEN, H.J.; PERRBOOM, H. Growth, yield and fruit quality of virus-infected and virus-free Golden Delicious apple trees. **Acta Horticulturae**, The Hague, v.44, 209-212, 1982.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.15, p.473-497, 1962.

NACHTIGAL, J.C.; PEREIRA, F.M. Propagação do pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch) cv. Okinawa por meio de estacas herbáceas em câmara de nebulização em Jaboticabal - SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.2, p.208-212, 2000.

RAJAPAKSE, S.; BELTHOFF, L.E.; HE, G.; ESTAGER, A.E.; SCORZA, R.; VERDE, I.; BALLARD, R.E.; BAIRD, W.V.; CALLAHAN, A.; MONET, R.; ABBOTT, A.G. Genetic linkage mapping in peach using morphological, RFLP and RAPD markers. **Theoretical and Applied Genetics**, New York, v.90, p.503-510, 1995.

RUFATO, L.; KERSTEN, E. Enraizamento de estacas de pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch) cvs. Esmeralda e BR-2, submetidas à estratificação e ao ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.2, p.191-194, 2000.

SANTOS FILHO, H.P.; NICKEL, O. Microenxertia e indexação: bases científicas para obtenção de clones de citrus livres de viroses. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIOTECNOLOGIA VEGETAL, 1., 1993, Brasília. **Programa e resumos...** Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 1993.

SLACK, S.A. Pathogen-free plants by meristem-tip culture. **Plant Disease**, St. Paul, v.64, n.1, p.14-18, 1980.

STOUFER, R.F.; FRIDLUND, P.R. Indexing using wood indicators. In: FRIDLUND, P.R. (Ed.). **Virus and viruslike diseases of pome fruits and simulating noninfectious disorders**. Washington: State Cooperative Extension, 1989. p.255-264.

SUTULA, C.L. **Innovative testing products for food and agricultures**. Mishawaka: AGDIA, 1986. 12p.

TREVISAN, R.; SCHWARTZ, E.; KERSTEN, E. Capacidade de enraizamento de estacas de ramos de pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch) de diferentes cultivares. **Revista Científica Rural**, Santa Maria, v.5, n.1, p.29-33, 2000.

Produção de mudas de plantas frutíferas por semente

*José Darlan Ramos¹
Nilton Nagib Jorge Chalfun²
Moacir Pasqual³
José Carlos Moraes Rufini⁴*

Resumo - A semente é um dos mais importantes meios de propagação de plantas. Na fruticultura, a semente reveste-se de importância por propiciar a multiplicação de espécies que dificilmente se adaptariam a outro meio. Por outro lado, mudas propagadas por sementes resultam, muitas vezes, em plantas não representativas da variedade original, sejam pelas características genéticas ou fenotípicas.

Palavras-chave: Propagação sexuada; Propagação gâmica; Fruticultura.

INTRODUÇÃO

A propagação sexuada, gâmica ou através de sementes, envolve a união do gameta masculino (contido no grão de pólen) com o gameta feminino (contido no óvulo), para formar as sementes. Exceção deve ser feita à apomixia, na qual ocorre o desenvolvimento de embriões oriundos da nucela, idênticos à planta-mãe.

A propagação sexuada envolve a divisão celular através de meiose, quando da formação dos gametas masculinos e femininos. Diversos fenômenos ocorrem associados com este tipo de divisão, tais como segregação e permuta genética, ocasionando aumento da variabilidade genotípica e fenotípica. Por esta razão, este tipo de propagação gera descendentes não exatamente idênticos à planta que lhes deu origem, constituindo-se na principal ferramenta do melhoramento genético.

A semente é o meio mais comum de propagação das plantas autopolinizadas, sendo, ainda, largamente usada para muitas de polinização cruzada. É, muitas vezes, o único método de propagação possível ou viável. Além de ser conveniente para a conservação das plantas, por um determinado período, as sementes podem ser um meio

de propagação menos dispendioso que a propagação vegetativa.

Quando as plantas propagadas são homocigotas e predomina a autofecundação, têm-se linhagens praticamente puras, que apresentam características semelhantes às plantas-matrizes. Essas características são difíceis de manter, dado que na natureza a polinização cruzada é mais frequente.

As plantas que produzem sementes poliembrionárias possibilitam a sua propagação através de sementes e a manutenção das características genéticas, pois são procedentes de embriões nucelares, de origem somática.

As plantas triploides que normalmente possuem forma vegetativa maior que as diplóides, apresentam quase sempre grande esterilidade, devido à irregularidade da meiose, e seus frutos têm pouca ou quase nenhuma semente. É portanto difícil sua propagação sexuada.

UTILIZAÇÃO DA PROPAGAÇÃO POR SEMENTES

Na fruticultura comercial, em geral, a importância da propagação por sementes é mais restrita que a propagação vegetativa,

em função, principalmente, da variabilidade genética e da dificuldade de germinação das sementes de algumas espécies, embora seu uso se aplique também à pesquisa e à cultura de tecidos (Quadro 1). A utilização da propagação por sementes tem as seguintes finalidades:

- a) obtenção de porta-enxertos: algumas espécies como citros, abacateiro, mangueira, cajueiro, entre outras, são propagadas assexuadamente, utilizando-se, em geral, a enxertia das variedades comerciais sobre porta-enxertos obtidos, em muitos casos, a partir de sementes;
- b) obtenção de novas variedades: praticamente todas as variedades comerciais são provenientes da propagação sexuada seguida de seleção. A elevada heterozigose, comum em plantas frutíferas, e a segregação genética contribuem para que haja possibilidade de seleção de materiais com características desejáveis ao melhoramento;
- c) formação de mudas: a partir de espécies que suportam bem a propagação sexuada, a fim de manter suas características;

¹Eng^o Agr^o, Dr., Prof. Adj. UFLA - Dep^o Fitotecnia, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: darlan@ufla.br

²Eng^o Agr^o, Dr., Prof. Tit. UFLA - Dep^o Agricultura, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: nchalfun@ufla.br

³Eng^o Agr^o, Dr., Prof. Tit. UFLA - Dep^o Fitotecnia, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: mpasqual@ufla.br

⁴Eng^o Agr^o, Doutorando em Fruticultura, UFLA - Dep^o Fitotecnia, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: jcrufini@mgconecta.com.br

QUADRO 1 - Utilização de sementes para propagação de plantas frutíferas

Finalidades	Utilização			Espécies
	Comercial	Pesquisa	Cultura de tecidos	
Porta-enxerto	++++	+++	++	Quase todas, exceto pereira, videira e macieira
Planta de difícil propagação	++++	++	++	Lichia
Obtenção de novas variedades	+	++++	++++	Todas
Obtenção de clones nucleares	++	++++	++++	Citros, mangueira e mirtáceas
Limpeza de viroses	++++	++	++	Todas
Obtenção de plantas com sistema radicular pivotante	++++	+++	+++	Todas
Banco de germoplasma	+	++++	+++	Todas

NOTA: + Sem importância; ++ Pouco importante; +++ Importante; ++++ Muito importante.

d) obtenção de clones nucleares: conhecidos também como cultivares revigoradas. O clone nucelar é obtido através de sementes poliembriônicas, que reproduzem as mesmas características das plantas-matrizes. A poliembrião, formação de mais de um embrião na semente, é frequente em manga, citros e algumas outras plantas;

e) obtenção de plantas homozigotas;

f) propagação de plantas que não podem ser multiplicadas por outro meio: algumas espécies, como coqueiro, mamoeiro, dificilmente poderiam ser propagadas, se não fosse através de sementes. Neste caso, procura-se obter plantas tão uniformes quanto possível, para evitar o aparecimento de tipos distintos dos desejados.

A principal desvantagem da propagação por sementes, além da segregação genética nas plantas heterozigotas que provoca dissociação de caracteres, é o longo período exigido por algumas plantas para atingir a maturidade, embora haja exceções, como é o caso do maracujazeiro, cujo período improdutivo é semelhante entre plantas oriundas de propagações sexuadas e assexuadas. Esse fenômeno, conhecido como juvenalidade, é uma fase de

longa duração, na qual a planta não responde aos estímulos indutores do florescimento. Plantas em estado juvenil tendem a apresentar algumas características, tais como a presença de espinhos, folhas lobuladas, ramos trepadores, fácil enraizamento e menor teor de ácido ribonucleico (RNA). Durante a juvenalidade não há produção de frutas, o que acarreta um prolongamento do período improdutivo do pomar.

O porte mais elevado pode representar uma desvantagem nas práticas de manejo do pomar, como na poda, raleio, colheita e tratamentos fitossanitários. Além disso, a propagação sexuada pode induzir a desuniformidade das plantas e da produção, normalmente indesejáveis em pomares comerciais.

O desenvolvimento vigoroso e a maior longevidade das plantas propagadas por sementes podem estar associados à formação de um sistema radicular pivotante, mais vigoroso e mais profundo do que o sistema fasciculado, encontrado em plantas propagadas por estacas.

Uma das características da propagação por sementes é a variação que pode existir dentro de um grupo de plântulas. Na natureza esta propriedade é importante, uma vez que torna possível a adaptação contínua de uma determinada espécie ao meio; em cada geração, aqueles indivíduos que estejam mais bem adaptados a esse

ambiente tendem a sobreviver e a produzir a geração seguinte.

A propagação por sementes é um método também utilizado para se produzir plantas livres de doenças. Tem sido observado que vírus, nematóides e outros parasitas deletérios são comumente expurgados pela linha reprodutiva próxima à meiose ou pela meiose, e que, no entanto, são transmitidos e continuam a acumular-se em indivíduos de um clone propagado vegetativamente. As sementes podem ser usadas como um filtro para as viroses, pois estas não se transmitem pela semente botânica, com algumas exceções.

ETAPAS DA PROPAGAÇÃO POR SEMENTES

A produção por sementes, como já foi citado anteriormente, é de relevante importância para a fruticultura, sendo suas principais etapas descritas a seguir:

Seleção das plantas-matrizes

A planta fornecedora das sementes deverá possuir todas as características da espécie ou cultivar, ser vigorosa, produtiva, apresentar um bom estado fitossanitário e uma boa qualidade dos frutos e da semente. Conforme a situação, é viável manter-se um bloco de matrizes, às quais são dispensados os tratamentos culturais para manter a planta em boa condição de crescimento vegetativo e produção.

Seleção dos frutos

Os frutos, para extração das sementes, devem ser selecionados e obedecerem as seguintes características: tipo padrão (tamanho, forma, coloração), sanidade e maturação. A maturação fisiológica exerce grande importância na conservação do poder germinativo das sementes.

Segundo suas características, os frutos dividem-se em secos e carnosos. Os frutos secos libertam suas sementes por deiscência ou por decomposição de suas paredes. Os carnosos subdividem-se em bagas e drupas. Baga é o fruto formado por um ou mais carpelos, contendo uma ou mais sementes (citros, uva, entre outras). Drupa é o fruto

formado por um único carpelo contendo uma única semente em seu interior (abacate, ameixa, pêssego, entre outras).

Extração e manejo das sementes

As sementes devem ser extraídas com o máximo cuidado, para não serem danificadas. Como normalmente, em fruticultura, trabalha-se com frutos carnosos, podem-se adotar dois sistemas de obtenção da semente:

- a) extração da semente, seguida de lavagem em peneira, para retirada de partes aderidas, e posterior secagem;
- b) retirada parcial da polpa e amontoa das sementes, seguida de uma leve fermentação, a qual virá a auxiliar a retirada da polpa aderida.

Pode-se proceder, após a extração das sementes, uma seleção, visando conferir às plantas na sementeira o máximo de uniformidade. Esta seleção pode ser feita com base no tamanho ou peso, podendo-se dividir o total de sementes em lotes, que serão semeados separadamente. Embora seja recomendável que o intervalo entre a extração e a semeadura seja o menor possível, em certas situações pode ser necessário o armazenamento das sementes. Para tanto, utilizam-se, normalmente, condições de baixa temperatura e baixa umidade. A viabilidade das sementes após o armazenamento é resultante das condições em que o armazenamento foi efetuado, da viabilidade inicial da semente e da taxa de deterioração da semente durante o armazenamento, que é função do potencial genético de armazenamento.

Preparo da sementeira ou substrato

A semeadura pode ser realizada em sementeiras (canteiros) ou em substrato acondicionado em recipientes. Em ambos os casos, deve-se preparar o leito para germinação de forma que sejam conferidas as condições de umidade, drenagem (aeração) e contato com a semente (especialmente se a semente for muito pequena). Além

disso, é conveniente o uso de materiais orgânicos ou adubação mineral adicionados ao substrato, bem como a correção do pH do solo, visando um rápido crescimento inicial da muda. Em algumas situações, quando a plântula é muito sensível a pragas e patógenos ou há grande infestação desses organismos no solo ou substrato, pode ser feito o tratamento de desinfestação, com o uso de fumigantes (brometo de metila, ou fosfina), fungicidas ou calor (105°C durante 30 minutos). É recomendável que a sementeira esteja localizada em área com pequena declividade, bem exposta ao sol, afastada do pomar e com boa disponibilidade de água para irrigação. A área também deverá estar livre de invasoras como grama-seda (*Cynodon dactylon*) e tiririca (*Cyperus rotundus*). O solo deve ser, preferencialmente, de textura média, bem drenado e bem estruturado. A área da sementeira deve ser utilizada no máximo por dois anos, em seguida ser usada para rotação de culturas.

Semeadura e cuidados iniciais com as plântulas

A semeadura pode ser feita a lanço ou em linha. A semeadura em linha facilita grandemente os tratos culturais. Um dos maiores cuidados após a semeadura é quanto à manutenção de umidade do solo, o que pode ser feito com uso de irrigações periódicas e da cobertura com palha ou outro material. Esta prática visa controlar a incidência de invasoras, além de manter a umidade. Outro cuidado essencial é quanto à incidência de pragas e doenças, principalmente do *damping-off*, causado principalmente por fungos dos gêneros *Pythium*, *Rhizoctonia* e *Phytophthora*. Estas doenças são favorecidas pela elevada densidade de plântulas, alta umidade na sementeira, bem como pela grande sensibilidade das plântulas aos patógenos. Para tanto, é necessário o constante monitoramento e controle das pragas e patógenos, normalmente com o uso de defensivos. O controle de invasoras é essencial nesta fase, podendo ser feito manualmente ou com o uso de herbicidas.

Seleção e repicagem das mudas

Tão logo as plântulas tenham atingido um tamanho mínimo que suporte a repicagem, são transferidas para o viveiro, onde irão desenvolver-se até a enxertia e/ou até a comercialização. No momento da repicagem, é feita uma seleção das mudas. Isto favorece a uniformidade no viveiro, com reflexos positivos tanto no manejo da muda, quanto na enxertia e na comercialização. Em alguns casos, esta repicagem não é realizada. Em pessegueiro, por exemplo, pode ser feita a semeadura direta no local onde posteriormente será feita a enxertia. Em outras situações, devido à elevada sensibilidade das plantas ao estresse da repicagem, a semeadura pode ser feita em uma embalagem (saco plástico de dimensões grandes), com posterior enxertia, permanecendo a muda nesta embalagem. Esta técnica é adotada para abacateiro.

PROCESSO DE GERMINAÇÃO

As sementes apresentam três partes distintas: nas plantas monocotiledôneas a semente apresenta o cotilédone, a plúmula (epicótilo) e uma miniatura de raiz, ao passo que nas dicotiledôneas há os cotilédones, o hipocótilo (radícula ou raiz primária) e o epicótilo. Portanto, no caso de sementes, há primórdios de raiz e de parte aérea. Raízes que não se originam da radícula do embrião ou da raiz principal, por ela formada, são denominadas adventícias. A raiz origina-se na radícula do embrião da semente (raiz principal) ou sua origem pode ser endógena (raízes secundárias ou laterais e a maioria das adventícias).

O processo de germinação compreende uma complexa seqüência de mudanças bioquímicas, morfológicas e fisiológicas, nas seguintes etapas: embebição, atividade enzimática e respiratória, digestão, translocação, assimilação e crescimento.

Dormência de sementes

É o fenômeno pelo qual sementes, mesmo sendo viáveis e tendo condições ambientais favoráveis à germinação, não ger-

minam. Difere da quiescência, que é um estado de repouso em que, a semente sendo viável, há condições ambientais que impedem a germinação, com a retirada destes elementos supressores (água, luz, temperatura etc.), a germinação ocorre. É um mecanismo de sobrevivência, pois pode retardar a germinação, de modo que ela não ocorra quando as condições para estabelecimento das plântulas sejam limitantes. Além disso, a dormência permite a distribuição das sementes germinadas ao longo do tempo, favorecendo a sobrevivência. É um processo controlado por fatores genéticos, que definem a síntese de inibidores da germinação ou de outras barreiras para que a germinação ocorra.

Embora seja útil na natureza como meio para sobrevivência, na propagação comercial a dormência é, freqüentemente, indesejável, uma vez que são desejáveis uma germinação rápida e uniforme das sementes. Assim, busca-se superar a dormência, através de diferentes técnicas.

Há diversas classificações para a dormência. Em uma delas são definidos dois tipos:

- a) dormência primária (que se manifesta ainda durante a maturação da semente);
- b) dormência secundária (quando as sementes são induzidas a entrar em dormência devido a condições ambientais desfavoráveis, tais como elevadas temperaturas e falta de oxigênio).

Hartmann et al. (1990) definem três tipos de dormência:

- a) dormência devida aos envoltórios da semente, que pode ser em razão da impermeabilidade do tegumento à água ou às trocas gasosas (dormência física), da imposição de resistência mecânica à expansão do embrião (dormência mecânica) ou da presença de substâncias inibidoras da germinação - fenóis cumarinas, ácido abscísico (ABA) - nos tegumentos ou mesmo no fruto (dormência química);

- b) dormência morfológica, que pode ocorrer quando o embrião é pouco mais que um pró-embrião, envolvido pelo endosperma (embrião rudimentar) ou quando, na maturação do fruto, ele encontra-se em fase intermediária de desenvolvimento (embrião não-desenvolvido ou imaturo);
- c) dormência interna, que pode ser dividida em: dormência fisiológica, que ocorre devido a mecanismos internos de inibição e que tende a desaparecer com o armazenamento a seco das sementes; dormência interna intermediária, característica de coníferas e induzida pelos envoltórios ou tecidos de armazenamento de semente; dormência do embrião, quando este, mesmo separado da semente, tem difícil germinação e a dormência do epicótilo.

Há diversas técnicas para quebra ou superação da dormência. O uso de uma ou outra técnica varia com o tipo de dormência, com a sua eficiência e com o seu rendimento. Os tratamentos mais utilizados são:

- a) escarificação, quando o tegumento é danificado, de forma que venha a facilitar a entrada de água e a expansão do embrião. Devem-se tomar cuidados para evitar que o tratamento venha a danificar também o embrião. A escarificação pode ser feita através de duas técnicas: escarificação mecânica, esfregando-se as sementes contra superfícies abrasivas - lixa, pedra, areia, e escarificação ácida, normalmente com o uso de ácido sulfúrico. O tempo de escarificação dependerá essencialmente da espessura e resistência física do tegumento;
- b) imersão em água quente, quando a semente é submetida a um tratamento com água a 65-85°C, durante 5 a 10 minutos;
- c) lavagem em água corrente, bastante útil quando a dormência é provocada pela presença de substâncias inibidoras. A lavagem em água cor-

rente, neste caso, permite a remoção parcial desses inibidores, facilitando a germinação;

- d) estratificação, um dos métodos mais empregados em espécies frutíferas, no qual a manutenção das sementes em ambiente úmido e, normalmente, frio, estimula a diminuição do teor de inibidores e a síntese de promotores da germinação. Para a estratificação, são alternadas camadas de areia, solo ou vermiculita com camadas de sementes. Em condições de clima mais frio, a estratificação pode ser realizada em temperatura ambiente, enquanto que, em climas mais quentes, pode ser realizada em refrigerador ou câmara frigorífica;
- e) embebição da semente, técnica pela qual a semente fica imersa em água por um período variável em função da permeabilidade do seu tegumento, facilitando a germinação;
- f) tratamento com reguladores de crescimento, utilizando especialmente giberelinas, que ativam enzimas hidrolíticas e aceleram o processo de germinação.

Fatores que afetam a germinação das sementes

A germinação das sementes é afetada por fatores internos e externos. Como fatores internos, podem ser citados a dormência, a qualidade fisiológica da semente (caracterizada pelo vigor e viabilidade da semente) e o potencial de germinação da espécie. Como fatores externos podem ser apontados a disponibilidade de água (na semente e no substrato de germinação), luz, gases (principalmente oxigênio, uma vez que a germinação requer alta atividade respiratória) e temperatura.

USO DE SUBSTRATOS NA PROPAGAÇÃO POR SEMENTES

Na propagação por sementes, o substrato tem a finalidade de proporcionar condições adequadas à germinação e/ou desenvolvimento inicial da muda. Conforme

a técnica de propagação adotada, pode-se dispor de um mesmo material durante todo o período de formação da muda, bem como utilizar materiais diferentes em cada fase (até a germinação, da germinação até a repicagem e da repicagem ao enviveiramento). É a técnica de propagação que indicará qual o substrato mais indicado para cada situação. Um bom substrato é aquele que objetiva proporcionar condições adequadas à germinação e/ou ao surgimento ou ainda ao desenvolvimento do sistema radicular da muda em formação.

Características do substrato

Considerando que, tanto a germinação quanto o desenvolvimento das mudas requer água, oxigênio e suporte físico, o bom substrato deve:

- proporcionar um adequado equilíbrio entre umidade e aeração. Para tanto, deve-se ter boa capacidade de drenagem da água, mas reter teor de umidade que garanta água suficiente para a embebição da semente e para o metabolismo da muda. O fornecimento de oxigênio ao embrião pode ser limitado pelo substrato, em função de sua má drenagem e da baixa taxa de difusão do oxigênio na água;
- proporcionar ambiente escuro, em virtude de muitas espécies serem fotoblásticas negativas e de as raízes serem fototrópicas negativas;
- apresentar boa capacidade de suporte físico da muda, bem como aderência às raízes, fato especialmente importante na repicagem da muda para o viveiro ou pomar;
- conter nutrientes essenciais para o desenvolvimento sadio da planta. No caso de se utilizar um substrato apenas para a germinação, a presença de nutrientes não é necessária, podendo-se apenas lançar mão de materiais inertes, pois a germinação ocorre às custas da reserva da semente. Entretanto, tão logo as raízes passem a ser funcionais, os nutrientes devem estar presentes;

- estar isento de inóculo de patógenos ou saprófitos, os quais podem prejudicar a germinação e o desenvolvimento das mudas. A presença de patógenos pode provocar a ocorrência de *damping-off*, que ocasiona desde um baixo índice de sobrevivência das plantas na repicagem até a morte das plântulas logo após sua emergência;
- estar isento de propágulos (sementes ou estruturas vegetativas) de invasoras.

Além disso, um bom substrato deve ser de baixa densidade e ter composições química e física equilibradas, elevada capacidade de troca de cátions (CTC), boa capacidade de aeração e drenagem, boa coesão entre as partículas e adequada aderência junto às raízes. Podem ser úteis, na avaliação de um substrato, parâmetros físicos tais como a porosidade total, densidade, proporção do tamanho de partículas, espaços com ar e água, condutividade hidráulica saturada e insaturada.

Utilização

A germinação das sementes pode acontecer em qualquer material que proporcione reserva de água suficiente para a germinação, como por exemplo papel-toalha, areia, serragem e outros. Entretanto, na produção comercial de mudas, o uso desses materiais é bastante restrito, sendo mais utilizados em testes de germinação. Cuidados especiais devem ser dispensados quando do uso de serragem, pois, em estado fresco, pode liberar toxinas prejudiciais às sementes e à plântula. No caso de se utilizar materiais inertes, é conveniente fazer a transferência para um meio com nutrientes tão logo ocorra a emergência.

Inúmeros materiais são utilizados na germinação e/ou desenvolvimento de plantas propagadas por sementes. No Quadro 2, são apresentadas algumas características de materiais que podem ser utilizados como substratos na propagação por sementes.

Em diversos trabalhos, os latossolos foram utilizados como substratos para a germinação e o crescimento inicial de mu-

QUADRO 2 - Características de alguns substratos que podem ser utilizados na propagação de sementes

Substrato	Principais características (continua)
Solo	Fácil obtenção, baixo custo, composição variável (textura, estrutura, teor de nutrientes, teor de matéria orgânica, drenagem, aeração). A compactação e a retenção excessiva de umidade comprometem o bom desenvolvimento da muda.
Areia	Fácil obtenção, excelente drenagem, útil em misturas como condicionador físico e para germinação de sementes. É um material inerte, sem nutrientes.
Turfa	Composta de restos de vegetação, resultante de uma lenta decomposição bacteriana e química do material vegetal, pode dificultar o molhamento do substrato quando da irrigação. Bastante útil em misturas com outros materiais.
Musgo esfagníneo	Relativamente estéril, grande capacidade de retenção de água (10 a 20 vezes o seu peso), baixo pH e baixo teor de nutrientes.
Vermiculita	Mineral micáceo, com elevada CTC relativa, após tratamento em elevada temperatura (acima de 1.000°C) forma grãos de até 8 mm de diâmetro, poroso, o que torna o material estéril. Tem elevado custo. Seu uso em misturas pode melhorar a CTC e a retenção de água no substrato, podendo ainda facilitar a retirada das mudas do recipiente.

Substrato	Principais características (conclusão)
Perlita	Míneral silicáceo de origem vulcânica que, após tratamento térmico (760°C) se converte em partículas granulosas e esponjosas de 1,6 a 3 mm de diâmetro. É capaz de reter cerca de 3 a 4 vezes seu peso em água. Difere da vermiculita por ter baixa CTC. É usada para aumentar a aeração dos substratos.
Serragem	Fácil obtenção, pode requerer adição de N para auxiliar na decomposição da matéria orgânica e para não competir com a muda em formação. Em estado fresco, pode conter materiais tóxicos às mudas, bem como apresentar resíduos tóxicos oriundos do tratamento da madeira.
Plantmax	Substrato comercial, elaborado com vermiculita expandida e materiais orgânicos de origem vegetal, isento de pragas, microorganismos e sementes de invasoras.
Composto orgânico	Útil em misturas, capaz de melhorar a retenção de umidade, aeração, estrutura, regulação da temperatura do substrato, teor de matéria orgânica e de nutrientes nas misturas. O uso em excesso pode favorecer a proliferação de patógenos e saprófitos, razão pela qual pode ser recomendável à esterilização.

das de citros. Entretanto, alguns autores concluem que o latossolo-Vermelho-Escuro como substrato não deve ser recomendado na produção de porta-enxertos de limoeiro 'Cravo' em citropotes, devido à compactação e alta retenção de umidade.

A associação de materiais, especialmente em mistura com o solo, permite melhorar as condições para desenvolvimento das mudas. Assim, a grande maioria dos trabalhos com substratos na fase de desenvolvimento de mudas inclui misturas de solos, vermiculita e materiais orgânicos na etapa de desenvolvimento delas. É aconselhável misturar-se ao solo materiais como areia e orgânicos, como forma de melhorar a textura e propiciar boas condições para o desenvolvimento das mudas. Em misturas, o solo e a turfa participam como retentores de umidade e nutrientes e a areia, serragem ou casca de arroz, como condicionadores físicos. A mistura com materiais orgânicos beneficia as condições físicas do substrato e fornece nutrientes, favorecendo o desenvolvimento das raízes e da planta como um todo.

Considerando o solo como substrato em uma sementeira, é importante observar os seguintes aspectos:

- a) a sementeira deve estar localizada fora da área de produção e não deve ser usada por mais de dois anos consecutivos, como forma de diminuir o potencial de inóculo de patógenos;
- b) deve haver pequena declividade, pela exposição à luz e boa disponibilidade de água para irrigação;
- c) é conveniente que se utilizem solos com textura média;
- d) com a finalidade de evitar problemas com patógenos ou invasoras, pode ser efetuada a esterilização do substrato. Esta pode ser feita com uso de brometo de metila, fosfina, fungicidas ou ainda com uso de calor (105°C por 30 minutos);
- e) deve ser prevista uma rotação de culturas antes da implantação de sementeira, especialmente se na área foram cultivadas espécies perenes;
- f) o suprimento de água deve ser adequado, devido à necessidade para a germinação e à sensibilidade das plântulas de déficit hídrico;
- g) o pH do solo deve ser ajustado com

corretivos para o nível adequado para a espécie a ser propagada;

- h) quando do suprimento de nutrientes, devem ser tomados cuidados com o excesso de adubação, especialmente nitrogenada. O excesso de sais inibe a germinação, além do que o desequilíbrio nutricional pode favorecer a ocorrência de doenças. O manejo da adubação depende essencialmente do tempo de permanência da muda na sementeira.

CONSERVAÇÃO DE SEMENTES

Para uma fruticultura sadia e rentável, é necessária a aplicação de técnicas alternativas que possam maximizar a produção de mudas. Muitas vezes, o viveirista, devido à oferta sazonal de material vegetativo utilizado na produção das mudas, não utiliza todo o material disponível devido à ausência de estruturas, equipamentos e mão-de-obra. Dentre as tecnologias disponíveis para o produtor de mudas, é de fundamental importância a conservação do material propagativo.

Para os propósitos de armazenamento, as sementes foram classificadas por Roberts (1973) em dois grandes grupos: sementes ortodoxas e sementes recalcitrantes.

Sementes ortodoxas

São aquelas que podem ser dessecadas a baixo teor de umidade (4% a 6%) e armazenadas por longo período em temperaturas abaixo de 0°C.

Até o momento, somente foi possível definir métodos para armazenamento, a longo prazo, para sementes ortodoxas.

A finalidade da conservação das sementes é manter a sua viabilidade pelo maior tempo possível, de modo que permita a semeadura na época mais adequada, bem como garanta a manutenção do germinoplasma na forma de semente.

A viabilidade após o armazenamento é resultante dos seguintes fatores:

- a) qualidade inicial da semente

Ao serem colocadas em condições de armazenamento, as sementes apresentam

variáveis níveis de qualidade, em função do que aconteceu a elas nas fases anteriores. Assim, não se poderia esperar que as sementes de um lote de média qualidade apresentassem, em armazenamento, um comportamento igual ao das sementes de um lote de alta qualidade. O nível de qualidade inicial das sementes é afetado pelo vigor das plantas, o qual é influenciado por uma série de fatores, dentre os quais se poderiam destacar o nível nutricional da planta, sua sanidade, o ataque de pragas e outros. Este aspecto é pouco estudado, mas é de se supor que sementes formadas sobre plantas vigorosas apresentem um maior potencial de armazenamento do que sementes formadas sobre plantas fracas.

Sementes colhidas antes ou depois do ponto de maturidade fisiológica têm menor potencial de armazenamento, por não terem atingido ainda o máximo vigor, ou por terem iniciado o processo de deterioração.

Em várias ocasiões, as sementes estarão sujeitas a sofrer impactos que lhes causam rachaduras da casca ou amassamento dos tecidos. Essas sementes deterioram-se com grande facilidade, tornando-se focos de deterioração e afetando as sementes sadias vizinhas.

A secagem é outra operação que, se conduzida sem os devidos cuidados, pode reduzir o potencial de armazenamento das sementes. Aparentemente, os efeitos de secagem a temperaturas muito altas não são imediatos - só após algum tempo de armazenamento é que esses efeitos se tornam mensuráveis.

b) características do ambiente de conservação

O teor de umidade das sementes é, acima de tudo, função da umidade relativa do ar. Este é tido como o mais importante dos fatores que influenciam o potencial de armazenamento de sementes.

As sementes terão a viabilidade, tanto mais bem conservada quanto mais secas estiverem. Algumas espécies, de típica adaptação ecológica tropical, apresentam comportamento oposto a esse: suas sementes, freqüentemente de curta longevidade, perdem a viabilidade tanto mais rapida-

mente quanto mais desidratada estiverem. São citadas como pertencentes a este grupo as seguintes espécies: citros, guaraná, ingá e outras.

A temperatura do ar pode também desempenhar um papel de grande importância na conservação da qualidade das sementes durante o armazenamento.

A maioria das espécies terá suas sementes tanto mais bem conservadas quanto menor for a temperatura.

Sementes recalitrantes

Sementes recalitrantes são aquelas que morrem rapidamente, quando dessecadas abaixo de determinados níveis críticos de teor de umidade, níveis estes que podem variar de espécie para espécie.

Existe um grupo de espécies para as quais não se aplica a regra geral de redução da temperatura e umidade no armazenamento das sementes, e cujo período de viabilidade é bem mais curto. Estas sementes não sofrem secagem natural na planta-matriz e são liberadas com elevado teor de umidade. Se esta umidade for reduzida, ocorrerá a morte. Mesmo quando a umidade for mantida em nível adequado durante o armazenamento, sua longevidade é relativamente curta, e varia de acordo com a espécie, de apenas algumas semanas até alguns meses.

As espécies recalitrantes que possuem os menores períodos de viabilidade são originárias de regiões tropicais úmidas, onde o ambiente adequado para a germinação é mais ou menos constante ao longo do ano, geralmente não possuindo dormência. As espécies recalitrantes originárias de regiões de clima temperado, freqüentemente possuem algum tipo de dormência, na maioria das vezes relacionada com a exigência em frio. Esta característica permite-lhes permanecer viáveis até que as condições adversas do inverno tenham passado.

Assim, torna-se clara a razão pela qual as espécies recalitrantes de importância econômica são, na maioria, frutíferas tropicais perenes e florestais de clima tropical ou temperado. Dentre elas, podem ser citadas a manga (*Mangifera indica* L.), abacate (*Persea americana* Mil), nêpera

(*Eryobotrya japonica* Lindl.), mangostão (*Garcinia mangostona* L.), macadâmia (*Macadamia integrifolia* F. Muell), cacau (*Theobroma cacao* L.), ingá (*Inga edulis* Mart.), noz (*Juglans* sp.), avelã (*Corylus* sp.) e castanha (*Castanea* spp.).

Algumas espécies que anteriormente haviam sido classificadas como recalitrantes, tais como *Citrus* spp., em estudos recentes revelaram-se mais próximas do comportamento ortodoxo. A falha na germinação, nos experimentos mais antigos, ocorreu, presumivelmente, por morte das sementes durante o processo de secagem e não devido ao baixo teor de umidade das sementes.

As sementes recalitrantes apresentam maiores dificuldades no armazenamento, quando comparadas com as sementes ortodoxas. Isto se deve a sua alta suscetibilidade à perda de água, o que faz com que seja necessário o armazenamento com alto grau de umidade. Esta umidade interna favorece o ataque de microorganismos e a germinação durante o armazenamento. O uso de baixas temperaturas, que poderiam inibir estes dois últimos problemas, fica também limitado, pois as sementes recalitrantes sofrem danos por temperaturas próximas ou abaixo de zero.

Diferentes métodos de armazenamento de sementes recalitrantes têm sido estudados. Em geral, os que têm apresentado os melhores resultados são os que levam em consideração alguns fatores limitantes, como: evitar a perda de água, realizar tratamento preventivo contra microorganismos, evitar a germinação durante o armazenamento e manter um suprimento adequado do oxigênio. Os métodos mais empregados são: sacos de polietileno, recipientes selados, carvão, areia e turfa. São citados também o armazenamento em água, pó de serra, latas, frascos de vidro e esfagno.

As sementes recalitrantes conservam-se melhor em sacos de polietileno, pois as perdas de água são evitadas. Porém, não se recomenda o uso de recipientes herméticos. Alguma troca gasosa deve ocorrer entre as sementes e a atmosfera, pois, com altos teores de umidade, a respiração das

sementes ocorre em altas taxas e o bloqueio destas trocas pode causar a morte das sementes. Para evitar este fato, recomenda-se o uso de sacos de polietileno com 0,1 mm de espessura, que permitem uma troca de gases suficiente e evitam a perda de vapor de água.

O uso de soluções para conservar sementes em estado de embebição e reguladores de crescimento para inibir a germinação têm sido testados. A dificuldade deste tipo de armazenamento é que a temperatura tem que ser baixa ou suficiente para evitar a germinação ou reduzir a taxa de crescimento da plântula, mas isto traz um risco de dano por frio, que pode levar à morte. Em temperaturas mais altas que evitem esse dano, o crescimento é rápido demais, impedindo um armazenamento mais prolongado.

APLICAÇÕES DA CULTURA DE TECIDOS NA PROPAGAÇÃO POR SEMENTES

A cultura de tecidos compreende um conjunto de técnicas, nas quais um explante, que pode ser uma célula, um tecido ou um órgão vegetal, é isolado e cultivado em condições assépticas sobre um meio nutritivo artificial. Estas técnicas são caracterizadas por serem realizadas *in vitro* em condições ambientais otimizadas com relação a fatores físicos, nutricionais e hormonais, e por se apresentarem livres de pragas e microorganismos como fungos, bactérias e vírus.

A utilização de sementes como explante na cultura de tecidos, é predominantemente aplicada em microenxertia e cultura de embriões.

Microenxertia

Na impossibilidade de se obter plantas livres de vírus a partir de meristemas, desenvolveu-se, para citros, a técnica da microenxertia, que consiste, fundamentalmente, na obtenção de um porta-enxerto *in vitro* a partir de sementes, sobre o qual é enxertado um meristema da planta enxerto.

No preparo do porta-enxerto, a semente é desinfestada e germinada em tubo de ensaio, sobre meio de cultura apropriado e no escuro a uma temperatura de 27°C.

Após aproximadamente três semanas, tem-se uma plantinha estiolada que é decaptada. Corta-se o excesso de raízes e, na extremidade do caulículo, é feito um corte em T invertido. Esta plantinha será isenta de viroses, uma vez que a maioria dos vírus de citros não se transmite pela semente.

A obtenção do enxerto faz-se a partir de brotações novas colhidas da planta-matriz infectada por vírus, das quais, após desinfestação, é extraído o meristema acompanhado de dois primórdios foliares.

A operação de microenxertia propriamente dita é realizada sob lupa, em condições assépticas de câmara de fluxo laminar. O meristema é inserido no corte horizontal do T invertido do porta-enxerto, de forma que sua base fique em contato com o tecido do córtex.

A plântula microenxertada é colocada em tubo de ensaio com meio nutriente líquido, à luz por 16 horas diárias e 27°C. Após aproximadamente dois meses, a plântula poderá ser transferida para substrato em vaso, aclimatizada e, posteriormente, levada para o campo.

Cultura de embriões

Dentre as aplicações da cultura de embriões, destacam-se as seguintes:

a) recuperar embriões híbridos inviáveis

Cruzamentos interespecíficos e intergenéricos oferecem aos melhoristas de plantas um método para aumentar a variabilidade genética e para transferir genes desejáveis entre espécies, principalmente das selvagens para as cultivadas. Em tais cruzamentos, podem ocorrer barreiras tanto pré como pós-fertilização, resultando em sementes murchas e embriões abortivos. O uso de hibridação entre espécies estreitamente relacionadas está frequentemente limitada por falhas do desenvolvimento do endosperma pós-fertilização, ou seja, a fertilização ocorre e os embriões começam a se desenvolver, porém degeneram antes de atingirem a maturidade devido, provavelmente, a uma quebra do equilíbrio entre o material que compõe os tecidos ovulares, o embrião em desenvolvimento e o endosperma.

Embriões híbridos são salvos se forem removidos antes que ocorra o aborto e cultivados artificialmente sobre um meio nutritivo. Os citros, de modo geral, apresentam o fenômeno da poliembrião, onde o embrião zigótico é inibido pelos embriões nucleares, sendo esta a causa principal do insucesso do melhoramento das espécies cítricas. A cultura de embriões zigóticos *in vitro*, desde que bem identificados, viabiliza o processo.

b) superar a dormência das sementes

A dormência das sementes pode ser devida a inibidores químicos endógenos presentes no endosperma, requerimentos específicos de luz e temperatura ou resistência mecânica presente na estrutura que envolve a semente. Embriões excisados podem superar a dormência das sementes destas espécies, produzindo plantas em duas ou três semanas.

c) superar a esterilidade das sementes

Algumas espécies produzem sementes estéreis que não germinam ou apresentam um baixo índice de germinação. Esta esterilidade pode ser devida ao desenvolvimento incompleto do embrião, das mutações das estruturas que o cobrem resultando na morte dele, ou algum tipo de dormência recalcitrante contra a qual nenhum método tem sido desenvolvido. Técnicas de cultura de embriões podem ser capazes de produzir *seedlings* viáveis daquelas sementes.

As cultivares de maturação precoce de *Prunus* sp., quando usadas como progenitores femininos em cruzamentos com cultivares tardias, produzem sementes inviáveis porque os embriões nos frutos maduros estão ainda imaturos e incapazes de germinar.

A cultura de embriões em bananeira, além de incrementar o poder germinativo das sementes, permite melhor avaliação da qualidade do embrião e do endosperma e define com precisão a viabilidade das sementes.

Em citros, a cultura de embriões tem sido usada posteriormente ao cruzamento entre espécies monoembriônicas diplóides

e poliembriônicas tetraplóides, objetivando a produção de híbridos triplóides sem sementes.

A cultura de embriões em videira é usada para recuperar embriões de cruzamentos de variedades sem sementes ou cruzamentos entre variedades com sementes versus variedades sem sementes. Os óvulos fertilizados são isolados e cultivados *in vitro*.

REFERÊNCIAS

HARTMANN, H.T.; KESTEER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T. **Plant propagation: principles and practices**. 5.ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1990. 647p.

ROBERTS, E.H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, Wageningen, v.1, p.499-514, 1973.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AROEIRA, J.S. Dormência e conservação de sementes de algumas plantas frutíferas. **Experientiae**, Viçosa, v.2, n.3, p.541-609, mar. 1962.

BACCHI, O. Estudos sobre a conservação de sementes: IX - ingá. **Bragantia**, Campinas, v.20, n.35, p.805-814, ago. 1961.

BACKES, M.A.; KAMPF, A.N.; BORDAS, J.M.C. Substratos para produção de plantas em viveiros. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 6., 1988, Nova Prata. **Anais...** Nova Prata: Prefeitura Municipal, 1988. v.1, p.665-676.

BARTON, L.V. The storage of citrus seeds. **Contributions for Boyce Thompson Institute**, New York, v.23, n.4, p.109-123, 1965.

BONNER, F.T. Storage of hardwood seeds. **Forest Genetic Resources Information**, Rome, n.7, p.10-17, 1978.

BORDAS, J.M.C.; BACKES, M.A.; KAMPF, A.N. Características físicas e químicas de substratos comerciais. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 6., 1988, Nova Prata. **Anais...** Nova Prata: Prefeitura Municipal, 1988. v.1, p.427-435, 1988.

BRADFORD, K.J. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. **HortScience**, Alexandria, v.21, n.5, p.1105-1112, Oct. 1986.

BROWSE, P.M. **A propagação das plantas**. 3. ed. Lisboa: Europa-América, 1979. 229p.

CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J. **Semen-**

tes: ciências, tecnologia e produção. 3.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 424p.

CHIN, H.F.; HOR, Y.L.; MOHD LAS IM, M.B. Identification of recalcitrant seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.12, n.2, p.429-436, 1984.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R. DE L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1995. 178p.

_____; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. **Fruticultura: fundamentos e práticas**. Pelotas: Universitária, 1996. 311p.

GAMA, A.M.P. da. Produção de mudas cítricas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.102, p.20-27, jun. 1983.

HAMILTON, R.A. A study of germination and storage life of macadamia seed. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, St. Joseph, v.70, p.209-217, 1957.

HARRINGTON, J.F. Seed storage and longevity. In: KOZLOWSKI, T.T. **Seed biology**. New York: Academic Press, 1972. v.3, p.145-245.

HENSHAW, G.G. Tissue culture for disease elimination and germoplasm conservation. In: VOSE, P.B.; BLIXT, S.G. (Ed.). **Crop breeding: a contemporary basis**. Oxford: Pergamon Press, 1984.

KAINS, M.G.; MCQUESTEN, L.M. **Propagation of plants**. New York: Orange Judd, 1950. 639p.

KING, M.W.; ROBERTS, E.H. Maintenance of recalcitrant seeds in storage. In: CHIN, H.F.; ROBERTS, E.H. (Ed.). **Recalcitrant crop seeds**. Kuala Lumpur: Tropical Press, 1980. Cap.5, p.90-110.

_____; _____. **The storage of recalcitrant seeds, achievements and possible approaches**. Rome: International Board for Plant Genetic Resource, 1979. 96p.

KRAMER, P.J.; KOZLOWSKI, T. T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1972. 745p.

MACHADO, M.A. Biotecnologia em citros na Estação Experimental Sylvio Moreira (EESM) do IAC. **Laranja**, Cordeirópolis, v.12, p.455-466, 1991.

MATTOS, P.P. de; DONADIO, L.C.; BANZATTO, D.A. Efeito do uso de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de três porta-enxertos de citros em recipientes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1987, Campinas.

Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988. v.1, p.351-354.

NEVES, C.S.V.J. **Avaliação de métodos para conservação de sementes de abacateiro (*Persea sp.*)**. 1991. 81p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

NOGUEIRA, D.J.P. Os porta-enxertos na fruticultura. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.101, p.23-41, maio 1983.

OJIMA, M.; DALL'ORTO, F.A.C.; RIGITANO, O. **Germinação de sementes de nogueira-macadâmia**. Campinas: IAC, 1976. 16p. (IAC. Boletim Técnico, 33).

PÁDUA, T. Propagação de árvores frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.101, p.11-19, maio 1983.

PASQUAL, M. Obtenção de plantas por cultura de tecidos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.124, p.63-68, abr. 1985.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.

ROBERTS, E.H.; KING, M.W. The characteristics of recalcitrant seeds. In: CHIN, H.F.; ROBERTS, E.H. (Ed.). **Recalcitrant crop seeds**. Kuala Lumpur: Tropical Press, 1980. Cap.1, p.1-5.

SILVA, M.P.F. da. A microenxertia nos citros. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.101, p.42-46, maio 1983.

SIMÃO, S. **Manual de fruticultura**. São Paulo: Agrônômica Ceres, 1971. 530p.

TAMARO, D. **Tratado de fruticultura**. Barcelona: Gustavo Gili, 1964. 938p.

TEOFILO SOBRINHO, J. Propagação dos citros. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JUNIOR, J.; AMARO, A.A. **Citricultura brasileira**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.1, p.281-301.

TOLEDO, A.R.M. de. **Efeitos de substratos na formação de mudas de laranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck cv. Pera Rio) em vaso**. 1992. 88f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.

TOLEDO, F.F. de; MARCOS FILHO, J. **Manual de sementes: tecnologia da produção**. São Paulo: Ceres, 1977. 225p.

ZANON, A.; RAMOS, A. Armazenamento de sementes de espécies florestais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1., 1984, Belo Horizonte. **Anais...** Brasília: ABRATES/IBDF, 1986. p.285-316.

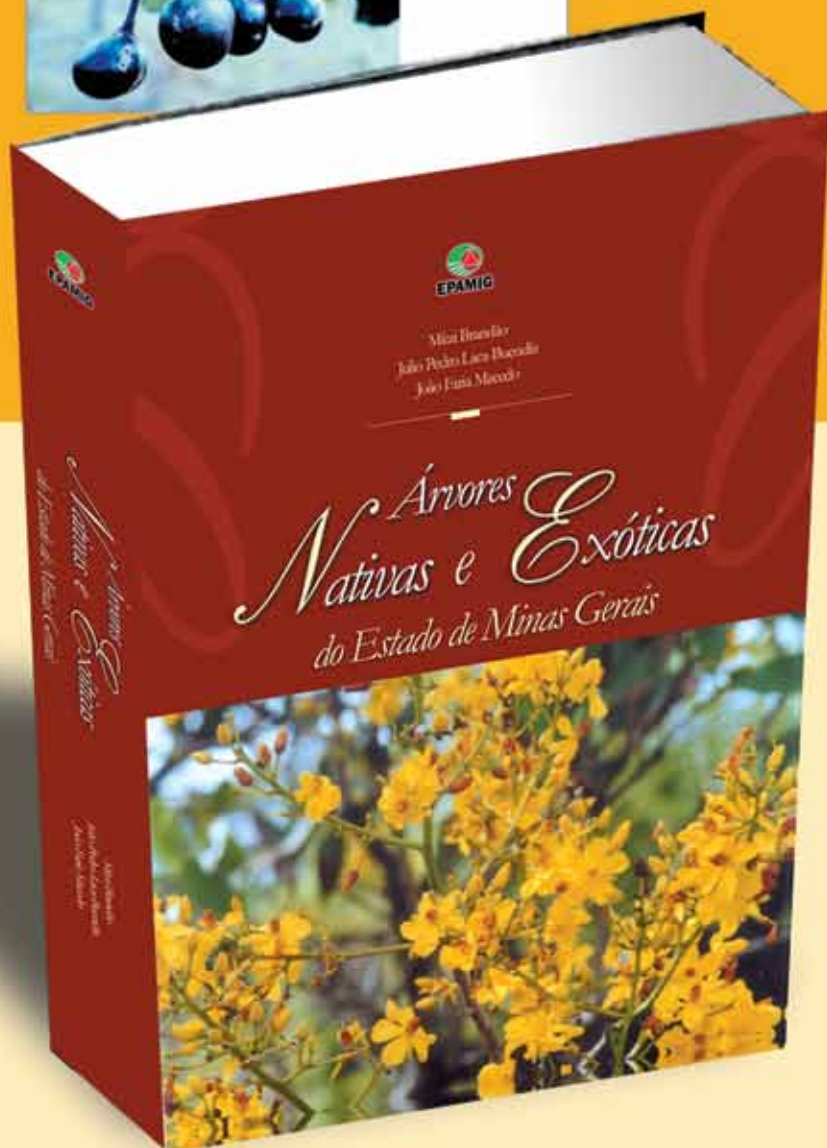
A EPAMIG APRESENTA O LIVRO MAIS COMPLETO SOBRE AS ÁRVORES DE MINAS GERAIS



São mais de 500 espécies, com descrição botânica e principais utilizações.

Um rico acervo de informações para profissionais de Ciências Agrárias e instituições públicas e privadas.

Um marco nos 28 anos de pesquisa da EPAMIG



Informações: SAC/EPAMIG
 Telefax: (31) 3488 6688
 e-mail sac@epamig.br



Certificação de mudas de espécies frutíferas em Minas Gerais: situação atual e perspectivas

Dalmo Lopes de Siqueira¹
Luiz Carlos Chamhum Salomão²

Resumo - A produção de mudas certificadas é um fator importante para a obtenção de pomares produtivos, longevos e que produzam frutos de qualidade. Entretanto, trata-se de atividade complexa e multidisciplinar, que demanda planejamento a longo prazo, grande aporte de recursos financeiros, dedicação plena do pessoal envolvido e apoio oficial. Por essas razões, embora existam normas para produção de mudas certificadas de citros e bananeiras em Minas Gerais, a produção propriamente dita não foi efetivada. Não existem plantas-matrizes de espécies frutíferas registradas no Estado, embora várias instituições de ensino e pesquisa, federais e estaduais, estejam aptas a proceder à indexação das plantas e demais atividades necessárias. Ações mais enérgicas por parte da Comissão Estadual de Sementes e Mudanças do Estado de Minas Gerais (CESM-MG) fazem-se necessárias, no sentido de divulgar e promover a certificação de mudas frutíferas.

Palavras-chave: Fruticultura; Propagação; Mudanças; Plantas-matrizes.

INTRODUÇÃO

O estado de Minas Gerais, em função de sua localização geográfica e da sua área (588.384 km², correspondentes a 7% do território brasileiro), possui grande diversidade climática e edáfica. Por isso, apresenta condições para o cultivo de espécies frutíferas com exigências em clima e solo bastante diferenciadas (espécies de clima tropical, subtropical e temperado). Na atualidade, já possui pólos expressivos de produção de vários frutos como laranja, tangerina, abacate, figo, abacaxi, manga, maracujá, banana, uva, entre outros. Para a implantação dos pomares, há necessidade do uso, em grande escala, de material propagativo de elevado padrão genético e agrônômico.

Com poucas exceções, a implantação de pomares das diversas espécies frutíferas é feita por meio do uso de mudas preformadas, adquiridas em viveiros registrados no Instituto Mineiro de Agropecuária

(IMA). Entretanto, muitas vezes a qualidade da muda é relegada, tanto pelo viveirista quanto pelo fruticultor. A qualidade da muda é avaliada considerando-se vários fatores, entre eles: uso de porta-enxertos indicados pela pesquisa, escolha da variedade-copa adequada, sanidade das mudas, principalmente no que diz respeito a bactérias e vírus, estado nutricional e vigor.

Analisando os múltiplos componentes de qualidade das mudas, é fácil perceber a multidisciplinaridade de conhecimentos necessários à sua produção, pois envolve o trabalho de profissionais especializados em várias áreas, como melhoramento vegetal, fitopatologia, entomologia, fitotecnia, extensão rural, além dos viveiristas. Somente a atuação integrada de profissionais dessas áreas permite alcançar o objetivo, que é a produção de mudas que possam ser utilizadas com confiança pelo produtor rural.

MUDA CERTIFICADA

A muda certificada é originária de matriz registrada e formada sob controle de uma entidade certificadora. Seu processo produtivo atende a normas específicas, estabelecidas de acordo com as características de cada espécie frutífera, que visam garantir sua identidade genética e o controle de sua geração.

A implementação de programas de certificação tem como objetivo principal garantir a identidade genética e a ausência de determinadas pragas e patógenos, prevenindo a disseminação via material propagativo (sementes, borbulhas, estacas). Isso certamente permitirá a obtenção de pomares sadios, uniformes, produtivos e com frutos de qualidade, além de informar sobre quais patógenos estão presentes em determinada região ou Estado, mediante a necessidade freqüente de testes de indexação a ser realizados nas plantas-matrizes.

¹Eng^o Agr^o, D.S., Prof. UFV - Dep^o Fitotecnia, CEP 36571-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: siqueira@mail.ufv.br

²Eng^o Agr^o, D.S., Prof. UFV - Dep^o Fitotecnia, CEP 36571-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: lsalomao@mail.ufv.br

No Brasil, o Sistema de Produção de Sementes ou Mudanças Certificadas é regulamentado pelo Decreto nº 81.771, de 7 de junho de 1978, que dispõe sobre a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de sementes e mudanças. Esse Decreto estabelece que a certificação de sementes ou de mudanças, em cada Unidade Federativa do país, está sob o controle de uma entidade certificadora, com competência para “estabelecer normas, padrões e procedimentos relativos ao sistema; promover a produção e a utilização de sementes ou de mudanças certificadas; manter estreito relacionamento com instituições de pesquisas, entidades de classe, produtores de sementes ou mudanças, serviços de extensão, órgãos creditícios e outros; estimular o treinamento do pessoal vinculado ao sistema” (BRASIL, 1989).

SITUAÇÃO EM MINAS GERAIS

Descrever sobre a situação atual da certificação de mudanças no estado de Minas Gerais não é tarefa difícil, pelo fato de não existir, até o momento, qualquer programa em funcionamento. Atualmente, existem normas e padrões para a produção de mudanças fiscalizadas de abacaxizeiro, bananeira, citros, coqueiro e mangueira, sendo prevista a produção de mudanças certificadas apenas para citros e bananeiras. Por outro lado, não existe qualquer norma estadual específica para formação e registro de plantas-matrizes.

Em anos recentes, poucas iniciativas concretas para a melhoria da qualidade de mudanças frutíferas podem ser citadas em Minas Gerais. Em citros, duas iniciativas merecem destaque. A pioneira é o convênio firmado em 1994 entre a Universidade Federal de Viçosa (UFV) e o IMA, visando à implantação de borbulheira adensada para fornecimento de borbulhas fiscalizadas aos viveiristas do Estado, a partir de borbulhas importadas da Embrapa Mandioca e Fruticultura, de Cruz das Almas, Bahia. A partir do ano de 2001, a borbulheira foi renovada, utilizando borbulhas providas do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Estação

Experimental de Cordeirópolis, São Paulo. A segunda, mais recente, resultou na implantação de outra borbulheira em sistema protegido na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, inaugurada no ano de 2000, de acordo com as normas estabelecidas para a produção de mudanças certificadas.

Na UFV, o convênio que iniciou a oferta de borbulhas aos viveiristas em 1996, já disponibilizou até 2001 cerca de quatro milhões de borbulhas de dez variedades cítricas. Percebe-se, no Quadro 1, que a demanda por borbulhas foi crescente até 2000, reduzindo-se em 2001. Por sua vez, na Embrapa, onde a borbulheira foi formada segundo as normas utilizadas no estado de São Paulo para a produção de borbulhas certificadas, não tem havido demanda para as borbulhas produzidas.

QUADRO 1 - Quantidade de borbulhas de dez variedades cítricas comercializadas pela UFV, no período 1996 - 2001, destinadas à produção de mudanças fiscalizadas

Ano	Número de borbulhas
1996	213.600
1997	298.700
1998	685.400
1999	840.300
2000	1.057.660
2001	877.720
Total	3.973.380

FONTE: Siqueira e Salomão (2002).

Embora de forma incipiente, observa-se que há interesse de alguns viveiristas em implantar viveiros obedecendo às normas para produção de mudanças certificadas. Entretanto, diversos fatores como ausência de demanda deste tipo de muda por parte dos produtores, preço das borbulhas, custo das instalações e inexistência de linhas de financiamento compatíveis com a atividade, impedem que o processo seja iniciado de fato.

É importante ressaltar que não existem plantas-matrizes no Estado em condições

de fornecer borbulhas certificadas, de modo que, para a renovação das borbulheiras existentes, será necessário obter borbulhas em outros Estados.

Quanto à formação e à indexação de plantas-matrizes, é importante lembrar que o Estado possui instituições de pesquisa que apresentam plenas condições técnicas para realizar todo o trabalho necessário, bastando para isto que haja interação entre os órgãos envolvidos e a disponibilidade de recursos. Embora sem registro no IMA, a EPAMIG mantém, na Fazenda Experimental de Caldas (FECD), plantas-matrizes de videiras e de outras espécies de clima temperado, e a Universidade Federal de Lavras (Ufla) mantém, em Três Pontas, matrizes de variedades cítricas.

Para que um Programa de Produção de Mudanças Certificadas seja implantado, é essencial que ele seja regulamentado. Em Minas Gerais, a responsabilidade pela elaboração das normas para a produção das mudanças fiscalizadas e certificadas, bem como pelo registro de plantas-matrizes, é do IMA, com o respaldo da Subcomissão de Fruticultura da Comissão Estadual de Sementes e Mudanças do Estado de Minas Gerais (CESM-MG), cujos membros pertencem aos vários setores envolvidos e comprometidos com o assunto (empresas de pesquisa e extensão rural, universidades, órgãos de fiscalização, produtores e viveiristas).

Essa subcomissão tem a responsabilidade de planejar todo o funcionamento do Programa, definindo normas, critérios, atividades a ser realizadas, além de identificar quais serão as instituições executoras.

Em um programa de certificação de mudanças, deverão ser definidos critérios para seleção, avaliação de plantas candidatas a matrizes, incluindo aspectos agrônomicos e fitossanitários, e registro das matrizes selecionadas. Também deverão ser definidas quais cultivares farão parte dos programas e qual instituição realizará as indexações, a produção e a manutenção das plantas-matrizes e ainda a encargo de qual órgão ficarão a coordenação e a supervisão dos programas.

PERSPECTIVAS

O planejamento e a implementação de programas de produção de mudas certificadas dependem de decisões que, muitas vezes, estão fora do âmbito de atuação dos técnicos e pesquisadores. No final do ano de 1999, a Embrapa Transferência de Tecnologia promoveu uma reunião técnica com o apoio do CNPq, em Uberaba, visando incentivar a produção de mudas cítricas em sistema protegido no estado de Minas Gerais. Apesar do interesse demonstrado por vários viveiristas e da disposição dos representantes das instituições de ensino e pesquisa presentes, o processo não avançou devido a dificuldades, como ausência de linha específica de financiamento, aumento do custo de produção e do preço final das mudas, além da falta de garantias de que tais mudas seriam adquiridas pelos produtores.

Uma das principais dificuldades consiste na obtenção de plantas-matrizes, de acordo com os critérios a ser estabelecidos. Pode-se adquirir o material propagativo em outros Estados ou então desenvolver programas de obtenção de matrizes na própria região, o que seria mais recomendável. A importação de material propagativo, além de gerar dependência, mantém o risco constante de introdução de pragas e doenças.

No caso de cultivo de plantas-matrizes no próprio Estado, o maior obstáculo é o custo, seja de implantação, manutenção, isolamento físico (telados, casas de vegetação, quebra-ventos etc.), seja de indexação (componentes de produção, pragas e doenças). Todavia, os benefícios provenientes da implantação e manutenção de programas de certificação (sanidade, longevidade e produtividade dos pomares) superam amplamente os custos, que logicamente são variáveis, dependendo da espécie frutífera.

É essencial que programas de certificação sejam planejados e financiados a longo prazo, visto que a demanda por mudas ocorre anual e ininterruptamente. Dessa forma, um programa iniciado agora, deverá estar funcionando plenamente daqui a 20 ou 30 anos, inclusive com a incorporação

de novas tecnologias, e sem sofrer interrupções.

É desejável que a atividade seja auto-sustentável financeiramente, como ocorre em alguns países desenvolvidos. Entretanto, entende-se que, no Brasil, pelo menos na fase inicial, é necessária a presença do Estado como organizador e financiador, a exemplo do que vem acontecendo em São Paulo, com a implantação do Programa de Produção de Mudas Certificadas de Citros.

Em Minas Gerais, citros e bananeira já demandam a implantação imediata de programas de certificação de mudas. Ambos ocupam áreas de cultivo expressivas no Estado, seus problemas são bem conhecidos, o número e a qualificação de viveiristas e laboratórios envolvidos no processo de produção de mudas são razoáveis e a tecnologia para indexação de matrizes já existe.

Dois ações devem ser consideradas em qualquer programa de certificação:

- a) **divulgação:** a organização de encontros, reuniões, palestras, seminários, material impresso e outros meios de divulgação objetivam conscientizar produtores e viveiristas da importância dos programas. Alguns viveiristas consideram iniciativas desse tipo como empecilho para o processo produtivo, por resultarem em aumento no custo de produção, devido ao maior custo do material vegetal de propagação (borbulhas, garfos, sementes) e das instalações destinadas à produção das mudas. Entretanto, se houver demanda de mudas certificadas pelos produtores, os viveiristas serão impelidos a produzi-las, caso seja seu interesse continuar na atividade;
- b) **obrigatoriedade:** a adesão dos viveiristas ao programa de certificação dependerá das características e dos problemas fitossanitários apresentados pelas diferentes espécies. Para espécies que apresentam problemas fitossanitários que possam comprometer o desenvolvimento da atividade no Estado, a adesão ao programa

deverá ser obrigatória. Nos Estados Unidos e no Brasil (São Paulo), a adesão aos programas de produção de mudas cítricas certificadas é obrigatória, enquanto na Itália e na França é voluntária. No caso de obrigatoriedade, ela deverá ocorrer após a fase de divulgação e adaptação às novas condições, sendo fundamentais os trabalhos de inspeção nos viveiros, realizados pelo órgão fiscalizador, que deverá possuir os recursos humanos e materiais suficientes para realizar as atividades com eficiência.

Um dos pontos mais importantes para o sucesso da certificação é o grau de comprometimento, qualificação, treinamento e dedicação de todo o pessoal envolvido nos programas que, dependendo da espécie e da demanda por material vegetal de propagação, deverá ser integral.

O fracasso de alguns programas iniciados em Minas Gerais, com o objetivo de melhorar a qualidade das mudas, talvez tenha ocorrido em função das características citadas para a implementação de programas de produção de mudas certificadas (necessidade de recursos financeiros, longo prazo de execução, pessoal treinado, necessidade de continuidade, ausência de vaidade e interesses pessoais).

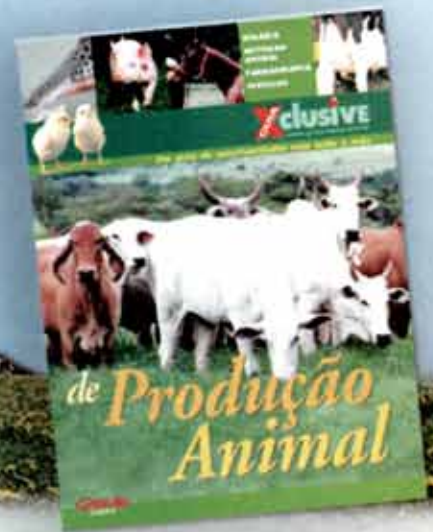
REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Legislação federal de sementes e mudas**. Brasília, 1989. 320p.
- SIQUEIRA, D.L. de; SALOMÃO, L.C.C. Produção de borbulhas fiscalizadas de citros. In: UFV. **Relatório Técnico - 2001**. Viçosa, 2002. 19p.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ROISTACHER, C.N. **Graft-transmissible diseases of citrus**: handbook for detection and diagnosis. Rome: FAO, 1991. 286p.
- SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Produção de plantas matrizes de citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.19, n.2, p.402-409, 1998.

**Com o Guia nas mãos,
você não deixa
a vaca ir pro brejo.**



Um guia de oportunidades com tudo à mão, nos 365 dias do ano. Em três versões: impresso, cd-rom e internet, uma ferramenta indispensável para você e sua empresa, com milhões de informações e dados. Dividido em 6 seções: Genética, Nutrição, Farmacologia, Aquicultura, Agronegócios e Serviços, com mais de 400 páginas. Um guia indispensável no seu dia-a-dia. Com rapidez você encontra muitas informações. Afinal, informação hoje é a alma de qualquer negócio. E com certeza a sua vaca não vai pro brejo. Adquirá já o seu exemplar por apenas R\$ 70,00.

Xclusive
www.xclusive.com.br
A melhor relação custo/benefício



Gessulite
GUIAS
Tradição e Confiança desde 1909

www.xclusive.com.br - xclusive@xclusive.com.br - Fone: (15) 262-4142

Espécies frutíferas com potencial econômico: avanços no processo de propagação

Renato Paiva¹

Guilherme Augusto Canella Gomes²

José Raniere Ferreira de Santana³

Patrícia Duarte de Oliveira Paiva⁴

Jeferson Luiz Dallabona Dombroski⁵

Breno Régis Santos⁶

Resumo - O Brasil possui diversas espécies frutíferas nativas não exploradas comercialmente e que apresentam grande potencial econômico. Muitas dessas espécies são utilizadas na alimentação da população nas regiões onde ocorrem, e outras ainda encontram-se inexploradas devido à falta de conhecimento. Informações de produção, especialmente sobre a propagação destas espécies, são bastante escassas, o que limita investimentos em grandes produções. É com base neste contexto que pesquisas têm sido desenvolvidas com frutíferas tais como lechieira, anonáceas, moreira e pequiizeiro.

Palavras-chave: Lechieira; Anonáceas; Moreira; Pequiizeiro.

INTRODUÇÃO

O Brasil vem, a cada ano, intensificando a sua participação no mercado internacional de fruticultura. Uma porcentagem crescente das exportações baseia-se em frutas nativas do Cerrado. Não obstante, é elevado o número de espécies autóctones que produzem frutas comestíveis que, desde a era pré-colombiana, foram conhecidas e utilizadas pelas populações indígenas. No entanto, a quase totalidade delas permanece silvestre, sendo utilizadas apenas pelo extrativismo regional. Muitas dessas espécies têm grande potencial de exportação, ainda inexplorado.

A utilização economicamente viável dessas espécies nativas requer investimentos elevados na geração de tecnologias

para a produção racional, além de pessoal tecnicamente qualificado. Observa-se, no Brasil, uma concentração dos recursos financeiros e de pesquisadores sempre em benefício das espécies de mercado garantido, enquanto os estudos com frutíferas nativas têm sofrido lamentável postergação, com exceção do abacaxi, do maracujá e do caju.

Alguns problemas têm inviabilizado a exploração racional como a alta perecibilidade dos frutos, assincronia no amadurecimento, alternância de safras e problemas na propagação, dentre outros.

Algumas dessas dificuldades poderiam ser superadas utilizando-se mudas uniformes, não originadas de sementes. No entanto, são poucos os trabalhos que visam ge-

rar tecnologias para a produção de mudas de espécies nativas.

O Laboratório de Propagação de Plantas do Setor de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal de Lavras (Ufla) vem, há alguns anos, dedicando esforços para solucionar problemas encontrados na produção de mudas de espécies frutíferas nativas. Pesquisas nas áreas de Cultura de Tecidos, Biologia Molecular, Anatomia Vegetal e Bioquímica de Plantas vêm sendo realizadas na tentativa de superar as várias dificuldades de propagação de diversas frutíferas com potencial econômico.

LECHIEIRA

A lechieira (*Litchi chinensis*), uma árvore tropical que produz frutos deliciosos e

¹Eng^o Agr^o, Ph.D., Prof. Adj. UFLA - Dep^o Biologia, Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: renpaiva@ufla.br

²Eng^o Agr^o, Dr., Bolsista, UFLA - Dep^o Química, Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: guigomes@ufla.br

³Eng^o Agr^o, M.Sc., Prof. Assist. UEFS - Dep^o Ciências Biológicas, CEP 44031-460, Feira de Santana-BA. Correio eletrônico: raniere@ufla.br

⁴Eng^o Agr^o, Dra., Prof. Adj. UFLA - Dep^o Agricultura, Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: pdoliveira@ufla.br

⁵Eng^o Agr^o, M.Sc., UFMT - Dep^o Fitotecnia e Fitossanidade, CEP 78060-900, Cuiabá-MT. Correio eletrônico: jerfeld@terra.com.br

⁶Eng^o Agr^o, M.Sc., Doutorando em Fisiologia Vegetal, UFLA - Dep^o Biologia, Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: brenors@yahoo.com.br

suculentos, atualmente é considerada como a "rainha das frutas", devido ao sabor delicado de seu fruto, que se assemelha à uva Itália, e por possuir aparência similar a um morango (MARTINS, 1992).

Embora exista no Brasil a comercialização dessa fruta, em alguns centros consumidores, a lechieira ainda é pouco conhecida. O fruto apresenta alto valor nutritivo, sabor e aroma agradáveis (PAUL et al., 1984).

A propagação da lechieira pode ser realizada pelas vias assexuada (vegetativa) e sexuada (semente). Plantas provenientes de sementes apresentam um período juvenil entre 10 e 15 anos (HARTMANN et al., 1997). As sementes da lechieira germinam em duas ou três semanas, se plantadas imediatamente após serem removidas do fruto. De acordo com Saucó e Menini (1989), a propagação sexuada tem como desvantagens, além do prolongado período juvenil, a ocorrência de segregação varietal e a rápida perda da viabilidade das sementes. Segundo Hartmann et al. (1997), a perda da viabilidade de algumas sementes é de aproximadamente 30 dias.

A propagação vegetativa é de modo geral realizada por processos de mergulhia, alporquia, enxertia e estaquia. A mergulhia, embora lenta, é o processo mais usado juntamente com a alporquia (GOMES, 1994). O fator juvenildade pode influenciar a porcentagem de ramos enraizados. Ramos de plantas mais jovens proporcionam um enraizamento 35% superior ao obtido, quando se utilizam plantas mais velhas. Para se obter alta porcentagem de enraizamento, Kadman (1985) recomenda que os alporques sejam tratados com ácido indolbutírico (AIB) a 2.500 mg/L. Ram e Majundar (1983), no entanto, consideram esse tipo de propagação um entrave à expansão da cultura, pois, além de ser um procedimento caro, apresenta baixa produção de mudas por planta-matriz.

O enraizamento de estacas é geralmente difícil. Estacas semilenhosas, provenientes de brotações novas, enraízam mais prontamente que aquelas de ramos lenhosos dormentes. Segundo Leonel et al. (1994), o uso do AIB na concentração de 5.000 mg/L é

capaz de promover, aproximadamente, 83% de enraizamento de estacas de lechieira, 120 dias após o tratamento.

Diante dessas dificuldades, o processo alternativo de propagação, como a cultura de tecidos vegetais, pode ser a alavanca para o crescimento dessa cultura, já que um grande número de mudas pode ser obtido com muitas vantagens, tais como: obtenção de plantas livres de vírus (cultura de meristemas), recuperação do vigor e da produtividade (fatores bióticos como pragas e doenças podem diminuir a qualidade do material vegetal e, conseqüentemente, sua produtividade), multiplicação de cultivares etc.

A utilização da micropropagação, em nível comercial, é uma realidade em diversos países do mundo, com destaque para os da Europa Ocidental e os Estados Unidos, como alternativa viável aos métodos convencionais de propagação vegetativa.

O emprego da cultura de tecidos em lechieira é descrito por alguns pesquisadores. Kuang et al. (1996) induziram calogênese em embriões de lechieira cultivados em meio MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962), suplementado com 2,4-D, e esse mesmo meio, suplementado com ácido naftalenoacético (ANA) e AIB, promoveu a embriogênese somática. Embriões somáticos cultivados em meio MS, associado a baixas concentrações de ANA e benzilaminopurina (BAP), são capazes de regenerar plântula (ZHOU et al., 1993).

Mesquita (1999), em seus trabalhos realizados no Laboratório de Propagação de Plantas do Setor de Fisiologia Vegetal da Ufla, induziu a formação de calos a partir de segmentos nodais e folhas em meio de cultivo acrescido de 2,4-D. A partir daí, foi estabelecido um protocolo para produção de mudas de lechieira através da organogênese indireta. Inoculando pequenas porções de calos em meio nutritivo contendo BAP, brotações aptas ao enraizamento foram obtidas. Após o enraizamento com AIB, as plântulas foram aclimatadas e transplantadas para sacolas plásticas contendo substrato 3:2:1 (terra de subsolo: areia: esterco de gado) onde permaneceram até o transplântio definitivo.

No entanto, sérios problemas, como a oxidação de calos, são freqüentemente observados.

ANONÁCEAS

As anonáceas, principalmente a *Annona glabra*, *A. squamosa*, *A. bahiensis*, *A. cauliflora*, *A. cacasans*, *A. muricata* e *Rollinia silvatica*, vêm despertando grande interesse em função do seu potencial frutífero e fitofarmacológico. No entanto, assim como outras espécies nativas, a propagação por sementes é caracterizada por uma germinação lenta, desuniforme e pouco expressiva, além de resultar em plantas muito heterogêneas, devido à polinização cruzada favorecida pelo fenômeno da dicogamia.

Os primeiros trabalhos científicos sobre a propagação de anonáceas surgiram na década de 60 quando foram determinadas as estruturas anatômicas e morfológicas da semente, do embrião e das plantas recém-germinadas de *A. squamosa* (HAYAT, 1963, HAYAT; CANRIGHT, 1965, 1968). Esses trabalhos serviram de base para outros estudos de propagação sexual e vegetativa da espécie e de outros membros da família anonácea. Eles observaram a natureza "ruminante" do endosperma da semente, geralmente grande em relação ao pequeno e imaturo embrião. Especularam que tal característica estaria relacionada com a lenta germinação dessa e de outras espécies de anonáceas.

Embora a família Annonaceae apresente espécies que produzem sementes viáveis, a taxa de germinação é baixa, mesmo em condições normalmente consideradas adequadas, como: temperatura, água e oxigênio (LIMA et al., 1999). Apresentam, portanto, algum tipo de dormência que constitui num entrave à pronta germinação, impedindo que a semente assuma sua função ecológica.

Métodos de escarificações mecânicas, químicos e térmicos têm sido empregados em anonáceas e seus resultados são, em alguns casos, conflitantes.

Lobo et al. (1987) utilizaram diversos tratamentos para quebra da dormência de sementes de pinha e determinaram que a

escarificação mecânica foi o método mais eficiente para a quebra da dormência em *A. squamosa*. Entretanto, Araújo (1991) concluiu que, para esta espécie, o tratamento com GA₃ foi o mais eficiente em todas as concentrações, na aceleração e na uniformização da germinação.

Simão (1972) afirma que, no verão tropical, as anonáceas germinam entre 7 e 12 dias. *A. squamosa* germina de 20 a 30 dias após o plantio, com 90% a 95% de germinação, se as sementes são recém-colhidas. Cesar (1976) relata que as sementes de anonáceas geralmente perdem o poder germinativo com relativa rapidez, e que a germinação ocorre, se as condições climáticas forem favoráveis, em aproximadamente três meses. Para Lima et al. (1999), a germinação de sementes de anonáceas ocorre num período de 40 dias, estendendo-se até 95 dias.

Estudos de germinação dessas espécies têm ajudado a entender os processos de dormência e conservação do poder germinativo das sementes. A preservação da qualidade fisiológica de sementes colhidas depende das condições de armazenamento às quais estão submetidas. Na maioria das espécies, a conservação do poder germinativo das sementes é mantido quando o teor de água e a temperatura de estocagem são baixos. Entretanto, algumas espécies de anonácea mostram comportamento oposto, isto é, perdem a viabilidade com a desidratação, como é o caso da *A. cacasans*, que também perde rapidamente a viabilidade quando são armazenadas a baixas temperaturas.

A *A. glabra* tem sido utilizada como porta-enxerto de outras espécies de *Annona* (LE et al., 1998), como a Cherimoleira (*A. cherimola*) e a graviroleira (*A. muricata*), entretanto resultam em plantas de porte elevado, enquanto que o uso de *A. squamosa* diminui a altura das plantas, o que é desejável em plantios comerciais.

Os porta-enxertos devem ser formados por sementes de uma planta-matriz de uma

espécie rústica, vigorosa, produtiva e adaptada às condições edafoclimáticas do local onde será instalado o pomar. Os porta-enxertos devem ser enxertados quando seu caule atingir um diâmetro de 6 a 10 mm (MANICA, 1994). De acordo com esse autor, a propagação por estaquia não tem apresentado resultados concretos.

A enxertia das anonáceas tem apresentado bons resultados quando realizada pelos métodos de borbulhia ou garfagem. Para aumentar a porcentagem de pegamento no processo de enxertia, Manica (1994) recomenda uma indução de ramos terminais da planta-matriz fornecedora de borbulhas e garfos. Esse preparo, que deve ser feito cerca de duas semanas antes da retirada do material vegetativo, consiste em eliminar a gema apical e todas as folhas, deixando-se os pecíolos. Os ramos devem ser cortados da planta-matriz quando ocorrer a abscisão dos pecíolos e as gemas laterais estiverem começando a intumescer.

Métodos alternativos, como a propagação *in vitro*, surgiram como uma possibilidade real para obtenção de mudas mais vigorosas e com melhor padrão fitossanitário.

Objetivando estabelecer uma metodologia alternativa para a propagação de *A. glabra*, Deccetti (2000), utilizando a técnica de germinação *in vitro* das sementes, reduziu em 65 dias o tempo para a formação das mudas, armazenando-se as sementes a ser utilizadas sob condições que preserve sua viabilidade. Uma boa porcentagem de germinação *in vitro* (80% a 90%) pode ser obtida, utilizando-se baixas concentrações de sacarose sem a adição de GA₃, o que aponta para uma ausência de dormência e corrobora com observações anteriores feitas por Lima et al. (1999) para as espécies *A. bahiensis* e *A. cauliflora*, as quais não apresentam nenhum sinal de dormência.

Os calos utilizados para a indução de brotações foram obtidos a partir de explantes foliares, empregando-se a combinação de Thidiazuron (TDZ) e 2,4-D, enquanto

que, em segmentos internodais, a maior produção de calos foi obtida na ausência de reguladores de crescimento.

Para a micropropagação da espécie, brotações mais alongadas, ideais para a fase posterior de enraizamento, foram obtidas utilizando-se BAP. Para o enraizamento dessas brotações, recomenda-se o uso de AIB, ajustando-se o pH do meio para 5,0. O controle da umidade relativa do ar e da intensidade luminosa, no local de aclimatização, garante 100% de sobrevivência das mudas obtidas por micropropagação.

O estudo da organogênese e da micropropagação das espécies *A. bahiensis*, *A. cauliflora*, *A. squamosa* e *Rollinia silvatica*, conduzido por Santana⁷, revelou uma certa facilidade na indução de calogênese na espécie *R. silvatica* utilizando TDZ, embora os calos produzidos não tenham sido capazes de regenerar plântulas.

Na espécie *A. bahiensis*, a organogênese direta de gemas e brotos foi induzida a partir de explantes foliares utilizando BAP e ANA em meio *Wood Plant Medium* (WPM) (Fig. 1).

Para a micropropagação das quatro espécies citadas, utilizando-se segmentos nodais como explante, o maior número de brotações por explantes (quatro brotos) foi obtido quando se utilizou BAP (Fig. 2).

MOREIRA

A moreira (*Maclura tinctoria* (L.) Gaudichaud) pertence à família Moraceae e pode ser encontrada em todo o Brasil. Esta frutífera também é conhecida como amoreira (MG, BA, SP), taiúva (RS), tajuba (DF, MS), tatajuba (MA, CE) ou pau-de-cores (CE) (CARVALHO, 1994).

Seus frutos, suculentos e saborosos, são consumidos ao natural ou em sucos misturados a vinho. Produzem um grande número de sementes, as quais perdem rapidamente a viabilidade. A germinação é baixa, em torno de 30%, porém não apresentam dormência.

A grande utilização da sua madeira e o

⁷José Raniere Ferreira de Santana, professor assistente do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Feira de Santana, na Bahia.



Figura 1 - Indução de brotações a partir de segmentos nodais em meio WPM suplementado com 3% de sacarose e 2 mg/L de BAP
 NOTA: A - *Annona glabra*; B - *Annona bahiensis*; C - *Annona cauliflora*.



Figura 2 - Indução de organogênese direta em folhas de *Annona bahiensis* em meio WPM suplementado com 3% de sacarose, 2 mg/L de BAP e 0,2 mg/L de ANA

NOTA: Tempo após a inoculação dos explantes: A - 60 dias; B - 85 dias; C - 105 dias.

baixo poder germinativo das sementes são características que tornaram a moreira uma das espécies em extinção (VIEIRA, 1990).

Devido aos problemas relacionados com as sementes e também com a baixa eficiência no enraizamento de estacas de moreira, Gomes (1999), em seus trabalhos realizados no Laboratório de Propagação de Plantas do Setor de Fisiologia Vegetal da Ufla, estabeleceu protocolos para a produção de mudas de moreira utilizando técnicas de cultivo *in vitro*.

A produção de mudas via semente foi otimizada através da utilização da técnica de germinação *in vitro* de sementes. Esta técnica proporcionou uma germinação de 100% das sementes, enquanto que os ensaios comparativos, realizados em leito de areia lavada (método tradicional), apre-

sentaram germinação de aproximadamente 26%. Além do expressivo aumento na taxa de germinação das sementes, a utilização desta técnica permite a redução em 50% no tempo de obtenção das mudas, devido ao maior desenvolvimento inicial das plântulas obtidas *in vitro* (Quadro 1), fato que reduz significativamente o custo de produção e aumenta a renda do viveirista.

Além da tecnologia para produção de mudas via sementes, também foi desenvolvida uma metodologia para produção de mudas via clonagem, que visa, principalmente, a obtenção de uma grande quantidade de mudas em um curto espaço de tempo, nas épocas do ano em que não há disponibilidade de sementes. Para tanto, Gomes (1999) obteve brotações a partir de segmentos nodais jovens inoculados na presen-

ça dos reguladores de crescimento ANA e BAP. Para a obtenção das mudas, estas brotações, com aproximadamente 2 cm, foram enraizadas *in vitro* na presença de

QUADRO 1 - Número de dias necessários para a formação de mudas de moreira cujas sementes foram germinadas *in vitro* e em areia (*in vivo*)

Etapas	<i>In vitro</i>	<i>In vivo</i>
Germinação	⁽¹⁾ 5	⁽¹⁾ 10-35
Frasco/sementeira	30	45
Aclimação	20	-
Viveiro	45	120
Total	100	200

FONTE: Gomes (1999).

(1) Valores em dias.

AIB e carvão ativado. Após o enraizamento, as plântulas passaram por um processo de aclimação (20 dias) e, em seguida, foram enviadas para o viveiro onde permaneceram por mais 45 dias. Após 120 dias, é possível obter uma muda pronta para o plantio definitivo, utilizando-se a metodologia da clonagem.

Mas devemos recordar que a utilização apenas de clones em programas de recuperações de áreas degradadas não é a prática mais recomendada, pois reduz a base genética da população.

Buscando aumentar a variabilidade genética entre os indivíduos, Gomes (1999) também estabeleceu um protocolo para produção de mudas via organogênese indireta (calos induzidos em segmentos nodais ou foliares). Brotações aptas ao enraizamento foram obtidas 20 dias após a inoculação dos calos, em meio de cultivo contendo a combinação entre os reguladores ANA e BAP.

Aos 12 meses após o plantio definitivo, as mudas originadas de cultivo *in vitro*, quando comparadas às originadas pelo método tradicional (leito de areia), apresentavam-se bem mais desenvolvidas e com frutos em desenvolvimento. Esse maior desenvolvimento inicial das mudas aumenta a possibilidade de pegamento, diminui a exposição do solo, além de os frutos atraírem animais dispersores de sementes.

Portanto, a utilização das técnicas de cultivo *in vitro* para a produção, em larga escala, de mudas de moreira é perfeitamente viável para suprir as necessidades de programas de recuperação de áreas degradadas.

PEQUIZEIRO

O pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) é uma frutífera nativa do Cerrado brasileiro, com frutos apreciados pela população das áreas onde ocorre, sendo utilizado na culinária típica para produção de diversos pratos, doces e salgados, e do famoso licor de pequi. Apesar da sua importância, ainda não existem na literatura referências sobre plantios comerciais, sendo toda a produção nacional de origem extrativa. Um dos motivos da ausência de plantios comerciais pode ser a dificuldade

de propagação.

Buscando solucionar tais dificuldades, o Laboratório de Propagação de Plantas do Setor de Fisiologia Vegetal da Ufla vem trabalhando há alguns anos no desenvolvimento de tecnologias para produção de mudas de pequi. Protocolos utilizando técnicas de cultivo *in vitro* para produção de mudas estão em fase final de aperfeiçoamento, mas a tecnologia para a produção de mudas via sementes já foi estabelecida neste Laboratório (DOMBROSKI, 1997, DOMBROSKI et al., 1998).

Quando a semente de pequi é plantada sem tratamentos prévios, normalmente a maioria só germina entre nove meses e um ano após o plantio, o que indica a presença de uma forte dormência de sementes.

Os trabalhos anteriores publicados sobre a germinação de sementes de pequis não apresentam métodos efetivos para a quebra da sua dormência, e um dos motivos é que até hoje não se conhecia um método funcional de remoção dos tecidos anexos à semente. Isso ocorre porque a semente de pequi é protegida dentro do caroço por duas estruturas distintas, o endocarpo e o mesocarpo interno (Fig. 3).

O endocarpo é extremamente rígido e se ajusta à semente sem folgas. O uso de pressão sobre o endocarpo fatalmente da-

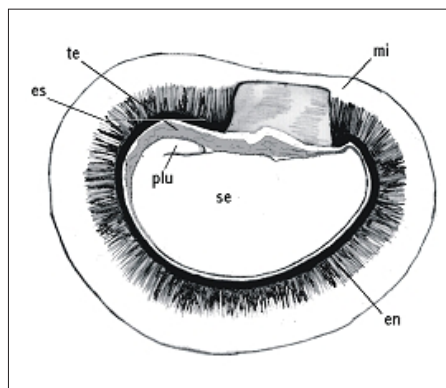


Figura 3 - Esquema de uma caroço de pequi

NOTA: Vê-se o mesocarpo interno (polpa - mi), o endocarpo (en), e os espinhos (es). No interior do endocarpo, observam-se a semente (se), o tegumento (te) e a sua plúmula (plu).

nifica a semente, que é bastante delicada. O mesocarpo interno, que recobre o endocarpo, apresenta uma grande quantidade de espinhos minúsculos, originados do endocarpo, e recobertos por uma polpa amarela, que é a parte comestível. A tentativa de remoção manual do mesocarpo interno libera os espinhos, que incomodam o operador, dificultando o processamento. Essas estruturas anexas à semente provocam a sua dormência, mas não são os únicos fatores. Já foi observado que a semente, mesmo escarificada, às vezes só germina após a aplicação de ácido giberélico (GA_3), que é um conhecido estimulador da germinação de sementes em geral.

A remoção do mesocarpo interno e do endocarpo de pequis pode ser executada em duas etapas. Na primeira etapa remove-se o mesocarpo interno com os espinhos, e na segunda etapa remove-se o endocarpo. Para a retirada do mesocarpo interno, Dombroski et al. (1998) construíram um equipamento de baixo custo, que é basicamente um motor de 1 HP com o eixo alongado em 50 cm com algumas escovas de aço circulares de três polegadas na ponta, do tipo usado em furadeiras domésticas (Fig. 4). O aparelho é montado com as es-

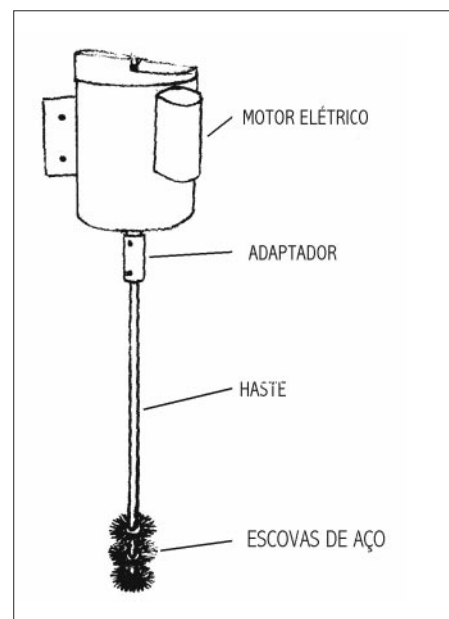


Figura 4 - Escarificador de pequis, usado para remoção do mesocarpo interno e dos espinhos

covas para baixo, de forma que permaneçam dentro de uma lata de 18 litros, do tipo usado para tintas. O conjunto assemelha-se a uma batedeira de bolos.

Dentro da lata, colocam-se entre 500 e 1.000 pequis, que são cobertos com água. Quando o motor é ligado, o mesocarpo interno é removido juntamente com os espinhos, que flutuam na água e não provocam mais acidentes. Quando o caldo formado fica muito grosso, substitui-se por água. A remoção total do mesocarpo e dos espinhos ocorre em aproximadamente duas horas, sendo então os endocarpos lavados. Essa primeira etapa do processo exige a utilização de luvas de borracha, para evitar acidentes com os espinhos.

A parte terminal da haste contendo as escovas é colocada dentro de uma lata com os caroços de pequis e água suficiente para cobri-los. A água evita que os espinhos sejam arremessados contra o operador.

A remoção do endocarpo é feita com o auxílio do rebolo de uma moto-esmeril, cortando-se no sentido transversal. Isso é importante, porque nas duas extremidades da semente estão os pólos germinativos, isto é, a plúmula, que vai dar origem à parte aérea, e à região onde surgirá a radícula. Se o corte for feito no sentido longitudinal, a plúmula pode ser danificada e a semente

morre. Esta etapa do processo é mais demorada, sendo necessário cerca de uma hora para remoção dos endocarpos de 100 a 150 sementes. Essa etapa deve ser executada com o máximo cuidado, pois os danos às sementes, mesmo longe da plúmula e da região da radícula, podem facilitar a entrada de fungos e bactérias, que é um problema muito sério em sementes de pequi, podendo causar a deterioração de todo um lote de sementes.

Em seguida, as sementes são tratadas com uma pasta contendo 1 g de Benlate® e 2 g de Rodiauram®, dissolvidos em um pouco de água, para cada 100 g de sementes e postas para secar à sombra por dois a três dias. Isso é feito para diminuir o problema da contaminação.

Pode acontecer, após todo esse processo, que as sementes ainda não sejam capazes de germinar. Então, antes do plantio, devem-se embeber as sementes em uma solução de GA₃ por dez minutos (DOMBROSKI, 1997). Após este período, as sementes podem ser transferidas para o canteiro de germinação, que pode ser de areia, ou para as sacolas de mudas, onde serão semeadas a 3 cm de profundidade, na horizontal ou na vertical, com a plúmula para cima. Em cerca de um mês todas as sementes viáveis terão germinado.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J.F. **Tratamentos para acelerar e uniformizar a germinação de sementes de pinha (*Annona squamosa* L.)**. 1991. 82f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994. 639p.
- CESAR, H.P. **Manual prático do enxertados**. São Paulo: Nobel, 1976. 156p.
- DECETTI, S.F.C. **Propagação in vitro de *Annona glabra* L.** 2000. 101p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- DOMBROSKI, J.L.D. **Estudos sobre a propagação do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.)**. 1997. 78f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- _____; CAMARGO, I.P.; PAIVA, R. Efeito de escarificação sobre a germinação do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.20, n.1, p.68-73, abr. 1998.
- GOMES, G.A.C. **Propagação in vitro de *Moreira* (*Maclura tinctoria*)**. 1999. 92p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

EPAMIG DE CALDAS REINAUGURA ADEGA EXPERIMENTAL E UNIDADE DE PROCESSAMENTO DE FRUTAS

A Adega Experimental da EPAMIG, na cidade de Caldas (MG), está operando em nova fase, após reforma financiada pela Fapemig e pela Finep. Esta reforma priorizou a modernização das instalações e a aquisição de equipamentos de última geração. A Adega atende ao Programa de Pesquisa e Produção Especializada de Vinhos em Minas Gerais e oferece capacitação de mão-de-obra e prestação de serviços diversos aos vinicultores.

A Unidade de Processamento de Frutas da Fazenda de Caldas também foi totalmente modernizada, estando em condições de desenvolver trabalhos de pesquisa e transformação de frutas para produção de doces, geléias e sucos.

EPAMIG-Fazenda Experimental de Caldas
Tel. (35) 3735 1101
e-mail: epamig@epamigcaldas.gov.br

GOMES, R.P. **Fruticultura brasileira**. 8.ed. São Paulo: Nobel, 1994. 446p.

HARTMANN, T.H.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T.; GENEVE, R. **Plant propagation: principles and practices**. 6.ed. New Jersey: Prentice Hall, 1997. 770p.

HAYAT, M.A. Morphology of seed germination and seedlings in *Annona squamosa*. **Botanical Gazette**, Illinois, v.124, n.5, p.360-362, Sept. 1963.

_____; CANRIGHT, J.E. The developmental anatomy of the Annonaceae – I: embryo and early seedling structure. **American Journal of Botany**, New York, v.52, n.3, p.228-237, 1965.

_____; _____. The developmental anatomy of the Annonaceae – I: well-developed seedling. **Botanical Gazette**, Illinois, v.129, n.3, p.193-205, 1968.

KADMAN, A. Improvements in the airlayering propagation methods for lychee and macadamia trees. **Acta Horticulturae**, The Hague, v.158, p.143-149, 1985.

KUANG, Z.; ZHOU, L.; MA, X.; CHEN, J.; CAI, J. Study on the type of embryoid in tissue culture of Litchi chinensis Sonn. **Journal of Fruit Science**, p.25-28, 1996.

LE, H.T.; HANCOCK, J.F.; TRINH, T.T. The fruit crops of Vietnam: introduced species and their native relatives. **Fruit Varieties Journal**, Urbana, v.52, n.3, p.158-168, 1998.

LEMOS, E.E.P. de; CAVALCANTI, R.L. R.R.; CARRAZONI, A.A.; LOBO, T.M. de L. Germinação de sementes de pinha submetidas a tratamentos para quebra de dormência. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1987, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1987. v.2, p.675-678.

LEONEL, S.; RODRIGUES, J.D.; CEREDA, E. Ação de fitoreguladores e ácido bórico em estacas de lichia (*Litchi chinensis* Sonn.). **Científica**, São Paulo, v.22, n.1, p.105-110, 1994.

LIMA, A.R.; SANTANA, J.R.F de; BARBOSA, P.L.; CREPALDI, I.C. Avaliação do poder germinativo de araticum (Annonaceae). **Revista**

Brasileira de Fisiologia Vegetal, Brasília, 11, p.109, jun. 1999. Suplemento.

MANICA, I. **Fruticultura - cultivo das Anónáceas**: ata, cherimóia e graviola. Porto Alegre: EVANGRAF, 1994. 116p.

MARTINS, A.B.G. Cultura da lichia. In: DONADIO, L.C.; MARTINS, A.B.G.; VALENTE, J.P. (Ed.). **Fruticultura tropical**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. p.113-126.

MESQUITA, A.C. **Estabelecimento in vitro de lechiera (*Litchi chinensis* Sonn.) através do cultivo de segmentos foliares e nodais e análise bioquímica de calos**. 1999. 67p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.15, p.473-497, 1962.

PAULL, R.E.; CHEN, N.J.; DEPUTY, J.; HUANG, H.; CHENG, G.; GAO, F. Litchi growth and compositional changes during fruit development. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.109, n.6, p.817-821, Nov. 1984.

RAM, M.; MAJUNDAR, P.K. Effects of indole butyric acid on stooling in litchi. **Indian Journal of Horticulture**, Bangalore, v.40, n.3, p.211-212, 1983.

SAUCO, V.G.; MENINI, U.G. **Litchi cultivation**. Roma: FAO, 1989. 136p.

SIMÃO, S. Propagação de árvores frutíferas, germinação das sementes e quebra de dormência. In: _____. **Manual de fruticultura**, São Paulo: Ceres, 1972. p.38-41.

VIEIRA, M.C.W. **Fitogeografia e conservação em florestas em Monte Belo, Minas Gerais**: estudo de caso - Fazenda Lagoa. 1990. 129f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ZHOU, L.N.; KUANG, Z.S.; MA, X.J. Preliminary studies on culture of immature embryos and embryogenesis of somatic cells of litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) **Guangdong Agricultural Science**, n.5, p.14-15, 1993.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Itamar Augusto Cautieiro Franco
Governador

SECRETARIA DE ESTADO
DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E
ABASTECIMENTO

Paulino Cícero de Vasconcellos
Secretário

EPAMIG

Empresa de Pesquisa Agropecuária de
Minas Gerais - EPAMIG

Presidência

Fernando Cruz Laender

Diretoria de Operações Técnicas

Marcelo Fideles Braga

Diretoria de Administração e Finanças

Ricardo Saud

Gabinete da Presidência

Sylvio Santos Vasconcellos

Assessoria de Marketing

Luthero Rios Alvarenga

Assessoria de Planejamento e
Coordenação

Maria Lélia Rodriguez Simão

Assessoria Jurídica

José Geraldo Ribas

Assessoria de Informática

Mauro Lima Bairo

Auditoria Interna

Geraldo Dirceu de Resende

Departamento de Pesquisa

Glória Zélia Teixeira Caixeta

Departamento de Produção

Edson Marques da Silva

Departamento de Ações e Desenvolvimento

Francisco Lopes Cançado Júnior

Departamento de Recursos Humanos

José Eustáquio de Vasconcelos Rocha

Departamento de Patrimônio e

Administração Geral

Marlene do Couto Souza

Departamento de Contabilidade e Finanças

José Roberto Enoque

Centro Tecnológico-Instituto de Laticínios

Cândido Tostes

Geraldo Alvim Dusi

Centro Tecnológico-Instituto Técnico de

Agropecuária e Cooperativismo

Marco Antonio Lima Saldanha

Centro Tecnológico do Sul de Minas

Adauto Ferreira Barcelos

Centro Tecnológico do Norte de Minas

Cláudio Egon Facion

Centro Tecnológico da Zona da Mata

Domingos Sávio Queiróz

Centro Tecnológico do Centro-Oeste

Waldir Botelho

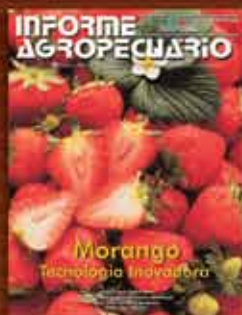
Centro Tecnológico do Triângulo e

Alto Paranaíba

Roberto Kazuhiko Zito

A EPAMIG integra o Sistema Nacional
de Pesquisa Agropecuária, coordenado
pela EMBRAPA

INFORME AGROPECUARIO



Tecnologias para o agronegócio

Assinatura e vendas avulsas

(31) 3488-6688



BRASIL

O MAIOR PRODUTOR DE CAFÉ DO MUNDO

MINAS GERAIS

O MAIOR PRODUTOR DE CAFÉ DO BRASIL

EPAMIG

28 ANOS CONSTRUINDO ESTA HISTÓRIA

