

Perspectivas atuais para a propagação vegetativa do baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.)



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

DOCUMENTOS 383

Perspectivas atuais para a propagação vegetativa do baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.)

Wanderlei Antônio Alves de Lima

Exemplar desta publicação disponível gratuitamente no link: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br> (Digite o título e clique em “Pesquisar”)

Embrapa Cerrados
BR 020, Km 18, Rod. Brasília / Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73310-970, Planaltina, DF
Fone: (61) 3388-9898
embrapa.br/cerrados
embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações da Unidade

Presidente
Lineu Neiva Rodrigues

Secretária-executiva
Alessandra Duarte de Oliveira

Secretária
Alessandra S. G. Faleiro

Membros
Alessandra Silva Gelape Faleiro; Alexandre Specht; Edson Eyji Sano; Fábio Gelape Faleiro; Gustavo José Braga; Jussara Flores de Oliveira Arbues; Kleberson Worsley Souza; Maria Madalena Rinaldi; Shirley da Luz Soares Araujo

Supervisão editorial e revisão de texto
Jussara Flores de Oliveira Arbues

Normalização bibliográfica
Shirley da Luz Soares Araújo

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Leila Sandra Gomes Alencar

Fotos da capa
Wanderlei Antônio Alves de Lima

1ª edição
1ª impressão (2021): tiragem 30 exemplares

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

L732p Lima, Wanderlei Antônio Alves de.

Perspectivas atuais para a propagação vegetativa do baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.) / Wanderlei Antônio Alves Lima. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2021.

25 p. (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN online 2176-5081, 383).

1. Bari. 2. Domesticação. 3. Melhoramento genético. I. Título. II. Série.

CDD (21 ed.) 634.6

Shirley da Luz Soares Araújo (CRB-1/1948)

© Embrapa, 2021

Autor

Wanderlei Antônio Alves de Lima

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Apresentação

Apesar do potencial socioeconômico do baruzeiro, a maioria dos indivíduos utilizados dessa planta encontra-se em forma selvagem na natureza, ainda sem domesticação e com poucas iniciativas de cultivo comercial. Atualmente, os plantios cultivados do baruzeiro são formados por mudas oriundas da germinação de sementes. Entretanto, por ser predominantemente alógama, as plantas obtidas por sementes apresentam grande variabilidade genética. O baruzeiro é uma espécie perene e nativa do Cerrado com alto potencial de domesticação, mas a falta de informações a respeito da sua multiplicação e de materiais selecionados são fatores limitantes para o estabelecimento de plantios comerciais. Neste caso, a propagação vegetativa torna-se uma boa estratégia e uma ferramenta importante para subsidiar, tanto o processo de domesticação da espécie, por meio do melhoramento genético, como a multiplicação de boas plantas matrizes. Este trabalho aborda o estado da arte a respeito da reprodução vegetativa do baruzeiro e revela que atualmente existem poucos trabalhos realizados; as estacas retiradas de plantas adultas são difíceis enraizar; a espécie rebrota com facilidade e o uso de brotações epicórmicas (juvenis) representa uma fonte potencial de propágulo para reprodução assexuada, ainda não explorado; até o momento, a enxertia mostra-se com a técnica mais viável para a reprodução assexuada.

Sebastião Pedro da Silva Neto
Chefe-Geral da Embrapa Cerrados

Sumário

Introdução.....	9
Propagação vegetativa em baruzeiro.....	12
Enxertia	13
Estaquia	13
Minestaquia	14
Cultura de tecidos	15
Experimentos na Embrapa Cerrados para reprodução assexuada em baruzeiro a partir de 2019	16
Estaquia	16
Enxertia	18
Estimulação de brotações epicórnicas em plantas adultas e mudas de baruzeiro	20
Considerações finais	23
Referências	24

Introdução

A produção de mudas por propagação vegetativa consiste em multiplicar plantas sem uso de sementes, originando indivíduos idênticos à planta-mãe (clones), que, entre outras vantagens, está a formação de plantios clonais de alta produtividade e uniformidade. Entretanto, tem como desvantagens o risco de estreitamento da base genética e a dificuldade de obtenção de enraizamento em algumas espécies (Wendling; Dutra, 2017).

Segundo Junqueira et al. (2008), para o estabelecimento de pomares e de plantações com finalidades comerciais, a propagação sexuada deixa a desejar, pois não atende plenamente os interesses modernos e de exigentes agricultores e consumidores. Neste caso, segundo esses autores, a propagação assexuada permite a clonagem de plantas selecionadas diretamente da natureza ou provenientes de hibridações dirigidas, mantendo os caracteres desejáveis, como precocidade de produção, produtividade e qualidade dos produtos vegetais de interesse. A propagação assexuada pode ocorrer por mecanismo natural, por meio de diversos propágulos, tais como: bulbos, pseudobulbo, tubérculo, rizomas, raízes tuberosas, rebentos ou perfilhos e estolões. Caso a espécie a ser domesticada não apresente reprodução vegetativa natural, deve-se tentar viabilizar artificialmente por meio das técnicas de enxertia por borbulhia e/ou garfagem, estaquia, mergulhia subterrânea ou aérea (alporquia) e micropropagação por cultura de tecidos. Entre essas, a enxertia e a estaquia são as mais utilizadas na propagação comercial de dezenas de espécies (Junqueira et al., 2008).

De acordo com Stuepp et al. (2018), a propagação ou clonagem vegetativa tem sido uma excelente ferramenta para a produção florestal no Brasil, onde aumentou a produtividade de florestas plantadas com espécies não nativas, principalmente *Eucalyptus* spp., consolidando a silvicultura clonal. No entanto, segundo os autores, em relação à propagação vegetativa de espécies arbóreas nativas, ainda é necessário um melhor entendimento dos objetivos, finalidades e técnicas de propagação pretendidas, pois, de maneira geral, tais estudos são de natureza experimental, porém com raras exceções.

A propagação vegetativa de espécies nativas por estaquia tem sido limitada por uma série de fatores, principalmente em relação à falta de métodos eficientes de rejuvenescimento de material adulto e de técnicas de manejo

adequadas no ambiente de propagação (Dias et al., 2015). Segundo Higashi et al. (2000) o estado de maturação do material a ser propagado (ontogenia) tem um grande efeito na capacidade de propagação e subsequente crescimento dos propágulos originários de estacas ou cultura de tecidos. Técnicas para manter ou reduzir a juvenilidade são a chave do sucesso para qualquer programa de propagação vegetativa.

Estudos sobre a aplicação de técnicas de resgate vegetativo em espécies arbóreas nativas mostraram aspectos importantes para o sucesso da silvicultura clonal, destacando os efeitos da idade ontogenética, que podem variar de acordo com a técnica adotada. No caso da propagação vegetativa por estacas, o uso de brotações de copas com idade ontogenética avançada reduziu as porcentagens de enraizamento dos propágulos (Stuepp et al., 2018). No entanto, de acordo com Rickli et al. (2015) índices satisfatórios de enraizamento foram obtidos com o uso de brotações epicórnicas por decepa de caule, resultando em maior eficiência no resgate vegetativo dae *Vochysia bifalcata* Warm. (Vochysiaceae).

Nas últimas décadas, a demanda por produtos obtidos de espécies nativas do cerrado tem aumentado consistentemente. Apesar desse aumento, boa parte da demanda ainda é suprida de maneira extrativista com poucas iniciativas de cultivos comerciais. Segundo Pereira e Pereira (2007), entre as fruteiras nativas do Cerrado de maior potencial econômico estão o pequi, a mangaba, a cagaita, o araticum e o baru; as quais têm sido demandadas para recuperação de áreas degradada e recomposição de reserva legal e formação de pomares. Entretanto, segundo os autores, essas espécies ainda se encontram em estado selvagem, carecendo da determinação de métodos adequados de propagação, para seu cultivo.

Em Junqueira et. al. (2008), é apresentado os principais resultados de propagação assexuada de algumas fruteiras do bioma cerrado, obtidos na Embrapa Cerrados: pequi, mangaba cagaita e baru. Para o baruzeiro, foram utilizados os métodos de propagação por enraizamento de estacas caulinares apicais, com e sem a utilização de ácido indol butírico, obtendo-se 0% e 30% de sucesso de pegamento, respectivamente.

Souza et al., (2020) descreveram informações disponíveis na literatura a respeito da propagação vegetativa pelo método de estaquia para algumas espécies frutíferas nativas do cerrado: baru, pequi, gabirola, murici, mama-ca-

dela, araticum, cagaita e araçá. Os autores concluíram que a literatura sobre propagação por estaquia em frutíferas do cerrado apresenta resultados de sucesso e insucesso e que algumas espécies vegetais demonstram potenciais de propagação por estacas. Todavia, segundo os autores, são necessárias, pesquisas referentes à produção de mudas e condução de plantio no campo que extrapolem os diversos métodos disponíveis, levando em conta fatores do meio e da planta.

O baru (*Dipteryx alata* Vog), também conhecido como cumbaru e cumaru, é uma árvore com altura média de 15 m, podendo alcançar mais de 25 m. Pertence à Família Fabaceae e tem como sinonímia: *Coumarouna alata* (Vogel) Taub.; *Cumaruna alata* (Vogel) Kuntze. A espécie é nativa, mas não endêmica do Brasil, de ampla distribuição no bioma cerrado, ocorrendo nas regiões centro-oeste, norte, nordeste e sudeste. A polpa (mesocarpo) de frutos maduros pode ser consumida in natura ou em misturas; do endocarpo pode-se obter carvão de alto teor calorífico; a amêndoa é apreciada com aperitivo ou em inúmeras receitas; o óleo extraído das sementes tem diversos usos; a espécie também pode ser usada no paisagismo e sua madeira é de alta densidade, compacta e com alta durabilidade, elevada resistência ao ataque de fungos e cupins (Sano et al., 2016).

O baruzeiro faz parte do grupo das espécies nativas usadas pela população regional como fonte de renda familiar. É uma das espécies mais promissoras para o cultivo, devido à multiplicidade de usos (alimentar, forrageiro, medicinal e industrial), alta taxa de germinação de sementes e de estabelecimento de mudas (Sano et al., 2004). Ou seja, é uma espécie perene com alto potencial de domesticação, mas a carência de informação a respeito do seu ciclo produtivo (multiplicação, crescimento, desenvolvimento, produtividade e variabilidade) é um dos grandes obstáculos para seu cultivo atualmente. Em geral, os frutos do baruzeiro são obtidos de forma extrativista e, dependendo da demanda, de forma predatória por não respeitar características particulares, principalmente as fisiológicas, como por exemplo; a coleta de frutos antes da queda espontânea, antes do ponto de maturidade fisiológica.

A ausência de genótipos de baruzeiro selecionados com características de interesse comercial (crescimento, desenvolvimento, precocidade, produtividade, entre outras) e de protocolos para a sua multiplicação são alguns dos principais obstáculos para a domesticação da espécie e o estabelecimento

de cultivos comerciais. Nesse caso, a propagação vegetativa torna-se uma boa estratégia e uma ferramenta importante para subsidiar, tanto o processo de domesticação da espécie por meio do melhoramento genético, como a multiplicação de materiais já conhecidos como boas plantas matrizes de qualidade. Neste trabalho será abordado de maneira sucinta o estado da arte a respeito da reprodução vegetativa no baruzeiro.

Propagação vegetativa em baruzeiro

Plantios cultivados de baruzeiro, quando ocorrem, são formados, principalmente, por mudas oriundas de sementes com base nas características desejáveis da planta-matriz como porte da planta, produção e tamanho dos frutos. Entretanto, por ser uma espécie predominantemente alógama (Siqueira et al., 1993; Oliveira; Sigrist, 2008), as plantas de baruzeiro, obtidas por sementes, podem apresentar grande variabilidade genética quanto ao vigor, resistência a doenças e produtividade, além da desuniformidade, o que torna a propagação vegetativa uma ferramenta importante e estratégica de multiplicação.

As mudas produzidas por propagação vegetativa têm como vantagens a precocidade na fase reprodutiva e a manutenção de características desejáveis das plantas matrizes. Entre alguns trabalhos com reprodução vegetativa de espécies do Cerrado, está o de Pereira e Pereira (2007), que avaliaram substratos e adubação para a produção de mudas de fruteiras nativas, incluindo o baruzeiro, e métodos de enxertia e enraizamento de estacas. Huayhua (2014) publicou uma cartilha com a descrição de métodos de propagação assexuada do baruzeiro (conhecido por Almendra chiquitana na Bolívia) via estacas e enxertia. Em levantamento mais recente realizado por Souza et al. (2020) sobre estaquia em frutíferas nativas do Cerrado, somente foi mencionado para o baruzeiro um trabalho de produção de miniestacas por meio de minicepas. Os autores concluíram que, para o baruzeiro, ainda é necessária uma pesquisa exaustiva para extrapolar os estudos visando definir as condições de ambientes e de genótipos para seu cultivo.

Nesse sentido, estudos detalhados a respeito das técnicas de reprodução assexuada para o baruzeiro ainda são incipientes e não conclusivos, tais como: (a) estaquia: tipo de ramo utilizado, posição do ramo na planta para coleta

das estacas, época de ano para coleta, utilização ou não de reguladores de crescimento, entre outros; (b) enxertia: tipos de enxertia, sistemas de semeadura e condução das mudas como porta enxertos, substratos para produção das mudas, época de ano para coleta de ramos, entre outros; e (c) cultura de tecidos: metodologia específica e estudo do crescimento e desenvolvimento de mudas. A maioria dos resultados de trabalhos reportados na literatura a respeito da reprodução assexuada do baruzeiro diz respeito aos métodos de propagação por enxertia, estaquia, miniestaquia e cultura de tecidos ou micropropagação, descritos, resumidamente, a seguir.

Enxertia

Pereira e Pereira (2007) conduziram trabalhos de enxertia de mudas de baru, em 2003, na Embrapa Cerrados, em Planaltina (DF). Os autores utilizaram porta enxertos produzidos a pleno sol e sob tela de sombrite 50% e avaliaram três métodos de enxertia: borbulhia de placa com janela aberta, garfagem de topo à inglesa simples e fenda cheia sendo que, a borbulhia foi realizada a pleno sol e as garfagens sob sombrite. De acordo com os autores, os valores médios de índice de pegamento foram de 80%, 55% e 20% para os métodos de borbulhia, garfagem à inglesa simples e fenda cheia, respectivamente. Entretanto, os autores não explicaram no trabalho o motivo da garfagem ter sido realizada somente nas mudas conduzidas sob sombrite e a borbulhia em mudas conduzidas em pleno sol e o desenvolvimento das mudas enxertadas, o que inviabiliza, em parte, comparações entre os valores encontrados, pois as diferenças podem ter sido devido à condução dos porta-enxertos, e não à técnica empregada.

Estaquia

Em 2002, Pereira e Pereira (2007) avaliaram o enraizamento de estacas de baruzeiro submetidas a diferentes concentrações e formulações de ácido indol butírico (AIB). Além da testemunha, sem tratamento, as bases das estacas foram tratadas com AIB misturado com talco inerte em quatro concentrações. Segundo os autores, as estacas de baru não enraizaram com tratamentos de AIB, mas enraizaram em 30% sem qualquer tratamento (testemunha). Todavia os autores destacaram que, para as estacas que enraiza-

ram, a rizogênese foi muito lenta, levando 180 dias para a formação de calos e primórdios de raízes. Os autores não explicaram no trabalho o desenvolvimento das mudas das estacas enraizadas.

Segundo Huayhua (2014), a propagação vegetativa do baruzeiro por meio de enraizamento de estacas consiste em cortar estacas lignificadas de 4 a 8 meses de idade, com 20 cm a 30 cm de comprimento, 1 cm a 3 cm de diâmetro, contendo de duas a três gemas e colocadas para enraizar em sacos de polietileno com substrato esterilizado com a estaca a dois terços do solo. Segundo o autor, com esse método de propagação obteve-se 95% de pagamento após 14 dias, entretanto, na semana seguinte quase 100% das brotações das gemas das estacas morreram. O trabalho não deixa claro, mas, acredita-se a que o autor admitiu como “pagamento” a emissão de brotações nas estacas e não a rizogênese delas.

Enfim, por meio de um levantamento bibliográfico a respeito de produção de mudas de espécies do cerrado por meio de estacas, realizado por Souza et al. (2020), os autores afirmaram que para algumas espécies, como o baruzeiro, o enraizamento adventício ainda não foi alcançado.

Ministaquia

A miniestaquia é uma variação da técnica de estaquia e foi desenvolvida no Brasil na metade da década de 1990. Utilizada em espécies florestais como eucalipto, esta técnica consiste na utilização de brotações de plantas propagadas pelo método de estaquia convencional como fontes de propágulos. A etapa inicial de aplicação dessa técnica consiste em podar o ápice da brotação da estaca enraizada e esperar que o broto podado emita novas brotações. Essas brotações são coletadas e postas para enraizar. Assim, a parte basal da brotação da estaca podada consistiu em uma minicepa, que fornecerá as brotações (miniesticas) para a formação das mudas futuras. O conjunto das minicepas forma um minijardim clonal (Wendling; Dutra, 2017).

Martins et al. (2012) estudaram a resposta da produção de brotações viáveis para a produção de miniesticas de baruzeiro submetendo as minicepas a dois fatores ambientais. O jardim miniclinal de baruzeiro foi formado a partir de minicepas obtidas por propagação sexual. Os autores concluíram que a interação sombreamento x regime de adubação, bem como o regime de

adubação, não foram significativas em relação ao número de brotações (produção de miniestacas) e que as minicepas produzem maior quantidade de brotos quando expostas a pleno sol. Entretanto, não ficou claro, no trabalho, se houve ou não enraizamento das miniestacas, apesar de que, segundo afirmação de Souza et al. (2020), o referido trabalho não foi satisfatório, pois não houve enraizamento das miniestacas, havendo somente a formação de brotação.

Cultura de tecidos

Mamedes e Silva (2010) estudaram micropropagação para baruzeiro a partir de segmentos de plântulas e acréscimo de reguladores de crescimento. Os autores concluíram que a redução dos macronutrientes é indicada, associada ao uso do carvão ativado induzindo a morfogênese e a diferenciação celular. Acrescentam que, entre os segmentos utilizados para propagação vegetativa, o colo de plântulas de baru foi o que mais apresentou morfogênese indireta.

O trabalho de Silva (2012) propôs estabelecer protocolos de micropropagação a partir da germinação *in vitro* de duas espécies do cerrado, incluindo o baruzeiro. A autora trabalhou com sementes de baruzeiro com e sem tegumento, diferentes concentrações de hipoclorito de sódio, meios de cultura e segmentos nodais inoculados em diferentes meios com uso de reguladores de crescimento. Segundo a autora, em todos os tratamentos estudados não houve emissão de raízes, somente emissão de brotações. A presença de citocinina e sua interação com 2,4-D foram importantes na indução de calos.

Araruna (2015) propôs determinar as melhores condições para o estabelecimento, multiplicação, alongamento e enraizamento do ápice caulinar de mudas de baruzeiro *in vitro* utilizando dois meios de cultura em quatro concentrações de sais. A autora concluiu que o meio MS aumenta a possibilidade de sucesso do estabelecimento *in vitro* de ápice caulinar de baruzeiro e que concentrações de ácido naftalenoacético (ANA) menores que 3 mg.L⁻¹ se mostraram favoráveis para o desenvolvimento *in vitro* da espécie.

Pinhal et al. (2017) avaliaram diferentes concentrações do meio MS, utilizando sementes intactas e cortadas de baruzeiro no estabelecimento *in vitro*. Os autores concluíram que sementes intactas favorecem o estabelecimento *in vitro* e que o aumento da concentração do meio MS resultou em ganho

de massa das plantas; no entanto, a ausência do uso do meio MS propiciou maior porcentagem de plantas totalmente desenvolvidas.

Apesar dos trabalhos citados sobre protocolos de micropropagação de baruzeiro, não ficou claro se houve sucesso na formação, no crescimento e no desenvolvimento de mudas a partir dessa técnica.

Experimentos na Embrapa Cerrados para reprodução assexuada em baruzeiro a partir de 2019

Em fevereiro de 2019, foi aprovado o projeto Seleção e Manejo de Fruteiras Nativas do Cerrado para Utilização em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) via Sistema Embrapa de Gestão. Além da avaliação de genótipos, arranjos de sistemas manejo, nutrição mineral, base para colheita e pós-colheita, está prevista no projeto a elaboração de protocolos para propagação vegetativa por meio de ensaios experimentais sobre métodos de enxertia e/ou estaquia em baruzeiro. Os experimentos atualmente estão sendo conduzido em viveiro suspenso a pleno sol, viveiro sob sombrite, campo a pleno sol e casa de vegetação, todos na área experimental da Embrapa Cerrados. Esses trabalhos têm por objetivo a obtenção de técnicas de reprodução assexuada por enxertia, estaquia e estimulação de brotações epicórmicas, descritas a seguir.

Estaquia

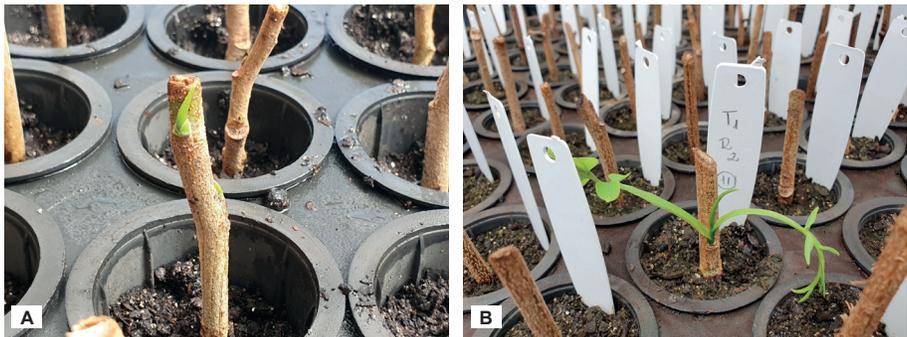
Até o momento, foram instalados quatro experimentos, porém, devido a problemas estruturais, houve perdas que prejudicaram a sua finalização. Em dois experimentos foram utilizadas estacas lenhosas (instalação: 26/9/2019 e 5/12/2019) e dois estacas herbáceas de brotações de plantas adultas (instalação: 12/12/2019 e 14/1/2020), ambos com substrato comercial em tubetes de 280 mL. O objetivo maior foi de produzir mudas de baruzeiro, por meio do estímulo ao enraizamento de estacas. Para tal, foram consideradas: épocas do ano para coleta dos ramos (estação do ano), estádios de desenvolvimento do ramo, concentrações de reguladores de crescimento e utilização de cofatores. Um panorama geral dos experimentos conduzidos em ambiente protegido está na Figura 1.



Fotos: Wanderlei A.A. Lima

Figura 1. Propagação vegetativa em tubetes por estaquia de *Dipteryx alata*: estacas lenhosas de ramos de plantas adultas (A e B); estacas herbáceas de brotação de plantas adultas (C e D). Planaltina, DF.

Durante a condução dos experimentos, foi possível observar brotação das gemas nas estacas de baruzeiro, porém sem a emissão de raízes e, em alguns casos, a brotação com emissão de folhas compostas (Figura 2).



Fotos: Wanderlei A.A. Lima

Figura 2. Estaquia de *Dipteryx alata*: brotação em estaca lenhosa aos 10 dias (A) e aos 25 dias após plantio (B). Planaltina, DF.

Salienta-se, que, apesar dos problemas que inviabilizaram as finalizações dos experimentos, foi observada a esperada rizogênese com a formação de raízes adventícias em quatro estacas nos experimentos. Essas quatro mudas enraizadas para um tubete maior tipo “citrus pot” de 3,8 L, e mantidas em viveiro suspenso (Figura 3). Espera-se que essas mudas, em observação, ainda poderão a vir fornecer brotações para o estudo do processo de enraizamento de miniestacas em baruzeiro. Novos ensaios são necessários e serão instalados, visando reavaliar os fatores envolvidos e sua possível interação no enraizamento das estacas.



Figura 3. Aspecto geral de muda formada de estaca lenhosa de *Dipteryx alata* em transplanto para tubete de maior capacidade (3,8 L). Planaltina, DF.

Enxertia

Neste estudo, estão sendo testados três tipos de enxertia (borbulhia de placa, garfagem de topo em fenda cheia e inglês simples) em três sistemas de condução de mudas: em sacos plásticos de 5,8 L, a pleno sol e sob sombrite 50% e em tubetes de 900 mL, em viveiro suspenso a pleno sol. Os porta-enxertos foram obtidos por meio de sementes semeadas em 5/2/2020, extraídas de frutos de baruzeiro coletados em setembro/outubro de 2019, em árvores localizadas no Campo Experimental da Embrapa Cerrados. As mudas foram enxertadas quando os porta-enxertos atingiram diâmetro de caule em torno de 0,5 cm a 1,0 cm a 10 cm do solo. Os diferentes sistemas de condução e

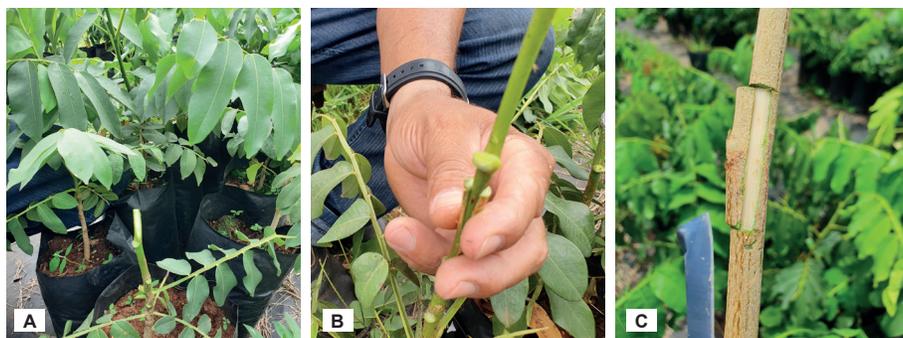
estádios de desenvolvimento das mudas de baruzeiro estão representados na Figura 4.



Fotos: Wanderlei A.A. Lima

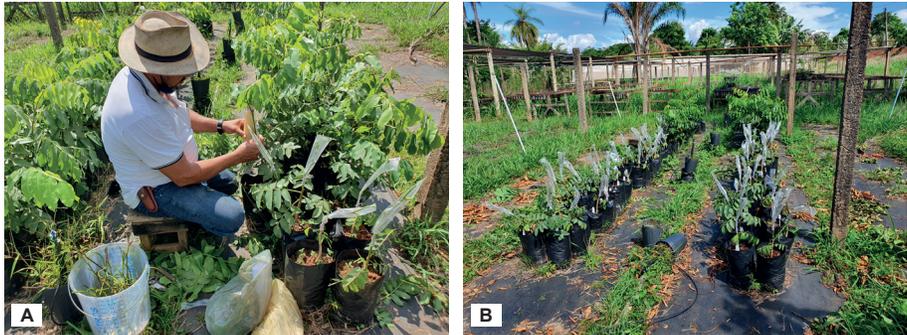
Figura 4. Aspecto geral da formação de porta-enxerto de *Dipteryx alata* em três sistemas de condução: sacos plásticos a pleno sol (A1) e após 5 meses de plantio (A2); sacos plásticos sob sombrite (B1) e após 5 meses de plantio (B2) e tubete suspenso a pleno sol (C1) e após 5 meses de plantio (C2). Planaltina, DF.

Em dezembro de 2020, iniciaram-se as atividades de enxertia por borbulhia e garfagem nas mudas de baruzeiro conduzidas em sacos plásticos a pleno sol, pois essas atingiram o diâmetro de caule previsto para a realização da enxertia (Figuras 5 e 6).



Fotos: Wanderlei A.A. Lima

Figura 5. Métodos de enxertia utilizados em mudas de *Dipteryx alata* conduzidas no sistema com saco plástico a pleno sol: porta-enxerto aparado em bisel simples para enxertia de garfagem à inglês simples (A); enxertia de garfagem em fenda cheia (B) e retirada da borbulhia para enxertia de placa (C). Planaltina, DF.



Fotos: Wanderlei A.A. Lima

Figura 6. Prática da enxertia em mudas de *Dipteryx alata* no sistema com saco plástico a pleno sol, cobertas com sacos plásticos amarrados na base para evitar a desidratação dos enxertos (A e B). Planaltina, DF.

Apesar de os experimentos ainda estarem em coleta e análise dos dados, conjectura-se que a enxertia pode vir a ser uma técnica viável para a reprodução assexuada em baruzeiro, com média de pagamento acima de 50%, considerando os três tipos de enxertia, a pleno sol. Verificou-se também que o sistema de mudas em sacos plásticos a pleno sol foi o primeiro a atingir o ponto para a enxertia em relação aos demais.

Estimulação de brotações epicórnicas em plantas adultas e mudas de baruzeiro

A utilização de brotos basais espontâneos ou induzidos pode resultar em maior eficiência no resgate vegetativo das espécies. O uso de brotações juvenis na propagação de espécies arbóreas é recomendado desde o século passado, quando já havia conhecimento dos efeitos do uso de brotações basais e copa Baptist (1939) citado por Stuepp et al. (2018).

Essa prática, que também está em teste, tem por objetivo verificar a capacidade de plantas adultas do baruzeiro em emitir brotações epicórnicas. Com início em setembro de 2019, foram realizadas práticas de estimulação por meio de anelamento, corte raso parcial e total do caule e podas drásticas em plantas adultas de baruzeiro, com mais de 30 anos, à aproximadamente 1,0 m do solo (Figuras 7, 8 e 9). O objetivo maior dessa prática foi estimular o resgate vegetativo de plantas adultas e ou rejuvenescimento dessas árvores. Todas as práticas testadas foram capazes de emitir brotações (Figuras 8

e 9). Paralelamente, foram realizadas podas drásticas em mudas de baruzeiro que resultaram em brotações, como aconteceu nas plantas adultas, conforme observado na Figura 10.

Salienta-se que esta é uma atividade de registro inédita para plantas adultas e mudas de baruzeiro e que as brotações epicórnicas emitidas, tanto em plantas adultas como nas mudas, podem vir a ser uma excelente alternativa de fonte de propágulos tanto para produção de mudas por estaquia quanto para utilização de gemas e garfos para enxertia.



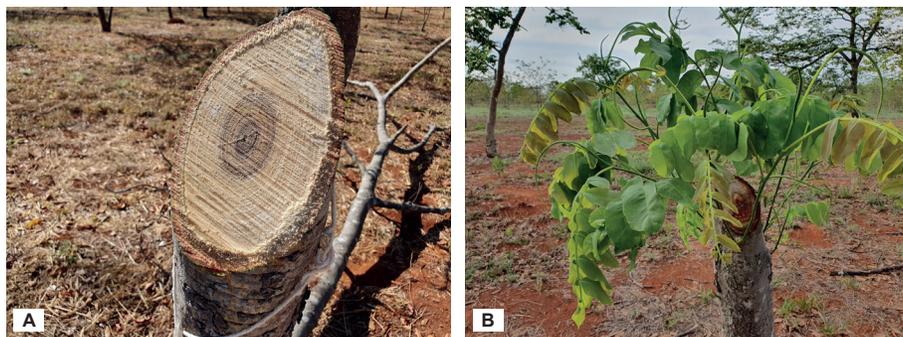
Fotos: Wanderlei A.A. Lima

Figura 7. Poda drástica em *Dipteryx alata* adulta a 1,0 m do solo pelo uso de motosserra a fim de estimular brotações epicórnicas. Planaltina, DF.



Fotos: Wanderlei A.A. Lima

Figura 8. Anelamento em *Dipteryx alata* adulta pelo uso de motosserra: planta adulta recém anelada (A) e brotação 2 meses após o anelamento (B). Planaltina, DF.



Fotos: Wanderlei A.A. Lima

Figura 9. Poda drástica em *Dipteryx alata* pelo uso de motosserra: planta adulta recém-cortada (A) e brotação 2 meses após o corte (B). Planaltina, DF.



Figura 10. Brotções induzidas em mudas de *Dipteryx alata*, produzidas via sementes, por meio de poda drástica. Planaltina, DF.

Considerações finais

O enraizamento de estacas é um dos métodos mais viáveis e de menor custo na reprodução assexuada. A viabilidade desse método depende da capacidade do propágulo em emitir raízes em qualidade e quantidade suficientes para a formação de mudas normais e saudáveis, assegurando assim o desenvolvimento das plantas, principalmente para espécies perenes. No entanto, existem algumas espécies de plantas de difícil enraizamento, como é o caso do baruzeiro, mesmo com uso de reguladores de crescimento para esse fim. Entretanto, acredita-se que ainda existe possibilidade de sucesso, considerando a variedade de fatores e suas interações a serem estudados, tais como: tipo de estacas, regulador de crescimento e suas concentrações, cofatores e condições do ambiente de enraizamento, incluindo tipo de substrato, umidade do substrato e do ar, temperatura e luminosidade entre outros.

A indução e a utilização de brotações juvenis em plantas adultas de baruzeiro (resgate vegetativo) pode vir a ser uma boa ferramenta para a sua propagação vegetativa, principalmente, na melhoria da indução de raízes adventícias desses propágulos pela estaquia de ramos.

De uma maneira geral, verificou-se a existência de poucos trabalhos sobre a reprodução assexuada em baruzeiro, em grande parte não publicados (dissertações e teses) ou não publicados em periódicos com revisão por pares. Observou-se uma iniciativa maior por parte das instituições em trabalhar com a cultura de tecidos do baruzeiro, com a divulgação na forma de dissertações e teses, constatando-se a dificuldade de formação de raízes adventícias. Em contrapartida, verifica-se que o baruzeiro tem facilidade de regeneração da parte aérea (emitir brotações), o que foi observado tanto nos trabalhos de micropropagação como naqueles da Embrapa Cerrados envolvendo estímulo de brotações epicórnica (juvenis) em mudas e plantas adultas e tentativas de enraizamento de estacas de ramos de baruzeiro. Mesmo assim, ainda não foi encontrada na literatura, até o momento, uma metodologia aplicável e replicável para a formação de mudas de baruzeiro via reprodução assexuada. Até o momento, os melhores resultados foram obtidos com a prática da enxertia, principalmente pelo método de borbulhia de placa.

Levando-se em consideração que, para a espécie *Dipteryx alata*, até as informações básicas de manejo da cultura ainda são restritas, todos os co-

nhecimentos relacionados à reprodução assexuada são importantes, principalmente devido ao aumento da demanda por produtos obtidos de espécies nativas, com é o caso do baruzeiro. Acredita-se que a ausência de materiais selecionados de baruzeiro para características de interesse comercial e de protocolos para a sua multiplicação sejam alguns dos principais obstáculos para a domesticação da espécie e o estabelecimento de cultivos comerciais.

Em suma, existem poucos trabalhos realizados sobre a propagação assexuada do baruzeiro; as estacas retiradas de plantas adultas são difíceis enraizar; a espécie rebrota com facilidade e o uso de brotações epicórmicas (juvenis) representa uma fonte potencial de propágulo para reprodução assexuada, ainda não explorada. No entanto, até o momento, a enxertia mostrou-se a técnica mais viável para a reprodução assexuada.

Referências

- ARARUNA, E. C. **Propagação in vitro de barueiro (*Dipteryx alata* Vog.)**. 2015. 66 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.
- DIAS, P. C.; ATAÍDE, G. da M.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. S. de; PAIVA, H. N. de. Propagação vegetativa de *Schizolobium amazonicum* por estaquia. **Cerne**, v. 21, p. 379-386, 2015.
- HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L. V. A.; GONÇALVES, A. N. **Propagação vegetativa de eucalyptus**: princípios básicos e sua evolução no Brasil. Piracicaba: IPEF, 2000. 14 p. (IPEF. Circular técnica, 192).
- HUAYHUA, J. R. **Propagación de la almendra chiquitana (*Dipteryx alata* Vog)**. Santa Cruz de la Sierra: CIAT, 2014. 21 p. Cartilha Técnica.
- JUNQUEIRA, N. T. V.; FALEIRO, F. G.; BRAGA, M. F.; PEIXOTO, J. R. Domesticação de espécies da flora nativa do cerrado. In: PARRON, L. M.; AGUIAR, L. M. de S.; DUBOC, E.; OLIVEIRA-FILHO, E. C.; CAMARGO, A. J. A. de; AQUINO, F. de G. (ed.). **Cerrado**: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. p. 125-164.
- MAMEDES, T. C.; SILVA, S. A. Cultivo in vitro de explantes de *Dipteryx alata*. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8; JORNADA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO, 5. 2010, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Universidade Estadual de Goiás, 2010. 10 p.
- MARTINS, I. S.; MARTINS, R. C.; DIÓGENES, A. G. Produção de Minicestas em Minicestas de *Dipteryx alata* Vogel (Barú). **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 19, n. 1, 2012.
- OLIVEIRA, M. I. B.; SIGRIST, M. R. Fenologia reprodutiva, polinização e reprodução de *Dipteryx alata* Vogel (Leguminosae-Papilionoideae) em Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n. 2, p-195-207, 2008.

PEREIRA, E. B. C.; PEREIRA, A. V. Prêmio Crea Goiás de meio ambiente 2006: compendio dos trabalhos premiados. Goiânia: CREA, 2007. p.173-191.

PINHAL, H. F.; ARARUNA, E. C.; CARNEIRO, P. A. P.; ASMAR, S. A.; MELO, B.; LUZ, J. M. Q. Concentration of MS Medium and Cutting of Seeds on in Vitro Establishment of Baruzeiro (*Dipteryx alta* Vog.). **Bioscience Journal**, v. 33, n. 2, p. 306-313, 2017.

RICKLI, H. C.; BONA, C.; WENDLING, I.; KOEHLER, H. S; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Origem de brotações epicórnicas e aplicação de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de *Vochysia bifalcata* warm. **Revista Ciência Florestal**, v. 25, p. 385-393, 2015.

SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F.; BRITO, M. A. **Baru**: biologia e uso. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. p. 52. (Embrapa Cerrados. Documentos, 116).

SANO, S. M.; BRITO, M. A.; RIBEIRO, J. F. Alimentícias *Dipteryx alata*;Baru. In: VIEIRA, R. F.; CAMILLO, J.; CORADIN, L. (ed.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial**: plantas para o futuro: Região Centro-Oeste. Brasília, DF: MMA, 2016. p. 205-215.

SILVA, L. C. **Germinação, estabelecimento e multiplicação in Vitro de *Eugenia dysenterica* DC. e *Dipteryx alata* Vogel, espécies frutíferas do cerrado**. 2012. 92 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Goiânia, Goiânia, 2012.

SIQUEIRA, A. C. M. F.; NOGUEIRA, J. C. B.; KAGEYAMA, P. Y. Conservação dos recursos genéticos ex situ do cumbaru (*Dipteryx alata* Vog. - Leguminosae). **Revista do Instituto Florestal**, v. 5, n. 2, p. 231-243, 1993.

SOUZA, J. L. C.; VIEIRA, M. C.; SOUZA, E. R. B.; GUIMARÃES, R. N.; NAVES, R. V. Estaquia em frutíferas do Cerrado. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p.15531-15544, 2020.

STUEPP, C. A.; WENDLING, I.; XAVIER, A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Vegetative propagation and application of clonal forestry in Brazilian native tree species. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 53, n. 9, p. 985-1002, 2018.

WENDLING, I.; DUTRA, L. F. Produção de mudas de eucalipto por estaquia e minestaquia. In: WENDLING, I.; DUTRA, L. F. (ed.). **Produção de mudas de eucalipto**. Brasília, DF: Embrapa Florestas, 2017. p. 47-75.

Embrapa

Cerrados

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL