

Article

Propagação Vegetativa do Pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) por Estaquia: Estratégia para Conservação e Uso Sustentável no Cerrado

Ricardo Neves Guimarães Monteiro¹, Luciene Machado da Silva Neri², Matheus Peres Chagas³, Aline Cristiane Kamiya⁴, Eli Regina Barboza de Souza⁵

¹ Doutor em Produção Vegetal. Docente no Centro Universitário Araguaia. ORCID: 0000-0002-2687-748X. E-mail: ricardoagroufg@hotmail.com

² Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Goiás. ORCID: 0009-0007-5510-1860. E-mail: lucieneriagro@gmail.com

³ Doutor em Recursos Florestais. Docente na Universidade Federal de Goiás. ORCID: 0000-0002-9086-2127. E-mail: mpchagas@ufg.br

⁴ Doutora em Ciências. Docente na Universidade Evangélica de Goiás. ORCID: 0009-0003-1915-582X. E-mail: linekamiya@gmail.com

⁵ Doutora em Agronomia. Docente na Universidade Federal de Goiás. ORCID: 0000-0001-6225-6122. E-mail: eliregina@ufg.br

RESUMO

O pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) é uma espécie nativa emblemática do Cerrado brasileiro, de grande relevância ecológica e socioeconômica. Apesar de amplamente utilizado pelas comunidades tradicionais, sua propagação ainda é majoritariamente por sementes, o que limita sua produção devido à dormência e baixa taxa germinativa. O objetivo deste estudo foi avaliar o enraizamento de estacas de pequi em função da idade da planta matriz, tipo de estaca, substrato e influência de poda. Dois experimentos foram conduzidos em ambiente de estufa com nebulização intermitente, no primeiro experimento, foi avaliado o uso de três substratos (Bioplant®, Amafibra® e MecPlant®), dois tipos de estacas (herbáceas e semilenhosas) e duas idades das plantas (jovens e adultas). No segundo experimento avaliou-se o efeito de podas de rejuvenescimento em árvores jovens e adultas. As variáveis analisadas foram: estacas vivas (EV), com calos (EC), com primórdios radiculares (PR), enraizadas (ER) e tamanho médio das raízes (TR). Os resultados mostraram que: (i) estacas provenientes de plantas jovens apresentaram maior sobrevivência e formação de primórdios radiculares em comparação às de plantas adultas; (ii) não houve diferença significativa entre estacas herbáceas e semilenhosas, embora as herbáceas tenham mostrado maior formação de calos e PR; (iii) o substrato Bioplant® apresentou os melhores resultados em EV e EC, e (iv) a poda de rejuvenescimento influenciou negativamente em todos os parâmetros avaliados, independentemente da idade da planta. Desta forma, concluímos que a propagação vegetativa do pequizeiro por estaquia é viável, especialmente com uso de estacas de plantas jovens em substrato Bioplant® e que podas de rejuvenescimento são recomendadas após a retirada das estacas.

Palavras-chave: pequi, produção de mudas, agricultura familiar.

ABSTRACT

The pequi tree (*Caryocar brasiliense* Camb.) is an emblematic native species of the Brazilian Cerrado, of great ecological and socioeconomic importance. Although widely used by traditional communities, its propagation is still primarily by seed, which limits its production due to dormancy and low germination rate. The objective of this study was to evaluate the rooting of pequi cuttings as a function of the age of the mother plant, cutting type, substrate, and the influence of pruning. Two experiments were conducted in a greenhouse environment with intermittent misting. The first experiment evaluated the use of three substrates (Bioplant®, Amafibra®, and MecPlant®), two types of cuttings (herbaceous and semi-hardwood), and two plant ages (young and mature). The



Submissão: 06/07/2025



Aceite: 13/08/2025



Publicação: 04/09/2025



second experiment evaluated the effect of rejuvenation pruning on young and mature trees. The variables analyzed were: live cuttings (EV), cuttings with callus (EC), cuttings with root primordia (PR), rooted cuttings (ER), and average root size (TR). The results showed that: (i) cuttings from young plants showed greater survival and root primordia formation compared to those from adult plants; (ii) there was no significant difference between herbaceous and semi-hardwood cuttings, although herbaceous cuttings showed greater callus formation and PR; (iii) the Bioplant® substrate presented the best results in LV and EC; and (iv) rejuvenation pruning negatively influenced all parameters evaluated, regardless of plant age. Therefore, we conclude that vegetative propagation of pequi trees by cuttings is viable, especially using cuttings from young plants in Bioplant® substrate, and that rejuvenation pruning is recommended after cuttings are taken.

Keywords: pequi, seedling production, family farming.

Introdução

O pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) é uma das espécies nativas mais emblemáticas do Cerrado, desempenhando papel ecológico fundamental como fornecedora de alimento para a fauna, planta melífera e componente importante na ciclagem de nutrientes em áreas savânicas e florestais (Kuhlmann, 2012; Oliveira *et al.*, 2010).

O pequi, além de prover serviços ecossistêmicos, possui grande relevância socioeconômica para comunidades tradicionais e agricultores familiares, sendo fonte de renda e segurança alimentar, especialmente em regiões como Goiás, Minas Gerais, Tocantins e Bahia (Homma, 1993; Medeiros, 2011; Silva *et al.*, 2021). Seus frutos são amplamente consumidos na forma in natura ou processada, utilizados na culinária regional e na indústria alimentícia, cosmética e farmacêutica devido às suas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias (Moraes *et al.*, 2013; Faria *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2021).

Dados do IBGE (2022) indicam que a produção nacional de pequi ultrapassou 74 mil toneladas, com destaque para os estados de Minas Gerais, Goiás e Tocantins como principais produtores. De acordo com Silva *et al.* (2021) o pequi representa fonte de renda significativa para agricultores familiares e extrativistas do Cerrado, mas por ser predominantemente oriunda do extrativismo, está sujeita a variações climáticas e a disponibilidade, o que compromete a constância da oferta e a previsibilidade de renda.

Segundo Cardoso *et al.* (2020), os sistemas agroflorestais que incorporam espécies nativas como o pequizeiro promovem não apenas a diversificação produtiva, mas também a conservação de recursos vegetais associados ao bioma Cerrado. O pequi ainda pode ser utilizado em sistemas silvipastoril, que consiste na criação de gado em pastagem consorciada com espécies arbóreas, no paisagismo em parques, praças, residências, em viveiros para fornecimento de mudas, produção de madeira, em quintais rurais, entre outros (Ribeiro, Amorim e Barros, 2020; Siqueira *et al.*, 2021; Vieira *et al.*, 2014; Silva Júnior, 2005; Kuhlmann, 2012; Silva *et al.*, 2001).

Embora a espécie não esteja sob ameaça de extinção (BGCI, 2019), diversos trabalhos apontam para a necessidade de atenção a sua conservação. Pesquisas recentes mostram ameaças crescentes, sobretudo devido às mudanças climáticas e à expansão agrícola no Cerrado (Strassburg *et al.*, 2017; Nabout *et al.*, 2011). Assim como, suas características fisiológicas de difícil germinação das sementes e idade reprodutiva, ocorrência de pragas de difícil controle (Vieira *et al.*, 2014; Carvalho e Castro, 2016; Santos, Lima e Silva, 2005) e a perda de fauna nativa dispersora (Silva e Scariot, 2013).

Assim, diante da importância ecológica, econômica e sociocultural do pequi, medidas e estratégias que promovam sua valorização devem ser incentivadas através formulação de políticas públicas que favoreçam o uso sustentável, permitindo geração de renda e conservação associada (Silva *et al.*, 2021). Carneiro *et al.* (2014) em trabalho com espécies da flora da região do centro oeste brasileiro, destacam que a pressão extrativista sobre algumas espécies deve receber atenção especial, no sentido de se buscar técnicas de cultivo, assim como, a conscientização da população para a necessidade do uso sustentável e da conservação dessas espécies.



Ampliar a disponibilidade de mudas e favorecer a produção contínua e sustentável para abastecer o mercado pode ser uma boa estratégia para a valorização, dispersão e conservação do pequi. A maior parte da produção de mudas de pequi é realizada por sementes, que apesar da baixa percentagem germinativa em decorrência da dormência natural das sementes (Santos *et al.*, 2006; Leão *et al.*, 2012; Tsuda e Almeida, 2012), é fundamental para manutenção da variabilidade genética (Naves *et al.*, 2010; Dias *et al.*, 2012).

A propagação de espécies nativas do Cerrado por meio da estquia é uma técnica promissora podendo reduzir o custo de produção de mudas aumentando a escala de produção (Martins *et al.*, 2015) e permite a fixação de genótipos selecionados (Dias *et al.*, 2012). Além de contribuir para o estabelecimento de cultivos comerciais, conservação de recursos genéticos minimizando os riscos de extinção e impactos do extrativismo predatório (Oliveira *et al.*, 2013). Outra vantagem da propagação vegetativa por meio da estquia pode reduzir a juvenilidade do pequi. Fase que se caracteriza por um prolongado desenvolvimento vegetativo com ausência de floração e frutificação (Betanin e Nienow, 2010).

Para o desenvolvimento de protocolos de estquia alguns fatores devem ser observados entre estas aptidões da espécie para estquia, idade e aspectos nutricionais da matriz doadora de propágulos, produção de hormônios endógenos proporcionando a rizogênese, consistência da estaca, período de coleta dos propágulos tipo de substrato (Dias *et al.*, 2012; Petry *et al.*, 2012; Xavier *et al.*, 2013). Conforme Dias *et al.* (2015) diversos fatores limitam a estquia de espécies nativas principalmente a ausência de metodologias eficientes de rejuvenescimento de material adulto em campo. A poda de galhos ou ramos de matrizes em idades senis pode restabelecer a juvenilidade destes órgãos fornecedores de propágulos, obtendo estacas herbáceas ou semilenhosas com maior potencial rizogênico (Xavier *et al.*, 2013, Guimarães *et al.* (2019).

Desta forma, este artigo busca contribuir com mais informações sobre a propagação vegetativa do pequi por meio da estquia, verificando a influência da poda, tipos de estacas e substratos no processo de rizogênese do pequi.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no Setor de Horticultura da Escola de Agronomia (Universidade Federal de Goiás – Goiânia/GO), em estufa de 42 m² com umidade relativa de 90% mantida através de nebulização intermitente.

Todas as estacas utilizadas nos experimentos foram colhidas no arboreto da Escola de Agronomia pelo período da manhã e transportadas até a estufa em baldes com água para evitar a desidratação. Para garantir que as estacas pudessem expressar seu potencial rizogênico, não foi adotado nenhum tratamento fungicida. Na estufa, cada estaca foi acondicionada em um tubete plástico de 12cm de comprimento e com 260 cm³ de capacidade, devidamente preenchido com o substrato adequado ao seu experimento.

Os dados coletados nos experimentos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas utilizando-se o teste de Scott- Knott a 5% de probabilidade, por meio do software ASSISTAT (Silva, 2008).

EXPERIMENTO 1. INFLUÊNCIA DA IDADE, TIPOS DE ESTACAS E SUBSTRATOS NA ESTAQUIA DO PEQUI.

Neste experimento foram coletadas estacas lenhosas e semilenhosas de 8 árvores adultas com 22 anos e 46 árvores jovens de 6 anos de idade e sua viabilidade foi avaliada em três substratos comerciais com diferentes composições e características físicas e químicas conforme descritas na tabela abaixo (Tabela 1).

Foram coletadas estacas com seis folíolos reduzidos à metade do seu tamanho original. As estacas tinham comprimentos entre 7,5 e 22cm e diâmetro entre 5 e 13mm, continham entre uma e duas gemas e foram



colhidas de ramos do primeiro surto de brotação da região mediana e basal da copa. Após 32 dias da instalação do experimento, avaliou-se o percentual de estacas vivas (EV), estacas com calos (EC) e primórdios radiculares a partir de 1mm de comprimento (PR).

Tabela 1. Constituição e caracterização química e física dos substratos Amafibra®, Bioplant® e MecPlant®, utilizados na estaquia de *Caryocar brasiliense*.

C.E. = condutividade elétrica; Dens = Densidade; CRA = capacidade de retenção de água.

Substrato	Constituição	pH	C.E mS. Cm ⁻¹	Dens kg/m ³	CRA
Bioplant®	Casca de pinus e arroz, esterco, serragem, fibra de coco, vermiculita, cinzas, gesso agrícola, termofosfato yoorin e fertilizantes	6,0	0,7	190	55%
Amafibra®	Mesocarpo de fibra de coco	6,0	0,6	85	55%
MecPlant®	Casca de pinus bioestabilizada e vermiculita	5,5	1,0	360	60%

Fonte: Próprio autor

O delineamento experimental adotado foi completamente casualizado, em esquema fatorial 3 x 2 x 2, sendo três tipos de substratos, dois tipos de estacas e duas idades, com quatro repetições e três estacas por parcela, num total de 144 estacas.

EXPERIMENTO 2. INFLUÊNCIA DA IDADE E PODAS NA ESTAQUIA DO PEQUI

Para este experimento foram selecionadas 11 árvores adultas de 22 anos e 30 árvores jovens com 6 anos de idade e entre elas, de forma aleatória, 3 adultas e 17 jovens foram selecionadas para realização das podas de rejuvenescimento (podas medianas e basais entre 5 a 10mm dos ramos apicais).

Após 144 dias da realização da poda de rejuvenescimento, foram selecionadas estacas herbáceas com dois pares de folhas das árvores podadas e não podadas. Seus folíolos foram reduzidos à metade do seu tamanho original e as estacas continham comprimento entre 9,5 e 31,5cm e diâmetro entre 5 e 15mm. A montagem do experimento na estufa foi realizada conforme descrito anteriormente utilizando apenas o substrato Bioplant®.

Após 66 dias da instalação do experimento, avaliou-se o percentual de estacas vivas (EV), estacas com calos (EC), estacas enraizadas com raízes a partir de 5 mm de comprimento (ER) e tamanho médio das raízes (TR). O comprimento de raiz se deu por medidas realizadas com auxílio de régua graduada em cm e a média foi calculada a partir das três maiores raízes de cada estaca.

O delineamento experimental adotado foi completamente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2, sendo duas idades (jovens e adultas) e dois tipos de podas (com e sem podas), com quatro repetições e dez estacas por parcela, perfazendo um total de 160 estacas.

Resultados e Discussão

Idade da planta, tipos de estacas e substratos na estaquia do pequi

Não houve interação entre os fatores idade da planta, tipos de estacas e substratos, desta forma, a discussão dos resultados será feita de forma isolada para cada um dos fatores deste experimento.



A idade das plantas das quais as estacas foram retiradas influenciou na sobrevivência e na formação dos primórdios radiculares. Estacas provenientes de árvores jovens apresentaram 76,3% de EV e 6,9% para PR, enquanto as estacas de plantas adultas tiveram 49,9% de EV e nenhuma formação de raiz. Os valores relacionados a calogênese não apresentaram diferença estatística significativa (Tabela 2).

Em relação aos tipos de estacas herbáceas e semilenhosas, ainda que observado resultados positivos em todos os parâmetros avaliados (EV, EC e PR), nenhum destes valores apresentaram diferença significativa (Tabela 2).

Os resultados referentes aos substratos apontam influência em EV e EC, onde o produto comercial Bioplant[®] apresentou diferença estatística para EV com 77% e 45,8% para EC em relação a Amafibra[®] 62,4% de EV e 27% de EC e MecPlant[®] 49,9% de EV e 12,4% de EC (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem de estacas vivas (EV), com calos (EC) e primórdios radiculares (PR) de *Caryocar brasiliense* em função de diferentes idades biológicas, tipos de estacas e substratos. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p > 0,05$). *e** = significativo ao nível 5 e 1% de probabilidade respectivamente; ns = não significativo.

	Tratamentos	% EV	% EC	% PR
Idade da planta	Adulta	49,96 b	22,30a	0,00 b
	Jovem	76,35 a	34,69a	6,93 a
	Teste F	11,38 **	3,42 ns	5,00 *
Tipos	Herbácea	58,29	33,30	4,1
	Semilenhosa	68,02	23,58	2,77
	Teste F	1,54 ns	2,07 ns	0,20 ns
Substratos	Amafibra [®]	62,45 b	27,05 b	4,16 a
	Bioplant [®]	77,06 a	45,80 a	4,16 a
	Mec Plant [®]	49,96 b	12,48 b	2,08 a
	Teste F	4,01 *	8,15 *	0,20 ns
	CV (%)	42,86 %	82,22 %	309,84 %

Fonte: Próprio autor

Os resultados deste trabalho evidenciam que a idade das matrizes utilizadas na obtenção das estacas tem influência na sobrevivência da estaca e na formação de raízes. Dias *et al.* (2012) em estudos sobre estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil, relatam que a idade da matriz fornecedora de propágulos é determinante para o processo rizogênico da estaca. Frazon, Carpenedo e Silva (2010) afirmam que estacas provenientes de plantas jovens enraízam mais facilmente. Guimarães *et al.* (2019) em trabalho com estacas de pequis em diferentes níveis de enfolhamento e podas, verificou que estacas oriundas de plantas jovens possuem maior capacidade de enraizamento e de sobrevivência que as de adultas.

Trabalhos com espécies arbóreas diferentes também chegaram a resultados semelhantes. Hernández *et al.* (2012) estudando a estaquia de *Piptadenia gonoacantha*, verificaram maior taxa de sobrevivência e enraizamento em estacas provenientes de material juvenil. Bastos *et al.* (2009) verificaram em seus estudos com *Averrhoa carambola* que a idade biológica influencia na sobrevivência e enraizamento das estacas. Os autores relatam que plantas jovens possuem maior teor de cofatores de enraizamento e menor teor de inibidores. Lima (2021) trabalhando com estacas de baruzeiro (*Dipteryx alata*) enfatiza que estacas retiradas de plantas adultas são difíceis enraizar.



Matrizes em idades adultas reduzem sua capacidade de formarem raiz com seu envelhecimento, avanço da idade ontogenética a concentração de auxinas endógenas nos ramos maduros reduz gradativamente (Dias *et al.*, 2012). Xavier *et al.* (2013) relatam que estacas provenientes de matrizes adultas enraízam esporadicamente, levando mais que estacas de plantas jovens.

Apesar de não observamos a formação de primórdios radiculares nas estacas de plantas adultas, é importante ressaltar que obtivemos perto de 50% de viabilidade e a formação de calos em 22,3%, sugerindo que a formação de raízes nestas plantas poderia levar mais tempo em relação as estacas de plantas jovens. Guimarães *et al.* (2019) observou a formação de primórdios radiculares em 5% em estacas de pequi provindas de árvores adultas aos 42 dias, ou seja, 10 dias a mais que o presente trabalho. Carvalho, Ribeiro e Souza (2020) afirmam que a presença de calos na base das estacas de pequi indica a possibilidade de estímulo natural de enraizamento.

Em estudo para o auxílio da domesticação e melhoramento genético do pequi Silva *et al.* (2012) verificaram para características físicas de seus frutos que resultados expressivos podem ser alcançados por meio da propagação vegetativa de pequizeiros selecionadas a campo. Segundo os autores é nulo o efeito da idade da matriz sobre a expressão de variáveis físicas em frutos de pequi, podendo selecionar plantas jovens para propagação vegetativa do pequi.

Em relação aos tipos de estacas (herbáceas e semilenhosas), apesar de não verificamos diferença estatística significativa em nenhum dos parâmetros avaliados, os resultados encontrados mostram similaridades com outros trabalhos. Hartmann *et al.* (2011) relatam que estacas herbáceas e semilenhosas possuem tecidos menos lignificados em comparação a estacas lenhosas, e por isso compartilham características semelhantes como maior potencialidade e velocidade de rizogênese.

No experimento, as estacas herbáceas apresentaram maior mortalidade com deterioração visível do tecido na base do corte. Observações semelhantes foram encontradas nos trabalhos de Xavier *et al.* (2013) e Santos *et al.* (2014) ao afirmarem que estacas herbáceas são mais suscetíveis em decorrência da deterioração dos tecidos menos lignificados. Ainda que sua viabilidade tenha sido menor, as estacas herbáceas apresentaram mais indivíduos com calos e primórdios radiculares. Esses resultados corroboram com Xavier *et al.* (2013), Frazon, Carpenedo e Silva (2010) e Zem *et al.* (2015) que associam às estacas herbáceas maior capacidade de enraizamento.

Na literatura é possível notar que há vantagens e desvantagens na escolha entre estacas herbáceas, semilenhosas e lenhosas. Podendo variar de acordo com a espécie, a cultivar e a parte da planta em que foi retirada (Frazon, Carpenedo e Silva, 2010). Pressupõe que, para o pequizeiro, estacas herbáceas proporcionem rapidez e maiores níveis de enraizamento, enquanto as estacas semilenhosas apresentam menores níveis de deterioração.

A escolha do substrato é determinante no sucesso da estaquia, especialmente em espécies de difícil enraizamento como o pequizeiro. Substratos bem estruturados promovem condições físicas e químicas adequadas para o desenvolvimento da rizogênese, como aeração e retenção hídrica equilibrada (Frazon, Carpenedo e Silva, 2010; Oliveira *et al.*, 2012; Amaro *et al.*, 2013). Neste estudo, o substrato Bioplant[®] apresentou desempenho superior, com 77,0% de estacas vivas e 45,8% de calogênese, superando os substratos Amafibra[®] e MecPlant[®]. Esse resultado pode estar relacionado à sua estrutura física e composição nutricional, que favorecem a oxigenação da base da estaca e o estímulo à formação de calos (Santos *et al.*, 2012; Xavier *et al.*, 2013; Yamamoto *et al.*, 2013; Mattana *et al.*, 2009).

Para variável primórdios radiculares não houve diferença significativa entre os substratos, porém os substratos Bioplant[®] e Amafibra[®] apresentaram maiores percentagens de enraizamento indicando melhores



condições físicas para o processo de rizogênese. Santos *et al.* (2012) comparando diferentes substratos comerciais na propagação vegetativa de *Passiflora cincinnata*, verificaram maior enraizamento ao utilizar o substrato Bioplant[®], os autores associaram que o resultado foi em decorrência do elevado teor de fósforo do substrato.

Porém, o resultado encontrado neste trabalho pode ser melhor associado a presença de mais fibras nestes dois substratos, proporcionando um ambiente mais adequado a respiração das raízes. Da Silva *et al.* (2012) em estudo com estaquia de *Eucalyptus urophylla* e *E. grandis* relatam que substrato com maior porosidade total possibilitam melhor qualidade do sistema radicular pois o oxigênio é fundamental para respiração das raízes. Porosidade verificada principalmente em substratos que possuem fibra de coco, permitindo maiores percentagens de enraizamento (Ristow *et al.*, 2012). Em complemento, nas estacas em foi utilizado o substrato MecPlant[®], que apresentou a maior densidade e capacidade de retenção de água, verificou-se acúmulo de água e menor sobrevivência. Lima *et al.* (2008) afirma que a ausência de oxigenação na base da estaca ocasiona deterioração das estacas e Frazon, Carpenedo e Silva (2010) destacam que um dos fatores que afetam o sucesso da estaquia é o substrato que não mantenha o equilíbrio entre umidade e aeração.

INFLUÊNCIA DA IDADE E PODA NA ESTAQUIA DE PEQUI

Por meio dos resultados do experimento anterior foi realizada a seleção do substrato e do tipo de estaca utilizados neste experimento. Apesar de verificado neste trabalho e em Xavier *et al.* (2013), o baixo enraizamento de estacas provenientes de plantas adultas, optou-se por manter essa variável, uma vez que coletar estacas de plantas adultas a campo é essencial para produção de clones com características desejáveis.

Para a idade biológica foi verificado diferença significativa somente para estacas vivas (Tabela 3) com estacas de plantas jovens obtendo 37,5% de sobrevivência e plantas adultas apenas 16,2%. A calogênese foi de 21,2% em plantas jovens e 7,5% em adultas e o enraizamento de 3,7% em plantas jovens e 2,5% em adultas.

Verificou-se para as podas das plantas fornecedoras de estacas, diferença significativa em estacas vivas, calogênese e enraizamento. Onde plantas sem podas proporcionaram 38,7%, de estacas vivas, 22,5% de calogênese e 6,25% de enraizamento, diferindo de plantas com podas com 15,0%, de estacas vivas, 6,2% de calogênese e 0,0 de enraizamento (Tabela 3).

Tabela 3. Estacas vivas (EV), com calos (EC), estacas enraizadas (ER) e média das três maiores raízes (NR) de *Caryocar brasiliense* em função da idade biológica em árvores com e sem podas. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p > 0,05$). *e** = significativo ao nível 5 e 1% de probabilidade respectivamente; ns = não significativo.

Tratamentos		% EV	% EC	% ER	NR
Idade da planta	Adulta	16.25b	7,50a	2,50a	0,48a
	Jovem	37.50a	21,25a	3,75a	0,14a
	Teste F	8.10 *	3,74ns	0,42ns	1,39ns
Podas	Com podas	15.00b	6,25b	0,00b	0,00a
	Sem podas	38.75a	22,50a	6,25a	0,62a
	Teste F	10.12 **	5,22*	10,71**	4,62ns
CV (%)		55,55	98,89	122,2	186,04

Fonte: Próprio autor

A análise de variância revelou que não houve interação entre idades biológicas e podas para as variáveis EV, EC e ER. Para a variável comprimento das três maiores raízes, verificamos interação entre idades biológicas



e podas (Tabela 4), onde a poda de gemas apicais não apresentou o desenvolvimento de raízes em plantas jovens e adultas e apenas plantas sem podas, jovens e adultas, obtiveram estacas enraizadas com comprimentos médios iguais de 0,32cm. Portanto, coletar estacas, na região basal e mediana da copa do pequiizeiro, em árvores no campo sem podas, pode ser uma estratégia para propagação vegetativa de genótipos selecionados.

Tabela 4. Comprimento das três maiores raízes de *Caryocar brasiliense*, em função da idade biológica em árvores com e sem podas. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p > 0,05$). * = significativo ao nível 5% de probabilidade e ns = não significativo.

Comprimento das três maiores raízes (cm)		
Idade da planta (I)	Com podas	Sem podas
Adulta	0,00aA	0,32aB
Jovem	0,00aA	0,32aB
Interação (I X P)	0,001*	
CV (%)	163,03	

Fonte: Próprio autor

Em relação a idade das plantas, este estudo evidenciou que em plantas adultas de pequiizeiros os índices de sobrevivência, calogênese e enraizamento das estacas decresceram. Conforme Ferreira *et al.* (2010) em grande parte das espécies lenhosas, estacas obtidas de plantas adultas não enraízam ou possuem baixos percentuais de enraizamento. Hernández *et al.* (2013) trabalhando com propagação vegetativa do jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis*) verificaram que estacas obtidas de árvores juvenis obtiveram 100% de sobrevivência e concluíram que plantas jovens fornecem estacas com maiores chances de sobrevivência e enraizamento, associando tais resultados à alta taxa de auxinas endógenas presentes em estacas de plantas jovens.

Santos *et al.* (2011) estudando a estaquia de 20 espécies florestais nativas, coletaram estacas do último surto vegetativo de plantas adultas em campo, observando após 45 dias na casa de vegetação que espécies como *Inga marginata* não enraizaram e *Sebastiania scothiana* apresentaram 6% de enraizamento. Segundo os autores vários fatores dificultam o enraizamento em plantas adultas, entre estes o grau de maturação dos tecidos, plantas adultas podem conter menores taxas de auxinas endógenas reduzindo as percentagens de enraizamento. Dias *et al.* (2012) enfatizam que o aumento da idade das árvores possui correlação negativa com a rizogênese das estacas. Segundo os autores em virtude da maior idade ontogenética e a maturação dos ramos a concentração de auxina decresce reduzindo as taxas de enraizamento adventício.

Além da idade da planta matriz, a época de coleta das estacas também exerce influência significativa no processo de rizogênese do pequiizeiro. Nesta pesquisa, observou-se que estacas provenientes de plantas jovens com seis anos apresentaram 37,5% de sobrevivência, 21,2% de formação de calos e 3,7% de enraizamento. Durante o período de coleta, essas plantas exibiam frutificação esporádica, o que pode indicar uma maior concentração de auxinas e carboidratos nas folhas, elementos essenciais para a indução da rizogênese. Por outro lado, as plantas adultas estavam em fase de florescimento e frutificação intensa, momento que demanda maior investimento nutricional, possivelmente comprometendo a alocação de reservas para o enraizamento das estacas. Como resultado, as estacas dessas plantas adultas apresentaram menores taxas de sobrevivência (16,2%), formação de calos (7,5%) e enraizamento (2,5%). Esses achados corroboram Santos *et al.* (2011), que destacam a influência dos fatores nutricionais da planta matriz sobre o sucesso do enraizamento adventício.

Em estudo com *Campomanesia adamantium*, espécie nativa do Cerrado, Martins *et al.* (2015) também verificaram que estacas colhidas no período de frutificação apresentaram menores percentagens de



sobrevivência e enraizamento 5% e 10%, respectivamente. Os autores enfatizam que a alta exigência nutricional das matrizes influencia nas baixas percentagens de sobrevivência e enraizamento. Oliveira e Ribeiro (2013) avaliando o enraizamento da espécie nativa do cerrado *Euplassa inaequalis* enfatizam que floração e frutificação são períodos em que hormônios e carboidratos são direcionados para estas fases fenológicas prejudicando o processo rizogênico.

Além do aspecto nutricional o período de coleta também interfere na qualidade fisiológica da estaca. De acordo com Oliveira e Ribeiro (2013) o período de coleta das estacas é determinante para formação de raízes adventícias. Conforme os autores estacas de *E. inaequalis* coletadas no período chuvoso apresentaram sobrevivência de 0,42%, não observando formação de calos e raízes. Eles relatam que estacas coletadas final da época seca perdem menos folhas e possuem maiores níveis de carboidratos, alcançando níveis de sobrevivência e enraizamento de 42,0% e 5,42%, respectivamente. Sarmiento *et al.* (2015) trabalhando com a estaquia de plantas adultas de *Ficus cestriifolia* obtiveram 50% de enraizamento após coletarem estacas em setembro, época seca. Segundo os autores este é um dos melhores períodos para coleta de estacas, pois as plantas estão em plena atividade metabólica, e as estacas possuem menores taxas de inibidores de enraizamentos.

Para pesquisa do pequi a coleta das estacas ocorreu no final de novembro, em dias de umidade excessiva em decorrência da intensidade pluviométrica. Neste período observou-se redução da qualidade fisiológica das estacas, provocando elevada deterioração de estacas jovens e adultas. Portanto maiores percentagens de enraizamento de pequi podem ser obtidas com a coleta das estacas em períodos mais secos de agosto a outubro, época intensa brotação vegetativa, maior concentração de nutrientes nas árvores matrizes e melhor qualidade fisiológica das estacas.

Quanto a influência da poda, verifica-se que diversas técnicas são utilizadas para reverter a juvenilidade de uma planta, como poda de gemas apicais, anelamento, semianelamento e decepa (Badilla *et al.*, 2016; Xavier *et al.*, 2013), todas possibilitando o resgate das características juvenis do material adulto (Rickli *et al.*, 2015). Porém obter estacas basais juvenis de árvores a campo, sem efetuar o corte raso da planta matriz é um desafio a ser superado (Wendling *et al.*, 2013). Para Dias *et al.* (2015) a ausência de técnicas eficientes para o rejuvenescimento de espécies adultas limita a estaquia de espécies nativas.

Além da reversão de juvenilidade, a poda segundo Xavier *et al.* (2013) pode se caracterizar como uma das principais formas de revigoramento vegetativo, produzindo estacas com maior potencial de enraizamento e vigorosas fisiologicamente. Neste estudo a estratégia de rejuvenescimento foi a poda de gemas apicais da região mediana e basal da copa para indução de brotações juvenis. Técnica que aumentou e uniformizou a produção de estacas, no entanto proporcionou a menor sobrevivência destas, 15% em árvores com podas, diferindo estatisticamente de árvores sem podas com 38,7% de estacas vivas.

O processo de calogênese também foi inferior em árvores que sofreram podas 6,25% diferindo significativamente de plantas sem podas com 22,5%. O calejamento indica que uma maior permanência destas na casa de vegetação aumentaria os percentuais de enraizamento (Oliveira e Ribeiro, 2013). Estacas de árvores com podas não enraizaram após 66 dias de pesquisa, enquanto árvores sem podas apresentaram 6,25% de enraizamento e número médio de 0,62 das três maiores raízes.

Bitencourt *et al.* (2009) estudando o enraizamento de estacas de *Ilex paraguariensis* comparou estacas provenientes de brotações do ano de árvores de 13 anos, com estacas de brotações rejuvenescidas em plantas de 17 anos. Após 90 dias em casa de vegetação, os autores verificaram em estacas de brotações do ano, maiores percentagens de estacas vivas 32,5% e 17,7% de calos. Resultados semelhantes foram observados para o pequi que após 66 dias de estudos apresentou nas brotações do ano em árvores sem podas 38,7% de estacas vivas, 22,5% calos.



Wendling e Brondani (2015) avaliando a efetividade de métodos de resgate vegetativo para estaquia em *Araucaria angustifolia* utilizou a decepta e poda de ramos para obtenção de estacas. Árvores de 26 anos foram decepadas e plantas de 20 anos tiveram seus ramos primários no terço superior da copa podados. Os autores relatam que os índices de enraizamento foram baixos com variação de 12-30% para as brotações de decepta e de 0-28% para brotações de galhos da copa. Apesar dos baixos índices de enraizamento das estacas os autores enfatizam a importância de estudos de resgate para espécies com importância econômica, social e ambiental.

A sobrevivência e o enraizamento de estacas obtidas de regiões basais e medianas da copa sem podas indicam potencialidades do pequi para o enraizamento, se tornando uma estratégia sustentável para propagação vegetativa desta espécie, não ocasionando danos ou mortalidade das árvores, pois a coleta das estacas ocorre em brotações apicais do ano. Porém novos estudos são necessários para definir o melhor protocolo de enraizamento do pequi.

Ao contrário de podas de gemas apicais para o rejuvenescimento das estacas a decepta do pequi poderia induzir a produção de brotos juvenis, apresentando maior calogênese e enraizamento. Estacas coletadas da região basal do tronco possuem maior grau de juvenilidade, diferente de estacas coletadas da região basal e mediana da copa, que reduzem seu potencial de enraizamento. De acordo com Hartmann *et al.* (2011), árvores lenhosas apresentam gradiente de maturação da base para o ápice da planta proveniente do envelhecimento ontogenético, assim decepta, anelamento e semianelamento são técnicas crescentes no resgate vegetativo de espécies lenhosas, podendo ser aplicadas para o pequi.

Tais técnicas, também são recomendadas por Dias *et al.* (2015), que após 150 dias de estudo com a espécie nativa brasileira *Anadenanthera macrocarpa*, verificaram que estacas herbáceas basais provenientes da decepta e anelamento proporcionaram 65,3% e 63,8% de sobrevivência, 57,1% e 56,2% de calos e 25,5% e 26,7% de enraizamento, respectivamente. Os autores relatam que estas são metodologias eficientes para o resgate de árvores adultas em campo, destacando a juvenilidade de estacas basais, com maior potencialidade de enraizamento.

Desenvolver protocolo de enraizamento para o pequi é fundamental para produção comercial e preservação da espécie. A sobrevivência de 37,5% e o enraizamento de 6,25% de estacas obtidas de regiões basais e medianas da copa indicam potencialidades do pequi para o enraizamento. Conforme Endres *et al.* (2007) maiores percentagens de sobrevivência e menores níveis de enraizamento indicam que as estacas devem permanecer maiores períodos sob nebulização.

Deve-se evidenciar que para o estudo de enraizamento do pequi não foram utilizados hormônios de enraizamento, e plantas jovens e adultas enraizaram, assim a estaquia pode ser uma alternativa promissora para propagação do pequi. Em relação as podas, estas aumentaram e uniformizaram a oferta de propágulos nas matrizes de *C. brasiliense* a campo, sendo uma importante característica do pequi, porém apresentaram 6,25% de calogênese, iniciando o processo de enraizamento. Ressalta-se que a coleta das estacas ocorreu no final de novembro período de elevadas precipitações pluviométricas reduzindo a qualidade fisiológica das estacas. Antecipar a época de podas para coleta de estacas em épocas mais secas pode potencializar o enraizamento de estacas de pequi contribuindo para manutenção desta espécie nativa do Cerrado.

Considerações Finais

Estacas de plantas jovens são mais indicadas para estaquia, apresentando maior viabilidade e formação de calos e raízes. O substrato Bioplant[®] é o mais indicado para estaquia do pequi. A poda pode diminuir a viabilidade e os processos de formação de calos e raízes em estacas de pequi.



Baseado nos resultados deste trabalho, podemos concluir que novos estudos devem ser realizados para verificar a influência do período sazonal em que as estacas foram coletadas, uma vez que a qualidade fisiológica e a viabilidade das estacas podem ser associadas a época de floração e frutificação do pequi. Assim como, para definir o período de enraizamento, uma vez que, o baixo número de estacas que iniciaram a rizogênese em relação as plantas viáveis, podem indicar que o processo de formação de raízes em estacas do pequi é mais longo do que o período de avaliação utilizado neste trabalho.

Referências

- Amaro HTR, Silveira JR, David AMS, Resende MAV, Andrade JAS 2013. “Tipos de estacas e substratos na propagação vegetativa da menta (*Mentha arvensis* L.).” *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 15(3):313–318.
- Badilla Y, Xavier A, Murillo O 2016. “Resgate vegetativo de árvores de *Tectona grandis* Linn F. pelo enraizamento de estacas.” *Nativa*, 4(2):91–96.
- Bastos DC, Scarpore Filho JA, Fatinansi JC, Pio R 2009. “Influência da idade biológica da planta matriz e do tipo de estaca caular de caramboleira na formação de raízes adventícias.” *Ciência e Agrotecnologia*, 33:1915–1918.
- Betanin L, Nienow AA 2010. Propagação vegetativa da corticeira-da-serra (*Erythrina falcata* Benth.) por estaquia caular e foliar. *Semina: Ciências Agrárias* 31(4):871–880.
- Bitencourt J, Zuffellato-Ribas KC, Wendling I, Koehler HS 2009. Enraizamento de estacas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St.-Hill.) provenientes de brotações rejuvenescidas. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 11(3):277–281.
- BGCI 2019. The IUCN Red List of Threatened Species [acessado em Jul 2025]. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-2.RLTS.T144313008A149045164.en>
- Cardoso, CRR, Rodrigues LF, Lima FGR 2020. “Composição, uso potencial e gerenciamento de recursos vegetais em um tipo de sistema agroflorestal.” *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, 9(2):273–291.
- Carvalho RLSD, Castro M 2016. Ataque de *Carmenta* sp. (Lepidoptera: Sesiidae) em pequi no Distrito Federal, Brasil. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, 28(1), 14–22.
- Dias PC, Oliveira LS, Xavier A, Weldling I 2012. Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil. *Pesquisa Florestal Brasileira* 32(72):453–462.
- Dias PC, Xavier A, Oliveira LS, Félix GA, Pires IE 2015. Resgate Vegetativo de Árvores de *Anadenanthera macrocarpa*. *Cerne* 21(1):83–89.
- Dias PC, Ataíde GM, Xavier A, Oliveira LS, Paiva HN 2015. Propagação vegetativa de *Schizolobium amazonicum* por estaquia. *Cerne* 21(3): 379–386.



Faria WCS, Damasceno GAB, Ferrari M 2014. Moisturizing effect of a cosmetic formulation containing pequi oil (*Caryocar brasiliense*) from the Brazilian cerrado biome. *Brazilian Journal Pharmaceutical Sciences* 50(1):131-136.

Guimarães RN, Souza ERB, Naves RV, Melo APC, Neto AR 2019. “Propagação vegetativa de pequi (noz de souari) por corte.” *Ciência Rural* 49 (2).

Hartmann HT, Kester DE, Davies Junior FT, Geneve RL 2011. *Plant propagation: principles and practices*. 8ed, São Paulo: Prentice-Hall, 890 pp.

Hernández W, Xavier A, Paiva HN, Wendling I 2012. Propagação vegetativa do pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha* (Mart. Macbr.) por estaquia. *Rev. Árvore* 36(5):813-823.

Hernández W, Xavier A, Paiva HN, Wendling I 2013. Propagação vegetativa do Jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis* (Raddi) por estaquia. *Rev. Árvore* 36(5):955-967.

Homma AKO 1993. *O Extrativismo vegetal na Amazônia: limites e oportunidades*. Belém: Embrapa 202pp.

IBGE 2023. *Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura – PEVS 2022*. Rio de Janeiro: IBGE 8pp.

Kuhlmann M 2012. *Frutos e sementes do Cerrado atrativos para a fauna*. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado 360 pp.

Leão EF, Peixoto N, Junior OPM 2012. Emergência de plântulas de pequi em função da planta matriz e uso de ácido giberélico. *Pesquisa Agropecuária Tropical* 42(4):416-423.

Lima WAA 2021. *Perspectivas atuais para a propagação vegetativa do baruzeiro (Dipteryx alata Vog.)* Planaltina:Embrapa Cerrados.

Lima DM, Silva CL, Ritter M, Biasi LA, Zanette F, Zuffellato-Ribas KC 2008. Substratos e auxinas no enraizamento de estacas caulinares de espinheira-santa. *Scientia Agraria* 9(1):85-89.

Martins WA, Mantelli M, Santos SC, Netto APC, Pinto F 2015. Estaquia e concentração de reguladores vegetais no enraizamento de *Campomanesia adamantium*. *Revista de Ciências Agrárias* 38(1):58-64.

Mattana, R. S.; Franco, V. F.; Yamaki, H.O.; Maia E Almeida, C. I.; Ming, L. C. Propagação vegetativa de plantas de pariparoba [*Pothomorphe umbellata* (L.) Miq.] em diferentes substratos e número de nós das estacas. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 11, n. 3, p. 325-329, 2009.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. *Plano de Ação Nacional para o Cerrado: 2023-2030*. Brasília: MMA, 2023.

Medeiros, M. B. *Pequi e seus usos tradicionais no Cerrado brasileiro*. Brasília: MMA, 2011.

Morais, M. L. et al. Potencial antioxidante in vitro de frutos do Cerrado. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 35, n. 2, p. 355-360, 2013.



Nabout, J. C., Oliveira, G., Magalhães, M. R., Terribile, L. C., & Almeida, F. (2011). Global climate change and the production of “Pequi” fruits (*Caryocar brasiliense*) in the Brazilian Cerrado. *Natureza & Conservação*, 9(1), 55-60.

Naves, R. V.; Nascimento, J. L.; Souza, E. R. B. Pequi - *Caryocar brasiliense* Camb, Série Frutas Nativas. Editora FUNEP, Jaboticabal. 2010. 37p.

Oliveira, M. E. B. Guerra, N. B.; Maia, A. H. N. Alves, R. E.; Matos, N. M. Dos S.; Sampaio, F. G. M.; Lopes, M. M. T. Características químicas e físico-químicas de pequis da Chapada do Araripe, Ceará. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 114-125, 2010.

Oliveira, Y.; Alcantara, G.B.; Guedes, I.; Pinto, F.; Quoirin, M.; Biasi, L.A. Substratos, concentrações de ácido indolbutírico e tipos de miniestacas no enraizamento de melaleuca (*Melaleuca alternifolia* Cheel). *Revista brasileira de plantas medicinais*. Botucatu, v. 14, n. 4, p. 611-616, 2012.

Oliveira, M. C.; Ribeiro, J. F. Enraizamento de estacas de *Euplassa inaequalis* (Pohl) Engl. de mata de galeria em diferentes estações do ano. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 29, n. 4, p. 991-999, 2013.

Oliveira, L. S.; Dias, P. C.; Brondani, G. E. Micropropagação de espécies florestais brasileiras. *Pesquisa Florestal Brasileira*, Colombo, v. 33, n. 76, p. 439-453, 2013.

Petry, H. B.; Ferreira, B. D. P.; Koller, O. C.; Silva, V. S.; Schwarz, S. F. Propagação de abacateiro via estacas estioladas. *Bragantia*, Campinas, v. 71, n. 1, p. 15-20, 2012.

Rickli, H. C.; Wendling, I.; Koehler, H. S.; Zuffellato-Ribas, K. C. Origem de brotações epicórmicas e aplicação de ácido indolilbutírico no enraizamento de estacas de *Vochysia bifalcata* Warm. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 25, n. 2, p. 385-393, 2015.

Ristow, N. C.; Antunes, L. E. C.; Carpenedo, S. Substratos para o enraizamento de microestacas de mirtilheiro cultivar georgiagem. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 34, n. 1, p. 262-268, 2012.

Santos, B.R.; Paiva, R.; Nogueira, R. C.; Oliveira, L. M.; Da Silva, D. P. C.; Martinotto, C.; Soares, F. P. Micropropagação de pequi (Caryocar brasiliense Camb.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.28, n.2, p.293-296, 2006.

Santos, J. P.; Davide, A. C.; Teixeira, L. A. F.; Melo, A. J. S.; Melo, L. A. Enraizamento de estacas lenhosas de espécies florestais. *Cerne*, Lavras, v. 17, n. 3, p. 293-301, 2011.

Santos, J. L.; Matsumoto, S. N.; D'arede, L. O.; Luz, I. S.; Viana, A. E. S. Propagação vegetativa de estacas de *Passiflora cincinnata* mast. em diferentes recipientes e substratos comerciais. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 34, n. 2, p. 581-588, 2012.

Santos, L. W.; Coelho, M. D.; Dombroski, J. L. D.; Azevedo, R. A. B. Propagação vegetativa de mulungu (*Erythrina velutina* Willd. – Fabaceae). *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. Recife, v.9, n.3, p.420- 426, 2014.



- Santos, R. A., Lima, V. O. B., & SILVA, T. G. (2021). Occurrence Of Insect Pests in Fruits of *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae) in the North of Minas Gerais. *Revista Caatinga*, 34, 631-639.
- Sarmiento, A. I. P.; De Souza, P. V. D.; Claudimar, S. F. Estaquia de *Ficus cestrifolia* Schott ex Spreng.: concentrações de ácido indol-3-butírico e ambientes de enraizamento. *Iheringia*, Porto Alegre, v. 70, n. 1, p. 167-172, 2015.
- Silva Júnior, M. C. 100 Árvores do Cerrado: guia de campo. Brasília: Distrito Federal, Rede de Sementes do Cerrado; 2005. 278p.
- Silva, D. B.; Junqueira, N. T. V.; Silva, J. A.; Pereira, A. V.; Salviano, A.; Junqueira, G. D. Avaliação do potencial de Produção do "Pequi Anão" sob condições naturais na Região Sul do estado de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 23, n. 3, 2001.
- Silva, F. A. S. Sistema de assistência estatística - Assistat. Versão 7.6 beta. Campina Grande: UFCG, 2008.
- Silva, F.H.L.; Fernandes, J.S.C.; Esteves, E.A.; Titon, M.; Santana, R.C. Populações, matrizes e idade da planta na expressão de variáveis físicas em frutos do pequi. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 34, n. 3, p. 806-813, 2012.
- Silva, J. M. C.; Scariot, A. Manual de Recuperação de Áreas Degradadas do Cerrado. Brasília: MMA, 2013.
- Silva, J. P., Tejerina, G., Barreira, S.; Souza, C. (2021). aspectos da comercialização do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) no Estado de Goiás, Brasil. *Enciclopédia Biosfera*, 18(37), 530-543. DOI: 10.18677/EnciBio_2021C6
- Siqueira, M. de M., Sampaio, A., Robredo, A., Cortes, C. de A., Bringel Junior, J. B. de A., Pellizzaro, K. F., & Schmidt, I. B. (2021). Paisagismo e Cerrado: jardins para celebrar savanas e campos brasileiros. *Paisagem E Ambiente*, 32(48), e158266. <https://doi.org/10.11606/issn.2359-5361.paam.2021.158266>
- Tsuda, E. T. Almeida, V. P. Estudo do Potencial Reprodutivo de *Caryocar Brasiliense* Camb. (Caryocaraceae) em um Fragmento de Cerrado no Município de Sorocaba, SP. *Revista Eletrônica de Biologia*, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 64-80, 2012.
- Vieira, D. L. M., Fellows, B., NDS M, F. I., Pereira, A. V. B., & de Oliveira, E. L. (2014). Agricultores que plantam árvores no Cerrado. WWF Brasil, Brasília.
- Wendling, I.; Ferrari, M.; Dutra, L. F. Produção de mudas de corticeira-do-mato (*Erythrina falcata* Benth) por miniestaquia a partir de propágulos juvenis. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. 5p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 130).
- Wendling, I.; Brondani, G. E.; Biassio, A.; Dutra, L. F. Vegetative propagation of adult *Ilex paraguariensis* trees through epicormic shoots. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v. 35, n. 1, p. 117-125, 2013.
- Wendling, I.; Gatto, A.; Paiva, H. N.; Gonçalves, W. Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2002. v. 2. 145 p.



Xavier, A.; Wendling, I.; Silva, R. L. Silvicultura Clonal: princípios e técnicas. 2. ed. Editora UFV: Viçosa, 2013. 279p.

Yamamoto, L. Y.; Koyama, R.; Borges, W. F. S.; Antunes, L. E. C.; Assis, A. M.; Roberto, S. R. Substratos no enraizamento de estacas herbáceas de amora-preta Xavante. *Ciencia Rural*, Santa Maria, v. 43, n. 1, p. 15-20, 2013.

Zem, L. M.; Weiser, A. H.; Ruffellato-Ribas, K. H.; Rodomski, M. I. Estaquia caulinar herbácea e semilenhosa de *Drimys brasiliensis* Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 46, n. 2, p.396-403, 2015.