

Produção de Mudas: principais técnicas utilizadas na propagação de fruteiras



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 283

Produção de Mudas: principais técnicas utilizadas na propagação de fruteiras

*Rodrigo Cezar Franzon
Sílvia Carpenedo
José Carlos Sousa Silva*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73310-970 Planaltina, DF

Fone: (61) 3388-9898

Fax: (61) 3388-9879

<http://www.cpac.embrapa.br>

sac@cpac.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Fernando Antônio Macena da Silva*

Secretária-Executiva: *Marina de Fátima Vilela*

Secretária: *Maria Edilva Nogueira*

Supervisão editorial: *Jussara Flores de Oliveira Arbués*

Equipe de revisão: *Francisca Elijani do Nascimento*

Jussara Flores de Oliveira Arbués

Assistente de revisão: *Elizelva de Carvalho Menezes*

Normalização bibliográfica: *Paloma Guimarães Correa de Oliveira*

Editoração eletrônica: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Capa: *Wellington Cavalcanti*

Foto da capa: *Rodrigo Cezar Franzon*

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Souza*

Alexandre Moreira Veloso

1ª edição

1ª impressão (2010): tiragem 100 exemplares

Edição online (2010)

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Cerrados

F837p Franzon, Rodrigo Cezar.

Produção de mudas: principais técnicas utilizadas na propagação de fruteiras / Rodrigo Cezar Franzon, Silvia Carpenedo, José Carlos Sousa Silva. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2010.

56 p. — (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN online 2176-5081 ; 283).

1. Fruta. 2. Reprodução vegetal. 3. Muda. I. Carpenedo, Silvia. II. Silva, José Carlos Sousa. III. Título. IV. Série.

581.464 - CDD 21

© Embrapa 2010

Autores

Rodrigo Cezar Franzon

Engenheiro Agrônomo, D.Sc.

Pesquisador da Embrapa Cerrados

rodrigo.franzon@cpac.embrapa.br

Silvia Carpenedo

Engenheira Agrônoma

Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel,

Universidade Federal de Pelotas – UFPel.

carpenedo.s@hotmail.com

José Carlos Sousa Silva

Biólogo, Ph.D.

Pesquisador da Embrapa Cerrados

jcarlos@cpac.embrapa.br

Apresentação

Um dos principais fatores que garantem o sucesso na produção de frutas é a qualidade das mudas utilizadas na implantação de um pomar.

A produção de mudas de qualidade depende de cuidados que vão desde as instalações até a obtenção do material adequado e a execução correta das práticas recomendadas para cada espécie.

Na fruticultura, o processo de produção, em geral, é realizado por meio de propagação vegetativa. Em alguns casos, pode ser feita por sementes. Quando a propagação é por sementes, os objetivos estão atrelados à obtenção de mudas de espécies que são difíceis de serem propagadas vegetativamente; à obtenção de porta-enxertos, em programas de melhoramento genético, entre outros.

A propagação vegetativa, por sua vez, tem por objetivo multiplicar plantas com a garantia da manutenção das suas características agrônômicas, e com idênticas necessidades climáticas, edáficas, nutricionais e de manejo, o que é de extrema importância na formação dos pomares comerciais.

A propagação vegetativa pode ser realizada por meio de diversos métodos, sendo que, na fruticultura, os principais métodos utilizados são a enxertia, a estaquia, as estruturas especializadas e a mergulhia.

Neste documento, serão tratados aspectos relacionados com a propagação de fruteiras, incluindo a propagação por sementes e as principais técnicas de propagação vegetativa.

José Robson Bezerra Sereno
Chefe-Geral da Embrapa Cerrados

Sumário

Propagação por Sementes	9
Propagação Vegetativa	16
Propagação Vegetativa por Enxertia.....	17
Propagação Vegetativa por Estaquia	37
Propagação Vegetativa por Estruturas Especializadas	50
Referências	53
Abstract.....	56

Produção de Mudas: principais técnicas utilizadas na propagação de fruteiras

Rodrigo Cezar Franzon

Silvia Carpenedo

José Carlos Sousa Silva

Propagação por Sementes

A propagação por sementes, ou sexuada, é o principal método pelo qual as plantas se reproduzem na natureza, e também um dos mais eficientes, sendo amplamente utilizado na propagação de plantas cultivadas. As sementes também são utilizadas para propagar muitas espécies florestais. Na fruticultura, as sementes são utilizadas, principalmente, na obtenção de porta-enxertos (HARTMANN et al., 2002).

As plantas obtidas por sementes geralmente apresentam uma grande variabilidade entre si, mesmo quando coletadas da mesma planta matriz. Na maioria dos casos, não é recomendado seu uso para a produção de mudas na implantação de um pomar comercial. Embora a propagação por sementes na produção de mudas de fruteiras tenha sido muito usada no passado, atualmente seu uso se restringe, em espécies comerciais, quase que exclusivamente para a obtenção de porta-enxertos.

De acordo com Fachinello et al. (2005) e Hoffmann et al. (2005), a propagação por sementes, na fruticultura, é usada principalmente para: (a) a obtenção de porta-enxertos, também conhecidos como “cavalos”, em espécies como citros, abacateiro, caju, mangueira, pessegueiro, pequizeiro, mangabeira, entre muitas outras; (b) a propagação de

plantas que não podem ser multiplicadas por outro meio e cuja semente é a única forma viável de propagação, como é o caso do mamoeiro e do coqueiro, entre outras; (c) a formação de mudas de espécies que suportam bem a propagação sexuada, conservando suas características, como é o caso do maracujá; (d) os estudos com espécies em fases iniciais de exploração, como é o caso de muitas fruteiras nativas; (e) o melhoramento genético, com a finalidade de criar novas cultivares.

Porém, a utilização de sementes para obtenção de mudas na implantação de um pomar comercial apresenta algumas limitações, como a juvenilidade, o vigor elevado das plantas e a grande variabilidade genética, mesmo entre plantas originadas de sementes coletadas da mesma planta matriz (FACHINELLO et al., 2005). O fenômeno da juvenilidade compreende o período entre a germinação até o início da produção e, em algumas espécies, pode durar até 12 anos ou mais. Durante a juvenilidade, não há produção de frutos, o que acarreta um prolongamento do período improdutivo do pomar. Já, o vigor elevado de plantas propagadas por sementes significa que as plantas apresentarão um porte mais elevado, enquanto a grande variabilidade entre as plantas representa uma desvantagem nas práticas de manejo do pomar, como na poda, no raleio, na colheita e em tratamentos fitossanitários.

Aspectos que influenciam na germinação das sementes

Diversos fatores afetam a germinação de sementes. Entre os principais, estão a dormência e qualidade das sementes, o conteúdo de água, bem como o ambiente a que as sementes são submetidas, incluindo a temperatura, a presença de gases (principalmente oxigênio e gás carbônico – CO₂) e a condição de luz (HOFFMANN et al., 1998; FACHINELLO et al., 2005).

Dormência

A dormência representa uma condição em que algumas sementes não germinam mesmo quando expostas a condições ambientais favoráveis. Nesse estado, o metabolismo das células é praticamente nulo, estando geralmente associado à acentuada desidratação do citoplasma e

desenvolvimento de tecidos protetores nas sementes, permitindo que essas se mantenham viáveis por períodos relativamente longos (FACHINELLO et al., 2005b; MARCOS FILHO, 2005).

Do ponto de vista da sobrevivência da espécie em seu ambiente natural, a dormência de sementes é vantajosa, pois faz com que a germinação seja distribuída ao longo do tempo, bem como permite que ela somente ocorra quando as condições ambientais forem favoráveis ao estabelecimento e sobrevivência das plântulas (RIBEIRO et al., 1996).

Na produção de mudas comercial, em que se deseja que grande quantidade de sementes germinem em curto espaço de tempo, a dormência é um fator prejudicial. O conhecimento das causas dessa dormência é importante, permitindo que tratamentos apropriados sejam aplicados para aumentar e uniformizar a germinação (RIBEIRO et al., 1996).

Os principais fatores que provocam dormência nas sementes são: impermeabilidade do tegumento; presença de inibidores químicos da germinação; imaturidade do embrião; e resistência mecânica. Esses fatores podem agir de forma isolada ou combinada (RIBEIRO et al., 1996).

Alguns métodos são conhecidos para a superação da dormência de sementes. Os principais são: estratificação em baixa temperatura; escarificação mecânica ou química; tratamento com água quente; e tratamento com hormônios.

A estratificação consiste em submeter as sementes ao frio (normalmente entre 1 °C a 5 °C, em geladeira ou câmara fria), e, com umidade, por um período variável. O frio desencadeia mecanismos internos modificando a natureza e o nível de fitohormônios envolvidos no controle dos processos de dormência-germinação (CAMPANA et al., 1993).

A escarificação consiste em provocar ruptura ou enfraquecimento do tegumento da semente, facilitando a germinação. Esse processo pode

ser mecânico ou químico. Na escarificação mecânica, a semente é friccionada em uma superfície abrasiva, tal como lixa ou pedras. Na escarificação química, os produtos comumente utilizados são o ácido sulfúrico, o ácido giberélico, o ácido úrico, o peróxido de hidrogênio, a tiureia, entre outros (RIBEIRO et al., 1996). Tanto na escarificação mecânica quanto na química, deve-se tomar o cuidado para não danificar o embrião. Para tanto, a parte da semente a ser “lixada” pode variar em cada espécie. Em relação aos produtos químicos, deve-se tomar cuidado com o seu uso, principalmente em relação à preparação, concentração e período de imersão das sementes, devendo-se buscar instrução especializada.

No tratamento com água quente, as sementes são imersas em água na temperatura entre 76 °C e 100 °C, por período variável, dependendo da espécie (RIBEIRO et al., 1996). Também, nesse caso, deve-se tomar cuidado para não danificar o embrião, evitando períodos prolongados de exposição à água em alta temperatura.

Os principais hormônios utilizados para acelerar a germinação em sementes são as giberelinas e as citocininas, principalmente para superar dormência do embrião (RIBEIRO et al., 1996). As concentrações e períodos de exposição a esses hormônios também são variáveis, dependendo da espécie.

Teor de umidade

A água é necessária para a ativação do metabolismo da semente no momento da germinação. O teor de água mínimo para germinação depende da espécie, variando, geralmente, entre 40% e 60%, com base no peso da semente ainda fresca (FACHINELLO et al., 2005b).

Em relação ao teor de umidade durante o armazenamento, as sementes são classificadas como ortodoxas ou recalcitrantes. As ortodoxas podem ser armazenadas com baixos teores de água, normalmente entre 2 % e 5%, e em temperaturas abaixo de 0 °C. A maioria das plantas cultivadas apresenta sementes ortodoxas. Algumas plantas do Cerrado,

como o jatobá, o baru e o barbatimão, também estão nesse grupo (RIBEIRO et al., 1996; SALOMÃO; SOUSA-SILVA, 2003).

As sementes recalcitrantes apresentam teores de água entre 30% e 70% na maturidade. Esse tipo de semente é muito sensível à dessecação e a baixas temperaturas durante o armazenamento e, quando submetidas à secagem a teores de água abaixo de 30%, geralmente perdem a viabilidade rapidamente. Algumas fruteiras nativas do Cerrado, como a gabioba, a cagaita e a mangaba apresentam sementes recalcitrantes (RIBEIRO et al., 1996). Para as espécies que produzem sementes recalcitrantes, recomenda-se a semeadura logo após a coleta, evitando a diminuição do poder germinativo e a perda de viabilidade.

Qualidade da semente

A qualidade fisiológica da semente é representada pela viabilidade e pelo vigor. A viabilidade é expressa pelo percentual de germinação, enquanto o vigor favorece o estabelecimento rápido e uniforme de uma população no campo (FACHINELLO et al., 2005b). Os principais fatores que afetam a qualidade inicial das sementes são as condições climáticas durante sua maturação, o grau de maturidade na colheita e a incidência de injúrias mecânicas durante o beneficiamento (RIBEIRO et al., 1996).

Temperatura

A temperatura é um fator muito importante para a germinação e afeta também o crescimento das plântulas. A temperatura ótima para a germinação da maioria das sementes não dormentes, geralmente, varia de 25 °C a 30 °C (SALOMÃO; SOUSA-SILVA, 2003; FACHINELLO et al., 2005).

Gases

Na maioria dos casos, o oxigênio favorece a germinação das sementes, pois ativa o processo respiratório. Diferentemente, o CO₂ (gás carbônico), em concentrações elevadas, pode impedir ou dificultar a germinação (FACHINELLO et al., 2005).

Cuidados na propagação por sementes

Alguns fatores devem ser observados na propagação por sementes, que vão desde a escolha das plantas matrizes até o manejo das mudas e, mais adiante, na implantação do pomar. Os principais cuidados a serem tomados são:

Escolha das matrizes para obtenção das sementes

As plantas matrizes são aquelas das quais serão colhidas as sementes. Essas devem ser selecionadas seguindo alguns critérios, tais como vigor, sanidade, regularidade de produção, qualidade e quantidade de frutos, idade e representatividade da espécie (FACHINELLO et al., 2005).

- **Vigor:** plantas com excesso de vigor e as com problemas de crescimento devem ser evitadas, especialmente essas últimas. Vale lembrar que muitas das características da planta-mãe serão transmitidas para a nova planta a ser originada a partir da semente retirada dessa matriz. Por um lado, plantas muito vigorosas poderão ocasionar dificuldades de manejo no pomar a ser formado. Por outro lado, plantas com problemas de crescimento poderão inviabilizar a exploração econômica do pomar em implantação.
- **Sanidade:** deve-se buscar plantas que apresentem boa resistência a doenças e pragas, evitando plantas atacadas por fungos, bactérias e insetos. Vale lembrar que a resistência ao ataque de pragas e doenças está relacionada com a nutrição da planta, e que plantas que não estejam em estado nutricional adequado são mais susceptíveis.
- **Regularidade de produção:** deve-se sempre buscar plantas matrizes, para a retirada de sementes, que apresentem produção regular ao longo dos anos. Plantas com alternância de produção devem ser evitadas. Embora, muitas vezes, a alternância de produção seja uma característica da espécie – ou seja, produzir muitos frutos num ano e poucos ou nenhum no ano seguinte –, essa alternância pode ocorrer em plantas de qualquer espécie, por diversos motivos, tais como condições climáticas adversas ou deficiências nutricionais.
- **Qualidade e quantidade dos frutos:** esse é um dos aspectos mais importantes a ser observado, pois a produção de frutas é a

finalidade do pomar a ser instalado. Devem-se buscar plantas que produzam frutos de boa qualidade e em boa quantidade.

- Representatividade da espécie: a planta matriz deve apresentar todas as características da espécie, com o fenótipo mais próximo possível do padrão desejado.

Escolha dos frutos para a retirada das sementes

Devem ser evitados frutos atacados por doenças e pragas e aqueles caídos ao chão, para evitar possível mistura de sementes de outras plantas próximas. Os frutos para a retirada de sementes devem ser frutos sadios e ter atingido a maturação fisiológica (FACHINELLO et al., 2005). Caso contrário, as sementes podem não ter atingido o completo desenvolvimento, o que pode ocasionar menores percentuais de germinação, formação de plântulas anormais e variação no porte das mesmas.

Escolha das sementes

Devem ser selecionadas com critério, levando em consideração, principalmente, o tamanho e a sanidade, bem como o poder germinativo. O tamanho da semente está relacionado com o vigor da planta, pois sementes maiores, geralmente, possuem sempre maiores quantidades de reservas e, portanto, dão origem a plantas mais vigorosas. Já, sementes atacadas por pragas ou doenças podem apresentar menor poder de germinação, bem como ter a sanidade das plântulas comprometida (FACHINELLO et al., 2005).

Manejo das sementes e sementeiras

Antes da semeadura no viveiro, é importante realizar um tratamento de sementes com fungicida ou hipoclorito de sódio, visando minimizar a ocorrência de doenças (FACHINELLO et al., 2005). No caso do uso de fungicidas, deve-se sempre observar a recomendação e buscar orientação técnica. Como alternativa a esses produtos, pode-se utilizar hipoclorito de sódio a 1%.

Na produção de mudas em viveiros comerciais, a sementeira deve estar localizada fora da área de pomar, de preferência em terreno bem

drenado, com pequena declividade, com adequada exposição à luz e boa disponibilidade de água para irrigação. A má-drenagem favorece a ocorrência de doenças. Também, não é aconselhável o uso de uma mesma área, como sementeira, por mais de 2 anos, em razão do acúmulo de doenças (FACHINELLO et al., 2005).

Aspectos relacionados ao manejo das sementeiras não serão abordados neste documento, pois, para cada espécie frutífera a ser trabalhada, dependendo da condição de instalação do viveiro, nível tecnológico adotado pelo viveirista e região de implantação do viveiro, o manejo a ser adotado pode ser diferenciado. Recomenda-se, portanto, buscar orientação técnica na região, visando minimizar as dificuldades e problemas que poderão surgir ao longo da atividade de produção de mudas de fruteiras.

Propagação Vegetativa

A propagação vegetativa, assexuada, ou clonal, consiste na multiplicação de indivíduos a partir de porções vegetativas das plantas, em razão da capacidade de regeneração dos órgãos vegetativos (HARTMANN et al., 2002).

Essa é a principal forma de produção de mudas em fruticultura. Praticamente todas as cultivares plantadas comercialmente são propagadas vegetativamente, ou seja, são clones, assim como muitos porta-enxertos utilizados na propagação de fruteiras. Também, em floricultura (ex.: rosas, crisântemo, etc.), em horticultura (ex.: batatas, batata doce, etc.), assim como em muitas outras espécies de importância econômica (ex.: cana-de-açúcar, banana, abacaxi, etc.), os plantios são feitos utilizando-se clones, obtidos por propagação vegetativa (HARTMANN et al., 2002). O uso de clones – ou seja, um grupo de plantas que, por serem provenientes de uma mesma planta matriz, apresenta a mesma constituição genética, e com idênticas necessidades climáticas, edáficas, nutricionais e de manejo –, é de extrema importância na formação dos pomares comerciais (FACHINELLO et al., 2005).

Na produção comercial de mudas de fruteiras, a propagação vegetativa apresenta uma série de vantagens em relação à propagação por sementes. Entre as principais vantagens, podem ser citadas (FACHINELLO et al., 2005):

- Manter o valor agrônômico da planta matriz.
- Reduzir a fase juvenil e, conseqüentemente, o período improdutivo.
- Obter áreas de produção uniformes, o que permite uma melhor definição e execução das práticas de manejo no pomar.
- Permitir a combinação de diferentes plantas em uma única nova planta, principalmente quando se utiliza a enxertia.

A propagação vegetativa pode ser realizada por meio de diversos métodos, sendo que, na fruticultura, os principais métodos utilizados são a enxertia, a estaquia, as estruturas especializadas e a mergulhia. A seguir, esses métodos serão explicados.

Propagação Vegetativa por Enxertia

A enxertia, uma das formas de propagação assexuada de plantas, é conhecida como o processo de juntar duas plantas ou partes da planta de tal maneira que elas possam se unir e continuar o seu crescimento originando uma nova planta (DIRR; HEUSER JUNIOR, 1987; HARTMANN et al., 2002). Essa nova planta, formada por meio da enxertia, compreende basicamente duas partes: o enxerto (ou garfo) e o porta-enxerto (ou cavalo).

Eventualmente, pode-se utilizar o interenxerto, também conhecido como filtro, que é uma porção intermediária entre o porta-enxerto e o enxerto, usado principalmente quando existe algum problema de incompatibilidade entre as partes envolvidas ou para controlar o crescimento da copa (NACTHIGAL et al., 2005), entre outros motivos.

Diversas espécies frutíferas são propagadas comercialmente por meio da enxertia. Entre elas, o pessegueiro, a ameixeira, a macieira, a pereira, a videira, os citros em geral, a mangueira, a aceroleira, o abacateiro,

o caquizeiro, a gravioleira, e também algumas espécies nativas em fase de estudos e início de cultivo, como o pequizeiro, o umbuzeiro, a mangabeira, a pitangueira, o camu-camu, entre muitas outras.

A enxertia, em espécies frutíferas e em outras espécies de modo geral, tem diversas finalidades, sendo que as principais serão comentadas a seguir.

Uma das principais vantagens obtidas pela enxertia é a manutenção das características genéticas da planta. A enxertia, assim como qualquer outro método de propagação vegetativa, permite manter as características das plantas (cultivar ou clones superior) que estão sendo propagadas, mantendo o valor agrônômico das mesmas e, conseqüentemente, produzindo plantas mais uniformes. Essa uniformidade está relacionada à floração, à frutificação e às características de crescimento, que, normalmente, não são mantidas quando propagadas por sementes (HARTMANN et al., 2002). Além disso, são uniformes também em relação ao porte da planta e quanto às exigências edafoclimáticas (solo e clima) e tratamentos fitossanitários (NACTHIGAL et al., 2005). No caso de propagação de cultivares ou clones superiores, estes, geralmente, já passaram por processo rigoroso de seleção, apresentando características superiores. Quando propagados por enxertia, essas características serão mantidas na nova planta formada.

No entanto, em casos em que não se têm cultivares ou clones superiores selecionados, como é o caso de muitas espécies nativas em início de estudos ou cultivo, o processo de seleção da planta matriz é de extrema importância. Se a matriz for mal escolhida, como, por exemplo, apresentar baixa produtividade ou frutos pequenos e de pouco sabor, ou ainda muito susceptível a pragas e doenças, todas as novas plantas formadas pela enxertia ou qualquer outro método de propagação vegetativa apresentarão essas mesmas características.

Outro benefício da propagação por enxertia é a possibilidade da utilização de porta-enxertos clonais, o que permite a combinação de

diferentes cultivares (porta-enxerto, enxerto e, por vezes, interenxerto) em uma nova planta, sendo cada parte responsável por características especiais (HARTMANN et al., 2002). Geralmente, a preocupação para com o porta-enxerto está relacionada apenas ao sistema radicular e à sustentação da nova planta. Porém, em muitas espécies, o porta-enxerto é o responsável por determinar características importantes às plantas, tais como vigor da copa e melhor qualidade dos frutos. Também, em muitos casos, o porta-enxerto é tolerante a condições desfavoráveis, como solos com excesso ou falta de umidade, ataque de pragas e doenças do solo, entre outras (NACTHIGAL et al., 2005).

Desse modo, na produção de mudas frutíferas, o ideal é que o porta-enxerto também seja propagado vegetativamente, como é o caso da macieira, da pereira e da videira, cujos porta-enxertos são produzidos por estaquia, o que lhes confere uniformidade genética.

A enxertia permite também superar a juvenilidade. Quando propagadas por sementes, muitas espécies apresentam um longo período de juvenilidade. Esse fenômeno compreende o período entre a germinação da semente até o início da produção e, em algumas espécies, pode durar até 12 anos ou mais. Durante a juvenilidade, não há produção de frutos, o que implica num prolongamento do período improdutivo do pomar. Esse longo período improdutivo pode ser reduzido com a propagação vegetativa, utilizando-se plantas que já estejam em produção para a retirada de material a ser propagado (NACTHIGAL et al., 2005).

É possível, também, combinar clones ou cultivares em uma mesma planta. O uso da propagação por meio da enxertia possibilita a combinação de dois ou mais clones ou cultivares em uma mesma planta, explorando as melhores características de cada uma delas. Por exemplo, combinar uma planta que produz frutos de excelente qualidade, utilizando-a como cultivar copa, com uma planta de sistema radicular com características desejáveis, utilizando-a como porta-enxerto (NACTHIGAL et al., 2005). Esse benefício é obtido em praticamente todas as cultivares comerciais de fruteiras, em que se utilizam porta-enxertos oriundos de programas de melhoramento genético ou de seleção para esse fim.

Além das vantagens já mencionadas, a enxertia permite ainda propagar plantas que não podem ser multiplicadas por meio de outros métodos. Algumas fruteiras não produzem sementes ou, muitas vezes, as sementes apresentam um baixo poder germinativo. Também, muitas espécies, quando propagadas por sementes, produzem descendentes com alta variabilidade entre eles, o que dificulta o manejo no pomar. Além disso, muitas espécies não são possíveis de serem propagadas por estacas, método que será explicado mais adiante.

Pode-se, também, utilizar a enxertia para outros fins, como na substituição de cultivares em pomares já estabelecidos, possibilitando a combinação de mais de uma cultivar enxertada sobre uma mesma planta. Pode, também, ser utilizada na recuperação de partes danificadas das plantas. No âmbito acadêmico e de pesquisa, é utilizada em estudos de enfermidades viróticas, estudos de desenvolvimento de plantas e de processos fisiológicos (HARTMANN et al., 2002).

Fatores que influenciam no sucesso da enxertia

Existem alguns fatores que influenciam no sucesso do uso da enxertia na propagação de plantas. Entre esses fatores, podemos citar a afinidade botânica, a incompatibilidade na enxertia, as condições ambientais e os fatores fisiológicos.

Afinidade botânica

A relação botânica entre duas plantas não é garantia de sucesso na enxertia. De modo geral, quanto mais próximas na classificação botânica, maior a probabilidade de sucesso na união entre enxerto e porta-enxerto (DIRR; HEUSER JUNIOR, 1987). Enxertia entre gêneros da mesma família é possível, porém o número de casos é limitado. Por outro lado, enxertia entre espécies do mesmo gênero é compatível em muitos casos e incompatível em outros.

Para exemplificar a complexidade da enxertia entre diferentes espécies, Dirr e Heuser Junior (1987) usaram o caso da enxertia entre pessegueiro (*Prunus persica*) e o porta-enxerto de ameixeira “Mariana” (*Prunus* sp.). Quando a ameixeira é enxertada sobre pessegueiro, a

união é compatível; porém, quando o pessegueiro é enxertado sobre a ameixeira, há incompatibilidade.

O uso da enxertia entre plantas dentro da mesma espécie normalmente não apresenta problemas de incompatibilidade. Porém, essa pode ocorrer em alguns casos e, quando ocorre, é necessário desenvolver e utilizar outros métodos de propagação, como por exemplo, a estaquia, que será discutida mais adiante.

Resumindo, geralmente utiliza-se a enxertia entre plantas da mesma espécie, sendo possível, em alguns casos, a enxertia entre espécies diferentes.

Incompatibilidade na enxertia

Duas plantas são incompatíveis quando não são capazes de formar uma união perfeita, impossibilitando o desenvolvimento normal da nova planta (DIRR; HEUSER JUNIOR., 1987; HARTMANN et al., 2002; NACTHIGAL et al., 2005). De acordo com esses autores, os principais sintomas de incompatibilidade são:

- Insucesso na união entre as partes.
- Somente um pequeno número de uniões é formado.
- Inicialmente ocorre a união, e o enxerto inicia o desenvolvimento, porém ele morre depois de algum tempo.
- A união entre porta-enxerto e enxerto não ocorre de forma adequada, o que causa a quebra no local da enxertia.
- Diferenças no crescimento ou no vigor entre ambas as partes.
- Desenvolvimento excessivo acima, abaixo ou no ponto de enxertia.
- Sintomas de deficiência, como, por exemplo, amarelecimento das folhas ou desordens nutricionais.
- Degeneração dos tecidos, anormal distribuição e armazenamento de reservas, e desfolhamento precoce.

- Crescimento vegetativo reduzido.
- Diferença entre o porta-enxerto e enxerto, com relação ao início e final do período vegetativo.

Diversos fatores que afetam a incompatibilidade são apontados na literatura (HARTMANN et al, 2002; NACTHIGAL et al., 2005). De acordo com esses autores, os principais são:

- a) Afinidade genética: conforme já mencionado, plantas com classificação taxonômica diferente geralmente apresentam problemas de incompatibilidade. Recomenda-se que porta-enxerto e enxerto sejam pelo menos da mesma família. Quanto mais próximos na classificação botânica, maior a probabilidade de sucesso na enxertia.
- b) Exigências nutricionais: devem ser as mesmas para porta-enxerto e enxerto, evitando a ação seletiva de determinados nutrientes pelo porta-enxerto.
- c) Fatores bioquímicos: quando as plantas apresentam ciclo de vida distinto, pode ocorrer incompatibilidade. Geralmente, espécies que perdem as folhas em determinada época do ano não podem ser enxertadas sobre espécies que mantêm as folhas durante todo o ano.
- d) Consistência dos tecidos: plantas com tecido lenhoso não podem ser enxertadas sobre plantas com tecido herbáceo e vice-versa.
- e) Afinidade anatômica: é importante que as partes envolvidas, enxerto e porta-enxerto, apresentem células com tamanho, forma e consistência semelhantes.
- f) Porte e vigor: recomenda-se que sejam utilizadas plantas com vigor semelhante, pois, quando a cultivar copa apresenta vigor maior do que o porta-enxerto, pode haver comprometimento no desenvolvimento da mesma e, quando o porta-enxerto é muito vigoroso em relação à copa, pode proporcionar um grande desenvolvimento vegetativo da copa, retardando o início da entrada em produção.

Condições ambientais

As condições ambientais podem influenciar no bom desenvolvimento da nova planta (HARTMANN et al., 2002; NACTHIGAL et al., 2005). De acordo com esses autores, as principais condições ambientais que influenciam na enxertia são:

- a) Temperatura: geralmente temperaturas abaixo de 4 °C e acima de 32 °C dificultam o processo de cicatrização. Temperaturas baixas retardam o processo de cicatrização, enquanto temperaturas elevadas aceleram a brotação das gemas antes da cicatrização, ou provocam morte dos tecidos. Geralmente, temperaturas entre 20 °C e 28 °C são mais indicadas para se obter sucesso na enxertia. Porém, a ideal varia muito entre espécies.
- b) Umidade: essa é uma condição necessária para que ocorra multiplicação celular e, conseqüentemente, união entre porta-enxerto e enxerto. A falta de umidade faz com que ocorra rápida desidratação dos tecidos, provocando a morte destes. Por outro lado, excesso de umidade pode provocar o surgimento de doenças, o que dificulta a formação da união entre enxerto e porta-enxerto. Deve-se evitar déficit hídrico durante a formação das mudas.
- c) Oxigênio: necessário durante a divisão e alongamento celulares. Deve-se evitar usar materiais que não permitam trocas gasosas, tais como alguns tipos de ceras ou outros protetores.
- d) Luminosidade: intensa luminosidade pode causar dessecação rápido do enxerto, culminando em sua morte. Recomenda-se fazer a enxertia em dias com baixa luminosidade ou nublados, ou, ainda, proporcionar sombreamento na muda enxertada. Quando for feita em mudas de raiz nua ou que estejam em recipientes, a enxertia pode ser realizada em local sombreado.
- e) Vento: pode provocar deslocamento do enxerto, principalmente na enxertia de garfagem, fazendo com que as partes envolvidas não mantenham contato adequado e necessário para a união dos

tecidos. Pode, também, provocar a quebra do enxerto no ponto da enxertia, além de acelerar o processo de desidratação.

- f) Idade do porta-enxerto: geralmente, porta-enxertos mais jovens possibilitam um maior índice de pegamento, por apresentarem atividade celular mais intensa, facilitando o processo de cicatrização.
- g) Época da enxertia: quando se utiliza a enxertia de garfagem, a época mais adequada é o inverno. Quando se utiliza a enxertia de borbulhia, recomenda-se a primavera/verão e o outono. Para plantas que perdem as folhas no inverno (caducifólias), é preferível esse período, e, para aquelas que não perdem as folhas (perenifólias), a enxertia é realizada na primavera/verão.
- h) Sanidade do material: as plantas a serem utilizadas para enxertia devem estar livres de pragas e doenças, para maior índice de pegamento dos enxertos e melhor desenvolvimento das novas plantas.
- i) Técnica de enxertia: a enxertia, para ser bem sucedida, deve ser praticada com todo o cuidado. Frequentemente, o uso inadequado de técnicas de enxertia é verificado pela pequena área de contato entre os câmbios do enxerto e do porta-enxerto, por cortes desuniformes, por amarração errada ou demorada, pelos danos mecânicos causados na retirada da gema, pela desidratação dos ramos fornecedores de gemas e nas ferramentas pouco afiadas ou contaminadas, entre outros.
- j) Habilidade do enxertador: quanto mais rápido for o processo de enxertia, e quanto mais uniformes os cortes, melhor será o índice de pegamento, uma vez que as partes envolvidas sofrerão menor influência dos fatores externos (sol, temperatura, patógenos, etc.).
- h) Polaridade do enxerto: para que ocorra a união, é necessário que se mantenha o enxerto na posição normal, principalmente na enxertia de garfagem.

Fatores fisiológicos

Aeração, temperatura, umidade, capacidade inerente de formar calo, entre outros, são fatores fundamentais que afetam o sucesso da enxertia. A temperatura tem grande efeito no pegamento do enxerto. De modo geral, enquanto o aumento da temperatura, até certo nível, favorece a formação do calo, a redução dessa diminui e até mesmo inibe a sua formação. Temperaturas altas extremas são prejudiciais (DIRR; HEUSER JUNIOR, 1987). A faixa ideal de temperatura para o sucesso na enxertia varia para cada espécie.

A umidade também é essencial para a formação do calo. Por isso, a amarração deve ser bem feita, de forma que evite a desidratação no local da enxertia. Da mesma forma, a entrada de água é prejudicial à formação da união entre enxerto e porta-enxerto, pois propicia o desenvolvimento de patógenos. Deve-se manter o suprimento de água para as plantas para evitar que elas murchem. Muitas vezes torna-se necessário a formação de uma câmara úmida sobre o enxerto até que a união esteja formada, principalmente quando é feita a enxertia de garfagem.

Tipos de enxertia

Existem numerosos métodos de enxertia, os quais são aplicados de acordo com a resposta das espécies à enxertia, a facilidade e habilidade do enxertador, o custo e operacionalidade da mesma (XAVIER, 2002). Porém, somente alguns têm importância para uso econômico, enquanto outros podem ser utilizados eventualmente. A enxertia pode ser classificada de duas maneiras, quanto ao método de enxertia, ou quanto à época de realização da mesma (NACTHIGAL et al., 2005).

Quanto à época de realização, a enxertia é classificada em enxertia de primavera/verão, enxertia de verão/outono e enxertia de inverno. Porém, essa classificação é mais adotada no Sul do Brasil, onde as estações do ano são mais definidas, principalmente em relação à temperatura. Nas demais regiões do País, essa classificação não é muito importante, sendo mais utilizada a classificação quanto ao método (NACTHIGAL et al., 2005).

Quanto ao método, existem diversos tipos de enxertia que podem ser utilizados, entretanto as principais categorias são a garfagem e a borbulhia e, em menor escala, a encostia. A seguir, são apresentados os principais métodos de enxertia utilizados na produção de mudas de fruteiras.

Enxertia de garfagem

A enxertia de garfagem consiste em soldar a porção de um ramo destacado, chamado de garfo ou enxerto, sobre um porta-enxerto ou cavalo. O garfo pode ser cortado em forma de bisel ou de cunha, e conter um número variável de gemas. No Sul do País, esse tipo de enxertia é realizado no período de repouso vegetativo das plantas (inverno), principalmente no período de julho a agosto, sendo muito utilizada na macieira, na pereira e na videira. Os ramos devem ser formados no último ciclo vegetativo, e a enxertia pode ser realizada no campo ou em galpão. Quando realizada a campo, os porta-enxertos devem estar estabelecidos no viveiro e, quando realizada em galpão, os porta-enxertos enraizados são enxertados e então colocados no viveiro. As mudas devem permanecer no viveiro durante um ano, quando então estão prontas para serem plantadas no local definitivo. Porém, o seu uso não se restringe a essa época e região. Esse tipo de enxertia é utilizado com sucesso em fruteiras na fase de crescimento vegetativo, como é o caso do abacateiro, da mangueira da videira, entre outras (NACTHIGAL et al., 2005).

Os principais tipos de enxertia de garfagem utilizados na fruticultura são descritos a seguir.

Garfagem em fenda cheia

Também chamado de enxertia de garfagem no topo, esse é o tipo de enxertia mais fácil de ser executado, além de ser o mais eficiente quando se tem grande diferença de diâmetro entre enxerto e porta-enxerto. Consiste em decepar o porta-enxerto, a uma altura variável, normalmente entre 15 cm e 20 cm, dependendo da espécie e das condições da enxertia. A seguir, faz-se um corte no topo do porta-enxerto, de forma a formar uma fenda para o encaixe do enxerto. Esse corte, geralmente,

tem em torno de 2 cm comprimento, podendo, em alguns casos, ser maior, com até 5 cm de comprimento (Figura 1A). No enxerto, também chamado de garfo, faz-se um corte em forma de cunha (Figura 1B), o qual é introduzido no corte realizado no porta-enxerto (Figura 1C). Logo em seguida, realiza-se a amarração, tomando o cuidado para que pelo menos um dos dois lados da enxertia mantenha a casca de ambas as partes em perfeito contato, caso ambos não apresentem o mesmo diâmetro (XAVIER, 2002; NACTHIGAL et al., 2005).

Todo o processo deve ser feito o mais rápido possível, de forma a evitar a influência de fatores externos (vento, temperatura, patógenos, etc), que podem prejudicar o pegamento do enxerto. Por isso, é importante a habilidade do enxertador.

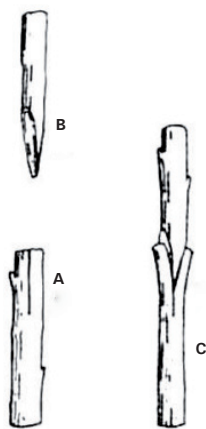


Figura 1. Enxertia de garfagem em fenda cheia, ou garfagem no topo.

Fonte: adaptado de Dirr e Heuser Junior (1987).

Garfagem em fenda simples

Também chamada de enxertia de garfagem a inglês simples. Esse tipo de enxertia é um dos métodos mais simples. É necessário que o enxerto (garfo) e o porta-enxerto apresentem o mesmo diâmetro, ou muito semelhantes. A técnica consiste em fazer um corte em bisel no garfo (Figura 2A) e outro no porta-enxerto (Figura 2B), os quais são colocados sobrepostos de modo que ambas as partes fiquem em perfeito contato (Figura 2C). Esse tipo de enxertia apresenta o inconveniente de o enxerto quebrar-se muito facilmente, mesmo após

a planta atingir a fase adulta. Também, mesmo após a amarração, não apresenta grande firmeza durante o processo de cicatrização, de forma que torna-se muito sensível ao deslocamento do enxerto, fazendo com que as partes não fiquem em perfeito contato, dificultando o pegamento (XAVIER, 2002; NACTHIGAL et al., 2005).

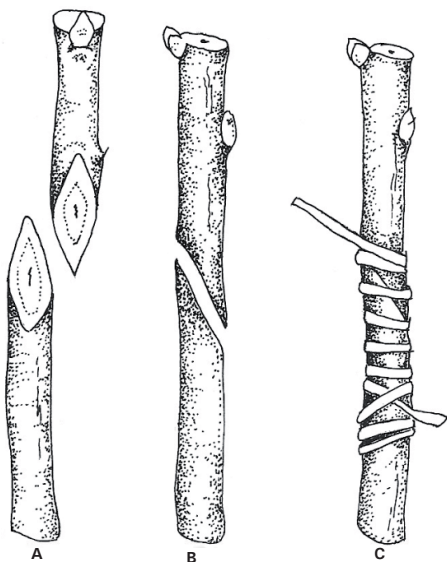


Figura 2. Enxertia de garfagem em fenda simples, ou garfagem a inglês simples.

Fonte: Adaptado de Dirr e Heuser Junior (1987).

Garfagem em fenda dupla

Também conhecida como enxertia de garfagem a inglês complicado. É semelhante ao inglês simples, porém, após o corte em bisel do enxerto e porta-enxerto, faz-se uma incisão longitudinal no terço inferior do garfo (Figura 3A) e outro no terço superior do porta-enxerto (Figura 3B), para que haja perfeito encaixe entre as fendas (Figura 3C e 3D). Esse método é mais utilizado do que a enxertia de garfagem em fenda simples por proporcionar maior área de contato entre as partes e também maior fixação, em razão do maior encaixe dos cortes. Recomenda-se que o diâmetro do enxerto seja o mais próximo possível do diâmetro do porta-enxerto. Esse tipo de enxertia é utilizado para a propagação da macieira no Sul do Brasil (XAVIER, 2002; NACTHIGAL et al., 2005).

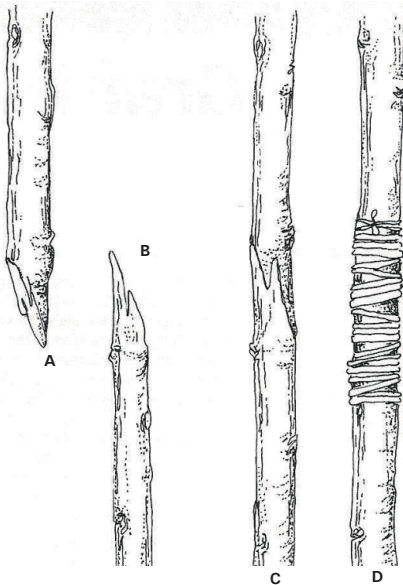


Figura 3. Enxertia de garfagem em fenda dupla, ou garfagem a inglês complicado.

Fonte: Adaptado de Dirr e Heuser Junior (1987).

Enxertia de borbulhia

Também conhecida como enxertia de gema, consiste na inserção de uma pequena porção de casca de uma planta (enxerto), contendo uma única gema, sobre um porta-enxerto. Esse tipo de enxertia é mais utilizado em plantas mais jovens, e a enxertia pode ser de gema ativa, geralmente na primavera/verão, quando as plantas se encontram em plena atividade vegetativa, ou de gema dormente, quando as plantas já se encontram no período de repouso vegetativo, geralmente outono (XAVIER, 2002; NACTHIGAL et al., 2005). Porém, essa classificação quanto à época do ano em que é realizada é mais adotada na Região Sul do Brasil, onde as estações são mais definidas, principalmente em relação à temperatura.

No caso da enxertia de primavera/verão, essa é realizada nos meses de novembro e dezembro, podendo ser prorrogada até fevereiro. Essa época é muito utilizada em fruticultura, pois proporciona a obtenção da muda em apenas um ciclo vegetativo. O método mais utilizado é a enxertia em “T” invertido, que é muito utilizada na propagação do pessegueiro no Sul do Brasil. Porém, outros métodos podem

ser utilizados, dependendo da espécie a ser propagada. No caso da enxertia de verão/outono, essa é realizada no final do verão ou início do outono. Esse tipo de enxertia não é muito utilizado, mas pode ser uma alternativa para o aproveitamento de porta-enxertos que não apresentam diâmetro adequado para a enxertia de primavera/verão (novembro/dezembro). O inconveniente é que as mudas precisarão de dois ciclos vegetativos para estarem formadas. Quando realizada, normalmente também é em “T” invertido (NACTHIGAL et al., 2005).

Existem diversas formas de realizar a enxertia de borbulhia quanto ao método, porém o princípio é o mesmo para todas as formas. As principais formas de enxertia em borbulhia são descritas a seguir.

Enxertia de borbulhia em “T” normal

É a forma mais conhecida de enxertia de borbulhia. Seu nome deriva da forma como é feita a incisão no porta-enxerto para inserção da gema (borbulhia). As gemas para enxertia devem ser retiradas dos ramos fornecedores de borbulhas (Figura 4A), coletados, previamente, da planta que se deseja utilizar como cultivar copa. Inicialmente, faz-se uma incisão na forma de “T” no porta-enxerto, realizando-se um corte vertical de 2 cm a 3 cm e, na extremidade superior, um corte horizontal (Figura 4B). Esses cortes devem ser feitos a uma altura aproximada de 20 cm do solo, cortando-se somente a casca que será desprendida do lenho. O porta-enxerto deve apresentar diâmetro aproximado de um lápis, ou seja, em torno de 6 mm a 8 mm (NACTHIGAL et al., 2005).

Depois de realizada essa incisão, a gema para enxertia é retirada dos ramos fornecedores de borbulhas. Para isso, faz-se um corte de modo que seja atingida parte do lenho, sem danificar a gema, e, depois, faz-se outro corte transversal da casca (Figura 4A) e faz-se a retirada da gema, com cuidado para não causar danos à mesma.

Após a retirada da gema, essa deve ser inserida no corte efetuado no porta-enxerto (Figura 4C), o mais rápido possível, para evitar desidratação e oxidação, de modo que essa fique protegida (Figura 4D). A inserção deve se feita de modo que a gema fique na posição correta,

ou seja, o corte transversal da gema deve ficar em perfeito contato com o corte transversal no porta-enxerto. Nesse ponto, iniciar-se-á a união entre as partes que originarão a nova planta.

Realizado esse procedimento, deve-se proteger a gema enxertada amarrando uma fita de polietileno no sentido de cima para baixo (Figura 4E), evitando que a gema seja empurrada para fora do corte e cuidando para que a gema não seja coberta pela fita, para facilitar a brotação. Deve-se observar que a casca do corte transversal da gema fique em perfeito contato com a casca do corte transversal no porta-enxerto. Caso a gema fique coberta com a fita durante a amarração, deve-se retirar a fita quando a gema começar a brotar.

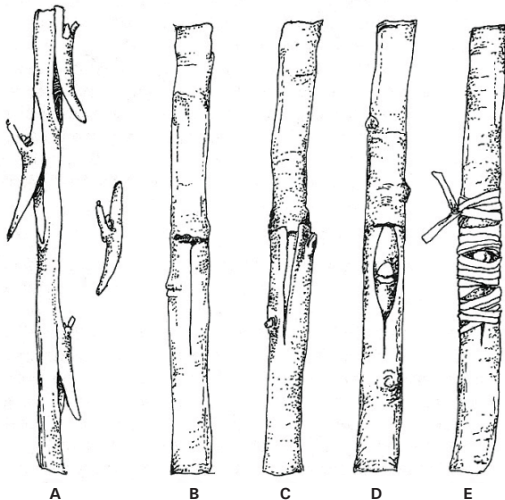


Figura 4. Enxertia de borbulhia em “T” normal.

Fonte: Adaptado de Dirr e Heuser Junior (1987).

Enxertia de borbulhia em “T” invertido

Idêntico ao método anterior, só que, nesse caso, o corte é feito na forma de T invertido, como o próprio nome diz. Em locais onde ocorre muita chuva, ou para espécies que liberam muita água quando cortadas, esse tipo de enxertia previne a entrada de água na incisão na casca do porta-enxerto. A entrada e o acúmulo de água no local da enxertia impedem que ocorra união, pois provoca apodrecimento dos tecidos. Nesse tipo de enxertia, a amarração deve ser feita de baixo

para cima, evitando que a gema seja empurrada para fora do corte. É bastante utilizada para propagação de fruteiras, especialmente nos citros (laranja, limão, etc), no pessegueiro e na ameixeira.

Enxertia de borbulhia em placa ou escudo

Esse método é também chamado de borbulhia de placa com janela aberta (PEREIRA et al., 2002). É utilizada em espécies que apresentam casca mais grossa, como a noqueira-pecã, o caquizeiro, a goiabeira (NACTHIGAL et al., 2005), podendo também ser utilizada no pequizeiro e na mangabeira. É mais lenta e de difícil execução do que a enxertia em forma de “T”.

Nesse tipo de enxertia, o porta-enxerto deve apresentar diâmetro entre 1,5 cm a 2,5 cm no ponto de enxertia, que é realizada, preferencialmente, a uma altura aproximada de 20 cm do solo. Deve-se abrir na casca do porta-enxerto uma janela de cerca de 3 cm a 4 cm de altura, com uma largura de aproximada de 1 cm a 1,5 cm (Figura 5A). Uma placa de casca sem lenho, contendo uma gema, com essas mesmas dimensões, deve ser retirada de uma planta matriz selecionada (Figura 5B), e inserida na janela aberta no porta-enxerto. As dimensões da janela e da placa devem ser sempre o mais próximo possível (Figura 5C), possibilitando o perfeito contato entre a casca de ambos, o que proporcionará maior sucesso na enxertia. A amarração deve ser feita de baixo para cima (Figura 5D).

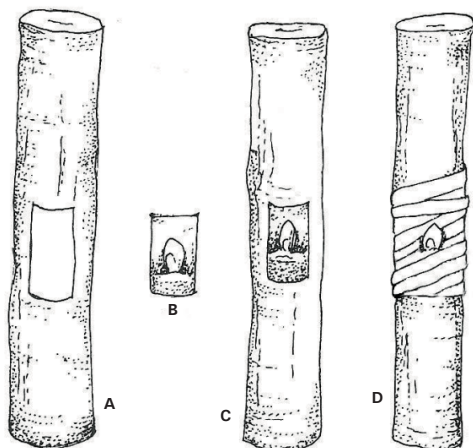


Figura 5. Enxertia de borbulhia em placa ou escudo.

Fonte: Adaptado de Dirr e Heuser Junior (1987).

Para esse tipo de enxertia, pode-se utilizar canivete de lâmina dupla, apropriado para esse fim. Com esse canivete, fazem-se dois cortes paralelos na horizontal e dois cortes paralelos na vertical, tanto no porta-enxerto quanto na haste de onde será retirada a placa para a enxertia. Nesse caso, o encaixe da placa na janela do porta-enxerto é perfeito, facilitando o processo de enxertia e o pegamento dos enxertos; pode-se, também, utilizar um vazador, com cerca de 2 cm de diâmetro e com as bordas bem afiadas, para realizar os cortes (NACTHIGAL et al., 2005).

Enxertia anelar

Esse tipo de enxertia consiste em remover a casca na circunferência do caule do porta-enxerto, formando um anelamento; nessa circunferência, pode-se manter uma faixa de casca no porta-enxerto (Figura 6A), ou eliminar toda a casca (Figura 6B). Para isso, fazem-se dois cortes paralelos ao redor do porta-enxerto, com distância aproximada de 1,5 cm a 2,5 cm, a uma altura em torno de 20 cm do solo. Para obtenção da gema a ser enxertada, faz-se o mesmo corte no ramo fornecedor de borbulha, previamente coletado da planta matriz. Esse anel contendo a gema será introduzido no anelamento feito no caule do porta-enxerto. A amarração deve ser feita de baixo para cima.

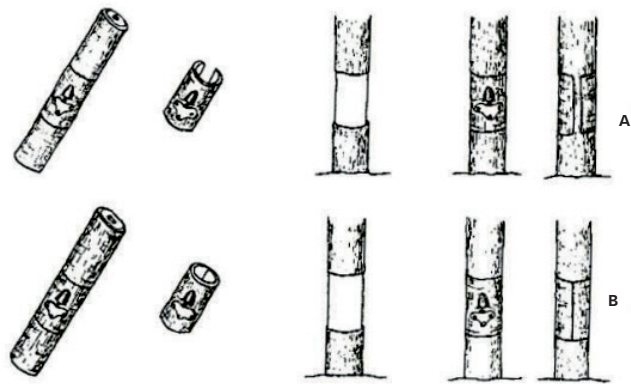


Figura 6. Enxertia anelar.

Fonte: Adaptado de Hartmann et al. (2002).

Enxertia de borbulhia de gema com lenho

Esse tipo de enxertia é utilizado quando a casca não se desprende do lenho, dificultando a adoção de outros tipos de enxertia, como a borbulhia em forma de "T". O método consiste em retirar um fragmento de um ramo com uma gema e parte do lenho (Figura 7A e 7B), que é a porção mais lignificada do ramo. Outro fragmento, do mesmo tamanho, deve ser retirado também do porta-enxerto (Figura 7C) e deve ser descartado. A seguir, a gema destacada do ramo da planta que se pretende enxertar (Figura 7D) deve ser colocada no corte realizado no porta-enxerto (Figura 7E), e amarrada com fita de polietileno, de cima para baixo (Figura 7F), para que a gema não se desloque do encaixe. Os ramos fornecedores de gema devem ter, sempre que possível, o mesmo diâmetro do porta-enxerto, ou o mais próximo possível, o que favorece o pegamento do enxerto. Esse tipo de enxertia pode ser utilizado no caquizeiro (NACTHIGAL et al., 2005).

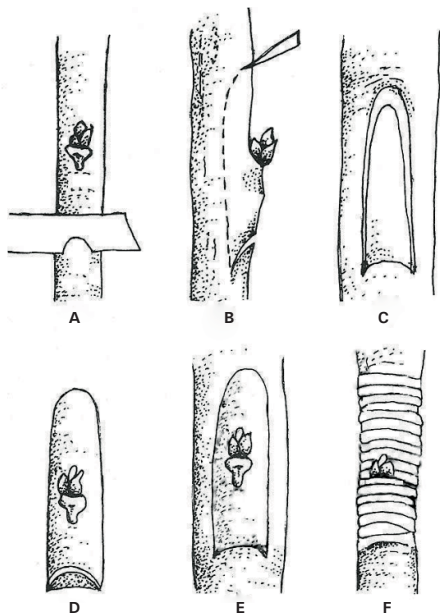


Figura 7. Enxertia de borbulhia de gema com lenho.

Fonte: Adaptado de Dirr e Heuser Junior (1987).

Pós-enxertia

Após a formação da união entre enxerto e porta-enxerto, alguns procedimentos são necessários para forçar ou favorecer o desenvolvimento do enxerto, seja ele garfo ou gema única. Na enxertia de garfagem, a brotação das gemas laterais do porta-enxerto pode inibir a brotação e desenvolvimento das gemas do enxerto. Portanto, devem-se eliminar as brotações que surgirem abaixo do ponto de enxertia.

Na enxertia de borbulhia, a manutenção da copa do porta-enxerto por um período prolongado também pode inibir o desenvolvimento da gema enxertada, em razão da dominância apical do porta-enxerto. Quando se faz a enxertia de borbulhia, pode-se quebrar parcialmente a copa do porta-enxerto, dobrando-a aproximadamente 10 cm acima do ponto de enxertia. Essa quebra parcial favorece a brotação da gema enxertada. Com essa técnica, pode-se dobrar a copa de modo que a mesma proporcione sombreamento à gema enxertada. No entanto, após 12 a 15 dias, deve-se eliminar a parte dobrada, cortando-a com tesoura de poda, e eliminar as brotações do porta-enxerto. Nesse intervalo de tempo, a gema enxertada deverá iniciar a brotação, e, quando essa atingir cerca de 15 cm a 20 cm, deve-se cortar o porta-enxerto logo acima do ponto onde a gema foi enxertada, eliminando-se também o plástico de amarração. Deve-se, no entanto, tomar cuidado para não atingir a brotação, o que poderá causar danos à mesma, provocando a sua morte (NACHTIGAL et al., 2005).

Produção dos porta-enxertos

O método mais utilizado para a produção de porta-enxertos é a propagação por sementes, pela facilidade de se obter um grande número de plantas, por proporcionar plantas saudáveis e vigorosas e pela pouca exigência de tratamentos culturais, o que permite a obtenção de porta-enxertos de baixo custo. No entanto, a principal desvantagem é a grande desuniformidade das plantas (NACHTIGAL et al., 2005).

Pode-se utilizar, para a obtenção de porta-enxertos, a propagação vegetativa, como a estaquia e a mergulhia. Esses dois métodos apresentam como vantagem a uniformidade das plantas.

Equipamentos e acessórios

Os principais equipamentos e acessórios para enxertia são:

- a) Canivete: é um dos equipamentos mais importantes para a enxertia. Devem ser próprios para essa finalidade, e estar sempre bem afiados e limpos, para facilitar o processo e para a realização de cortes uniformes. Devem ser evitados canivetes feitos de materiais que oxidem facilmente.
- b) Tesoura de poda: é utilizada para a coleta de ramos fornecedores de gemas, preparo dos porta-enxertos e dos garfos, e corte final da copa. Deve estar sempre limpa e bem afiada.
- c) Pedra de afiar: é importante para manter tesouras e canivetes afiados.
- d) Fitas para amarração: mantêm a união, impedem a entrada de água, a desidratação da gema e a entrada de microrganismos. Diversos materiais podem ser utilizados, sendo que as fitas de polietileno são as mais utilizadas, pois atendem as finalidades descritas acima. Outros materiais podem ser empregados, tais como o filme de PVC, utilizado principalmente na enxertia de garfagem da videira. O fio de ráfia também é utilizado em alguns casos, mas apenas para manter a união entre porta-enxerto e enxerto, no caso da enxertia de garfagem.
- e) Etiquetas: são importantes para a correta identificação de todo o material utilizado, principalmente o material vegetal, incluindo porta-enxertos, ramos fornecedores de borbulhas e mudas prontas.
- f) Produtos para desinfestação dos equipamentos: a desinfestação das ferramentas deve ser adotada para evitar a contaminação por microrganismos, e também para evitar passar doenças de uma planta para outra. Deve-se desinfetar as ferramentas sempre após o uso e sempre que for trabalhar com uma planta diferente. Normalmente, utiliza-se o hipoclorito de sódio (água sanitária), numa concentração de 1,5% a 2%.

Propagação Vegetativa por Estaquia

Estaquia é o termo utilizado para a propagação vegetativa por meio de estacas. A propagação por estacas utiliza qualquer segmento da planta (ramo, raiz ou folha) que, quando colocados em meio adequado, são capazes de formar raízes adventícias e de originar uma nova planta. Em espécies frutíferas, geralmente são utilizadas estacas de ramos, sendo a aplicação da propagação por raízes utilizada em alguns casos. Estacas de folha são utilizadas em floricultura, com raros casos de uso na fruticultura (HARTMANN et al., 2002; XAVIER, 2002; FACHINELLO et al., 2005).

A estquia é um dos principais métodos de propagação utilizado na multiplicação de plantas frutíferas. Na propagação comercial, a viabilidade do uso da estquia é função da facilidade de enraizamento de cada espécie ou cultivar, da qualidade do sistema radicular formado e do desenvolvimento posterior da planta na área de produção. Na fruticultura, a estquia é utilizada principalmente para a produção de porta-enxertos clonais e na perpetuação de novas variedades oriundas de processos de melhoramento genético (FACHINELLO et al., 2005).

Entre as principais vantagens da propagação vegetativa por estacas, merece destaque a possibilidade de propagar um grande número de plantas a partir de uma única planta-matriz, em curto espaço de tempo; o baixo custo e a fácil execução; a utilização na propagação de porta-enxertos clonal, que podem ser utilizados para a enxertia, o que proporciona maior uniformidade às novas plantas em relação àquelas enxertadas sobre mudas de sementes (FACHINELLO et al., 2005).

Embora geralmente ocorram poucos problemas na adoção da propagação por estacas, nem sempre é viável propagar uma espécie por esse método. Muitas espécies apresentam baixo potencial para enraizamento, o que resulta em baixo percentual de mudas obtidas. É inconveniente, também, adotar essa técnica quando o sistema radicular formado é insuficiente, o que faz com que haja um baixo percentual

de sobrevivência após o plantio. Nesses casos, deve-se utilizar outros métodos de propagação (FACHINELLO et al., 2005).

Fatores que afetam a formação de raízes

Alguns fatores relacionados à planta podem influenciar no enraizamento das estacas. Entre os principais, podemos citar (XAVIER, 2002; FACHINELLO et al., 2005):

- a) Idade da planta matriz: de modo geral, estacas provenientes de plantas jovens enraízam mais facilmente. Em plantas adultas, é recomendável a obtenção de brotações jovens, o que facilita o enraizamento. Para isso, uma poda visando promover o rejuvenescimento de partes da planta adulta pode favorecer o enraizamento de estacas retiradas das novas brotações.
- b) Condição fisiológica da matriz: está relacionado com a condição da planta no momento da coleta das estacas. O ideal é que a planta esteja em bom estado nutricional e não tenha sofrido estresse por falta de água. Assim, estacas retiradas de uma planta matriz em períodos de seca enraizarão menos do que aquelas obtidas de uma planta sob ótimas condições de água. O mesmo acontece em relação à condição nutricional da planta. Estacas retiradas de plantas em bom estado nutricional enraízam com maior facilidade do que aquelas com deficiência de nutrientes. Porém, essa definição não se aplica ao nitrogênio. De modo geral, o enraizamento é prejudicado quando as plantas apresentam maior conteúdo de nitrogênio, o que leva a entender que, antes da coleta das estacas, as plantas matrizes não devem ser receber adubação nitrogenada.
- c) Época do ano: está diretamente relacionada com a consistência da estaca. Quando coletadas no período de crescimento vegetativo intenso (primavera/verão), as estacas apresentam-se mais herbáceas e, quando coletadas durante o período de repouso (inverno), apresentam-se mais lenhosas e tendem a enraizar menos. Porém, quando se utilizam estacas herbáceas ou semilenhosas, essas requerem maiores cuidados, pois são mais sensíveis a dessecação.

De modo geral, para cada espécie ou cultivar e condição ambiental específica, deve ser determinada a melhor época do ano para a coleta das estacas, de modo a favorecer a obtenção do maior número possível de estacas enraizadas.

- d) Tipo de estaca: o tipo mais adequado de estaca varia de acordo com a espécie e até mesmo com a cultivar. Em estacas lenhosas, a parte basal do ramo geralmente proporciona melhores resultados, provavelmente por causa do maior acúmulo de substâncias de reserva, em especial carboidratos, e menor teor de nitrogênio. Por outro lado, em estacas semilenhosas, os melhores resultados são obtidos com a porção apical do ramo. Estacas com gemas floríferas, ou coletadas durante a floração, tendem a enraizar menos, pois as flores mobilizam as reservas da estaca. Estacas mais lignificadas geralmente apresentam maior dificuldade de enraizamento do que estacas de consistência mais herbácea.
- e) Sanidade: estacas coletadas de plantas com presença de vírus, além de serem indesejáveis no pomar, normalmente apresentam dificuldade de enraizamento, e também influenciam na qualidade das raízes. O ataque de fungos e bactérias também pode ocasionar a morte das estacas, antes ou após a formação de raízes.
- f) Oxidação de compostos fenólicos: em algumas espécies, o forte escurecimento na região do corte da estaca, ocasionado pela oxidação de compostos fenólicos, pode dificultar a formação de raízes. Esse escurecimento no local do corte é comum em espécies pertencentes à família Myrtaceae, como é o caso da jabuticabeira, da pitangueira, da cagaita, da guabiroba, etc. No caso do pequi, também é observado.

Além dos fatores relacionados à planta, depois de preparada a estaca e colocada para enraizar, diversos fatores externos podem influenciar. Entre esses fatores, podemos destacar (XAVIER, 2002; FACHINELLO et al., 2005):

- a) Temperatura: a temperatura é fator importante no metabolismo das plantas, e afeta o enraizamento das estacas. Altas temperaturas induzem o murchamento da estaca, especialmente em estacas herbáceas e semilenhosas, e podem favorecer o desenvolvimento de brotação antes do enraizamento, o que é indesejável. Em sistemas comerciais de produção de mudas por estacas, o aquecimento do leito de enraizamento ou substrato favorece o enraizamento, isso porque o aumento da temperatura favorece a divisão celular. Fachinello et al. (2005) recomendam, de modo geral, temperaturas do substrato entre 18 °C e 21 °C.
- b) Umidade: a divisão celular faz parte do processo de enraizamento de estacas e, para que haja divisão celular, é necessário que as células mantenham-se túrgidas. Desde o momento da coleta, esse fator deve ser observado com cuidado. Recomenda-se que a coleta dos ramos para retirada das estacas seja feita em períodos mais frescos do dia, preferencialmente pela manhã, ou em dias nublados, com as plantas matrizes em estado túrgido (HARTMANN et al., 2002). A perda de água da estaca é uma das principais causas de sua morte. O uso de nebulização intermitente reduz a perda de água da estaca e favorece a manutenção da umidade em torno dela, principalmente quando são utilizadas estacas herbáceas e semilenhosas, nas quais, geralmente, são mantidas folhas. Por outro lado, deve-se tomar cuidado com o excesso de umidade, uma vez que essa condição favorece o desenvolvimento de patógenos.
- c) Substrato: diferentes substratos podem ser utilizados, tais como areia, vermiculita, casca de arroz carbonizada, turfa, composto orgânico, serragem, solo ou mistura de mais de um desses materiais. Um bom substrato deve sustentar as estacas durante o enraizamento; manter o equilíbrio entre retenção de umidade e aeração, de forma que nenhuma dessas condições esteja prejudicada; e proporcionar nutrição para o desenvolvimento inicial do sistema radicular. Para espécies de fácil enraizamento, o substrato tem menor importância do que para espécies de difícil enraizamento, cujo substrato pode influenciar decisivamente, tanto no percentual de enraizamento quanto na qualidade do sistema

radicular formado. Não há consenso quanto ao melhor substrato, sendo necessário muitas vezes testá-los de acordo com a espécie e, também, adaptar-se aos materiais disponíveis na região, pois o custo de transporte pode inviabilizar a utilização de certos substratos que estão muito distantes do local de propagação.

- d) Luz: a região basal da estaca, onde se formarão as raízes, deve ser mantida em ambiente completamente escuro, entenda-se, enterrada no substrato. Em relação à planta matriz, a baixa luminosidade antes da coleta das estacas tende a favorecer a formação de raízes.

Uma alternativa para espécies de difícil enraizamento é provocar o estiolamento dos ramos, que pode ser obtido utilizando-se sombrite ou outro material que provoque sombreamento sobre a planta matriz (ex.: plástico escuro), ou ainda algum tipo de fita escura ao redor dos ramos, especialmente na parte que será a base da estaca, por um período aproximado de 30 dias. Como estiolamento entende-se o desenvolvimento de uma planta, ou parte dela, na ausência de luz, o que resulta em brotações alongadas, com folhas pequenas e com baixo teor de clorofila. Essa alternativa pode ser utilizada em plantas de difícil enraizamento, pois o seu uso é limitado, e sua execução não é tão simples.

Além dos fatores relacionados às plantas e dos fatores externos que influenciam no enraizamento, outros aspectos devem ser observados para se obter sucesso na propagação vegetativa por estacas. Entre estes, podem ser citados (FACHINELLO et al., 2005):

- a) Obtenção do material propagativo: devem ser selecionadas as plantas matrizes em ótimo estado fitossanitário, com vigor moderado e sem danos ocasionados por secas, geadas ou outras intempéries e, ainda, estar em condições nutricionais equilibradas. Quando a produção de mudas por estacas for com finalidades comerciais, as matrizes devem ter identidade conhecida.
- b) Preparo e manejo das estacas: normalmente as estacas são preparadas em um galpão. Deve ser feito com tesoura de poda e

devem permanecer em água até serem colocadas no substrato. Estacas lenhosas podem ter ente 20 cm e 30 cm de comprimento e diâmetro entre 0,6 cm e 2,5 cm, dependendo da espécie. Estacas semilenhosas apresentam comprimento entre 8 cm e 15 cm, e estacas herbáceas podem ser ainda menores, geralmente entre 6 cm e 10 cm. O corte superior da estaca deve ser feito logo acima de uma gema e o inferior, logo abaixo. As folhas, quando forem muito grandes, devem ser cortadas ao meio, para diminuir a perda de água. Em algumas espécies, cortes laterais na base da estaca podem favorecer a emissão de raízes.

- c) Estaqueamento: o plantio pode ser feito em recipientes (sacos plásticos, vasos, baldes, caixas, bandejas de isopor), quando se trabalha com estacas semilenhosas e herbáceas, ou diretamente no viveiro, para estacas lenhosas. No caso de o plantio ser realizado diretamente no viveiro, é necessária a manutenção de umidade, seja por chuva ou por irrigação. Recomenda-se, de modo geral, enterrar 2/3 da estaca. Também é recomendável a imersão da base da estaca em solução fungicida, antes de enterrá-la, para evitar o aparecimento de doenças. Deve-se tomar o cuidado para que não se formem bolsas de ar na base da estaca, devendo o substrato ficar bem aderido à mesma.
- d) Lesões na base das estacas: podem favorecer o enraizamento, especialmente em estacas que apresentam madeira velha na base. As lesões devem ser feitas através de um ou dois cortes superficiais, de aproximadamente 2 cm a 3 cm na base da estaca, removendo-se apenas uma porção da casca. Esses cortes permitem que haja maior absorção de água e fitohormônios, aumentando a eficiência de enraizamento.
- e) Uso de fitorreguladores: numerosos compostos químicos podem ser utilizados no enraizamento de estacas e, em muitos casos, permitem aumentar a eficiência do processo. Geralmente são utilizadas auxinas sintéticas, tais como o ácido indolbutírico (AIB), o ácido naftaleno acético (ANA) e o ácido indol-acético (AIA), sendo o mais utilizado o AIB. Essas auxinas são aplicadas externamente na base

da estaca. A concentração do fitorregulador mais adequada depende de cada espécie e do tipo de estaca, sendo necessário, geralmente, realizar testes para verificar sua eficiência.

A aplicação desses fitorreguladores pode ser feita via líquida ou via pó. Quando aplicados via líquida, a base das estacas, geralmente 3 cm a 5 cm, é colocada em contato com o AIB por um determinado período de tempo, dependendo da concentração do produto. Para testes iniciais com AIB, geralmente, pode-se partir de concentrações de 1.000 ppm (1 g.L^{-1}) a 2.000 ppm (2 g.L^{-1}), por 5 a 10 segundos. Concentrações mais elevadas e maiores tempo de exposição à solução de AIB podem provocar fitotoxidez e prejudicar o enraizamento das estacas, muitas vezes provocando a mortalidade das mesmas. Quando é aplicado via pó, a base das estacas é colocada em contato com o pó contendo o fitorregulador e então colocada no substrato. Muitas vezes, esses fitorreguladores necessitam ser preparados para sua utilização, sendo recomendada a consulta a técnicos especializados. Porém, também são encontrados comercialmente, sendo de mais fácil aquisição o pó.

Classificação das estacas

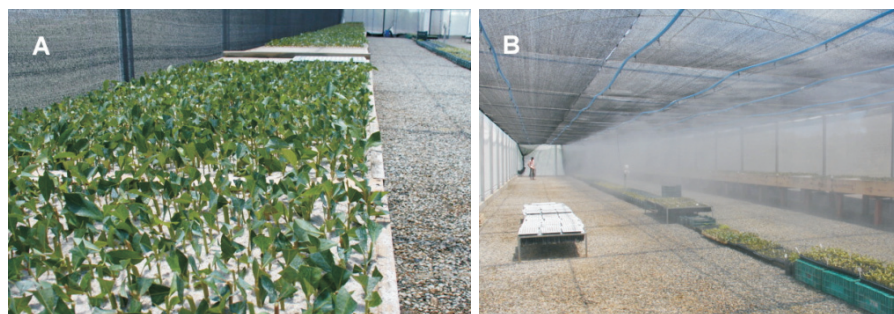
As estacas podem ser classificadas segundo diversos critérios. Porém, o mais comumente utilizado é a classificação quanto à época, em que são divididas, de acordo com seu estágio de crescimento, em estacas herbáceas, estacas semilenhosas e estacas lenhosas. Podem, ainda, ser utilizadas estacas de raiz (DIRR; HEUSER JUNIOR., 1987; FACHINELLO et al., 2005). A seguir, uma rápida descrição de cada tipo de estaca.

Estacas herbáceas

Esse tipo de estacas, geralmente, é obtido no período de crescimento vegetativo (primavera/verão), quando os ramos apresentam um baixo grau de lignificação dos tecidos e alta atividade meristemática. As estacas herbáceas apresentam a maior capacidade de regeneração de uma nova planta, porém têm menor resistência à desidratação.

Quando se utilizam estacas herbáceas, geralmente são mantidas, em cada estaca, as duas folhas superiores, as quais são cortadas ao meio

para diminuir a transpiração e a perda de água (Figura 8A). Esse tipo de estaca, geralmente, apresenta-se muito tenra, necessitando maiores cuidados para evitar a desidratação e também ataque de patógenos. Normalmente, é necessário o controle de temperatura e o uso de irrigação por nebulização em casa-de-vegetação ou estufa (Figura 8B), a fim de manter a condição de umidade que favoreça a sobrevivência das estacas e o enraizamento. Porém, mesmo com o uso de irrigação, a desidratação pode ser a causa da mortalidade de estacas. Recomenda-se a coleta de material nas primeiras horas do dia e o transporte e acondicionamento em baldes com água ou em sacos plásticos umedecidos.



Fotos: Rodrigo Cezar Franzon, 2010.

Figura 8. (A) Estacas herbáceas de mirtilo colocadas para enraizar em substrato de areia, em casa-de-vegetação. (B) Irrigação por nebulização em casa-de-vegetação.

Semilenhosas

Estacas semilenhosas são obtidas no final do verão e início do outono. Em geral, o termo refere-se a estacas com folhas, porém mais lignificadas que as estacas herbáceas. Nessa época, os ramos de onde se retiram as estacas já apresentam um crescimento lento e as folhas estão completamente desenvolvidas. As estacas são preparadas com um tamanho aproximado entre 8 cm até 15 cm, dependendo da espécie. Para cada espécie, deve-se fazer testes para determinar o tamanho mais adequado. As folhas da base são removidas e as do ápice, geralmente em número de duas a quatro, mantidas, podendo ser cortadas ao meio para diminuir a transpiração e a perda de água.

Para esse tipo de estacas, também é necessário o uso de irrigação por nebulização intermitente, para evitar o murchamento e a queda das folhas da estaca.

Lenhosas

Estacas lenhosas são obtidas no período de dormência (inverno), quando as estacas apresentam a maior taxa de regeneração potencial e são altamente lignificadas. Esse tipo de estaca não requer o uso de estruturas especiais, como nebulização ou estufas, sendo possível a estaquia diretamente no viveiro, como no caso da figueira. Geralmente são utilizados ramos de um ano. Em espécies caducifólias, seu uso é bastante difundido, especialmente nas espécies de fácil enraizamento, em razão de seu baixo custo e facilidade de manejo. Porém, em espécies de difícil enraizamento, a percentagem de estacas enraizadas pode ser muito baixa, inviabilizando o uso da estaquia.

Estacas de raiz

Poucas espécies lenhosas são propagadas por raízes, principalmente pelo tempo e custo envolvidos no processo. Uma das espécies propagadas por estacas de raiz é a amoreira-preta. No período de repouso vegetativo, as estacas de raiz são preparadas e colocadas em sacolas plásticas ou caixas, com substrato para enraizamento (ANTUNES, 2002).

A preferência por um ou outro tipo de estaca depende da espécie, da facilidade de enraizamento e da infraestrutura disponível. Quando se utilizam estacas semilenhosas e herbáceas, é necessário o uso de irrigação com nebulização intermitente, que não são necessárias quando se usam estacas lenhosas.

Propagação vegetativa por meio da mergulhia

A mergulhia é um processo de multiplicação no qual a planta a ser formada só será destacada da planta-mãe após ter enraizado, sendo recomendada para espécies que apresentem problemas ou dificuldades de propagação por outros métodos (FACHINELLO et al., 2005).

Esse método é um dos mais simples, apresentando a mais alta porcentagem de enraizamento, porém de pouca utilização na multiplicação comercial, por ser um processo trabalhoso e que exige muita mão-de-obra, por isso de custo elevado em relação aos demais métodos de propagação vegetativa.

A mergulhia baseia-se no revestimento parcial ou total do ramo, onde se proporcionam-se condições de umidade, aeração e ausência de luz, que favorecem a emissão de raízes. Pode ser efetuada diretamente no solo ou fora dele (parte aérea); e, por via de regra, é realizada na primavera ou no fim do verão, ou seja, durante estação de crescimento das plantas (FACHINELLO et al., 2005).

Esse método de propagação vegetativa é utilizado comercialmente para produção de porta-enxertos de macieira, pereira e marmeleiro. No entanto, pode ser utilizado, também, em espécies que apresentam problemas na propagação por outros métodos (FACHINELLO et al., 2005).

Os fatores que afetam a formação de raízes pelo método de mergulhia são praticamente os mesmos da estaquia, deferindo apenas em ordem de importância. Isso se deve à grande semelhança entre os dois métodos de propagação.

Tipos de mergulhia

A mergulhia pode ser realizada de diferentes formas. Porém, todas elas partem do mesmo princípio, que é a cobertura parcial ou total do ramo, com solo ou outro material semelhante. Esse processo pode ser realizado no solo, que é o mais comumente utilizado, e também fora do solo, ao qual chamamos de alporquia ou mergulhia aérea (FACHINELLO et al., 2005). A seguir, uma pequena descrição dos principais tipos de mergulhia.

Mergulhia no solo

Quando realizada no solo, a mergulhia é classificada em simples (normal e de ponta), contínua (chinesa, chinesa serpenteada) e de cepa.

Mergulhia simples

O ramo a enraizar é curvado para o solo e uma parte dele, a qual fica em contato com solo, é fixada – para evitar danos às raízes, causados principalmente pelo vento – e coberta com solo, deixando-se sua extremidade descoberta e em posição vertical (Figura 9). Após o enraizamento, destaca-se a muda da planta-mãe e faz-se o plantio da nova planta em local definitivo ou em recipiente, para que a mesma continue seu desenvolvimento.

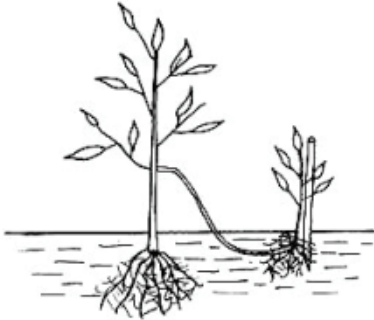


Figura 9. Mergulhia simples.

Fonte: adaptado de Fachinello et al. (2005).

Mergulhia simples de ponta

Semelhante à mergulhia simples normal, porém, nesse caso, a ponta ou extremidade do ramo deve ficar coberta com solo (Figura 10). Nesse ramo, ocorre inversão de polaridade das gemas, que brotarão e formarão novas plantas. Após o enraizamento, separa-se a muda da planta-mãe, e a nova planta é replantada em local adequado.

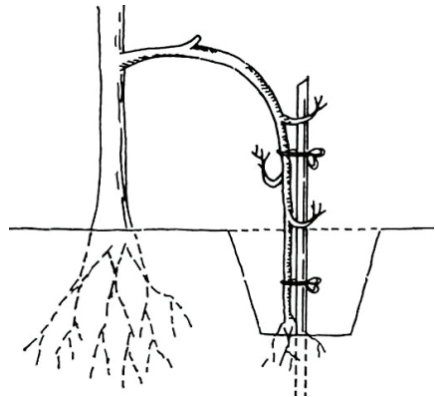


Figura 10. Mergulhia simples de ponta.

Fonte: adaptado de Fachinello et al. (2005).

Mergulhia continua chinesa

É executada curvando um ramo, mergulhando-se o mesmo no solo, de modo a manter enterrada a maior extensão possível dele, permanecendo apenas a parte apical fora do solo (Figura 11). Com a cobertura do ramo, as gemas dispostas em sua extensão permanecem sob o solo e emitirão brotações, as quais formarão novas raízes originando novas plantas que serão destacadas da planta matriz e colocadas em local adequado.

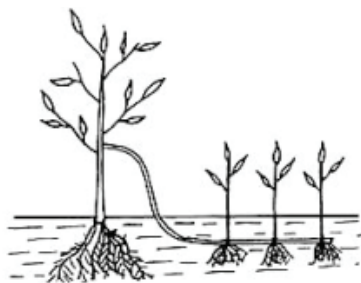


Figura 11. Mergulhia continua chinesa.

Fonte: adaptado de Fachinello et al. (2005).

Mergulhia continua serpenteada

Semelhante a anterior pela forma como é conduzida no solo, porém a cobertura é feita somente em algumas partes do ramo e não em toda a extensão dele, ou seja, cobre-se uma parte com solo e deixa-se outra descoberta, assim sucessivamente em toda a extensão do ramo (Figura 12). Esses dois últimos métodos (chinesa e chinesa serpenteada) permitem obter maior número de plantas por ramo. Após o enraizamento, as novas plantas devem ser destacadas da planta mãe e replantadas no local definitivo ou em recipiente.

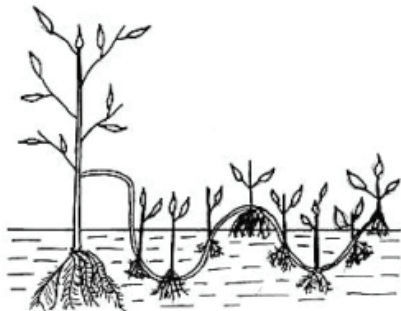


Figura 12. Mergulhia continua serpenteada.

Fonte: adaptado de Fachinello et al. (2005).

Mergulhia de cepa

Primeiramente, é necessário fazer o plantio de uma muda oriunda de semente ou de propagação vegetativa, seja por estaca ou por mergulhia (Figura 13A). Após o estabelecimento da planta, deve-se fazer uma poda drástica do tronco (Figura 13B), de modo que a planta seja estimulada a emitir inúmeras novas brotações (Figura 13C). Quando esses brotos apresentarem em torno de 10 cm a 15 cm de altura, realiza-se a primeira amontoa com terra. A segunda amontoa é realizada quando os brotos atingirem 20 cm a 25 cm, e a terceira faz-se quando as brotações estiverem com aproximadamente 40 cm. A amontoa deve ser realizada na primavera, de modo que se forme um camalhão com 25 cm a 30 cm de altura para possibilitar um bom desenvolvimento do sistema radicular formado (Figura 13D).

A separação das brotações enraizadas da planta-mãe (Figura 13E) é feita no inverno seguinte, retirando-se a terra com cuidado para evitar danificar o sistema radicular. O corte de separação deve ser feito o mais próximo possível da planta-mãe (Figura 13F), a qual deve permanecer descoberta para emissão de novas brotações (Figura 13G).

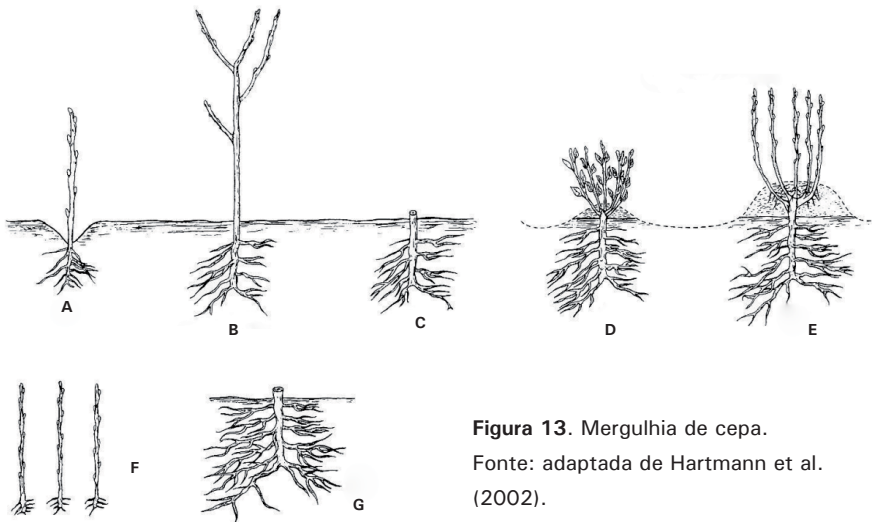


Figura 13. Mergulhia de cepa.

Fonte: adaptada de Hartmann et al. (2002).

Esse método é o principal método de propagação de porta-enxertos de macieira e pereira. Deve-se observar que esse método somente pode ser aplicado em espécies capazes de emitir gemas adventícias ou dormentes, pois, na poda drástica que é realizada, elimina-se toda a parte aérea da planta.

Mergulhia aérea

Esse método também é denominado de alporquia e é utilizado quando o ramo não pode ser levado até o nível do solo, por não apresentar comprimento suficiente, por estar localizado na parte superior da planta ou por não ser flexível (FACHINELLO et al., 2005).

Nesse caso, o solo ou outro tipo de substrato é levado até o ramo, o qual é envolvido com o material que pode estar em balde ou em saco plástico de cor preta, entre outros. O substrato deve ser mantido sempre úmido, sendo necessária a irrigação com certa frequência.

A alporquia, por ser uma técnica muito trabalhosa e de baixo rendimento, não é utilizada para propagação em escala comercial em plantas frutíferas. Porém, em espécies de difícil propagação, e para multiplicar plantas matrizes, pode ser utilizada com sucesso. Realizar anelamento dos ramos no local que será envolvido com substrato, e utilizar fitorreguladores, como o AIB, pode facilitar a emissão de raízes (FACHINELLO et al., 2005).

Após um determinado período, variável entre as espécies, os ramos enraizados devem ser separados da planta-mãe. Essa etapa deve ser feita com cuidado, pois uma separação brusca pode levar a nova planta à morte, principalmente quando ela ainda não se encontra suficientemente enraizada.

Propagação Vegetativa por Estruturas Especializadas

Estruturas especializadas são caule, folhas ou raízes modificadas que funcionam como órgãos de reserva e que podem ser utilizados na propagação vegetativa de plantas. Em fruticultura, a propagação das plantas por meio de estruturas especializadas é usada em algumas

espécies, como o morangueiro, a bananeira, o abacaxizeiro, a framboeseira e a amoreira-preta (NACHTIGAL et al., 2005).

Tipos de estruturas especializadas

Os principais tipos de estruturas especializadas utilizadas na propagação de plantas frutíferas são estolões, rebentos e rizomas. Abaixo a descrição de cada um deles (NACHTIGAL et al., 2005).

Estolões

São caules aéreos especializados que surgem nas axilas das folhas, na base ou na coroa das plantas e que enraízam e formam uma nova planta. Um exemplo característico de planta que pode ser propagada por estolões é o morangueiro (Figura 14), no qual o número de plantas obtidas de cada planta mãe é dependente da cultivar.

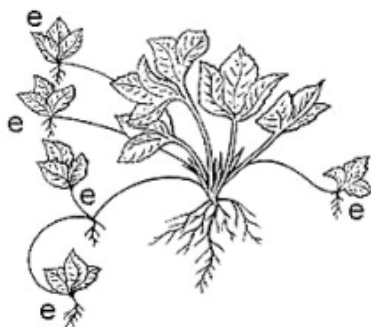


Figura 14. Estolões (e) utilizados na propagação vegetativa do morangueiro.
Fonte: adaptado de Nachtigal et al. (2005).

Rebentos

São brotações que surgem das raízes, do caule ou dos frutos que podem ser utilizados na produção de novas plantas. O abacaxizeiro, a framboeseira e a amoreira-preta são espécies que podem ser propagadas por rebentos.

No caso do abacaxizeiro, essas brotações (rebentos) recebem diferentes nomes (Coroa, Filhote ou Rebentões), dependendo de onde se originam. A Coroa (Figura 15A) está localizada no ápice do abacaxi, porém esse tipo de muda normalmente não está disponível aos produtores, uma vez que os frutos são comercializados com a coroa

– a exceção daqueles destinados à indústria. Os Filhotes (Figura 15B) são originados no pedúnculo do fruto e têm a base curva. Esse tipo de estrutura é o mais abundante na produção de mudas de abacaxizeiro, sendo o número de mudas variável por cultivar. Os Rebentões (Figura 15C) são mudas originadas a partir de brotações de gemas do caule localizadas nas bainhas foliares, e seu número também varia de acordo com a cultivar. Quando os rebentões estão inseridos na região de conexão do talo com o pedúnculo, podem ser chamados de filhotes-rebentões (Figura 15D) (NACHTIGAL et al., 2005).

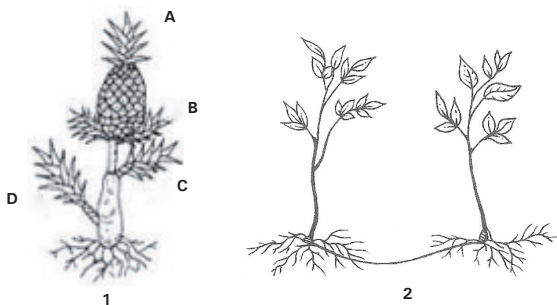


Figura 15. Tipos de mudas utilizadas na propagação do abacaxizeiro, em que: (A) coroa; (B) filhote; (C) rebentão; (D) filhote-rebentão; e (2) rebentos utilizados na propagação da amora-preta.

Fonte: Adaptado de Nachtigal et al., 2005.

Independente do tipo de rebento que for utilizado para a produção de mudas de abacaxizeiro, após a coleta as mudas são expostas ao sol por uma a duas semanas. Esse processo é chamado de cura e tem a finalidade de acelerar a cicatrização na região onde a mesma foi destacada da planta-mãe; reduzir a quantidade de água para evitar o apodrecimento; reduzir pragas e evitar fusariose, eliminando-se aquelas que apresentarem sintomas (NACHTIGAL et al., 2005; REINHARDT; e SOUZA, 2010).

No caso da amoreira-preta e da framboeseira, podem ser usados brotos (rebentos) originados das plantas cultivadas, retiradas das entrelinhas de plantas, por ocasião das atividades de capina. No entanto, para

essas espécies, esse não é o principal método de propagação. São utilizadas principalmente mudas produzidas a partir de estacas de raízes e aquelas oriundas da propagação *in vitro*.

Rizomas

São caules modificados que, normalmente, apresentam crescimento subterrâneo e capacidade de armazenar reservas. Em fruticultura, as mudas do tipo rizoma são importantes para a propagação da bananeira. Outras espécies de importância econômica, tais como o bambu, a cana-de-açúcar, gramíneas e muitas ornamentais, apresentam rizomas (HARTMANN et al., 2002).

Na cultura da bananeira, as mudas originadas de rizomas recebem diversas denominações (Chifrinho, Chifre, Chifrão e Muda alta). As mudas do tipo Chifrinho medem entre 20 cm e 30 cm, apresentam 2 a 3 meses de idade e peso entre 1 kg e 2 kg, sem folhas. As mudas do tipo Chifre medem em torno de 50 cm a 80 cm de altura, com folhas rudimentares na extremidade superior. As mudas denominadas Chifrão apresentam entre 6 e 9 meses de idade, têm folhas estreitas e peso médio de 2 kg a 3 kg. E as chamadas Mudas alta são mudas enraizadas, com folhas inteiras ou definitivas, constituindo uma planta jovem, e com peso em torno de 5 kg. Além dos rizomas inteiros, podem ser utilizados pedaços do rizoma contendo algumas gemas, originados de plantas que já produziram frutos, ou de rebentos (NACTHIGAL et al., 2005).

Na cultura da bananeira, a utilização de rizomas na propagação vem sendo um grande problema, uma vez que essas mudas, normalmente, são retiradas de pomares comerciais, onde a ocorrência de pragas e doenças é bastante comum. Nematoides, fungos e brocas podem ser disseminados pelos rizomas, comprometendo o pomar a ser formado.

Referências

ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 151-158, 2002.

CAMPANA, B.; CAFFARINI, P.; CALVAR, J.; FAITA, E.; PANZARDI, S. Quebra de dormência de sementes de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) mediante reguladores de crescimento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 15, n. 1, p. 171-176, 1993.

DIRR, M. A.; HEUSER JUNIOR, C. W. **The reference manual of woody plant propagation: from seed to tissue culture**. Athens: Varsity Press Inc. 1987. 239 p.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. Propagação vegetativa por estaquia. In: FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. (Ed.). **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2005. p. 69-109.

FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; HOFFMANN, A. Propagação por sementes. In: FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. (Ed.). **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2005. p. 57-67.

FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; HOFFMANN, A. Propagação vegetativa por mergulhia. In: FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. (Ed.). **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2005. p. 141-147.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JR., F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall. 2002. 880 p.

HOFFMANN, A.; CHALFUN, N. N. J.; ANTUNES, L. E. C.; RAMOS, J. D.; PASDER, M.; SILVA, C. R. R. **Fruticultura comercial: propagação de plantas frutíferas**. Lavras, MG: UFLA. 1998. 292 p.

NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A. Propagação vegetativa por enxertia. In: FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. (Ed.). **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2005. p. 111-147.

NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A. Propagação vegetativa por estruturas especializadas. In: FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. (Ed.). **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2005. p.149-154.

PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FIALHO, J. F. **Enxertia de mudas de pequi**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. (Embrapa Cerrados. Documentos, 66). 25 p.

REINHARDT, D. H.; SOUZA, A. S. **Abacaxicultura: produção de mudas**. Disponível em: < http://www.ceninsa.org.br:8080/portalCeninsa/novo/abacaxi/ab_prod mudas.jsp. > Acesso em: 25 jul. 2010.

RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; MELO, J. T.; ALMEIDA, S. P.; SILVA, J. A. Propagação de fruteiras nativas do Cerrado. In: PINTO, A. C. **Produção de mudas**

frutíferas sob condições do ecossistema de Cerrados. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 1996. p. 55-80.

SALOMÃO, A. N.; SOUSA-SILVA, J. C. Germinação, análise e armazenamento de sementes. In: SALOMÃO, A. N.; SOUSA-SILVA, J. C.; DAVIDE, A. C.; GONZÁLES, S.; TORRES, R. A. A.; WETZEL, M. M. V. S.; FIRETTI, F.; CALDAS, L. S. **Germinação de sementes e produção de mudas de plantas do Cerrado.** Brasília, DF: Rede de Sementes do Cerrado, 2003. p. 3-10.

XAVIER, A. **Silvicultura clonal I:** princípios e técnicas de propagação vegetativa. Viçosa, MG: UFV. 2002. 64 p.

Production of Seedlings: technical principal used in the propagation of fruitful plants

Abstract

The successful establishment of an orchard depends on various biotic and abiotic components. Among them seedling production has strong importance. The high quality seedling production comprehends a huge number of different aspects. These items are related to the environment growth, handling, different techniques propagation and so on. The vegetative propagation is the most common method used for seedling production. Although seed propagation is also adopted in cases of difficult vegetative seedling propagation. The main target of vegetative propagation is the production of plants which preserve their main agronomic characteristics. This is rather important for fruit crop. The main vegetative propagation methods are by cuttings, grafting, budding, stems and roots. Seed and vegetative propagations are, in a broad sense, the subjects of this work which can contribute for fruit production in Cerrado Biome.

Index terms: fruits, plant reproduction, seedlings.