

Artigos

Avaliação de métodos de enxertia em mudas de baruzeiro (*Dipteryx alata* Vogel, Fabaceae)

Evaluation of grafting and budding methods in Baru tree seedlings (*Dipteryx alata* Vogel, Fabaceae)

Wanderlei Antônio Alves de Lima¹ 
Fernanda Monteiro de Moraes¹ 
Fernando Souza Rocha¹ 
Juaci Vitoria Malaquias¹ 

¹Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, Brasil

RESUMO

O baruzeiro possui um grande potencial socioeconômico, porém a maioria dos indivíduos dessa planta encontra-se na natureza em forma selvagem e a coleta dos frutos é realizada de maneira extrativista. Plantios cultivados do baruzeiro são formados por mudas oriundas de sementes, entretanto, por ser predominantemente alógama, os indivíduos apresentam grande variabilidade genética. Neste caso, a propagação vegetativa torna-se uma boa estratégia e uma ferramenta importante para domesticação da espécie. Este trabalho tem como objetivo avaliar métodos de enxertia na produção de mudas de baruzeiro. Foram testados três tipos de enxertia (borbulhia de placa, garfagem à inglês simples e fenda cheia) em três sistemas de condução de mudas de porta-enxertos, em delineamento inteiramente casualizado. As mudas foram formadas por meio de sementes, e antes da enxertia ser realizada, foi avaliado o crescimento das mudas, que foram enxertadas quando os porta-enxertos atingiram diâmetro médio de caule $\geq 1,0$ cm. As médias de crescimento das mudas foram comparadas pelo teste de Tukey e os tipos de enxertia, pelo teste não paramétrico qui-quadrado. Os resultados evidenciaram que os três tipos de enxertias e a garfagem em fenda cheia mostraram-se adequados para mudas conduzidas a pleno sol e sob sombrite, respectivamente. O sistema de formação de mudas em sacos plásticos, conduzidas a pleno sol, permite médias de pegamento de enxertia superiores a 50%.

Palavras-chave: Baru; Reprodução assexuada; Borbulhia; Garfagem



ABSTRACT

The Baru tree presents great social and economic potential, however, most of the plants of this species are found in a wild form in nature and the collection of fruits is undertaken through extractivism. Cultivated plantations of the species are created using seedlings that come from seeds, however, because the plant is predominantly allogamous, individuals present great genetic variability. In this case, vegetative propagation becomes a good strategy and an important tool for the domestication of the species. This study has the objective of evaluating methods of plant grafting in the production of baru seedlings. Three types of grafting and budding were tested (shield budding, cleft and splice grafting) in three rootstock seedling driving systems, in a completely randomized design. The seedlings were obtained from seeds and before the grafting took place, the growth of the seedlings was evaluated. The seedlings were grafted when the stalks of the rootstocks had reached an average diameter of $\geq 1,0$ cm, at 10 cm from the soil. The growth averages of the seedlings were compared by the Tukey test and the grafting or budding techniques by the chi-square test. The results showed that the three types of grafting or budding and the cleft grafting were adequate for seedlings in full sunlight and under a shade greenhouse, respectively. The systems for the creation of seedlings in plastic bags in full sunlight permit an average grafting setting higher than 50%.

Keywords: Baru; Asexual reproduction; Shield budding; Grafted plants

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a demanda por produtos obtidos de espécies nativas do Cerrado tem aumentado consistentemente (HUNTER; BORELLI; BELTRAME; OLIVEIRA; CORADIN; WASIKE; WASILWA; MWAI; MANJELLA; SAMARASINGHE; MADHUJITH; NADEESHANI; TAN; AY; GÜZELSOY; LAURIDSEN; GEE; TARTANAC, 2019; TUMOLO NETO, 2018). Apesar deste aumento, boa parte da demanda ainda é suprida de maneira extrativista, com poucas iniciativas de cultivos comerciais (ALMEIDA; PROENÇA; SANO; RIBEIRO, 1998; PEREIRA; PEREIRA, 2007). Entre as fruteiras nativas do Cerrado de maior potencial econômico destaca-se o baru, o qual tem sido demandado para recuperação de áreas degradadas e recomposição de reserva legal e formação de pomares comerciais. Porém, são necessários métodos adequados de propagação para o seu cultivo, pois a maioria dos indivíduos da espécie ainda se encontra em estado selvagem, com grande parte de sua produção e do comércio baseada no extrativismo, o que, se for feito em excesso, é prejudicial à conservação da espécie (MONTEIRO; CARVALHO; VILAS BOAS, 2022). Esse fato também foi mencionado por Magalhães (2014), que relatou,



inclusive, que, em municípios goianos e no Distrito Federal, a exploração da amêndoa do baru por organizações privadas se configura como uma atividade não sustentável de geração de renda, necessitando equilíbrio entre as dimensões de sustentabilidade ambiental, social, econômica, política e de saúde.

O baru (*Dipteryx alata* Vogel, Fabaceae), também conhecido como cumbaru e cumaru, é uma árvore com altura média de 15 m, podendo alcançar mais de 25 m. 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 como 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; BRITO; RIBEIRO, 2016).

Pomares 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; NOGUEIRA; KAGEYAMA, 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.

Homma (1996) apresentou um panorama sobre extrativismo na Amazônia e relatou que a economia extrativa inicia pela descoberta do recurso natural que apresenta possibilidade econômica ou que seja útil para o homem e, em seguida, inicia-se o extrativismo como atividade econômica. O crescimento do mercado e o progresso tecnológico fazem com que seja induzida a domesticação desses recursos extrativos, isso tem ocorrido para milhares de produtos extrativos que hoje são cultivados em todo o mundo.



Segundo Wendling e Dutra (2017), a produção de mudas por propagação vegetativa consiste na multiplicação de partes de interesse da planta, sem uso de sementes, originando indivíduos idênticos à planta-mãe (clones). Dentre outras vantagens, destaca-se a possibilidade de 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.

De acordo com Stuepp, Wendling, Xavier e Zuffellato-Ribas (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. Em uma revisão do estado da arte a respeito da reprodução vegetativa do baruzeiro, Lima (2021) relatou que atualmente existem 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 e, até o momento, a enxertia mostra-se como a técnica mais viável para a reprodução assexuada dessa espécie.

A enxertia é uma técnica amplamente utilizada para diversas espécies arbóreas e, principalmente, frutíferas. Contudo, Pereira, Pereira, Charchar, Pacheco, Junqueira e Fialho (2002a) afirmam que o uso da enxertia ainda é incipiente na propagação de frutíferas nativas do Cerrado, mas pode constituir o primeiro e decisivo passo para a domesticação dessas espécies, viabilizando a seleção de cultivares clonados e a sua incorporação ao processo produtivo da região, atendendo aos interesses dos consumidores e agricultores.



A ausência de genótipos de baruzeiro selecionados com características de interesse comercial (crescimento, desenvolvimento, precocidade, produtividade, dentre outras) e de protocolos para a sua multiplicação são alguns dos principais obstáculos para a domesticação da espécie e o estabelecimento de cultivos 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 materiais já conhecidos como boas plantas matrizes de qualidade. Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo avaliar métodos de enxertia na produção de mudas de baruzeiro.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no viveiro do Campo Experimental da Embrapa Cerrados (CPAC), em Planaltina-DF. Foi avaliado o crescimento de mudas de baruzeiro e testados três tipos de enxertia: borbúlia de placa, garfagens de topo em fenda cheia e inglês simples em três sistemas de condução de mudas: em sacos plásticos de 5,8 litros (35x14,8x11,2 cm), a pleno sol e sob sombrite 50% e em tubetes de 900 ml, em viveiro suspenso a pleno sol no delineamento inteiramente casualizado, representado por 36 mudas para cada tipo de enxertia num total de 108 mudas avaliadas em cada sistema de condução.

As mudas dos porta-enxertos foram obtidas por meio de sementes, semeadas em janeiro de 2020, extraídas de frutos de baruzeiro coletados entre setembro e outubro de 2019, em árvores localizadas no mesmo campo experimental. Os frutos de baruzeiro foram coletados na maturidade fisiológica, utilizando o critério de queda natural. Na semeadura, as sementes foram tratadas com o produto comercial Derosal® Plus (cabendazim e tiram). Utilizaram-se como substrato: fibra de coco, terra de barranco e substrato comercial (Tropstrato HA Hortalças) na proporção de 2:1:1, respectivamente, acrescido de 7 gramas de Osmocote - adubo de liberação lenta (8M) / litro de substrato.



Após 8 meses do plantio, foi avaliado o crescimento das mudas nos três sistemas de condução. A medição da altura foi avaliada da base do coleto da muda até a base da última folha emitida, com auxílio de uma régua e, com o paquímetro digital, foi mensurado o diâmetro do coleto das mudas. A partir da divisão da altura pelo diâmetro do coleto obteve-se a razão entre as variáveis.

A enxertia foi executada quando os porta-enxertos atingiram diâmetro médio de caule $\geq 1,0$ cm a aproximadamente 10 cm do solo. Para as mudas de baruzeiro conduzidas em sacos plásticos a pleno sol, este procedimento foi realizado em novembro de 2020 e em março de 2021 nas mudas de baruzeiro conduzidas em sacos plásticos sob sombrite. Os enxertos foram obtidos de gemas de ramos do terço médio e apical de plantas adultas de baruzeiro do CPAC para as enxertias de borbulhia de placa e garfagens, respectivamente. Logo após a enxertia, as mudas foram cobertas com sacos plásticos transparentes de 5 x 25 cm, amarrados na base de cada porta-enxerto, para evitar a desidratação.

Foram realizadas duas avaliações de “pegamento” da enxertia, sendo a primeira, aos 21 dias após, com intuito de retirar o plástico e analisar a adesão do enxerto ao porta-enxerto. Durante essa avaliação, as enxertias foram refeitas nas mudas em que não houve pegamento. A segunda e última avaliação foi realizada aos 30 dias após a primeira avaliação, para avaliar o pegamento final das mudas enxertadas.

As variáveis altura (cm), diâmetro do coleto (cm) e a razão entre a altura e diâmetro foram submetidas à análise de variância, testados para a presença de valores extremos (outliers) e verificados os pressupostos de normalidade dos resíduos (teste de Shapiro-Wilk) e homogeneidade da variância (teste de Bartlett). Para verificar diferenças significativas entre as médias das variáveis, realizou-se o teste post-hoc de Tukey (SOKAL; ROHLF, 2009).

Para a avaliação dos tipos de enxertia utilizadas, foi realizada a análise da frequência dos dados de pegamento das enxertias por meio do teste não-paramétrico qui-quadrado. Adotou-se como significância estatística para todos os testes estatísticos aplicados o nível de probabilidade de 5%. Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa R, versão 3.5.1 (R CORE TEAM, 2018).



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da avaliação do crescimento das mudas de baruzeiro, observou-se que os valores médios de todas as variáveis diferiram significativamente entre os sistemas de condução das mudas (Tabela 1). Observa-se ainda que, em ordem decrescente e estatisticamente diferente ($p < 0,0001$), houve um mesmo padrão em todas as variáveis estudadas, em que as mudas de baruzeiro conduzidas a pleno sol em sacos plásticos apresentaram os maiores valores médios para altura, diâmetro e razão altura/diâmetro, seguidas das conduzidas sob sombrite em sacos plásticos e por último as conduzidas em viveiro suspenso, a pleno sol, em tubete. Salienta-se que a média da altura e diâmetro das mudas conduzidas em tubete a pleno sol e em viveiro suspenso foi 50% e 40%, respectivamente, inferior às mudas conduzidas em pleno sol em sacos plásticos (Tabela 1).

Tabela 1 – Desempenho de mudas de baru submetidas a três tratamentos de condução (média \pm desvio padrão)

Variável	Tratamentos			F (2,318)	Significância
	Pleno Sol Saco plástico	Sombrite Saco plástico	Viveiro Suspenso Tubete		
Altura em cm (A)	38,6 \pm 10,1 a	33,2 \pm 8,63 b	19,4 \pm 3,75 c	116,4	<0,0001
Diâmetro em cm (D)	1,09 \pm 0,21 a	0,81 \pm 0,17 b	0,72 \pm 0,13 c	134,2	<0,0001
Razão A/D	3,53 \pm 0,63 a	4,08 \pm 0,65 b	2,71 \pm 0,47 c	146,3	<0,0001

Fonte: Autores (2022)

Considerando as observações citadas acima, optou-se em não realizar a enxertia das mudas conduzidas no tubete, em viveiro suspenso, pois estas apresentaram menores valores médios de diâmetro e razão A/D (Tabela 1). Os resultados encontrados indicam que o volume de substrato utilizado na formação das mudas interfere no crescimento das mudas de baruzeiro (Tabela 1) e, conseqüentemente, no período de permanência da muda no viveiro até a enxertia. Para o baruzeiro, recipientes de maior volume condicionam melhor o meio para o desenvolvimento das mudas (HONÓRIO; LOPES; SIEBENEICHLER; SOUZA; LEAL, 2019).



Para cagateira (*Eugenia dysenterica* DC., Myrtaceae), o volume de substrato nos tubetes influenciou na altura e no diâmetro das mudas em diferentes épocas analisadas, e o tipo de substrato em que as mudas foram produzidas exerceu influência significativa sobre a altura e o diâmetro das plantas em todas as épocas avaliadas (SOUZA; NAVES; CARNEIRO; LEANDRO; BORGES, 2002). Adicionalmente, o diâmetro do colo não depende apenas das dimensões do recipiente, mas, sobretudo, do ambiente e substrato nos quais as mudas são submetidas (COSTA; OLIVEIRA; ESPÍRITO SANTO; LEAL, 2012).

Deve-se considerar, no entanto, que quanto maior o tempo para que a muda atinja o diâmetro ideal para que possa ser realizada a enxertia, maiores serão os gastos para a formação dessa muda.

Os estudos sobre mudas de baruzeiro geralmente se restringem a seu crescimento inicial, sendo escassos os trabalhos envolvendo ou relacionando essas variáveis com a reprodução assexuada. Silva e Freitas (2015), por exemplo, avaliaram o crescimento de mudas de baruzeiros após 100 dias da germinação em vasos de 3,1L e em citrovasos de 4L com diferentes lâminas de irrigação e obtiveram altura média de 9,40 cm e 12,47cm no vaso e citrovaso, respectivamente.

Os valores obtidos no presente estudo foram superiores aos dados médios das mudas de baruzeiro semeadas em vasos de 1,23 L, que foram de 18,6 cm de altura e 0,68 cm de diâmetro ao final de 210 dias (7 meses) (MELO, 1999). Os resultados obtidos para as mudas em sacos plásticos se aproximam dos avaliados por Ajalla, Volpe, Vieira e Zárte (2012), ao comparar quatro classes de textura de solo e três níveis de sombreamento para o baruzeiro. Os autores obtiveram 0,72 cm de diâmetro médio e 29,95 cm de altura média aos 195 dias (6 meses e meio) após a emergência.

Dessa maneira, considerando-se que o lote das sementes utilizado foi o mesmo em todos os sistemas de condução; que as sementes foram semeadas no mesmo dia e que o substrato utilizado também foi o mesmo, verificou-se que a condição de condução das mudas em sacos plásticos a pleno sol favoreceu mais seu crescimento

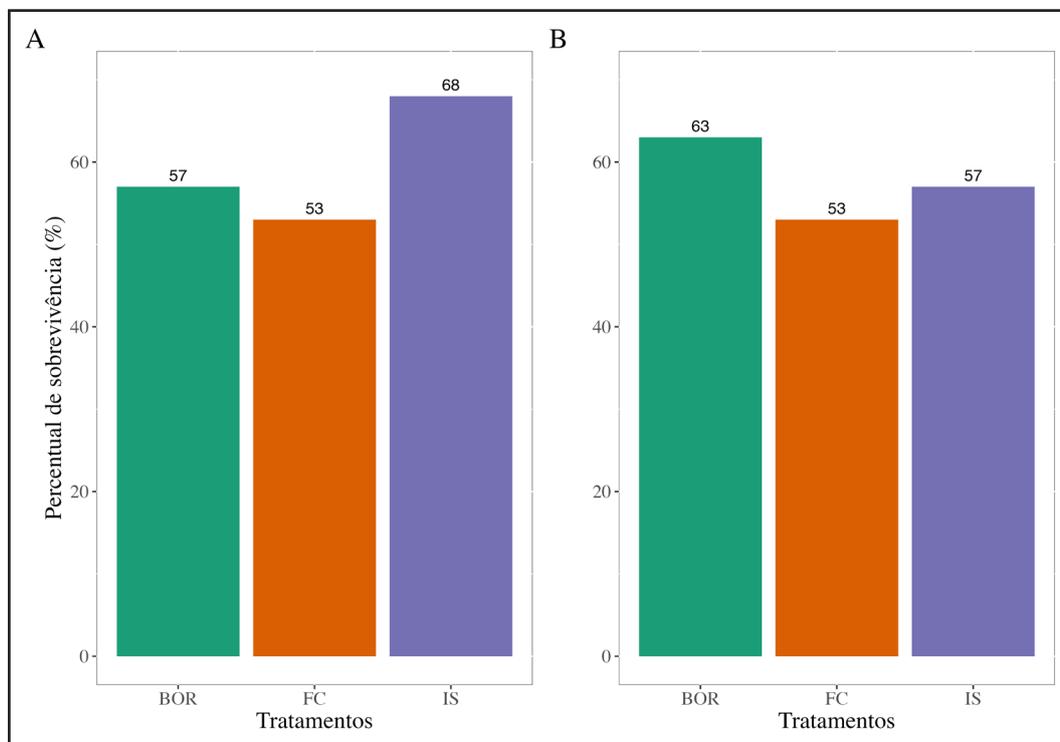


em relação aos demais tratamentos avaliados. Esse resultado diverge do obtido por Mota, Scalon e Heinz (2012), que avaliaram três tipos de sombreamento para mudas de baru e constataram que a emergência das plântulas de baru foi indiferente à luminosidade, porém, o maior crescimento inicial foi observado quando as mudas foram mantidas até os 125 dias de idade sob 50% de sombreamento.

3.1 Enxertia a pleno sol

Considerando-se todas as três enxertias utilizadas, foi observado que tanto na avaliação inicial ($p = 0,49$) como na final ($p = 0,72$) não houve diferença significativa na distribuição entre os tipos de enxertia em relação ao pegamento. Entretanto, houve uma tendência de maior pegamento para a enxertia à inglês simples na avaliação inicial e para a borbulhia na avaliação final (Figura 1A e B).

Figura 1 – Percentual de sobrevivência entre três tipos de enxertia em mudas de baru conduzidas em viveiro a pleno sol



Fonte: Autores (2022)

Em que: *A - Avaliação inicial. B - Avaliação final. BOR (borbulhia), FC (garfagem em fenda cheia) e IS (garfagem à inglês simples). $n(\text{BOR}) = 30$; $n(\text{FC}) = 32$ e $n(\text{IS}) = 28$.



Apesar de não ter havido diferença entre as enxertias, observa-se também que a prática de refazer os enxertos para as mudas a pleno sol foi indiferente à garfagem de topo em fenda cheia, pois esta manteve-se com a mesma porcentagem de pegamento nas duas avaliações. Apesar disso, a prática de refazer as enxertias que não pegaram pode vir a ser eficiente, pois diminui os custos de produção por meio da reutilização das mudas de porta-enxertos, além de ter proporcionado um aumento da porcentagem de pegamento para a enxertia de borbulhia em 6%.

De uma maneira geral, verificou-se que tanto na avaliação inicial quanto na avaliação final foi possível obter, neste sistema de produção de mudas, mais de 50% de pegamento nos três tipos de enxertia utilizados neste estudo, com destaque para a borbulhia de placa na avaliação final (63%). Esses valores, apesar de inferiores ao comumente encontrado para espécies comerciais, com tecnologias de enxertia bem definidas (CASTRO; SANTOS; TAKAHASHI; NUNES; SOUZA; RESENDE, 2021), são similares aos encontrados para outras espécies nativas estudadas, como *Eugenia uniflora* L. (pitangueira, Mirtaceae), cujo percentual de pegamento dos enxertos variou entre 44,2 % para a garfagem em dupla fenda e 60% em fenda cheia (FRANZON; GONÇALVES; ANTUNES; RASEIRA; TREVISAN, 2008). Para diferentes espécies de *Handroanthus* (Bignoniaceae), foram encontrados valores variando entre 33,3% e 83,3%, sendo ressaltado o potencial de melhoria para espécies com valores de pegamento do enxerto intermediário (ao redor de 50%) (SIMÕES; ALEXANDRE; ROSA; MEDEIROS; SCHMILDT; OLIVEIRA; LOPES; OLIVEIRA; FERREIRA; OTONI, 2021).

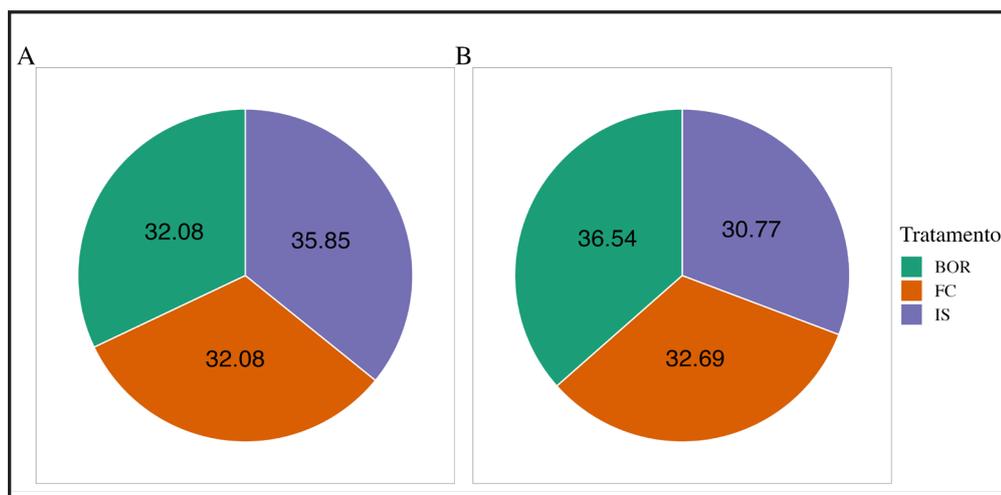
Considerando somente as mudas enxertadas que pegaram, verificou-se uma participação no pegamento de aproximadamente 32%, 32% e 36%, na avaliação inicial (Figura 2A) e de 37% 33% e 31% na avaliação final (Figura 2B) para as enxertias de borbulhia de placa, garfagem fenda cheia e garfagem à inglês simples, respectivamente.

Observa-se que, do total de mudas que obtiveram sucesso no pegamento do enxerto, não houve diferença significativa entre as enxertias, tanto para a avaliação inicial ($p = 0,49$) (Figura 2A), quanto para a avaliação final ($p = 0,72$) (Figura 2B). E a prática



de refazer as enxertias que não haviam tido sucesso proporcionou uma tendência de aumento no pegamento das enxertias de borbulhia, como ocorreu anteriormente, comparando-se o pegamento dos três tipos de enxertias.

Figura 2 – Contribuição percentual de cada tipo de enxertia no total de mudas enxertadas, com sucesso no pegamento, conduzidas em viveiro a pleno sol



Fonte: Autores (2022)

Em que: *A - Avaliação inicial ($p = 0,49$, $n = 53$). B - Avaliação final ($p = 0,72$, $n = 52$). BOR (borbulhia), FC (garfagem em fenda cheia) e IS (garfagem à inglês simples).

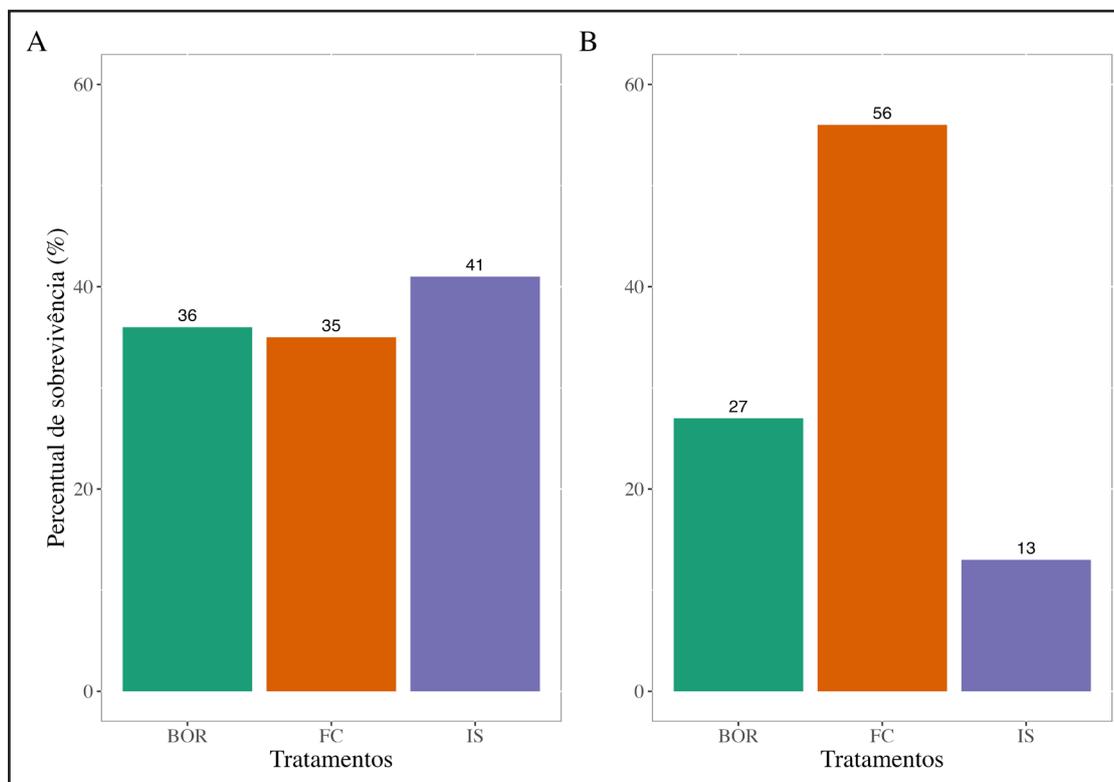
3.2 Enxertia sob sombrite

Considerando-se as três enxertias, na avaliação inicial, não houve diferença significativa entre elas ($p = 0,89$) (Figura 3A), semelhante ao obtido para as mudas conduzidas a pleno sol (Figura 1A). Entretanto, na avaliação final, houve diferença significativa entre os tipos de enxertia realizados ($p = 0,0006$) (Figura 3B).

Observa-se que a prática de refazer as enxertias que não haviam pegado promoveu uma diferença significativa na distribuição de pegamento entre os tipos de enxertia. Houve aumento em 21% no pegamento da enxertia em fenda cheia, porém ocorreu uma queda no pegamento das mudas enxertadas por borbulhia e por garfagem à inglês simples, de 9% e 28%, respectivamente.



Figura 3 – Percentual de sobrevivência entre três tipos de enxertia em mudas de baruzeiro conduzidas em viveiro sob sombrite



Fonte: Autores (2022)

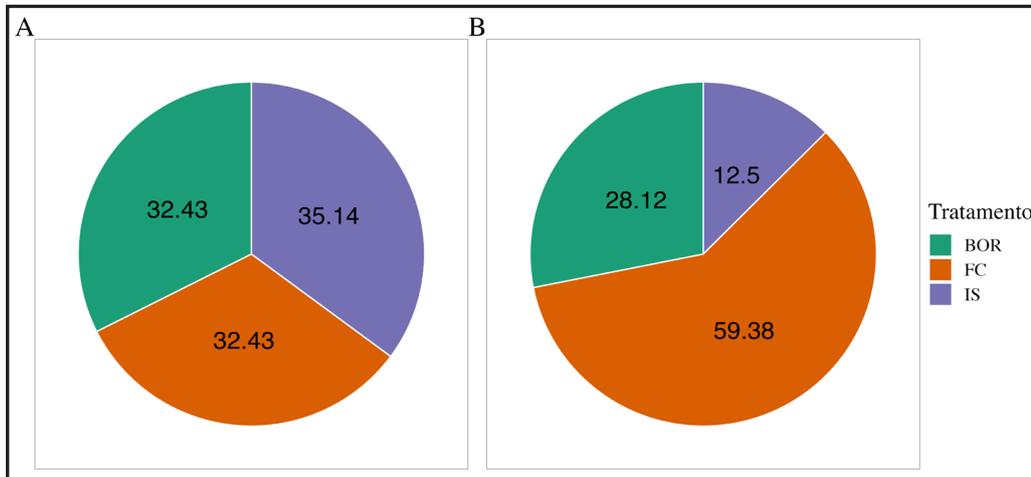
Em que: *A - Avaliação inicial ($p = 0,89$). B - Avaliação final ($p = 0,0006$). BOR (borbulhia), FC (garfagem em fenda cheia) e IS (garfagem à inglês simples). $n(\text{BOR}) = 33$; $n(\text{FC}) = 34$ e $n(\text{IS}) = 32$.

Observou-se em campo que grande parte das mudas que na primeira avaliação foram classificadas com o pegamento do enxerto positivo, após algum tempo, começaram a secar e, na avaliação final, foram elencadas como mudas nas quais o enxerto não pegou. Esse fato não ocorreu para as mudas conduzidas a pleno sol, o que pode indicar que o sombreamento ou mesmo a época de realização das enxertias necessitam de alguns ajustes em estudos futuros.

Considerando somente as mudas enxertadas que pegaram, verificou-se uma participação no pegamento de aproximadamente 32%, 32% e 35%, na avaliação inicial (Figura 4A) e de 28% 59% e 12,5% na avaliação final (Figura 4B) para as enxertias de borbulhia de placa, garfagem fenda cheia e garfagem à inglês simples, respectivamente.



Figura 4 – Contribuição percentual de cada tipo de enxertia no total de mudas enxertadas, com sucesso no pegamento, conduzidas em viveiro sob sombrite



Fonte: Autores (2022)

Em que: *A - Avaliação inicial ($p = 0,89$, $n = 37$). B - Avaliação final ($p = 0,0006$, $n = 32$). BOR (borbulhia), FC (garfagem em fenda cheia) e IS (garfagem à inglês simples).

Observa-se que mesmo considerando somente as enxertias em que houve pegamento do enxerto, a garfagem em fenda cheia foi superior às demais enxertias na avaliação final, com aumento de 27% em relação à primeira avaliação. Esse fator juntamente com a diminuição do pegamento para a garfagem à inglês simples em 23% acarretaram diferença significativa entre os dados analisados.

A prática de refazer as enxertias que não pegaram é indiferente para a garfagem em fenda cheia em plantas a pleno sol, porém favorece as plantas conduzidas em sombrite com este mesmo tipo de enxertia. Nota-se ainda que há uma diminuição do pegamento dos enxertos realizados por garfagem à inglês simples, mais pronunciado em mudas conduzidas sob sombrite, quando se refaz as enxertias.

Pereira, Pereira, Fialho, Junqueira e Gomes (2002b), realizando os mesmos tipos de enxertia deste estudo para o pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Cambess, Caryocaraceae), constataram que a borbulhia propiciou maior índice de pega dos enxertos do que a garfagem, podendo ser realizada em viveiros a pleno sol ou em



sombreamento de até 50%. Os autores também relataram que a garfagem requer sombreamento parcial das mudas durante o pegamento dos enxertos e que, para a realização das borbulhias, são necessárias plantas em melhor estado vegetativo para que soltem bem a casca do lenho.

Góes, Costa e Melo, Mendonça, Dantas e Leite, (2016) avaliaram cinco tipos de enxertias em tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.), também pertencente à Fabaceae, e relataram que as garfagens em fenda cheia e inglês simples, juntamente com a garfagem à inglês complicado, foram os melhores métodos de enxertia para a espécie.

Apesar de os resultados serem promissores, por tratar-se de uma técnica ainda recente para cultura do baruzeiro, torna-se necessário um refino da metodologia aplicada atentando para alguns pontos como: melhor época para soltura da casca (principalmente para borbulhia de placa), utilização de filme plástico na prática de garfagem como método de proteção das áreas enxertadas, utilização de ramos com três a quatro gemas para garfagem ao invés de utilizar somente ramos terminais (ponteiras), avaliar o efeito do porta-enxerto, dentre outras.

4 CONCLUSÕES

A formação e condução das mudas de baruzeiro em pleno sol em sacos plásticos de 4,8 litros permitiu crescimento mais rápido de mudas de porta-enxerto quando comparado aos demais tratamentos;

As enxertias borbulhia de placa, garfagem à inglês simples e fenda cheia mostraram-se viáveis para a reprodução assexuada do baruzeiro com médias de pegamento superiores a 50 % a pleno sol;

A garfagem em fenda cheia apresentou pegamento superior a 50% para mudas de baruzeiro conduzidas sob sombrite, indicando ser uma técnica viável para a reprodução da espécie nesta condição.



AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos funcionários do viveiro da Embrapa Cerrados, em especial ao Sr. Vicente Camargos Moreira, pela realização das enxertias. Ao pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Ernestino Guarino de Souza, pela leitura criteriosa do manuscrito e sugestões realizadas.

REFERÊNCIAS

- AJALLA, A. C. A.; VOLPE, E.; VIEIRA, M. do C.; ZÁRATE, N. A.H. Produção de mudas de baru (*Dipteryx alata* Vog) sob três níveis de sombreamento e quatro classes texturais de solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 3, p. 888-896, setembro/2012.
- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado**: espécies vegetais úteis. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1998. 464 p.
- CASTRO, C. A. O.; SANTOS, G. A. dos; TAKAHASHI, E. K.; NUNES, A. C. P.; SOUZA, G. A.; RESENDE, M. D. V. de. Accelerating Eucalyptus breeding strategies through top grafting applied to young seedlings. **Industrial Crops and Products**, v. 171, n. 1, novembro/2021.
- COSTA, E.; OLIVEIRA, L. C. de; ESPÍRITO SANTO, T. L. do; LEAL, P. A. M. Production of baruzeiro seedling in different protected environments and substrates. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 633-641, jul./ago. 2012.
- FRANZON, R. C.; GONÇALVES, R. da S.; ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. do C. B.; TREVISAN, R. Propagação da pitangueira através da enxertia de garfagem. **Rev. Bras. Frutic**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 488-491, 2008.
- GÓES, G. B. de; COSTA E MELO, I. G.; MENDONÇA, V.; DANTAS, D. J.; LEITE, G. A. Métodos de enxertia na produção de mudas de tamarindeiro. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 63, n. 6, p. 853-859, nov./dez 2016.
- HOMMA, A. K. O. Extrativismo vegetal na Amazônia: limites e possibilidades. In: CLUSENER-GODT, M.; SACHS, I. (orgs.). **Extrativismo na Amazônia Brasileira**: Perspectivas sobre o desenvolvimento regional. Compêndio MAB 18 UNESCO, Paris, 1996, p. 35-61.
- HONÓRIO, A. B. M.; LOPES, M. B. S.; SIEBENEICHLER, S. C.; SOUZA, C. M.; LEAL, T. C. A. de B. Análise de crescimento e parâmetros fisiológicos em mudas de *Dipteryx alata* Vogel. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, Guarapuava-PR, v. 12, n. 1, p. 41-52, jan./abr. 2019.
- HUNTER, D.; BORELLI, T.; BELTRAME, D. M. O.; OLIVEIRA, C. N. S.; CORADIN, L.; WASIKE, V. W.; WASILWA, L.; MWAI, J.; MANJELLA, A.; SAMARASINGHE, G. W. L.; MADHUJITH, T.; NADEESHANI, H. V. H.; TAN, A.; AY, S. T.; GÜZELSOY, N.; LAURIDSEN, N.; GEE, E.; TARTANAC, F. The potential of neglected and underutilized species for improving diets and nutrition. **Planta**, v. 250, n. 3, p. 709-729, abril/2019.



LIMA, W. A. A. Perspectivas atuais para a Propagação Vegetativa do Baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.). **Série Documentos**, n. 383, Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 25 p., 2021.

MAGALHÃES, R. M. A cadeia produtiva da amêndoa do baru (*Dipteryx alata* Vog.) no Cerrado: uma análise da sustentabilidade da sua exploração. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 665-676, setembro/2014.

MELO, J. T. de. **Respostas de mudas de espécies arbóreas do cerrado a nutrientes em Latossolo Vermelho Escuro**. 1999. 104 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 1999.

MONTEIRO, G. M.; CARVALHO, E. E. N.; VILAS BOAS, E. V. B. Baru (*Dipteryx alata* Vog.): Fruit or Almond? A Review on Applicability in Food Science and technology. **Food Chemistry Advances**, p. 100103, outubro/2022.

MOTA, L. H. S; SCALON, S. P. Q.; HEINZ, R. Sombreamento na emergência de plântulas e no crescimento inicial de *Dipteryx alata* Vog. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 3, p. 423-431, jul./set. 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 Brasil. Bot.**, São Paulo, v. 31, n. 2, p 195-207, junho/2008.

PEREIRA, E. B. C.; PEREIRA, A. V.; CHARCHAR, M. J. D'A.; PACHECO, A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FIALHO, J. de F. Enxertia de mudas de mangabeira. **Série Documentos**, n. 65, Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 26 p., 2002a.

PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E. B. C.; FIALHO, J. de F.; JUNQUEIRA, N. T. V.; GOMES, A. C. Avaliação de métodos de enxertia em mudas de pequi. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, n. 51, Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 15 p., 2002b.

PEREIRA, E. B. C.; PEREIRA, A. V. Seleção e Propagação de Fruteiras Nativas do Cerrado. In: CREA-GO (Ed.). **Prêmio CREA Goiás de Meio Ambiente 2007**: compêndio dos trabalhos premiados. Goiânia, GO: CREA-GO, 2007. p. 173-191.

R CORE TEAM. **A language and environment for statistical computing**. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://www.R-project.org>. Acesso em: 30 nov. 2021.

SANO, S. M.; BRITO, M. A.; RIBEIRO, J. F. Alimentícias - *Dipteryx alata*-Baru. In: **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial**: Plantas para o Futuro: Região Centro-Oeste. VIEIRA, R. F.; CAMILO, J.; CORADIN, L. (Eds.). Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade. Brasília-DF, p. 205-215, 2016.

SILVA, C. A. da; FREITAS, C. A. de. Produção e crescimento de mudas de baruzeiro em função de recipientes e lâminas de irrigação. **Irriga**, Botucatu, v. 20, n. 4, p. 652-666, dezembro/2015.

SIMÕES, I. M.; ALEXANDRE, R. S.; ROSA, T. L. M.; MEDEIROS, R. G.; SCHMILDT, E.R.; OLIVEIRA, J. T. da S.; LOPES, J. C.; OLIVEIRA, J. P. B. de; FERREIRA, A.; OTONI, W. C. Grafting among species of the genus *Handroanthus* (Bignoniaceae). **Scientia Forestalis**, v. 49, n. 130, 2021.



SIQUEIRA, 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**, São Paulo. v. 5, n. 2, p. 231- 243, dezembro/1993.

SOKAL, R R; ROHLF, F.J. **Introduction to Biostatistics**. 2. ed. New York: W.H . Freeman, 2009. 363 p.

SOUZA, E. R. B.; NAVES, R. V.; CARNEIRO, I. F.; LEANDRO, W. M.; BORGES, J. D. Crescimento e sobrevivência de mudas de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC) nas condições do cerrado. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 2, p. 491-495, agosto/2002.

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. Setembro/2018.

TUMOLO NETO, R. J. **Da Amazônia Legal ao bioma cerrado: geociências, sustentabilidade, bioeconomia e desenvolvimento no Brasil**. 2018. 40 p. Monografia (Especialização em Planejamento e Estratégias de Desenvolvimento) - Escola Nacional de Administração Pública (Enap), Brasília, 2018.

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

Contribuição de Autoria

1 Wanderlei Antônio Alves de Lima

Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Doutor em Fitotecnia

<https://orcid.org/0000-0002-0721-4883> • wanderlei.lima@embrapa.br

Contribuição: Curadoria de dados; Análise de dados; Pesquisa; Metodologia; Administração do projeto; Disponibilização de ferramentas; Supervisão; Validação de dados e experimentos; Design da apresentação de dados; Redação do manuscrito original; Escrita – revisão e edição

2 Fernanda Monteiro de Morais

Engenheira Florestal, Analista, Mestre em Ciências Florestais

<https://orcid.org/0000-0001-7881-6956> • fernanda.morais@embrapa.br

Contribuição: Curadoria de dados; Análise de dados; Pesquisa; Metodologia; Validação de dados e experimentos; Design da apresentação de dados; Redação do manuscrito original; Escrita – revisão e edição



3 Fernando Souza Rocha

Biólogo, Pesquisador, Doutor em Botânica

<https://orcid.org/0000-0003-3089-4407> • fernando.rocha@embrapa.br

Contribuição: Análise de dados; Metodologia; Escrita – revisão e edição

4 Juaci Vitoria Malaquias

Estatístico, Analista, Mestre em Ciências de Materiais/Modelagem e Simulação Computacional

<https://orcid.org/0000-0001-6720-9624> • juaci.malaquias@embrapa.br

Contribuição: Análise de dados; Metodologia; Escrita – revisão e edição

Como citar este artigo

Lima, W. A. A.; Morais, F. M.; Rocha, F. S.; Malaquias, J. V. Avaliação de métodos de enxertia em mudas de baruzeiro (*Dipteryx alata* Vogel, Fabaceae). *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 33, n. 2, e00000, p. 1-18, 2023. DOI 10.5902/1980509869090. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509869090>.