

Propagação do umbuzeiro

Nelson Fonseca¹, Maurício Mendes Cardoso², Rogério Ritzinger³, Luciana Cardoso Nogueira Londe⁴, Nívio Poubel Gonçalves⁵, Heloisa Mattana Saturnino⁶

Resumo - O umbuzeiro pode ser propagado por sementes (via sexuada) ou por estruturas vegetativas (via assexuada). A propagação sexuada é utilizada principalmente para obtenção de porta-enxertos e também para estudos básicos de genética dessa planta. Quando se busca uniformidade, boa formação do pomar e alta produtividade, torna-se imprescindível utilizar a propagação assexuada. Dentre as técnicas mais recomendadas para o umbuzeiro, destaca-se a enxertia por garfagem de fenda cheia ou por garfagem à inglesa simples.

Palavras-chave: Umbu. Estaquia. Enxertia. Micropropagação.

Umbuzeiro propagation

Abstract - The umbuzeiro can be propagated by seeds (sexually) or by vegetative structures (asexual). Sexual propagation is mainly used to obtain rootstocks and also for basic genetic studies of this plant. When seeking uniformity, good orchard formation and high productivity, the use of asexual propagation is essential. Among the most recommended techniques for umbuzeiro stands the grafting by full slotted fork or simple English fork.

Keywords: Umbu. Cuttings. Grafting. Micropropagation.

INTRODUÇÃO

A propagação do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) pode ser feita por via sexuada, por meio da semente direta da semente, ou vegetativa, por meio da estaquia, da enxertia e da cultura do tecido. A sementeira direta da semente tem o inconveniente da demora de as plantas começarem a produzir (algo próximo de dez anos), além de não manterem as características da variedade que se quer cultivar, por isso é recomendada somente para a formação do porta-enxerto.

A estaquia tem como inconveniente a demora na formação dos xilopódios no

início do desenvolvimento das raízes, o que acarreta baixa sobrevivência dessas plantas no campo, além de não formar uma raiz pivotante para dar mais resistência ao tombamento da planta ocasionado por ventos fortes (REIS *et al.*, 2010). Outra desvantagem é a necessidade de grande quantidade de estacas para plantios maiores.

A forma mais recomendada é a da muda enxertada, que tem a formação do xilopódio durante os primeiros 60 dias após a germinação da semente (Fig. 1) e mantém as características da planta-matriz. A propagação por cultura de tecido é pouco utilizada.

Figura 1 - Mudanças com 60 dias de idade apresentando raízes tuberosas



Nelson Fonseca

¹Eng. Agrônomo, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, nelson.fonseca@embrapa.br

²Eng. Agrônomo, M.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, mauricioctnm@epamig.br

³Eng. Agrônomo, Ph.D., Pesq. EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, rogerio.ritzinger@embrapa.br

⁴Bióloga, D.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, luciana@epamig.br

⁵Eng. Agrônomo, M.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, nivio@epamig.br

⁶Eng. Agrônoma, M.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, heloisams@epamig.br

PROPAGAÇÃO SEXUADA

A propagação por sementes é muito usada em espécies que não podem ser multiplicadas por outros meios. Esse tipo de propagação é recomendado para a produção de porta-enxertos de umbuzeiro, pela facilidade de formar o xilopódio, sendo ainda utilizado para estudos básicos de genética.

A semente de umbuzeiro é envolvida por endocarpo rígido e lignificado que impede o crescimento e a expansão do embrião, além de restringir a entrada de água e de oxigênio no interior da semente. Essa rigidez do endocarpo permite a distribuição temporal da germinação, reduzindo a competitividade entre plantas e garantindo a dispersão e a sobrevivência da espécie (LOPES *et al.*, 2009). A obtenção de mudas de umbu é dificultada pela dormência das sementes, o que causa a lentidão e a desuniformidade da germinação. Essa dormência é do tipo primária e superável com o armazenamento.

De acordo com Araújo *et al.* (2001), a dificuldade da emergência das plântulas de umbuzeiro é influenciada principalmente pelo período de armazenamento das sementes. Esses autores verificaram que sementes de umbuzeiro armazenadas por 24 meses, escarificadas e avaliadas 45 dias após a semeadura, obtiveram 73,6% de emergência, ao passo que aquelas armazenadas durante 12 meses e sementes recém-colhidas, também escarificadas, a emergência foi de 27,7% e 22,8%, respectivamente. Nesse caso, o período de armazenamento das sementes foi mais determinante do que a escarificação. Cavalcanti, Resende e Drumond (2006) obtiveram resultados semelhantes ao analisarem, aos 60 dias após a semeadura, sementes armazenadas por diferentes períodos, e sem tratamento para quebra de dormência, encontrando os maiores percentuais de germinação nas sementes armazenadas por 24 e 36 meses. Observou-se um decréscimo nesse percentual naquelas sementes armazenadas após 48 meses da colheita, provavelmente em função do

envelhecimento e da perda de viabilidade das próprias sementes.

A existência de mais de um mecanismo de dormência é sugerido por Lopes *et al.* (2009). Estes autores testaram vários métodos de quebra de dormência, utilizando sementes retiradas de frutos maduros com auxílio de uma despulpadora e secagem à sombra por seis dias. A escarificação mecânica na porção distal do caroço, sem ferir o endosperma, foi o tratamento mais eficiente de quebra de dormência verificada aos 60 dias após a semeadura. O segundo melhor índice de germinação foi obtido com a imersão dos caroços em solução de ácido giberélico na concentração 1.000 mg/L, por 24 horas, sob oxigenação, e mantidos no escuro a 24,9 °C. Como testemunha, utilizou-se a imersão em água, a qual não acarretou qualquer efeito sobre a germinação das sementes, concluindo-se que a giberelina foi a responsável pelo incremento na germinação, e não a imersão em si (LOPES *et al.*, 2009).

Obtenção de sementes

Na EPAMIG Norte, trabalha-se com sementes de umbucará para obtenção dos porta-enxertos que serão usados, posteriormente, na produção das mudas do umbuzeiro. Plantas de umbuzeiro, que utilizam como porta-enxerto o próprio umbu, podem apresentar incompatibilidade, que se observa pela diferença no diâmetro do caule do cavalo e do enxerto da planta formada (ora o cavalo, ora o enxerto fica mais fino). Por esse motivo, adotou-se como porta-enxerto o umbucará (*Spondias* spp.), no qual não se verifica este efeito, com a vantagem de este produzir xilopódios. Visando à formação dos porta-enxertos, coletaram-se frutos maduros e de plantas sadias de umbucará, que são despulpados, colocando as sementes limpas para secar em local sombreado e ventilado (Fig. 2).

Também, podem-se utilizar sementes secas caídas sob a copa, aquelas que passaram pelo trato digestivo de animais da Caatinga ou recolhidas com esterco

bovino, mais comum no Norte de Minas. As sementes recolhidas devem ser acondicionadas em sacos de papel e armazenadas à sombra por um período mínimo de um ano, objetivando uma germinação mais uniforme. Antes da semeadura, as sementes devem ser imersas em água, durante 12 horas, para se hidratarem, visando à aceleração e à uniformidade na germinação (Fig. 3).

Semeadura

A semeadura pode ser feita em canteiros ou diretamente em recipientes plásticos. A vida útil das sacolas de polietileno preto, desde a semeadura, é inferior ao tempo da formação de mudas enxertadas de umbuzeiro, havendo necessidade, nesse caso, de substituição antecipada dessas sacolas, já que isso implica em perdas de recipientes e mão de obra. Por isso a semeadura em canteiros é mais indicada do que o plantio direto. Nesse caso, a semeadura é feita em canteiros no solo ou em caixa de madeira com substrato de areia lavada (Fig. 4) ou misturada com solo ou esterco bovino. Espalham-se as sementes por cima do canteiro, cobrindo-as com 1,0 cm de solo, areia ou esterco. No Norte de Minas, realiza-se a semeadura sempre no mês de janeiro, para que a enxertia coincida com os meses de julho/agosto, época em que as plantas encontram-se em repouso vegetativo e os garfos com reservas.

O uso de tubetes para formação de mudas de umbuzeiro por semente não é recomendado, visto que a formação dos xilopódios dificulta a retirada das mudas e seu transplante para o campo (SOUZA; COSTA, 2010).

O caroço pode ser colocado na posição horizontal ou vertical, sendo que neste último caso, a parte mais larga deve ficar para cima. No plantio em canteiros de areia, estes devem ser cobertos com palha de capim ou arroz para manter a umidade. Nessa fase procede-se a irrigação diariamente para acelerar a germinação. As primeiras sementes iniciam a emergência com 14 dias após a semeadura, sendo esse

Figura 2 - Extração de sementes



Nota: A - Frutos maduros de umbuzeiros; B - Obtenção de sementes, após despolar os frutos.

Figura 3 - Embebição das sementes em água antes da semeadura



Figura 4 - Semeadura em canteiros de madeira contendo areia lavada



o momento ideal da retirada da palha colocada sobre os canteiros.

Substrato para enchimento das embalagens plásticas

Recomenda-se fazer a análise do solo que será usado como substrato, que é o da camada superficial de 20 cm de profundidade. De acordo com a análise, faz-se a correção com calcário dolomítico e fertilização do solo. Em geral, utiliza-se uma mistura com cinco partes de solo da camada superficial (carros-de-mão preen-

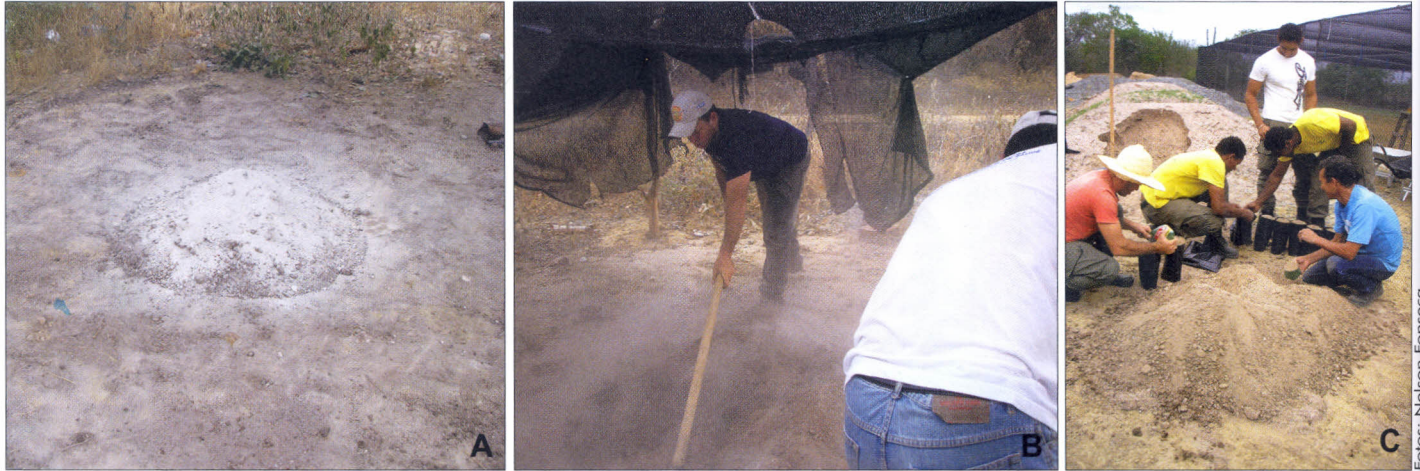
chidos), duas partes de esterco curtido, 3 kg de superfosfato simples e 1 kg de calcário dolomítico por metro cúbico da mistura (Fig. 5). Na EPAMIG Norte utilizou-se a mistura composta de três partes de solo de barranco, uma parte de esterco curtido de bovino, uma parte de areia lavada e 1 kg de superfosfato simples/m³ da mistura. Os sacos de polietileno preto, com dimensões de 40 cm x 22 cm x 0,02 mm ou 30 cm x 20 cm x 0,02 mm, furados na base, são os mais utilizados. Depois de preenchidos com a mistura, esses sacos são colocados

sob telado sintético, com 50% de sombreamento, ou outra cobertura, em fileiras de três ou quatro sacos, espaçados em 80 cm para permitir acesso e realizar os tratos culturais e a enxertia (Fig. 6).

Transplante das mudas do canteiro para os sacos plásticos

O transplântio pode ser feito quando as plantas estiverem com 10 cm de altura ou, mais tarde, com 30, 60 ou até 120 dias após a emergência, quando já apresentam

Figura 5 - Preparo do substrato



Nota: A e B - Adição e mistura dos fertilizantes ao substrato; C - Enchimento dos sacos plásticos.

Figura 6 - Disposição dos sacos plásticos em fileiras quádruplas sob telado de sombrite



a raiz pivotante, tuberosa, bem formada e com diâmetro mínimo entre 1 e 2 cm.

Antes de iniciar o transplantio, deve-se irrigar o canteiro para facilitar a retirada das mudas. Esta retirada é feita com o auxílio de uma faca ou espátula, enfiando-se a lâmina no solo por baixo da raiz, levantando e retirando a planta com cuidado para não danificar as raízes (Fig. 7). Para mudas mais velhas, escava-se ao redor com auxílio de uma faca ou pequena pá, com cuidado para

não ferir a raiz tuberosa. O substrato da sacola plástica deve estar bem umedecido e, utilizando um piquete, perfura-se no centro para colocar a raiz tuberosa até o colo da planta (Fig. 8). Comprime-se o solo ao redor da raiz e irriga-se em seguida para reduzir o estresse causado pelo transplantio e facilitar o pegamento da muda.

Após o transplantio, as plântulas devem ser mantidas sob sombrite 50% tendo o cuidado de irrigá-las diariamente. Nor-

malmente são necessárias três irrigações diárias apenas nos primeiros quinze dias. Após esse período, manter o substrato úmido, mas não encharcado.

Tratos culturais pré-enxertia

Os tratos culturais, pós-transplântio são as irrigações, capinas manuais, podas apicais e laterais do porta-enxerto e controle de pragas e doenças:

- irrigações: recomendam-se irrigações diárias ou três vezes por semana, dependendo das condições ambientais;
- capinas manuais: sempre que necessário, plantas infestantes devem ser arrancadas com as raízes para permitir um crescimento vigoroso dos porta-enxertos;
- podas apicais: procede-se a primeira poda apical quando a haste do porta-enxerto atinge cerca de 40 cm de altura, para engrossar o diâmetro do caule e facilitar a enxertia (Fig. 9). Em geral são necessárias duas a três podas apicais para que o caule do porta-enxerto atinja a grossura entre 0,8 cm e 1,0 cm, ideal para fazer a enxertia. Quando utilizar o umbucá já como porta-enxerto essa técnica é dispensada, por causa do maior vigor desse material, se comparado ao umbu;

Figura 7 - Transplante de mudas para os sacos plásticos



Fotos: Nelson Fonseca

Nota: A e B - Retirada das mudas do canteiro de areia; C - Acondicionamento do material; D - Perfuração no centro dos sacos plásticos utilizando piquete. E e F - Transplante das mudas.

Figura 8 - Mudas de umbuzeiro



Fotos: Nelson Fonseca

Nota: A - Com 60 dias de idade; B - Transplante para os sacos plásticos.

Figura 9 - Podas apicais



Nota: A - Mudas sem poda apical; B - Realização de poda apical; C - Fileira da frente de mudas podadas e limpas na base.

d) podas laterais: normalmente iniciam-se as podas laterais após a primeira poda apical, quando brotam as gemas laterais abaixo dos 30 cm de altura;

e) controle de pragas e doenças: podem ocorrer ataques de lagartas desfolhadeiras, controláveis pela catação manual, e de pulgões que sugam a seiva das folhas jovens, não chegando a ser uma praga importante que necessite de controle. A cercosporiose é a doença fúngica mais comum que ataca as folhas em períodos de alta umidade e calor. Aparecem pintas pretas no limbo foliar, causando amarelecimento e queda das folhas (Fig. 10). O uso de aplicações alternadas com fungicidas à base de Piraclostrobina (2,0 mL ingrediente ativo (i.a.) por 20 L de água) (AGROLINK, 2018b), na primeira semana, e à base de Difenconazol (1,5 mL i.a. por 20 L de água) (AGROLINK, 2018a), na outra semana, permite o controle satisfatório da doença. Aos seis meses de idade, os porta-enxertos estarão aptos para a realização da enxertia.

PROPAGAÇÃO ASSEXUADA OU VEGETATIVA

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

A propagação vegetativa de frutíferas é uma prática extremamente importante na manutenção dos caracteres da planta-matriz, ou seja, com material genético uniforme e com idênticas necessidades climáticas, edáficas, nutricionais e de manejo. Seu uso é justificado em espécies que não produzem sementes viáveis e para a perpe-

Figura 10 - Doença foliar em mudas de umbuzeiro



Fotos: Nelson Fonseca

Nota: A - Sintoma de cercosporiose em folhas de umbuzeiro; B - Queda prematura das folhas, causada pela cercosporiose.

tuação de clones altamente heterozigóticos que perderiam suas características com a propagação sexuada. Além disso, esta técnica reduz o período juvenil, antecipando o início da produção de frutos.

Por outro lado, o emprego desse tipo de propagação possibilita a transmissão de doenças, quando o material vegetativo utilizado estiver contaminado, especialmente por vírus e bactérias. Vários são os métodos utilizados para a propagação assexuada do umbuzeiro. Dentre estes destacam-se a estaquia, a enxertia e a micropropagação.

Estaquia

Estaquia é um método de propagação que se baseia na indução de raízes adventícias em estacas destacadas da planta-mãe, e que, submetidas a condições favoráveis, originam novas plantas. Entende-se por estaca, qualquer segmento da planta capaz de formar raízes adventícias e originar uma nova planta (FACHINELLO, HOFFMANN; NACHTIGAL, 2005).

As principais vantagens da estaquia são as produções de plantas genotipicamente idênticas às matrizes, conservando-se as características selecionadas e a antecipação da produção de frutos, por não se introduzir

na juvenilidade. Plantas de umbuzeiro propagadas por estacas normalmente iniciam a produção a partir do quarto ano.

Na produção de mudas por estaquia, utilizam-se sacolas plásticas iguais às das mudas enxertadas. O substrato pode ser a mistura de solo e esterco curtido de bovino na proporção 3:1.

No mês de agosto, durante o repouso vegetativo, coletam-se estacas, com 30 cm de comprimento e 2,0 cm de diâmetro, de umbuzeiros adultos, da variedade selecionada. As estacas colhidas devem permanecer por até três dias em ambiente sombreado para melhorar a maturidade das gemas e iniciar a cicatrização das extremidades cortadas da estaca. Também deve-se passar uma pasta bordalesa, principalmente na extremidade cortada da estaca que vai ter contato com o solo, dentro da embalagem plástica com substrato. Com o uso de um piquete, faz-se uma abertura central no substrato e enterra-se a estaca na posição vertical em torno de um terço do comprimento, tendo o cuidado de observar se as gemas estão voltadas para cima, ajustando manualmente o solo ao redor da estaca. Procedem-se a irrigação da mesma maneira

que as mudas enxertadas no viveiro. Por volta de seis meses tem-se a muda produzida por estaquia enraizada pronta para plantio no campo (Fig. 11).

Como desvantagens desse método de propagação, tem a grande quantidade de estacas necessárias para a formação de um pomar comercial, o que pode limitar a sua utilização em escala agrônômica. Isso pode acarretar a depauperação das plantas-matrizes fornecedoras desse material.

De acordo com Gonzaga Neto, Lederman e Bezerra (1989), a formação de mudas de umbuzeiro por meio de estacas não é aconselhável, pois há indícios de que não ocorra a formação de xilopódio, estrutura responsável pelo armazenamento de água e reservas da planta. Isto pode inclusive comprometer a capacidade de sobrevivência da planta, principalmente nas regiões Semiáridas, durante o período de estiagem.

Enxertia

A enxertia é um método de propagação já consagrado, difundido mundialmente entre os fruticultores pelas inúmeras vantagens que proporciona. Dentre estas podem-se destacar: efeito sobre a produção

Figura 11 - Produção de mudas por estaquia



Nota: A - Muda de umbuzeiro de seis meses propagada por estaquia; B, C e D - Detalhes do enraizamento.

e porte das plantas, tolerância a pragas e doenças, resistência à seca, tolerância a solos pesados ou úmidos e precocidade na produção. Mudanças enxertadas de umbuzeiro florescem e frutificam por volta do 4º ou 5º ano de idade (NASCIMENTO *et al.*, 1993), enquanto as não enxertadas levam de oito a doze anos para iniciar a produção (MENDES, 1990; ARAÚJO, 2007).

A época ideal para a realização da enxertia no Norte de Minas coincide com os períodos de alta temperatura do ano (julho e agosto), o que permite facilidade na brotação da gema do enxerto. Os ramos

ou garfos para a enxertia devem ser retirados da extremidade da copa de plantas adultas em repouso vegetativo (evitar plantas muito velhas, acima de 20 anos de idade), produtivas, com frutos grandes (Fig. 12), elevada porcentagem de polpa e bom paladar com menor acidez e alto teor de sólidos solúveis (SS). Os ramos devem ser maduros, com boas condições vegetativas, sem danos causados por pragas ou doenças e com o diâmetro do enxerto igual ou bem próximo ao do porta-enxerto, para facilitar o pegamento e permitir uma boa cicatrização. Podem-se fazer a coleta dos

ramos, a retirada das folhas, se houver, e a enxertia no mesmo dia (Fig. 13). Sendo necessário transportar a longas distâncias, devem-se envolver os ramos colhidos, sem as folhas, em jornal úmido, e colocá-los em sacos plásticos lacrados para que não desidratem, podendo, nessas condições, ser conservados até uma semana.

O método de enxertia recomendado é o de garfagem, sendo utilizados dois tipos diferentes, dependendo do corte. O primeiro tipo é o de garfagem em fenda cheia ao topo, que é realizado da seguinte forma: com uma tesoura de poda, corta-se o caule do porta-enxerto no local da enxertia (entre 15 e 30 cm acima do colo da planta) e com uma faca afiada efetua-se um corte vertical até a profundidade de 3,0 cm, abrindo o porta-enxerto ao meio. No garfo, que tem em torno de 20 cm de comprimento, fazem-se, de cada lado de sua extremidade inferior, duas incisões em forma de cunha de 3,0 cm de comprimento, evitando o contato dos dedos na parte cortada para não interferir no pegamento da enxertia. Introduce-se a cunha do garfo na parte cortada do porta-enxerto, ajustando o contato do tecido cambial (casca) pelo menos em um dos lados. Um aspecto importante é que os diâmetros dos caules do enxerto e do porta-enxerto devem ser semelhantes. Quando o garfo tem o mesmo diâmetro do porta-enxerto ocorre o contato da casca dos dois lados, o que aumenta a chance de pegamento. Amarra-se a zona de união com uma fita plástica resistente de 2,0 cm de largura e 20 cm de comprimento, começando de baixo para cima, cobrindo todo o local da enxertia. No final, cobre-se o enxerto com um saquinho de plástico transparente com 25 cm de comprimento e 4,0 cm de largura, a fim de evitar a entrada de água e o ressecamento dos tecidos (FONSECA, 2010, 2015; FONSECA *et al.*, 2017) (Fig. 14). O segundo tipo é o de garfagem à inglesa simples ou bisel, onde se corta o caule do porta-enxerto no mesmo local da enxertia anterior com o uso de faca afiada. Faz-se o corte em bisel ou inclinado de baixo para cima de 3,0 a 4,0 cm de comprimento. O

Fotos: Nelson Fonseca

Figura 12 - Frutos normais (à esquerda) e três tipos de frutos gigantes de umbuzeiro (à direita)



Fotos: Nelson Fonseca

garfo de 20 cm de comprimento é cortado em bisel do mesmo tamanho do corte do porta-enxerto. Procede-se a justaposição das superfícies cortadas do porta-enxerto e do garfo, permitindo o contato da casca em um ou dos dois lados. Amarra-se a zona de união com a fita plástica resistente do mesmo modo que realizado na enxertia anterior, cobrindo no final o enxerto com o saquinho plástico (Fig. 15). Ambos os tipos de garfagem têm boa porcentagem de pegamento (acima de 80%), dependendo da habilidade do enxertador.

Tratos culturais após a enxertia até a muda pronta para plantio

Se a enxertia for bem-sucedida, as brotações da gema apical ou laterais do enxerto surgirão a partir da terceira semana.

Figura 13 - Coleta de ramos ou garfos maduros na planta de umbuzeiro



Fotos: Nelson Fonseca

Nota: A - Matriz fornecedora de garfos; B - Garfos com folhas; C - Garfos sem folhas.

Figura 14 - Enxertia por garfagem em fenda cheia ao topo, em mudas de umbuzeiro



Nota: A - Decepção do porta-enxerto; B - Corte central vertical de 3,0 cm de profundidade; C - Garfo cortado em forma de cunha; D - Garfo introduzido no corte do porta-enxerto; E - Amarrio do garfo com fita plástica; F - Proteção do enxerto com saco plástico.

Quando começar o desenvolvimento das folhas, deve-se retirar o saquinho plástico que cobre o enxerto, com cuidado para não causar danos na frágil brotação. As brotações que ocorrerem no porta-enxerto deverão ser retiradas para acelerar o crescimento das brotações do enxerto (Fig. 16). As mudas enxertadas devem ficar sob sombrite até o pegamento e a emissão das primeiras folhas, quando então poderão ser colocadas no sol. As irrigações frequentes são importantes nessa época e, caso necessário, pode-se fazer uma fertilização de cobertura com 30 dias após o pegamento da enxertia, usando 10 g/saco de torta de mamona (copinho de café) em volta da muda, para propiciar o crescimento e o desenvolvimento dos ramos brotados. Entre 45 e 60 dias, faz-se a poda apical

do ramo brotado (20 a 30 cm), para evitar o crescimento excessivo e permitir novas brotações laterais, dando uma melhor formação à copa da muda enxertada (Fig. 17). A muda estará pronta para o plantio após três meses da enxertia (Fig. 18). Para evitar o estrangulamento do caule no local da enxertia (Fig. 19), deve-se retirar a fita plástica no momento do plantio, se estiver bem cicatrizado, ou 30 dias após o plantio no campo.

Micropropagação

O cultivo *in vitro* destaca-se pelo cultivo de células, tecidos e órgãos de plantas sob ambiente asséptico e com luminosidade e temperatura controladas (ULISSES *et al.*, 2010). Essa técnica consiste em isolar, de um organismo vegetal, pequenos

fragmentos de tecidos vivos, denominados explantes, os quais irão se regenerar pela capacidade de totipotência das células vegetais, que produzirão novas plantas geneticamente idênticas à planta-matriz (TORRES *et al.*, 2000).

Dentre as técnicas do cultivo *in vitro* de plantas, a micropropagação é uma forma vegetativa que tem sido utilizada para produção de mudas de várias espécies, garantindo produção isenta de pragas e doenças, em curto espaço de tempo (MORAIS-LINO *et al.*, 2008).

Os meios de cultura empregados para o cultivo de tecido, *in vitro*, suprem as exigências das plantas em nutrientes minerais e compostos orgânicos adicionados ao meio, cuja consistência pode ser líquida ou sólida (ULISSES *et al.*, 2010). Diferem

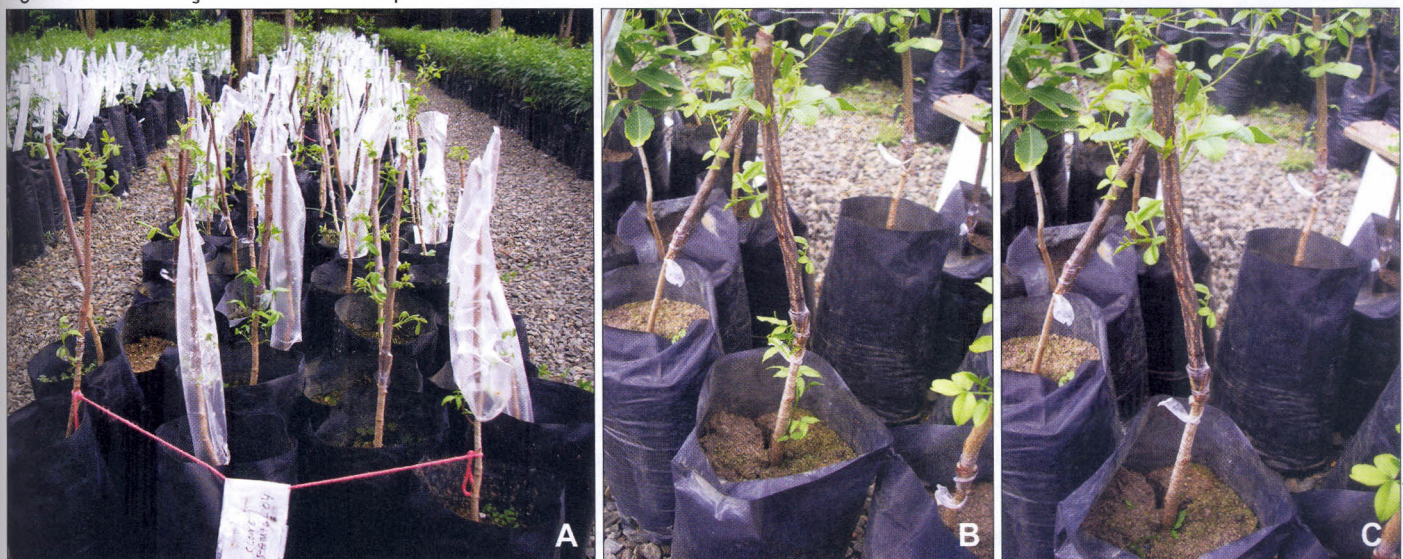
Figura 15 - Enxertia por garfagem à inglesa simples ou bisel, em mudas de umbuzeiro



Fotos: Nelson Fonseca

Nota: A - Decepção do porta-enxerto; B - Corte em bisel ou inclinado de 3 a 4 cm do porta-enxerto; C - Garfo cortado em bisel do mesmo tamanho do porta-enxerto; D - Justaposição do garfo cortado ao corte do porta-enxerto; E - Amarrio do garfo com fita plástica; F - Proteção do enxerto com saco plástico.

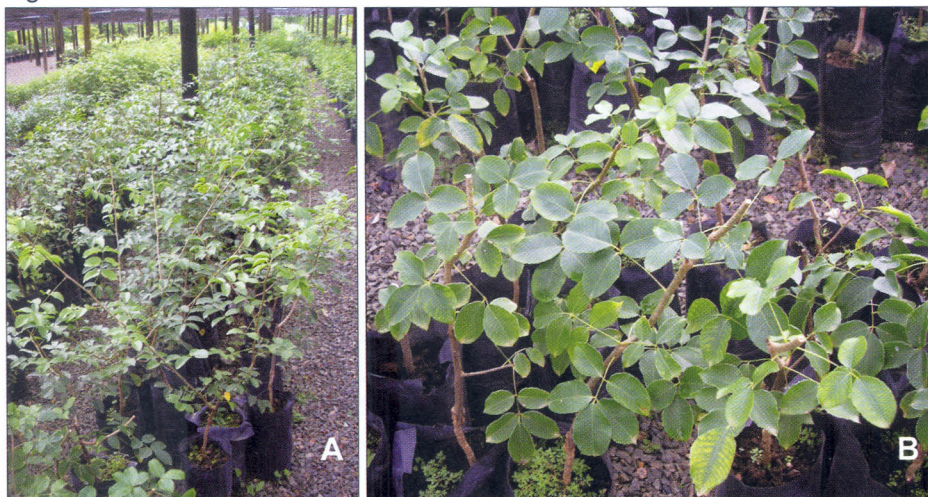
Figura 16 - Brotação do enxerto e porta-enxerto



Fotos: Nelson Fonseca

Nota: A - Brotação do enxerto fora do saquinho; B - Brotação do enxerto e porta-enxerto fora do saquinho; C - Desbrota do porta-enxerto para permitir o crescimento do enxerto.

Figura 17 - Ramos de enxerto



Nota: A - Mudanças com crescimento excessivo dos ramos do enxerto; B - Ramos do enxerto podados.

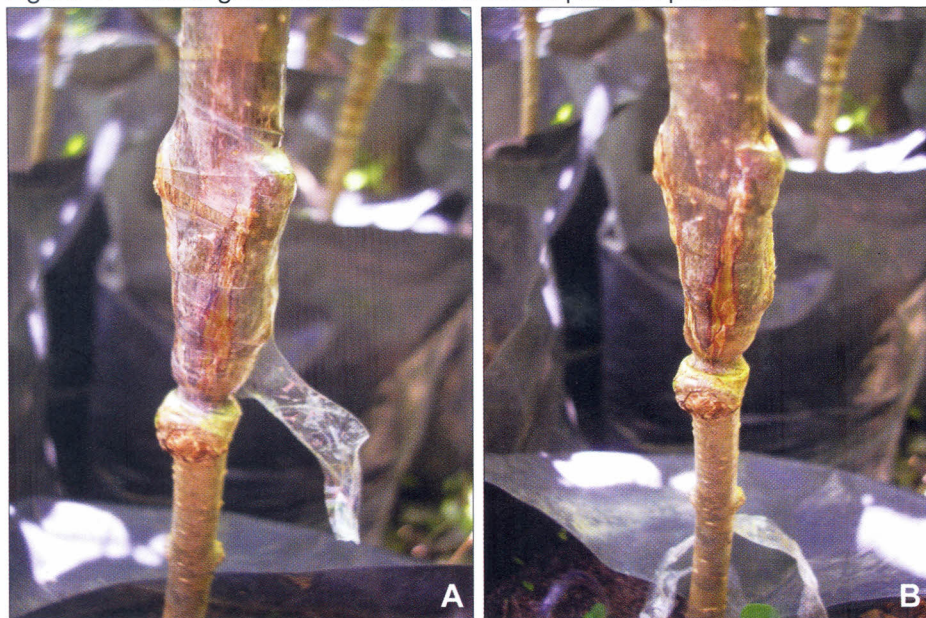
Fotos: Nelson Fonseca

Figura 18 - Mudas enxertadas prontas para o plantio



Fotos: Nelson Fonseca

Figura 19 - Estrangulamento do caule causado pela fita plástica



Nota: A - Enxerto estrangulado ainda coberto pela fita plástica; B - Enxerto estrangulado sem a fita plástica.

Fotos: Nelson Fonseca

entre si quanto à concentração de sais, em função das restrições de velocidade de difusão e de gradientes de nutrientes e oxigênio necessários para a respiração dos explantes (CALDAS; HARIDASAN; FERREIRA, 1998).

Na maioria, os meios de cultivo são constituídos por macronutrientes e micronutrientes, carboidratos, fontes orgânicas de nitrogênio (N), vitaminas e regula-

dores de crescimento, sendo as auxinas, citocinina e giberelinas os reguladores de crescimento mais utilizados (QUISEN; ANGELO, 2008).

Há vários trabalhos de micropropagação com espécies da família Anacardiaceae, sendo ainda restritos aqueles com o umbuzeiro. Provavelmente pela dificuldade de produzir trabalhos com resultados satisfatórios para a produção de mudas *in vitro* (LIMA, 2009).

Oliveira *et al.* (1989) e Melo, Fári e Teixeira (1997) trabalharam com organogênese a partir de folhas, segmentos nodais e ápices caulinares em meio Murashige & Skoog (MS) apresentando morfogênese em meio MS.

Lemos (2008) obteve regeneração de brotos em segmentos nodais de umbuzeiro, utilizando meio Wood Plant Medium (WPM).

LIMA (2009) utilizou hipoclorito de cálcio na desinfestação de explantes caulinares, segmentos nodais e internodais de umbuzeiro cultivados em meio WPM. Observou que as concentrações de hipoclorito entre 0,5% e 2,0% foram eficientes no controle da contaminação dos explantes e aumentaram a oxidação desses explantes, o que é desfavorável à micropropagação. Observou, também, a influência do 6-benzilaminopurina (BAP) na multiplicação de brotos *in vitro*, o qual, na concentração de 0,1 mg/L, favoreceu o desenvolvimento de brotos múltiplos em explantes nodais e internodais de umbuzeiro.

O umbuzeiro é uma espécie de interesse comercial e de importância regional para o Semiárido. A multiplicação *in vitro* precisa ser estudada visando, principalmente, à multiplicação dos xilopódios, estruturas fundamentais para manutenção

desta espécie em seu bioma nativo. Novas pesquisas devem ser realizadas para se estabelecerem protocolos eficientes e repetíveis na multiplicação de umbuzeiros, via micropropagação, ou na utilização de biorreatores, para minimizar problemas de produção de mudas do umbuzeiro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Antes de iniciar a implantação de um pomar, algumas observações devem ser feitas para a tomada de decisão. Dentre estas destaca-se o uso de mudas de qualidade. Esse fator é de suma importância para obter sucesso no empreendimento agrícola. Outro ponto que merece destaque é a utilização de mudas provenientes de enxertia. Este método garante a manutenção das características da planta-matriz, reduz o período juvenil antecipando a produção de frutos, além de formar xilopódios que são estruturas de resistência à seca.

REFERÊNCIAS

- AGROLINK. **Bula Comet**. [S.l.]: AGROLINK, 2018a. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/comet_3133.html. Acesso em: 25 out. 2018.
- AGROLINK. **Bula Score**. [S.l.]: AGROLINK, 2018b. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/score_3106.html. Acesso: 25 out. 2018.
- ARAÚJO, F.P. de. **Umbuzeiro**: valorize o que é seu. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007. 35p. (EMBRAPA. ABC da Agricultura Familiar, 15).
- ARAÚJO, F.P. de *et al.* Influência do período de armazenamento das sementes de umbuzeiro na sua germinação e no desenvolvimento da plântula. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, MG, v.26, n.2, p.36-39, 2001.
- CALDAS, L.S.; HARIDASAN, P.; FERREIRA, M.E. Meios nutritivos. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L.S.; BUSO, J.A. (ed.). **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI: EMBRAPA CNPH, 1998. p.87-132.
- CAVALCANTI, N.B.; RESENDE, G.M.; DRUMOND, M.A. Período de dormência de sementes de umbuzeiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.19, n.2, p.135-139, abr./jun. 2006.
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. (ed.). **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. 221p.
- FONSECA, N. **Propagação do umbuzeiro por enxertia**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 8p. (Embrapa mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 96).
- FONSECA, N. **Propagação e plantio do umbuzeiro (Spondias tuberosa Arr. Cam) para a Agricultura Familiar do Semiárido baiano**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015. 23p. Cartilha.
- FONSECA, N. *et al.* **Umbu, cajá e espécies afins: Spondias spp.** [Buenos Aires]: IICA: PROCISUR, 2017. 29p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/183626/1/Umbu.pdf>. Acesso em: 25 out. 2018.
- GONZAGA NETO, L.; LEDERMAN, I.E.; BEZERRA, J.E.F. Estudo de enraizamento de estacas de umbuzeiro. (*Spondias tuberosa*, Arr. Cam.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.11, n.1, p.31-33, abr. 1989.
- LEMO, E.E.P. de. Micropropagação de *Spondias*. In: LEDERMAN, I.E.; LIRA JÚNIOR, J.S. de; SILVA JÚNIOR, J.F. da (ed.). **Spondias no Brasil: umbu, cajá e espécies afins**. Recife: IPA: UFRPE, 2008. p.117-126.
- LIMA, S.C. de. **Germinação de sementes e otimização de técnicas de micropropagação de umbuzeiro (Spondias tuberosa, Arr.) - Anacardiaceae**. 2009. 94f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- LOPES, P.S.N. *et al.* Overcoming dormancy of umbuzeiro seeds (*Spondias tuberosa*, Arr. Câm.) by using different methods. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.3, p.872-880, Sept. 2009.
- MELO, N.; FÁRI, M.; TEIXEIRA, J. In vitro cultivation of nodal segments of the umbu tree [*Spondias tuberosa* (Arr.) Cam]. **Acta Horticulture**, n.447, p.535-538, 1997. III International Symposium on In Vitro Culture and Horticultural Breeding.
- MENDES, B.V. **Umbuzeiro (Spondias tuberosa Arr. Cam)**: importante fruteira do semi-árido. Mossoró: ESAM, 1990. 66p. (ESAM. Col. Mossoroense, Série C, v. 564).
- MORAIS-LINO, L.S. *et al.* Cell suspension culture and plant regeneration of a brazilian plantain, cultivar Terra. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.43, n.10, p.1325-1330, Oct. 2008.
- NASCIMENTO, C.E. de S. *et al.* Propagação vegetativa do umbuzeiro. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: SBS: SBEF, 1993. v.2, p.454-456. Tema: Floresta para o desenvolvimento: política, ambiente, tecnologia e mercado.
- OLIVEIRA, L.S. *et al.* Propagação de *Spondias tuberosa* Arruda (umbu) através da cultura de tecidos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.7, n.1, p.69, 1989.
- QUISEN, R.C.; ANGELO, P.C. da S. **Manual de procedimentos do Laboratório de Cultura de Tecidos da Embrapa Amazônia Ocidental**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2008. 44p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 61).
- REIS, R.V. dos *et al.* Estádios de desenvolvimento de mudas de umbuzeiros propagadas por enxertia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.4, p.787-792, abr. 2010.
- SOUZA, F.X. de; COSTA, J.T.A. **Produção de mudas das Spondias cajazeira, cajaraneira, cirigueleira, umbu-cajazeira e umbuzeiro**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010. 26p. (Embrapa Agroindústria Topical. Documentos, 133).
- TORRES, A.C. *et al.* **Glossário de biotecnologia vegetal**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2000. 128p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortaliças/busca-de-publicacoes/-/publicacao/769141/glossario-de-biotecnologia-vegetal>. Acesso em: 7 jul. 2017.
- ULISSES, C. *et al.* Clonagem vegetal. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônoma**, Recife, v.7, p.86-91, 2010.