

## Ocorrência natural, relação solo/planta, adubação e nutrição de pequizeiro e baruzeiro



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

## **DOCUMENTOS 372**

# Ocorrência natural, relação solo/planta, adubação e nutrição de pequi e baruzeiro

*Helenice Moura Gonçalves  
Fabiana de Gois Aquino*

Exemplar desta publicação disponível gratuitamente  
no link: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/?initQuery=t>  
(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](http://embrapa.br/cerrados)  
[embrapa.br/fale-conosco/sac](http://embrapa.br/fale-conosco/sac)

Comitê Local de Publicações da Unidade

Presidente

*Lineu Neiva Rodrigues*

Secretária-executiva

*Alexsandra Duarte de Oliveira*

Secretária

*Alessandra Silva Gelape 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

*Jussara Flores de Oliveira Arbues*

Revisão de texto

*Jussara Flores de Oliveira Arbues*

*Margit Bergener Leite Guimarães*

Normalização bibliográfica

*Shirley da Luz Soares Araujo (CRB-1/1948)*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*Renato Berlim Fonseca*

Foto de Capa

*Helenice Moura Gonçalves*

**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

---

G635o Gonçalves, Helenice Moura.

Ocorrência natural, relação solo / planta, adubação e nutrição de  
pequizeiro e baruzeiro / Helenice Moura Gonçalves, Fabiana de Gois  
Aquino. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2021.

33 p. (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN  
online 2176-5081, 372).

1. *Dipteryx alata* vogel. 2. *Caryocar brasiliense* Camb. 3. Planta  
nativa. I. Aquino, Fabiana de Gois. II. Título. III. Série.

CDD (21 ed.) 634.6

---

© Embrapa, 2021

## Autoras

### **Helenice Moura Gonçalves**

Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

### **Fabiana de Gois Aquino**

Bióloga, doutora em Ecologia, pesquisadora da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF



## Apresentação

Atualmente, a Embrapa Cerrados conta com um Programa de Domesticação de Espécies Nativas, que está focado em cinco espécies frutíferas: pequi – *Caryocar brasiliense* Cambess.; baru – *Dipteryx alata* Vogel; mangaba – *Hancornia speciosa* Gomes; cagaita – *Eugenia dysenterica* DC., e araticum – *Annona crassiflora* Mart. Iniciou-se a concentração de esforços em duas espécies: pequi e baru, em que alguns temas de estudos são considerados prioritários entre eles estudos agronômicos relacionados à nutrição de plantas.

A crescente demanda pela diversificação das fontes de alimentos impulsiona o resgate e a continuidade das pesquisas com essas espécies, visando o desenvolvimento de sistemas de produção, que proporcionarão a incorporação das espécies frutíferas nativas nos mais diversos sistemas de cultivo, especialmente, os sistemas integrados de produção agropecuária.

A fruticultura nativa do Cerrado merece destaque. Todas as etapas do processo de domesticação do pequi e do baru devem ser trabalhadas de forma sistêmica, constante e consistente em bases científicas sólidas. Com o conhecimento do balanço nutricional nas relações solo-planta, será possível gerar recomendações que poderão ser aplicadas com maior segurança em diversos sistemas de cultivos. Esse benefício poderá estender-se para outras espécies de fruteiras nativas, além da possibilidade de ser aplicável em diversas regiões de abrangência do bioma Cerrado.

Sebastião Pedro da Silva Neto  
Chefe-Geral da Embrapa Cerrados



## Sumário

Introdução.....	9
Caracterização dos ambientes de ocorrência natural .....	13
Relação solo/planta .....	16
Nutrição: pequi ( <i>Caryocar brasiliense</i> Camb.) .....	18
Nutrição: baru ( <i>Dipteryx alata</i> Vogel) .....	22
Considerações finais .....	26
Referências .....	27





## Introdução

Uma das principais características do bioma Cerrado é a rica biodiversidade. A sua flora contém cerca de 12,5 mil espécies vasculares (Mendonça et al., 2008; Flora do Brasil, 2016), entre as quais estão aquelas com potencial alimentício, madeireiro e medicinal. A riqueza de espécies no bioma Cerrado está associada aos diferentes tipos de fitofisionomias presentes. Ribeiro e Walter (2008) indicaram 11 tipos principais para o Cerrado, agrupados em formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), savânicas (Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) e campestres (Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre).

De acordo com a FAO (2019), a Biodiversidade para Alimentos e Agricultura (BFA) é um subconjunto da biodiversidade que contribui de uma forma ou de outra para a agricultura e produção de alimentos. Inclui as plantas domesticadas e animais criados em sistemas de cultura, pecuária, floresta e aquicultura; os parentes selvagens de espécies domesticadas; outras espécies selvagens utilizadas para alimentação e outros produtos e o que é conhecido como “biodiversidade associada”, ou seja, a vasta gama de organismos que vivem ao redor dessas plantas e animais em seus sistemas de produção, sustentando-os e contribuindo para sua produção.

Nesse contexto, frutíferas nativas do Cerrado destacam-se, frequentemente, quanto ao aproveitamento alimentar humano (NAVES et al., 2010). Almeida et al. (1990) descreveram diversas dessas espécies, entre as quais destacam-se o pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) e o baruzeiro (*Dipteryx alata* Vogel). Essas espécies também foram priorizadas pelo Ministério do Meio Ambiente por meio da iniciativa Plantas para o Futuro na Região Centro-Oeste (Brasil, 2018), com vistas a contribuir para a domesticação, diversificação das espécies em cultivo e consolidação de cadeias de produção. Embora, ambas as espécies apresentem ampla ocorrência no Cerrado, elas vêm sendo submetidas a pressões crescentes tanto pela supressão de habitats quanto pela crescente demanda por seus frutos, oriundos quase que exclusivamente do extrativismo. *C. brasiliense* e *D. alata* constam como espécies de valor econômico e com declínio verificado ou projetado no Livro Vermelho da Flora do Brasil. A espécie *D. alata* apresenta status vulnerável na lista da International Union for Conservation of Nature (International Union... 1998).

O pequizeiro é uma das que apresenta maior potencial econômico. O interesse por essa frutífera se deve à utilidade de sua madeira; do óleo dos frutos e das sementes; da casca e da polpa, usadas como material tintorial; das flores e sementes empregadas na farmacopeia popular; do potencial ornamental e dos frutos, amplamente utilizados na culinária regional, por meio do suprimento de parte das exigências nutricionais da população, principalmente em vitaminas A e E, e também em minerais, como o fósforo, ferro e cobre (Almeida et al., 1994; Vilela et al., 1996).

O baruzeiro é uma espécie nativa do Cerrado e destaca-se por apresentar potencialidade de múltiplas aptidões frutífera, madeireira (Silva et al., 2016), recuperação de áreas degradadas (Boni et al., 2016; Mizobata et al., 2017), paisagismo (Lorenzi, 2008). O baru é um fruto que tem conquistado mercado no Brasil e no mundo. Aproveita-se tudo: a polpa do fruto assemelha-se à farinha de biscoito doce, com a qual são feitos bolos e biscoitos; sua castanha assemelha-se ao amendoim e, torrada, é consumida tal qual ou usada em pães, bolos e farofas; da parte lenhosa do fruto, faz-se carvão de alta qualidade (Campos Filho, 2009).

As comunidades extrativistas estabelecem uma relação direta e dependente com a parte da biodiversidade local, especialmente voltado para o autoconsumo e a geração de renda, amenizando, em uma visão mais ampla, problemas sociais associados ao desemprego e à fome. As frutíferas nativas garantem parte da segurança e da soberania alimentar dessas comunidades. Esse uso de parte da diversidade vegetal do Cerrado está ganhando espaço nos mercados nacionais e internacionais. Coradin e Camilo (2018) apontaram que até pouco tempo não se poderia imaginar a crescente inserção de matérias-primas advindas da diversidade vegetal brasileira na área gastronômica (Figura 1).

Portanto, o desafio é desenvolver tecnologias voltadas ao uso sustentável das frutíferas nativas do Cerrado. Davide e Silva (2008) ressaltaram que iniciativas precisam ser promovidas e incentivadas para se evitar a perda dessa valiosa biodiversidade e para viabilizar o uso sustentável do Cerrado. É importante considerar que os recursos fitogenéticos são patrimônios estratégicos que merecem programas de pesquisa específicos para garantir o aproveitamento da biodiversidade brasileira. De acordo com a FAO (2019), o uso da biodiversidade pode garantir sistemas de produção diversificados e

meios de subsistência mais resistentes, inclusive aos efeitos das mudanças climáticas, ambientalmente menos onerosos e com grande potencial para garantir a segurança alimentar e a nutrição humana.



**Figura 1.** Pequizeiro adulto em fase de produção de frutos (A); baruzeiro adulto em fase de florescimento (B); polpa e creme de pequi, demonstrando a ampla variabilidade de produtos oriundos da espécie (C); exemplos potenciais de um mercado promissor para essa castanha (D).

Fotos: Helenice Moura Gonçalves (A, B e D); Melo-Teixeira (2021) (C).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) possui informações relativas à extração vegetal, em que se destaca a produção de pequi no Norte

de Minas Gerais, que chegou a 12.388 t em 2016 (IBGE, 2016). Não há informações disponíveis para o baru. Embora o relatório anual da International Nut and Dried Fruit Council (International Nut, 2020) tenha mostrado que a produção mundial de nozes aumentou em ritmo constante na última década, totalizando cerca de 4,6 milhões de toneladas em 2019/2020, a castanha do baru não figurou nesse relatório. Por outro lado, em 2020, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2020) informou que o Brasil abriu uma frente de exportação de castanha de baru para a Coreia do Sul.

O cenário atual mostra que há um comércio local e regional bastante ativo para os frutos e sementes obtidos dos pequizeiros e baruzeiros e que há um potencial crescente para que os produtores alcancem mercados externos em função da demanda por produtos alimentícios exóticos na sua origem e sabores e de alta qualidade nutricional. Adicionalmente, o cenário aponta que a produção é essencialmente baseada no extrativismo dessas espécies.

Preocupados com a manutenção de população viáveis das espécies nativas do Cerrado, tanto o pequizeiro e o baruzeiro quanto outras espécies, são recomendadas para o enriquecimento e a recuperação de ambientes degradados em Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL), quando adequadas ao ambiente original (Oliveira et al., 2015; Sampaio et al., 2015). Além disso, em função dos múltiplos usos, o pequizeiro e o baruzeiro apresentam potencial para serem utilizados nos Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA), entre eles Sistemas Agroflorestais (SAFs), Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF), que são modelos bem-sucedidos de arranjos diversificados (Vieira et al., 2006; Bungenstab, 2012; Silva et al., 2016). As frutíferas do Cerrado são espécies que podem atender o principal objetivo dos sistemas agrícolas diversificados, que é otimizar o uso da terra, conciliando a produção de alimentos, a energia e os serviços ambientais, possibilitando a conservação do potencial dos recursos renováveis por meio de sistemas agroecológicos mais estáveis (Duboc, 2008). Dessa forma, iniciativas de cultivo diversificado de espécies nativas podem elevar a oferta de matéria-prima para os mercados consumidores e minimizar a pressão nas áreas de ocorrência natural. Contudo, para a grande maioria das espécies nativas do Cerrado, pouco se conhece sobre suas exigências e requerimentos nutricionais para aproveitar todo o potencial genético e ambiental visando obter elevada produção de frutos anualmente.

Cientes desses desafios, ao longo das últimas décadas, pesquisadores de várias instituições de pesquisa se dedicaram a caracterizar, a conservar e a utilizar recursos fitogenéticos, visando ao estudo de diferentes possibilidades de exploração racional das espécies potenciais da região. Foram desenvolvidos inúmeros estudos avaliando principalmente o potencial de diversas espécies de plantas nativas para o uso frutífero, madeireiro, forrageiro e ornamental. Até o momento, os dados publicados são fontes importantes para o melhor conhecimento biológico das espécies, pois podem facilitar e dar maior celeridade a novas pesquisas. Muitas vezes, as discussões sobre nutrição das plantas nativas do Cerrado são focadas na baixa fertilidade dos solos da região, sem a devida atenção à capacidade de adaptação das plantas. A Embrapa tem papel fundamental na implementação de inovações que fortaleçam as bases sustentáveis do processo produtivo e a cadeia de valor de produtos da biodiversidade.

Nesta revisão, pretende-se levantar e sintetizar as informações disponíveis, até o momento, sobre os ambientes de ocorrência natural, a relação solo/planta e os resultados de pesquisa de adubação e nutrição mineral do pequizeiro e do baruzeiro e elencar os principais desafios a serem superados e as lacunas de conhecimento que devem orientar as futuras pesquisas.

## Caracterização dos ambientes de ocorrência natural

Ao longo de sua extensão geográfica, nos mais de 2 milhões de quilômetros quadrados, o bioma Cerrado experimenta diversificadas condições edafoclimáticas, de relevo, de disponibilidade hídrica, entre outros fatores (Eiten, 1972; Eiten, 1984; Ratter et al., 1996; Reatto et al., 1998; Felfili; Silva-Júnior, 2001; Resende; Guimarães, 2007). Nesse cenário, as espécies vegetais apresentam distribuição geográfica na medida que suportam os limites impostos pelos ambientes. Por exemplo, Ratter et al. (1996) mostraram que a diversidade de espécies vegetais tende a ser menor em locais com solos relativamente mais férteis (solos mesotróficos), com dominância de espécies indicadoras, tais como *Callisthene fasciculata* (carvão-branco), *Magonia pubescens* (tingui) e *Terminalia argentea* (capitão-do-Cerrado).

Em uma análise da vegetação lenhosa da fisionomia Cerrado sentido amplo, tendo como base 376 levantamentos da flora, Ratter et al. (2003) mostraram que, de um total de 953, apenas 38 espécies lenhosas estiveram presentes em 50% ou mais deles. Esse estudo evidencia ainda que 309 espécies (35,3%) ocorreram em apenas um local. Essas informações revelaram alta diversidade alfa (número total de espécies em um habitat) e beta (mudança de espécies ao longo de um gradiente ambiental) (Magurran, 2004) para esse tipo de vegetação do Cerrado, mostrando a heterogeneidade desses ambientes (Bridgewater et al., 2004). Haridasan (2005) apontou que respostas ecofisiológicas ao estresse hídrico e às variações de temperatura, provavelmente, contribuíram para os padrões geográficos encontrados.

Em relação à espécie *C. brasiliense*, esta ocorreu em 60% dos 376 levantamentos realizados por Ratter et al. (2003), considerada espécie dominante da flora do Cerrado. A espécie *D. alata* figurou entre as 121 espécies dominantes da flora do Cerrado, considerada típica de solos mesotróficos (Bridgewater et al., 2004). Para comparar o comportamento das espécies, Haridasan (2005) analisou as concentrações de nutrientes foliares, determinando as exigências nutricionais e o estado nutricional de algumas espécies em condições naturais. Constatou que a baixa fertilidade dos solos do Cerrado está refletida nas baixas concentrações de nutrientes nas folhas das espécies nativas em comunidades associadas aos solos distróficos, confirmando estudos anteriores (Haridasan, 1987, 1992; Araújo; Haridasan, 1988). Nos locais onde ocorre uma maior fertilidade, as consequências são as diferenças na composição florística, densidade e dominância relativa das espécies e maior concentrações de nutrientes nas folhas (Haridasan, 2000). Há espécies que ocorrem somente em solos ácidos, outras são restritas aos solos calcários e outras indiferentes quanto à fertilidade do solo (Ratter et al., 1977; 1978).

Santana e Naves (2003) caracterizaram 20 áreas de Cerrado com alta densidade natural de pequizeiros na região Sudeste de Goiás e chegaram às seguintes conclusões: o pequizeiro ocorre em solos considerados de fertilidade baixa para a maioria das plantas cultivadas; os Cambissolos e os Litossolos apresentam maior densidade de plantas de pequizeiro quando comparados com os Latossolos; a densidade de plantas de pequizeiro correlacionou-se positivamente, entre as áreas, com os teores de P e Zn e com a CTC total (em pH 7) do solo; a área basal média dos pequizeiros correlacionou-se po-

sitivamente com o teor de K e a saturação por bases e negativamente com os teores de H+Al e a CTC total; a altura média e a produção dos pequizeiros correlacionou-se positivamente com o teor de K no solo e com a saturação por bases.

Nos levantamentos de Silva (1990), citado por Haridasan (2005), em comunidades nativas do Cerrado (sentido restrito) em solos distróficos, foi constatado que o *C. brasiliense* é uma das poucas espécies arbóreas encontrada de forma mais abundante nos ambientes naturais e que é menos exigente em nutrientes por apresentar, relativamente, menores concentrações foliares e maiores números de indivíduos por área. Pelo fato de o pequi ser característico de solos com baixa fertilidade, os teores minerais nas suas partes chegam a surpreender, conduzindo à hipótese de que ele seja uma planta bastante eficiente na extração de nutrientes do solo (Ferreira et al., 1987).

Haridasan (2008) reforçou que os conceitos de deficiência de nutrientes e toxicidade, bem estabelecidos na agricultura, não devem ser estendidos de forma generalizada às plantas nativas em ecossistemas naturais. Embora sejam aparentemente tolerantes e adaptadas aos solos pobres e ácidos do Cerrado, as espécies nativas desse bioma apresentam maior porte em solos de fertilidade mais alta (Andrade, 2004).

Cabe salientar que apenas análises dos tecidos foliares são insuficientes para refletir a realidade em relação às interações entre os nutrientes (Haridasan, 1996). Existe a necessidade de estudos específicos e complementares que possam avaliar o resultado do acúmulo de nutrientes na biomassa, especialmente nos frutos, por onde estes nutrientes são exportados. Nesse sentido, são necessários, também, estudos sobre a acumulação dos nutrientes nos vários componentes da biomassa da parte aérea (caule, ramos, folhas, frutos), a fim de determinar as interações entre os nutrientes no crescimento e na produtividade.

A ciclagem de nutrientes nessas comunidades acontece principalmente na serapilheira, onde os nutrientes são encontrados em concentrações mais elevadas na camada superficial do solo (Haridasan, 1998). As espécies alimentícias nativas têm a sua adaptação aos solos do Cerrado como grande vantagem (Vieira et al., 2018). No entanto, ainda não se sabe como elas produzirão em resposta ao manejo da adubação e por quanto tempo produzi-



rão em pomar sem a reciclagem do ambiente natural e com a exportação de nutrientes nos frutos.

## Relação solo/planta

Um dos maiores desafios na domesticação de espécies nativas adaptadas às condições edafoclimáticas do bioma é propagá-las e reproduzir as melhores condições fora do seu ambiente de ocorrência natural, proporcionando uma maior persistência no novo ambiente, seja viveiro ou áreas de cultivo. Isso porque tanto o pequizeiro quanto o baruzeiro possuem uma alta diversidade genética, a qual é observada tanto entre as populações de uma espécie (Collevatti et al., 2001) como entre os indivíduos de uma população (Melo Júnior et al., 2004; Soares et al., 2008; Mota, 2013). Além disso, as variações ambientais, como a ação do fogo, a disponibilidade de água e o tipo de solo, por divergirem entre as áreas de estudo, são importantes geradoras de variabilidade fenotípica (Ramos et al., 2015).

Os solos do Cerrado são profundos, bem drenados e com altos teores de saturação de alumínio (Al) trocável (Sousa; Lobato, 2004). A adaptação das plantas nativas aos solos, regime sazonal de chuvas e incêndios no Cerrado incluem: diferentes graus de deciduidade; raízes profundas; xilopódios (caules subterrâneos) com capacidade de reserva e de rebrota; translocação de fotoassimilados nos períodos de seca; caules espessos; folhas com estômatos abaxiais, cutícula espessa e com pilosidades, que regulam a perda de água para a atmosfera (Haridasan, 2000; 2008). Essas adaptações mostram a complexidade da relação solo/planta ao ambiente físico, químico e biológico, pouco estudado e compreendido, mas sem dúvida, com funcionamento diferente das espécies da agricultura convencional.

Em relação às adaptações às características químicas dos solos, as plantas do Cerrado crescem sob baixas concentrações de nutrientes, pH ácido e alta concentração de alumínio (Al). Andrade et al. (2011; 2013) mostraram que a espécie *Qualea grandiflora* apresentou Al nos cloroplastos, enquanto, em *Vochysia pyramidale*, o Al estava localizado na cutícula e nas paredes celulares epidérmicas. Esses resultados contrastaram com a espécie *Sclerolobium paniculatum* considerada tolerante, porém excludora de Al. Os autores mostraram ainda que concentrações de S e Cl nos cloroplastos de ambas as es-

pécies acumuladores de Al sugerem que podem ser contraíons importantes para o  $Al^{3+}$  nos cloroplastos.

Em relação ao compartimento microbiológico, estudos apontaram que comunidades microbianas do solo de Cerrado podem ser influenciadas pela cobertura vegetal e padrões sazonais de captação de água no solo (Castro et al., 2016). De acordo com os autores, são necessários estudos detalhados para entender como as comunidades microbianas do solo se relacionam com a vegetação do Cerrado e como variam entre ambientes terrestres. Souza et al. (2016), ao comparar solos não perturbados (nativos), solos cultivados por 23 anos com soja/milho no sistema de plantio direto e sistemas com preparo convencional anual do solo mostraram alto impacto da agricultura, reduzindo a diversidade microbiana taxonômica e funcional do solo, concluindo que, nesses ecossistemas, há uma microbiota do solo diversa e frágil. Assim, parece haver um sistema complexo, envolvendo processos biológicos que, associados às características físicas e químicas do solo, proporcionaram, ao longo de muitos anos, as condições para que as espécies vegetais se adaptassem, permitindo, por exemplo, suportar longos meses de estiagem e expressar seu potencial produtivo.

Pesquisas recentes revelaram que espécies de *Mimosa*, oriundas principalmente dos biomas Cerrado e Caatinga, formam simbiose com bactérias diazotróficas conhecidas como betarrizóbios, particularmente *Burkholderia* spp., e provavelmente desempenhem papel de destaque na ciclagem de N nesse ecossistema. Esses mesmos estudos sugerem que as características ambientais, em maior proporção que as espécies hospedeiras, são responsáveis por determinar a distribuição de espécies de *Burkholderia* (Bontemps et al., 2010; Reis Júnior et al., 2010). Para explicar tal relação, Reis Júnior et al. (2010) sugeriram a existência de fatores genéticos e fisiológicos, que determinariam a preferência dessas plantas para a nodulação por betarrizóbios. Diante disso, acredita-se que, em um ambiente tão particular quanto os solos ultramáficos, a fixação biológica de nitrogênio possa ser conduzida por microsimbiontes ainda desconhecidos (Soares Neto, 2015).

Na literatura, existem apontamentos contrários a respeito da capacidade de nodulação e fixação biológica do nitrogênio pelo *D. alata*. Bassini (2008) e Botezeli (2000) afirmaram que o baruzeiro, por ser pertencente à família *Leguminosae* (*Fabaceae*), é uma espécie arbórea fixadora de nitrogênio no

solo. No entanto, os experimentos realizados por Barberi et al. (1998) e Faria e Lima (1998) apresentaram resultados contrastantes à essa afirmação. Essa questão aponta para a necessidade de uma investigação mais aprofundada sobre tal capacidade dessa espécie.

A sustentabilidade dos sistemas naturais deve-se ao fato da relação harmônica existente entre os processos físicos, químicos e biológicos dos solos, potencializando sua capacidade produtiva (Vezzani; Mielniczuk, 2011). Quando as tentativas de plantio são extrapoladas para as áreas de cultivo, surgem as dificuldades de promover e ampliar a capacidade produtiva dos solos. Estão entre as lacunas do conhecimento informações mais detalhadas sobre essas relações intrínsecas que ocorrem no ambiente natural para que possam ser replicadas nas áreas de plantio.

Existe a necessidade de um programa adequado de manejo de nutrientes aplicados ao solo para alcançar as metas de produtividade. Um dos desafios do cultivo comercial de espécies nativas é a ausência de matrizes de genética superior bem avaliados quanto ao potencial produtivo a partir dos quais seriam formados os pomares comerciais, em que se poderiam avançar em pesquisas sobre nutrição e outras vertentes. Nesse sentido, a Embrapa Cerrados e parceiros têm desenvolvido estudos em plantios experimentais, visando selecionar materiais superiores e, ao mesmo tempo, implantar testes que permitam conhecer as exigências nutricionais e biológicas das plantas.

Informações sobre as estratégias nutricionais de sobrevivência dessas espécies são necessárias para implantação de quaisquer sistemas de cultivo diversificados no futuro que tenham retorno econômico. Ainda assim, com tamanha diversidade genética existente e outros grandes desafios, os pesquisadores se dedicaram, nos últimos anos, para alcançar os resultados apresentados na sequência abaixo.

### **Nutrição: pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*)**

Nos estudos realizados até o momento, essa espécie têm apresentado respostas variadas e não conclusivas à adubação e calagem (Garcia, 1990; Bruford, 1993; Moraes, 1994; Melo, 1999; Duboc, 2005). Nesse sentido, Andrade (2004) sugeriu alguns procedimentos gerais para correção e aduba-

ção em pré-plantio e pós-plantio de espécies frutíferas do Cerrado, indicando-se o uso de calcário dolomítico para elevar a saturação por bases a 25%, na camada de 0 cm a 20 cm, ou garantindo o mínimo de  $1,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$  de Ca e  $0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$  de Mg. Também indicou adubações corretivas do solo com P e K, adubações para mudas, plantio, formação e produção.

Para as características de diâmetro do colo, número de ramificações, altura da planta e número de folhas da planta, experimentos de Pereira et al. (2002), Pereira e Pereira (2017) indicaram a adequação e a suficiência da adubação orgânica de mudas de pequi mediante a mistura de esterco bovino curtido ao subsolo de Cerrado na proporção de 1:4 ou 20% em volume, em peso seco, para o enchimento dos sacos plásticos, sendo suficiente para o desenvolvimento e a produção de mudas de pequi de boa qualidade, sendo a adição de calcário desnecessária ou prejudicial. Concluíram, ainda, que o esterco bovino misturado ao subsolo de Cerrado na proporção de 9:1 ou 10% em volume é insuficiente para o desenvolvimento e a produção das mudas de pequi, sendo necessária a adição de calcário dolomítico nas doses de  $0,5 \text{ g L}^{-1}$  a  $1,0 \text{ g L}^{-1}$ .

Duboc et al. (2009) avaliaram os parâmetros de crescimento: diâmetro do colo, altura, número de folhas, e peso seco da parte aérea e do sistema radicular de mudas de pequi submetidas a diferentes doses de fertilizante de liberação controlada (FLC – 15-9-12, 6 meses) misturadas no substrato. Os autores constataram que as mudas foram responsivas ao tratamento com fertilizante de liberação lenta, com destaque para o número de folhas e o peso seco da parte aérea para a maior dosagem utilizada de  $8,14 \text{ g de FLC L}^{-1}$  de substrato. Essa mesma dosagem ocasionou um maior incremento em altura dessas plantas. A dose de  $2,71 \text{ g de FLC L}^{-1}$  de substrato promoveu o maior incremento em diâmetro do colo. E ainda, a dose testada de  $5,43 \text{ g de FLC L}^{-1}$  de substrato promoveu maior relação raiz/parte aérea. A partir dessas observações, a recomendação foi a utilização de  $8,14 \text{ g de FLC 15-9-12}$  (fertilizante de liberação controlada, N-P-K) para cada quilo de substrato, durante 6 meses de formação da muda.

Observando-se os dados de Pereira et al. (2002), Pereira e Pereira (2017) e Duboc et al. (2009), é importante salientar que ambos os experimentos foram realizados com plântulas oriundas de sementes. O fornecimento de insumos deve ser realizado levando-se em conta o estágio de desenvolvimento das

plântulas, em que, na fase inicial de crescimento das raízes, o contato dessas com o adubo pode causar danos irreversíveis. A recomendação sugerida é que, independentemente do substrato escolhido, seu preparo deve ser bem homogêneo, obedecendo as dosagens recomendadas para que as raízes das plântulas não sofram possíveis injúrias ao entrarem em contato com os nutrientes fornecidos nos substratos.

Santos Júnior (2009) conduziu experimentos em casa de vegetação que consistiram na obtenção de curvas de resposta aos nutrientes potássio, nitrogênio e fósforo e ao calcário, com capacidade para 2,93 kg de solo seco. Realizou-se avaliações não destrutivas referentes à altura de plantas, ao número de folhas, ao diâmetro do colmo e ao número de ramificações aos 69, 110, 149, 187, 230 e 267 dias após o transplante. Para as características de diâmetro do colo, do número de ramificações, da altura da planta e do número de folhas da planta, o estudo indicou que os maiores valores foram atingidos quando se utilizou a saturação de bases em torno de 60%; a dose de fósforo entre 50 mg e 100 mg de P/kg de substrato; nitrogênio, 100 mg de N/kg e potássio, 50 mg de K/kg. Já para o ganho em massa, 200 mg de K/kg de substrato, 90 mg de N/kg, 150 mg de P/kg e saturação de bases de 40% foram as dosagens que indicaram maior ganho de massa seca em parte aérea e raiz.

Esses resultados indicam uma faixa de valores de NPK, que servem de referência para a fase de otimização desses nutrientes nos substratos de formação de mudas, tendo como base uma saturação de bases entre 40% e 60% no substrato. Os resultados são promissores e permitem vislumbrar uma otimização de aplicação desses nutrientes na formação de mudas de pequi.

Carlos et al. (2014) realizaram testes em um experimento avaliando o crescimento e a nutrição mineral de mudas de pequi sob efeito da omissão de nutrientes. Nos resultados obtidos, concluíram que a omissão de Zn, K e Mg não afetou o crescimento em altura das mudas de *C. brasiliense*; durante o período de formação de mudas, nenhuma ausência de nutrientes afetou o desenvolvimento em diâmetro das plantas; a biomassa seca total não foi afetada pelas omissões dos nutrientes; a relação raiz/parte aérea demonstrou que a espécie é adaptada a solos com baixo pH e baixos níveis de fósforo, típicos de Cerrado; o pequi mostrou baixa exigência nutricional durante

o processo de formação de mudas, embora os resultados possam ter sido mascarados pelas reservas contidas nas sementes; os teores de nutrientes na biomassa seca da parte aérea do pequizeiro são baixos, indicando baixa exigência nutricional da espécie.

Miranda et al. (2016) avaliaram o comportamento inicial de 120 plantas jovens de pequizeiro, submetidas à tratamentos com adubação e irrigação, em condições de campo. Trata-se do mesmo experimento de longo prazo, iniciado por Alves Júnior et al. (2015). Os autores adotaram o delineamento em blocos ao acaso com 16 plantas por bloco, em que foram avaliados quatro tratamentos no esquema de parcelas subdivididas (oito irrigadas: quatro adubadas e quatro não adubadas; e oito não irrigadas: quatro adubadas e quatro não adubadas) com seis repetições. Até as etapas em que puderam avaliar, os autores concluíram que, embora a irrigação tenha proporcionado maiores teor de água no solo e potencial de água na folha, não houve diferenças significativas no crescimento das plantas. O pequizeiro, de 4 a 5,2 anos de idade, não respondeu em termos de crescimento ao fornecimento de água e de fertilização do solo. Conclui-se que, por se tratar de espécie perene e como ainda não atingiu sua fase reprodutiva, os estudos seguem continuidade.

Torres (2017), trabalhando com mudas de pequizeiro em fase inicial, concluiu que a condição natural de acidez do solo do Cerrado não interfere no crescimento inicial do pequizeiro, dispensando, assim, a adição de corretivos aos substratos. Comportamento semelhante foi verificado em outros estudos com o pequizeiro (Pereira, 2007; Carlos et al., 2014; Alves Júnior et al., 2015). Torres (2017) identificou quais os nutrientes são mais exigidos pela espécie, em ordem decrescente de acúmulo de nutrientes, na parte aérea para mudas de pequizeiro: N>K>Ca>S>Mg>P>Fe>Mn>B≈Zn>Cu.

Mota et al. (2019) avaliaram a resposta de plantas de pequizeiro, sob cultivo comercial, à adubação de cobertura com (N-P-K) na formulação 20-00-20 e a irrigação. O experimento foi instalado em duas épocas distintas: seca e chuvosa e, mesmo assim, não foram detectadas diferenças significativas na altura e no diâmetro entre as plantas adubadas e não adubadas. Esses resultados indicaram que o pequizeiro se mostrou responsivo à irrigação, porém, indiferente à adubação utilizada.

É consenso que, em todos os trabalhos abordados, existe a necessidade de aprimoramento do manejo nutricional do pequizeiro, desde a formação de mudas, a implantação à campo e a promoção da sua persistência até a fase reprodutiva e, a partir daí, adubações de cobertura que permitam elevados índices de produtividade. Esforços têm sido promovidos nesse sentido, para a obtenção de uma primeira aproximação para recomendação de corretivos de solo e adubações para os cultivos com pequizeiro.

### **Nutrição: baru (*Dipteryx alata* Vogel)**

Objetivando avaliar as respostas de crescimento de mudas de baruzeiro produzidas em vasos com capacidade para 1,23 L de substrato (Latossolo Vermelho Escuro distrófico, com 52% de argila) à aplicação de doses (em mg kg<sup>-1</sup> de solo) de N (0, 60 e 120), P (0, 100 e 200), K (0, 60 e 120), Ca (0, 60 e 120) e Mg (0, 30 e 60), Melo (1999) constatou que, até os 7 meses de idade, nenhum tratamento influenciou a altura da planta, exceto a adubação fosfatada que aumentou significativamente o diâmetro do caule, a área foliar e a matéria seca de todas as partes da muda (raiz, caule e folhas) em relação às plantas não adubadas, porém, não havendo diferenças entre as duas doses testadas.

Os teores foliares de P aumentaram de 0,5 g kg<sup>-1</sup> para 1,0 g kg<sup>-1</sup> das plantas não adubadas para as adubadas com P. Embora os demais elementos adicionados não tenham influenciado o crescimento das mudas, o autor constatou, também, aumentos significativos nos teores foliares de N (12,7 g kg<sup>-1</sup> para 14,0 g kg<sup>-1</sup> e 14,4 g kg<sup>-1</sup>), K (3,0 g kg<sup>-1</sup> para 6,8 g kg<sup>-1</sup> e 8,8 g kg<sup>-1</sup>), Ca (2,8 g kg<sup>-1</sup> para 5,9 g kg<sup>-1</sup> e 7,8 g kg<sup>-1</sup>) e Mg (0,6 g kg<sup>-1</sup> para 1,7 g kg<sup>-1</sup> e 2,6 g kg<sup>-1</sup>) das plantas não adubadas para as adubadas com as doses citadas, bem como nos teores desses elementos na raiz e no caule. Independente das doses de N, P, K, Ca e Mg, os teores de S na folha permaneceram praticamente inalterados em 0,3 g kg<sup>-1</sup>.

Pacheco (2008) conduziu experimentos visando estabelecer protocolos para nutrição mineral de mudas de baruzeiro. O trabalho consistiu em quatro experimentos de modo a avaliar os efeitos de quatro doses de calcário dolomítico (0 g L<sup>-1</sup>, 0,5 g L<sup>-1</sup>, 1,0 g L<sup>-1</sup> e 2,0 g L<sup>-1</sup> de substrato), P (0 mg L<sup>-1</sup>, 150 mg L<sup>-1</sup>, 300 mg L<sup>-1</sup> e 600 mg L<sup>-1</sup>), K (0 mg L<sup>-1</sup>, 100 mg L<sup>-1</sup>, 200 mg L<sup>-1</sup> e 400 mg L<sup>-1</sup>) e

N (0 mg, 50 mg, 100 mg e 200 mg muda/mês), combinadas com duas doses de esterco bovino curtido (10% e 20% em relação ao volume final da mistura com o subsolo). As fontes de N, P e K utilizadas foram a ureia (45% de N), o superfosfato triplo (45% de  $P_2O_5$ ) e o cloreto de potássio (60% de  $K_2O$ ), respectivamente.

Os resultados obtidos demonstraram que as mudas de baruzeiro apresentam resposta positiva de crescimento às doses de esterco bovino incorporadas ao subsolo, em que os efeitos da dose de 20% foram superiores aos da dose de 10%. A incorporação de esterco bovino ao subsolo na dose de 20% promoveu a adequação da fertilidade do substrato e dos teores foliares dos nutrientes para o crescimento e a nutrição mineral das mudas de baru.

Na presença de esterco bovino incorporado ao subsolo, nas doses de 10% e 20%, há resposta negativa de crescimento das mudas à adição de potássio e ausência de resposta à adição de calcário dolomítico e fósforo. E, ainda, a adubação nitrogenada em coberturas mensais promoveu resposta positiva no crescimento em altura da muda, diâmetro do caule e matéria seca da parte aérea, quando aplicada após a incorporação de esterco bovino ao subsolo na dose de 10%, mas apenas na altura da muda com a dose de 20% de esterco (Pacheco, 2008).

Silva (2014) caracterizou os sintomas de deficiências nutricionais de mudas de baruzeiro, em ambiente controlado e avaliou, também, o crescimento inicial dessa espécie no campo sob efeito de níveis de P e calcário. Na casa de vegetação, mediram-se as características morfológicas de altura, diâmetro do coleto e foram contabilizados os números de folhas e de folíolos. Em campo, foram avaliados a sobrevivência das mudas, a altura e o diâmetro do caule na altura do solo.

As omissões de nutrientes em solução nutritiva comprometeram o crescimento dos baruzeiros. Para todas as variáveis analisadas, exceto para relação raiz/parte aérea (R/PA), o tratamento completo mostrou diferença significativa. As limitações nutricionais para o baruzeiro, em relação à massa seca da parte aérea em ordem decrescente, são:  $Ca > K > Fe > Mg > N > Cu > Mo > Mn > P > S = Zn > B$ . Na fase de crescimento inicial no campo, as plantas de baru apresentaram um baixo requerimento de cálcio e magnésio e a dose de



45 g/cova de P, foi a que proporcionou as maiores respostas dessa espécie (Silva, 2014).

Continuando os trabalhos de sua dissertação defendida em 2014, Silva (2018) avaliou o crescimento e a nutrição mineral do baru em condições de viveiro, analisando a interação entre nutrientes e seu desenvolvimento em campo sob diferentes níveis de calagem e adubação fosfatada. Para isso, continuou avaliando experimentos de campo implantados anteriormente. Nas condições de viveiro, foi observado que, na interação de N com S, ocorre sinergismo no crescimento e na nutrição das mudas de *D. alata*. A adição de 100 mg dm<sup>-3</sup> de N e 30 mg dm<sup>-3</sup> de S proporcionou o maior desenvolvimento e a melhor qualidade das mudas de baru. A aplicação de N e S promoveu, portanto, o maior teor e acúmulo tanto de N quanto de S na parte aérea das mudas (Silva, 2018). Na avaliação da interação entre os nutrientes P e B, constatou-se que altas doses de fertilizante fosfatado promovem maior crescimento das mudas de baru. A aplicação de B, isoladamente, não interfere no desenvolvimento das mudas de baru. O P e o B atuam de forma sinérgica, melhorando a absorção e o acúmulo desses nutrientes. As doses de 300 mg dm<sup>-3</sup> de P e de 1 mg dm<sup>-3</sup> de B apresentaram-se como mais indicadas. A adubação com S interferiu na absorção e no acúmulo dos macronutrientes P, K e Ca e dos micronutrientes B, Cu, Fe e Mn (Silva, 2018), prejudicando o desenvolvimento inicial das mudas.

Berti et al. (2017) realizaram estudos avaliando o crescimento de mudas de baru em substrato enriquecido com nitrogênio, fósforo e potássio. Utilizou substrato comercial composto por casca de pinus e fibra de coco. As avaliações morfológicas das mudas foram realizadas aos cem dias após a semeadura e, verificaram que o crescimento das mudas de baru não foi alterado pela adição de nutrientes no substrato comercial. Com base nos resultados obtidos, concluíram, para essa situação, que as mudas de baru não apresentaram resposta à aplicação de N, P e K, demonstrando potencial para o plantio em solos com baixos teores desses nutrientes.

Em relação ao desempenho das mudas aos 70 meses no campo, Silva (2018) verificou que as plantas de baru, apresentaram baixo requerimento de cálcio e magnésio após realização de uma nova calagem, não sendo, portanto, necessário realizá-la de curto a médio prazo. A dose de 40 g por planta de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> proporcionou maior desenvolvimento das plantas de baru aos 54, 60 e 70

meses após reaplicação da adubação fosfatada. Essa adubação fosfatada promoveu melhor absorção de S presente no solo.

Pinho et al. (2019), trabalhando com mudas de baru, aplicaram tratamentos combinados de doses de  $P_2O_5$  associada à dose fixa de de N. Observaram que o maior crescimento das mudas de baruzeiro foi obtido quando se utilizou a maior concentração de fósforo ( $600 \text{ mg kg}^{-1}$  de  $P_2O_5$ ), associada à adubação nitrogenada  $250 \text{ mg kg}^{-1}$  N. De acordo com esse estudo, não houve efeito isolado da adubação fosfatada no crescimento de mudas de baruzeiro sem aplicação de nitrogênio.

Silva et al. (2019) estudaram efeitos de doses de fósforo e o tipo de ambiente na produção de mudas de baruzeiro. Em suas avaliações, a dose de  $50 \text{ mg de P kg}^{-1}$  foi que proporcionou os melhores resultados para a maioria das variáveis de crescimento analisadas (altura da planta, diâmetro do caule e a relação entre a altura e o diâmetro do caule). Em relação aos ambientes de cultivo, constatou que os valores de diâmetro de caule das mudas foram maiores a pleno sol, enquanto para a altura de planta e a relação H/D os melhores resultados foram obtidos quando estas foram cultivadas na condição de 50%.

Nos estudos de Torres (2017), obteve-se que, diferente do pequiheiro, a quantidade de acúmulo de macronutrientes no baruzeiro aumentou, em função do uso de corretivos, refletindo maior crescimento e acúmulo de biomassa das plantas, indicando que as plantas de *D. alata* respondem à calagem, tendo uma melhor nutrição na faixa entre 40% e 50% para o crescimento vegetativo. Torres (2017) identificou quais os nutrientes são mais exigidos pela espécie. Na parte aérea para mudas de baruzeiro, a ordem decrescente de acúmulo de nutrientes foi:  $N > K > Ca > P \approx Mg \approx S > Fe > Mn > Zn > B > Cu$ .

Os trabalhos científicos abordando nutrição mineral de *D. alata* na fase de produção de mudas são escassos e, nas fases juvenil (campo) e reprodutiva, são praticamente inexistentes. A literatura, em sua maioria, consta de teses e dissertações, que possuem dados relevantes, no entanto, por se tratar de uma espécie perene, poucos trabalhos apresentaram continuidade, reforçando a inerente necessidade de mais experimentos, obtenção de resultados e publicações técnicas nessa área.

## Considerações finais

Nesta revisão, foram relatados os diferentes ambientes que compõem o bioma Cerrado e sua elevada biodiversidade, que está bem documentada em inúmeros trabalhos publicados, descrevendo centenas de espécies de valor econômico atual ou potencial (alimentício, aromático, forrageiro, madeireiro, alimentar, medicinal, ornamental e outros), entre as quais destacam-se mais de uma dezena de fruteiras com maior potencial de cultivo e exploração comercial, entre elas, o pequizeiro e o baruzeiro.

Com relação aos ambientes de ocorrência natural e a relação solo/planta, alguns pontos relatados na literatura consultada devem ser ressaltados para reflexão e melhor entendimento:

- A diversidade de espécies vegetais tende a ser menor em locais com solos relativamente mais férteis, com dominância de algumas espécies.
- O pequizeiro tem grande ocorrência em solos de baixa fertilidade natural e é considerada uma espécie dominante da flora do Cerrado.
- O baruzeiro também está entre as espécies dominantes, mas é considerada típica de solos mais férteis.
- Em solos mais férteis, existem diferenças na composição florística, densidade e dominância relativa das espécies e maior concentração de nutrientes nas folhas.
- Embora sejam tolerantes e adaptadas aos solos pobres e ácidos do Cerrado, as plantas se mostraram responsivas às adubações nas fases de viveiro e crescimento inicial pós-plantio no campo.

Os trabalhos de pesquisa conduzidos sobre adubação e nutrição pequizeiro e baruzeiro são poucos, até o momento, e estão focados principalmente nas fases de produção de mudas e plantio no campo. Constata-se, portanto, a necessidade de mais estudos incluindo as fases posteriores de formação e de produção, com vistas ao manejo da adubação e da nutrição, de modo a propiciar o desenvolvimento normal e elevadas produtividades dessas espécies, que estão entre as mais importantes do bioma Cerrado.

Para ambas as espécies em questão, algumas lacunas de conhecimento ainda precisam ser preenchidas, tais como: a relação entre a produção de frutos e os resultados das análises de solo e folhas; a extração e o acúmulo de nutrientes na planta e nos frutos; e o papel dos microrganismos na rizosfera de plantas. Essas informações permitirão estabelecer plantações com recomendações de adubação específicas que poderão ser aplicadas em diferentes sistemas naturais (APP e RL) e de cultivo (comercial, SAF, ILPF e outros). Também trarão avanços nas técnicas de plantio e manutenção em áreas de restauração ecológica e em área de manejo extrativista, benefício este que poderá ser estendido para outras espécies frutíferas nativas.

## Referências

- ALMEIDA, S. P. de; SILVA, J. A. da; FONSECA, C. E. L. da. Valor nutricional de frutos nativos do cerrado. In: REUNIAO ESPECIAL DA SBPC, 1., 1994, Uberlândia. **O cerrado e o século XXI: o homem, a terra e a ciência**. Uberlândia: UFU/ SBPC, 1994. p. 23. Resumo.
- ALMEIDA, S. P. de; SILVA, J. A. da; RIBEIRO, J. F. **Aproveitamento alimentar de espécies nativas dos cerrados: araticum, baru, cagaita e jatobá**. 2. ed. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1987. 83 p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 26).
- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Brasília, DF: EMBRAPA, 1998. 464 p.
- ALVES JÚNIOR, J.; TAVEIRA, M. R.; CASAROLI, D.; EVANGELISTA, A. W. P.; VELLAME, L. M.; MOZENA, W. L. Respostas do pequi à irrigação e adubação orgânica. **Global Science and Technology**, v. 8, n. 1, p. 47-60, 2015.
- ANDRADE, L. R. M. Corretivos e fertilizantes para culturas perenes e semiperenes. In: SOUZA, D. M. G. de; LOBATO, E. (ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2004. p. 317-366.
- ANDRADE, L. R. M. de; WATTEAU, F.; BARROS, L. M. G. Cellular distribution of aluminium and other elements in leaves of native plant species of Brazilian Cerrados. In: MEETING ON TENTH KEELE ALUMINIUM, 2013, Winchester. **Illuminating and elucidating aluminium's exposome: from geochemistry to neurochemistry, from microbe to man: book of abstracts**. Winchester: Keele University, 2013. p. 34. DOI: 10.13140/2.1.2868.8645.
- ANDRADE, L. R. M.; BARROS, L. M. G.; ECHEVARRIA, G. F.; VELHO DO AMARAL, L. I.; COTTA, M. G., ROSSATTO, D. R.; HARIDASAN, M.; FARNCO, A. C. A I-hyperaccumulator Vochysiaceae from the Brazilian Cerrado store aluminum in their chloroplasts without apparent damage. **Environmental and experimental botany** v. 70, n. 1, p. 37-42, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2010.05.013>.
- ARAÚJO, G. M.; HARIDASAN, M. A comparison of the nutrient status of two forests on dystrophic and mesotrophic soils in the cerrado region of central Brazil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 19, p. 1075-1089, 1988.

BARBERI, A.; CARNEIRO, M. A. C.; MOREIRA, F.; SIQUEIRA, O. Nodulação em leguminosas florestais em viveiros no Sul de Minas Gerais. **Cerne**, v. 4., n. 1, p. 145-153, 1998.

BASSINI, F. **Caracterização de populações de baruzeiros (*Dipteryx alata* Vog. – Fabaceae) em ambientes naturais explorados**. 2008. 149 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

BERTI, C. L. F.; KAMADA T.; SILVA, M. P.; MENEZES, J. F. S.; OLIVEIRA, A. C. S. Crescimento de mudas de baru em substrato enriquecido com nitrogênio, fósforo e potássio. **Cultura Agronômica**, v. 26, n. 2, p. 191-202, 2017.

BONI, T. S.; MALTONI, K. L.; BUZETTI, S.; CASSIOLATO, A. M. R. Avaliação comparativa do estado nutricional de mudas de baru (*Dipteryx alata*). **Ciência Florestal**, v. 26, n. 1, p. 109-121, 2016.

BONTEMPS, C.; ELLIOTT, G. N.; SIMON, M. F.; REIS JUNIOR, F. B. dos; GROSSI, E.; LAWTON, R. C.; ELIAS NETO, N.; LOUREIRO, M. de F.; FARIA, S. M. de; SPRENTE, J. I.; JAMES, E. K.; YOUNG, P. W. Burkholderia species are ancient symbionts of legumes. **Molecular Ecology Online**, v. 19, n. 1, p. 44-52, 2010 .

BOTEZELLI, L.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. M. Características dos frutos e sementes de quatro procedências de *Dipteryx alata* Vogel (Baru). **Cerne**, v. 6, n. 1, p. 09-18, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, da Pecuária e do Abastecimento. **Brasil alcança 60 mercados de exportação de produtos agropecuários**. A conquista mais recente foi para a exportação de lácteos para mercado tailandês. Publicado em 25/05/2020. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2020/05/brasil-alcanca-60-mercados-de-exportacao-de-produtos-agropecuarios>. Acesso em: 22 de jun. de 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Centro-Oeste**. Brasília, DF, 2018.

BRIDGEWATER, S.; RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F. Biogeographic patterns, b-diversity and dominance in the Cerrado biome of Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, p. 2295–2318, 2004.

BRUFORD, G. R. **The effect of fertilizers on the soil on three natives species of the Cerrado in Central Brazil**. 1993. 136 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Oxford, Oxford, 1993.

BUNGENSTAB, D. J. **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. 2. ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2012.

CAMPOS FILHO, E. M. (Org.). **Coleção plante as árvores do Xingu e Araguaia: guia de identificação**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2009. v. 2.

CARLOS, L. E; VENTURIN, N.; MACEDO, R. L. G.; HIGASHIKAWA, E. M.; GARCIA, M. B.; FARIAS, E. de S. Crescimento e nutrição mineral de mudas de pequi sob efeito da omissão de nutrientes. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 1, p. 13-21, 2014.

CASTRO, A. P.; SILVA, M. R. S. S.; QUIRINO, B. F.; BUSTAMANTE, M. M. C.; KRÜGER, R. H. Microbial Diversity in Cerrado Biome (Neotropical Savanna) Soils. **PloS One**, v. 11, n. 2, p. 1-16, 2016.

COLLEVATTI, R. G.; GRATTAPAGLIA, D.; HAY, J. D. Population genetic structure of the endangered tropical tree species *Caryocar brasiliense*, based on variability at microsatellite loci. **Molecular Ecology**, v. 10, n. 2, p. 349-356, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-294X.2001.01226.x>.

CORADIN, L.; CAMILLO, J. Introdução. 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, 2018. p. 19-26.

DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. da. **Produção de sementes e mudas de espécies florestais**. Lavras: Editora da UFLA, 2008.

DUBOC, E. **Desenvolvimento inicial e nutrição de espécies arbóreas nativas sob fertilização, em plantios de recuperação de áreas de Cerrado degradado**. 2005. 151 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu, 2005.

DUBOC, E. Sistemas agroflorestais e o Cerrado. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L. de (Ed.). **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. cap. 31, p. 965-985.

DUBOC, E.; FRANÇA, L. V. de; PALUDO, A.; OLIVEIRA, L. dos S. **Efeito de doses de fertilizante de liberação controlada em mudas de pequi (*Caryocar Brasiliense Camb.*)**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 240).

EITEN, G. The Cerrado vegetation of Brazil. **The Botanical Review**, v. 38, p. 201-341, 1972.

EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: PINTO, M. N. (ed.). **Cerrado: caracterização ocupação e perspectiva**. Brasília, DF: SEMATEC/UnB, 1984. p. 9-65.

FAO. The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture. In: BÉLANGER, J.; PILLING, D. (ed.). **FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments**. Roma, 2019. 572 p. Disponível em: <http://www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2020.

FARIA, S. M. de; LIMA, H. C. de. Additional studies of the nodulation status of legume species in Brazil. **Plant and Soil**, v. 200, p. 185-192, 1998.

FELFILI, J. M.; SILVA-JUNIOR, M. C. **Biogeografia do bioma Cerrado: estudo fitofisionômico na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco**. Brasília, DF: Editora da UnB, 2001. 152 p.

FERREIRA, F. R., BIANCO, S.; DURIGAN, J. F.; BELINGIERI, P. A. Caracterização física e química de frutos maduros de pequi. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1987, Campinas. **Anais...** Campinas: SBF, 1987. p. 643-646.

FLORA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. The angiosperm phylogeny group: An update on the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, n. 1, p.1-20. 2016. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 22 de jun. 2020.

GARCIA, M. A. **Resposta de duas espécies acumuladoras de alumínio à fertilização com fósforo, cálcio e magnésio**. 1990. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 1990.

HARIDASAN, M. Competição por nutrientes em espécies arbóreas do Cerrado. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (org.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 167-178.

HARIDASAN, M. Distribution and mineral nutrition of aluminium accumulating species in different plant communities of the cerrado region of central Brazil. In: SAN JOSÉ, R. R.; MONTES, R. (ed.) **La Capacidad Bioprodutiva de Sabanas**. Caracas: IVIC/CIET, p. 309-348, 1987.

HARIDASAN, M. Impactos sobre processos ecológicos: estresse nutricional. In: DIAS, B. F. S. (ed.). **Alternativa de desenvolvimento dos Cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis**. Brasília, DF: Fundação Pró-Natureza, 1996. p. 27-29.

HARIDASAN, M. Nutrição mineral das plantas nativas do Cerrado. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, n. 1, p. 54-64, 2000.

HARIDASAN, M. Nutritional adaptations of native plants of the Cerrado biome in acid soils. Brazilian. **Journal of Plant Physiology**, v. 20, n. 3, p. 183-195, Sep. 2008.

HARIDASAN, M. Observations on soils, foliar nutrient concentrations and floristic composition of cerrado and cerradão communities in central Brazil. In: PROCTOR, J.; RATTER, J. A.; FURLEY, P. A. (ed.). **The Nature and Dynamics of Forest-savanna Boundaries**. Londres: Chapman and Hall, 1992. p. 171-184.

HARIDASAN, M. Solos de mata de galeria e nutrição mineral de espécies arbóreas em condições naturais. In: Ribeiro, J. F. (ed.). **Cerrado: matas de galeria: EMBRAPA**. Planaltina. 1998. 17-28.

IBGE. **Produção da extração vegetal e da silvicultura**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html>. Acesso em: 19 de out. de 2016.

INTERNATIONAL NUT AND DRIED FRUIT COUNCIL. **Annual report 2019/2020**. Reus, Spain, 2020. 63 f. Disponível em: [https://www.nutfruit.org/files/transparency/1592377506\\_ANNUAL\\_REPORT\\_final.pdf](https://www.nutfruit.org/files/transparency/1592377506_ANNUAL_REPORT_final.pdf). Acesso em: 22 jun. 2020.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **Red list: *Dipteryx alata***. 1998. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/search?query=Dipteryx%20alata&searchType=species>. Acesso em: 22 jun. 2020.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. v. 1.

MAGURRAN, A. F. **Measuring biological diversity**. Oxford: Blackwell, 2004.

MELO JÚNIOR, A. F. de; CARVALHO, D. de; PÓVOA, J. S. R.; BEARZOTI, E. Estrutura genética de populações naturais de pequiheiro (*Caryocar Brasiliense* Camb.). **Scientia Forestalis**, n. 66, p. 56-65, dez. 2004.

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

MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA-JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. B.; FILGUERÍAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; FAGG, C. W. Flora Vasculare do Bioma Cerrado: checklist com

12.356 espécies. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (org.) **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. v. 2, p. 213-228.

MIRANDA, R. F.; ALVES JÚNIOR, J.; LIMA, G.X.; CASAROLI, D.; EVANGELISTA, A. W. P.; MESQUITA, M. Crescimento do pequi em resposta a irrigação e adubação. **Cultura Agronômica**, v. 25, n. 4. p. 351-360, 2016.

MIZOBATA, K. K. G. S.; CASSIOLATO, A. M. R.; MALTONI, K. L. Crescimento de mudas de baru e Gonçalo-Alves em solo degradado, suplementado com resíduo, em Ilha Solteira - SP. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 2, p. 429-444, 2017.

MORAES, C. D. A. **Resposta de algumas espécies arbóreas nativas do cerrado à adubação e calagem**. 1994. 66 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 1994.

MOTA, E. E. S. **Caracterização fenotípica e variação genética quantitativa em *Dipteryx alata* vog. (baruzeiro) do cerrado**. 2013. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia, Goiânia, 2013.

MOTA, R. V.; OLIVEIRA, G. R. de; MURAKAMI, D. M. Acompanhamento do crescimento de plantas jovens de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) submetidas à irrigação e adubação. **Revista Panorâmica**, Edição Especial, 2019.

NAVES, R. V.; NASCIMENTO, J. L.; SOUZA, E. R. B. **Pequi**. Jaboticabal: Editora FUNEP, 2010. 37 p. (Série Frutas Nativas).

OLIVEIRA, M. C.; RIBEIRO, J. F.; PASSOS, F. B.; AQUINO, F. G.; OLIVEIRA, F. F.; SOUSA, S. R. Crescimento de espécies nativas em um plantio de recuperação de Cerrado sentido restrito no Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 13, n. 1, p. 25-32, 2015.

PACHECO, A. R. **Adubação de mudas de baru (*Dipteryx alata* Vog.)**. 2008. 99 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

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**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 15 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 51).

PEREIRA, E. B. C.; PEREIRA, A. P. Propagação de fruteiras nativas do cerrado. In: CREA-GO. **Prêmio CREA Goiás de Meio ambiente 2006: compêndio dos trabalhos premiados**. Goiânia: CREA-GO, 2007. p. 173-191.

PEREIRA, E. B. C.; PEREIRA, A. V.; ANDERE, S. C. **Produção de mudas e plantio de pequi**. Goiânia: Emater, 2017. 4 p. (Emater. Boletim Técnico, 1).

PINHO, E. K. C.; VILAR, A. C.; CRISPIM, C.; SOUZA, M. E. de; SILVA, A. B. V.; OLIVEIRA, C. H. G. de. Adubação fosfatada e nitrogenada na produção de mudas de baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 41, n. 6, p. e-008, 2019.

RAMOS, B. H.; COIMBRA, R. R., CHAGAS, D. B. das; FERREIRA, W. de M.; SILVA, K. L. F. Variabilidade fenotípica de frutos de *Caryocar brasiliense* Cambess em três diferentes fitofisionomias do Cerrado. **Iheringia, Série Botânica**, v. 70, n. 1, p. 39-46, jun. 2015.

RATTER J. A.; RICHARDS, P. W.; ARGENT, G.; GIFFORD, D. R. Observations on the forests of some mesotrophic soils in central Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, n. 1, p. 47-58, 1978.



RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; ATKINSON, R.; RIBEIRO, J. F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation II: comparison of the woody vegetation of 98 areas. **Edinburg Journal of Botany**, n. 53, v. 2, p. 153-180, 1996.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation III: Comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburg Journal of Botany**, v. 60, p. 57-109, 2003.

RATTER, J. A.; RICHARDS, P. W.; ARGENT, G.; GIFFORD, D. R. Observações adicionais sobre o cerradão de solos mesotróficos no Brasil central. In: FERRI, M. G. (ed.). IV SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 4., 1977, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1977. p. 306-316.

REATTO, A.; CORREIA, J. R.; SPERA, S. T. 1998. Solos do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de (ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 47-86.

REIS JUNIOR, F. B. dos; SIMON, M. F.; GROSS, E.; BODDEY, R. M.; ELLIOTT, G. N.; NETO, N. E.; LOUREIRO, M. de F.; QUEIROZ, L. P. de; SCOTTI, M. R.; CHEN, W. -M.; NORÉN, A.; RUBIO, M. C.; FARIA, S. M. de; BONTEMPES, C.; GOI, S. R.; YOUNG, J. P. W.; SPRENT, J. I.; JAMES, E. K. Nodulation and nitrogen fixation by *Mimosa* spp. in the cerrado and caatinga biomes of Brazil. **New Phytologist**, v. 186, p. 934-946, 2010.

RESENDE, M. L. F.; GUIMARÃES, L. L. **Inventários da biodiversidade do bioma cerrado: biogeografia de plantas**. Brasília, DF: IBICT, 2007. 14 p.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília, DF: Embrapa, 2008. p. 151-212.

SAMPAIO, A. B.; VIEIRA, D. L. M.; CORDEIRO, A. O. O.; AQUINO, F. G.; SOUSA, A. P.; ALBUQUERQUE, L. B.; SCHMIDT, I. B.; RIBEIRO, J. F.; PELLIZARO, K. F.; SOUSA, F. S.; MOREIRA, A. G.; SANTOS, A. B. P.; REZENDE, G. M.; SILVA, R. R. P.; MOTTA, M. A. C. P.; OLIVEIRA, M. C.; CORTES, C. A.; OGATA, R. **Guia de restauração do Cerrado: volume 1: semeadura direta**. Brasília, DF: Universidade de Brasília; Rede de Sementes do Cerrado, 2015. 40 p.

SANTANA, J. das G.; NAVES, R. V. Caracterização de ambientes de cerrado com alta densidade de pequizeiros (*Caryocar brasiliense* Camb.) na região sudeste do estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 33, n. 1, p. 1-10, 2003.

SANTOS JUNIOR, J. de D.G. dos. Estudo da resposta de mudas de pequizeiro à adubação e calagem em condições controladas. In: JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Relatório técnico final do projeto: novas oleaginosas potenciais como fonte matéria prima para produção de biodiesel: Convênio FINEP 01.06.1234.00**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. 410 p.

SILVA, D. S. N. da. **Interação nutricional em mudas de baru e desenvolvimento de plantas sob calagem e doses de P em campo**. 2018. 123 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2018.

SILVA, D. S. N. **Nutrição mineral do Baru (*Dipteryx alata* Vogel) em solução nutritiva: calagem e adubação fosfatada no campo**. 2014. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

SILVA, D. S. N.; VENTURIN, N.; RODAS, C. L.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, R. P., MELO, L. A. de. Growth and mineral nutrition of baru (*Dipteryx alata* Vogel) in nutrient solution. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 12, p. 1101-1106, 2016.

SILVA, F. C. **Compartilhamento de nutrientes em diferentes componentes da biomassa aérea em espécies arbóreas de um cerrado**. 1990. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 1990.

SILVA, M. G. M.; SOUZA, M. E.; MAIA, A. H. Produção de mudas de baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.) submetidas a doses de fósforo e ambientes de cultivo. **Scientific Electronic Archives**, v. 12, n. 2, abr. 2019.

SOARES NETO, C. B. **Ocorrência, caracterização e identificação de bactérias diazotróficas em simbiose com *Mimosa* spp. em áreas de solo ultramáfico**. 2015. 127 f. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2015.

SOARES, T.N.; CHAVES, L. J.; TELLES, M. P. de C.; RESENDE, L. V.; DINIZ-FILHO, J. A. F. Landscape conservation genetics of *Dipteryx alata* (baru tree: Fabaceae) from Cerrado region of Central Brazil. **Genética**, v. 132, p. 9-19, 2008.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 416 p.

SOUZA, R. C.; MENDES, I. C.; REIS-JUNIOR, F. B.; CARVALHO, F. M.; NOGUEIRA, M. A.; VASCONCELOS, A. T. R.; VICENTE, V. A.; HUNGRIA, M. Shifts in taxonomic and functional microbial diversity with agriculture: how fragile is the Brazilian Cerrado? **BMC Microbiology**, 2016.

TORRES, W. G. A. **Saturação de bases em solo do cerrado para produção de mudas de pequi e baruzeiro**. 2017. 73 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros, 2017.

VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, J. **O solo como sistema**. Curitiba: Edição dos Autores, 2011. 104 p.

VIEIRA, R. F.; AGOSTINI-COSTA, T. da S.; SILVA, D. B. da; SANO, S. M.; FERREIRA, F. R. Espécies alimentícias nativas da Região Centro-Oeste. 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, 2018. 1.160 p. (Série Biodiversidade; 44). p. 109-118

VIEIRA, R. F.; COSTA, T. S. A.; SILVA, D. B.; FERREIRA, F. R.; SANO, S. M. **Frutas nativas da região Centro-Oeste**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 320 p.

VILELA, G. F.; ROSADO, S. C. S. R.; GAVILANES, M. L.; CARVALHO, D. Variacao intra e interpopulacional em pequi - *Caryocar brasiliense* Camb (Caryocaraceae). I. Carotenoides. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS, 4., 1996, Belo Horizonte, MG. **Forest 96**: resumos. Belo Horizonte: BIOSFERA, 1996. p.307-309.

**Embrapa**

---

**Cerrados**

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL