

Desenvolvimento de Mudas de Pequizeiro Cultivadas com Diferentes Doses de Esterco Bovino Curtido e Calcário



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

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
392**

**Desenvolvimento de Mudas de Pequizeiro
Cultivadas com Diferentes Doses de
Esterco Bovino Curtido e Calcário**

Elainy Botelho Carvalho Pereira
Ailton Vitor Pereira
Helenice Moura Gonçalves

Esta publicação encontra-se 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
embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações da Unidade

Presidente
Lineu Neiva Rodrigues

Secretária-executiva
Alessandra Duarte de Oliveira

Secretária
Alessandra S. Gelape Faleiro

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

Supervisão editorial
Jussara Flores de Oliveira Arbues

Revisão de texto
*Margit Bergener L. Guimarães
Jussara Flores de Oliveira Arbues*

Normalização bibliográfica
Shirley da Luz Soares Araújo

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica e tratamento de imagens
Wellington Cavalcanti

Foto da capa
Elainy Botelho Carvalho Pereira

Impressão e acabamento
Alexandre Moreira Veloso

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

P436 Pereira, Elainy Botelho de Carvalho.

Desenvolvimento de mudas de pequi cultivadas com diferentes doses de esterco bovino curtido e calcário / Elainy Botelho de Carvalho Pereira, Alton Vitor Pereira e Helenice Moura Gonçalves. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2021.

20 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN 1676-918X, ISSN online 2176-509X; 392).

1. Pequi. 2. *Caryocar brasiliense*. 3. Adubo orgânico. I. Pereira, Alton Vitor. II. Gonçalves, Helenice Moura. III. Embrapa Cerrados. IV. Título. V. Série.

CDD (21 ed.) 634.6

Sumário

Resumo5

Abstract6

Introdução.....7

Material e Métodos9

Resultados e Discussão 11

Conclusões.....18

Referências18

Desenvolvimento de Mudas de Pequizeiro Cultivadas com Diferentes Doses de Esterco Bovino Curtido e Calcário

Elainy Botelho Carvalho Pereira¹

Ailton Vitor Pereira²

Helenice Moura Gonçalves³

Resumo – O pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Cambess.) produz o fruto nativo do Cerrado mais consumido na culinária regional, devido ao seu aroma e sabor peculiares, sendo de grande importância para a agricultura familiar no Cerrado. A produção de mudas de boa qualidade constitui-se na primeira etapa para o seu cultivo. Dessa forma, este trabalho foi conduzido com o objetivo avaliar diferentes doses de esterco bovino curtido e de calcário dolomítico incorporadas ao substrato no desenvolvimento de mudas de pequizeiro. O substrato foi composto pelo subsolo de um Latossolo Vermelho argiloso distrófico. As mudas foram cultivadas em sacos plásticos com dimensões de 20 cm x 30 cm, de capacidade para quatro litros de substrato. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial, combinando duas doses de esterco e quatro doses de calcário, com três repetições. O esterco foi incorporado ao subsolo nas proporções de 1:9 (10%) e 1:4 (20%) em volume, enquanto o calcário foi incorporado nas doses de 0 g dm³, 0,5 g dm³, 1,0 g dm³ e 2,0 g dm³ de subsolo. O desenvolvimento das mudas foi avaliado aos 9 meses de idade, pela altura e diâmetro do caule, e pela matéria seca da parte aérea e das raízes. Os resultados obtidos mostraram que a dose de 20% de esterco propiciou o desenvolvimento adequado das mudas, não sendo necessária a adição de calcário neste caso. A dose de 10% de esterco foi insuficiente para o desenvolvimento e requer a adição de calcário dolomítico na dose de 0,5 g/dm³ de subsolo.

Termos para indexação: *Caryocar brasiliense*, cerrado, adubação orgânica, calagem, substrato, propagação.

¹ Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia, pesquisadora da Emater-GO, Goiânia, GO

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

³ Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Development of Pequi Seedlings under Different Doses of Cattle Manure and Limestone

Abstract – The pequi tree (*Caryocar brasiliense* Cambess.) is the most consumed native fruit of the Cerrado and is widely used in regional cuisine because of its special taste and flavor. The production of good quality seedlings is the first step to cultivate this specie. This experiment was carried out with the objective of evaluating the development of pequi seedlings under different doses of cattle manure and limestone. The seedlings were grown in bags with dimensions of 20 cm x 30 cm and volume of four liters of substrate, composed of subsoil of a clayey dystrophic red oxisol. The experimental design included randomized complete blocks, in a factorial scheme with two doses of cattle manure and four doses of dolomitic limestone, with three replicates. The cattle manure was mixed into the subsoil in the proportions of 1:9 (10%) and 1:4 (20%), while the limestone was added to the soil at the doses of 0.0 g dm³, 0.5 g dm³, 1.0 g dm³ e 2.0 g dm³ of subsoil. The development of the seedlings was evaluated after nine months, considering the plant height, stem diameter, root and shoot dry matter. The results demonstrated that the addition of 20% of cattle manure was suitable for the development of the pequi seedlings, but the addition of limestone was not necessary. The dose of 10% of cattle manure was not enough for the development of the seedlings, and an addition of 0.5 g of limestone per dm³ of subsoil was necessary.

Index terms: *Caryocar brasiliense*, brazilian savannah, organic fertilization, liming, substrate, propagation.

Introdução

Espécies frutíferas nativas do Cerrado têm sido exaltadas não somente pela produção de frutos, mas também pelos subprodutos, compondo diversos pratos culinários regionais e importante uso medicinal. (Almeida et al., 1998; Silva et al., 2001; Naves et al., 2010). Davide e Silva (2008) ressaltam que iniciativas precisam ser promovidas e incentivadas para se evitar a perda da valiosa biodiversidade do bioma e para viabilizar o seu uso sustentável.

Com o avanço das pesquisas científicas com fruteiras nativas do Cerrado, espera-se a geração de tecnologias para a implantação de sistemas de cultivo, que possibilitem o fornecimento de frutos que ultrapasse as fronteiras dos mercados locais e que consumidores possam encontrá-los para aquisição, ao longo do ano todo, como já ocorre com a castanha de baru e a polpa de pequi.

De modo geral, há uma demanda para o desenvolvimento de tecnologias de produção de diversas espécies frutíferas nativas do Cerrado, que possibilite passar da exploração extrativista para a condição de uso sustentável. Atualmente, já existem em pontos dispersos da região do Cerrado iniciativas de cultivo visando elevar a oferta de produtos aos mercados consumidores.

O pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess.) é um dos frutos nativos do Cerrado mais consumidos na região, apresentando grande potencial de produção e viabilidade econômica em comparação a outras espécies frutíferas do bioma (Naves et al., 2010).

Embora o pequi seja uma espécie adaptada a solos ácidos e de baixa fertilidade, é possível, no momento, vislumbrar a possibilidade de que esta espécie seja responsiva à fertilização e à correção de acidez (Villela; Haridasan, 1994), porém há poucos os estudos sobre os efeitos da fertilização nesta espécie (Duboc; Guerrini, 2007).

Nos estudos realizados até o momento, algumas fruteiras nativas têm apresentado respostas variadas e não conclusivas à adubação e à calagem (Garcia, 1990; Bruford, 1993; Moraes, 1994; Melo, 1999; Duboc, 2005). Informações sobre essas espécies são necessárias para o estabelecimento de plantios comerciais, visando à correção ou adequação do solo para atender às exigências nutricionais das plantas.

Considerando a baixa fertilidade natural e acidez dos solos de Cerrado, Andrade (2004) propõe alguns procedimentos gerais para a correção e a adubação em pré e pós plantio de espécies nativas do Cerrado, indicando o uso de calcário dolomítico para elevar a saturação por bases a 25%, na camada de 0 cm a 20 cm, e propiciar o suprimento de cálcio e magnésio. Também propõe adubações corretivas do solo com P e K e adubações para mudas, plantio, formação e produção. Para produção de mudas de espécies nativas do cerrado, Silva et al. (2001) e Andrade (2004) indicam a incorporação ao solo de esterco bovino curtido (10% em volume), calcário dolomítico ($0,5 \text{ g dm}^{-3}$), P_2O_5 ($0,4 \text{ g dm}^{-3}$), B ($0,5 \text{ mg dm}^{-3}$), Cu, ($0,5 \text{ mg dm}^{-3}$), Zn ($2,0 \text{ mg dm}^{-3}$), Mn ($1,0 \text{ g dm}^{-3}$), Mo ($0,05 \text{ mg dm}^{-3}$) e adubação mensal em cobertura com solução de N e K_2O ($1,0 \text{ g dm}^{-3}$), aplicando 50 cm^3 por recipiente.

Segundo Rajj et al. (1997), os adubos orgânicos possuem baixos teores de nutrientes, porém a liberação é mais lenta que nos adubos minerais, dependente do processo de mineralização, favorecendo o melhor aproveitamento dos mesmos. Os autores destacam a importância da matéria orgânica na melhoria das propriedades físicas e biológicas do solo e apresentam a composição de vários materiais, dentre os quais o esterco bovino curtido com os seguintes teores médios de macronutrientes (em g/kg) de N (15), P (12), K (21), Ca (20), Mg (6), S (2) e micronutrientes (em mg/kg) de Zn (217) e Cu (25). O esterco bovino é comumente disponível no meio rural, muito usado na adubação de mudas e covas de plantio de espécies perenes, na produção orgânica de hortaliças e, dependendo da dose aplicada e da espécie vegetal, pode até ser suficiente para atender a demanda nutricional. Pereira et al. (2002), Pereira e Pereira (2007), Pereira et al. (2017) e Pacheco (2008) apontam a viabilidade de adubação do substrato apenas com esterco bovino (20% a 30%), para a produção de mudas de algumas espécies como pequi, baru, cagaita e araticum.

A produção de mudas constitui uma importante etapa do processo de implantação de espécies perenes. Portanto, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes doses de esterco bovino e a necessidade de adição de calcário dolomítico para o desenvolvimento de mudas de pequi.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condição de viveiro a céu aberto, na Embrapa Cerrados, em Planaltina, DF, (15°35' S, 47°42' W e 1.007 m de altitude).

As mudas de pequizeiro utilizadas no experimento foram obtidas de frutos procedentes da região do Vão do rio Paranã, os quais foram partidos e os caroços despolpados mediante apodrecimento da polpa à sombra por uma semana, e posterior remoção por lavagem usando-se jato d'água. Após a despolpa, os caroços foram secos à sombra, por uma semana, e então tratados por imersão em solução de ácido giberélico (0,25 g por dm³ de água), durante dois dias, para auxiliar na quebra da dormência das sementes. Após o tratamento, os caroços foram semeados em canteiros com areia grossa peneirada, cobertos por uma fina camada de vermiculita média e regados diariamente. A partir dos 20 dias após a semeadura, as plântulas emergidas foram transplantadas gradativamente para os recipientes e mantidas sob irrigação diária, por aspersão, durante os períodos de estiagem, para manutenção da umidade adequada do substrato.

Foram utilizados sacos plásticos com dimensões de 20 cm x 30 cm e capacidade para 4 dm³ de substrato como recipientes, os quais foram encanteirados sobre o solo, em filas duplas espaçadas 50 cm entre si. O substrato utilizado para enchimento dos recipientes foi o subsolo (camada abaixo de 20 cm) de Latossolo Vermelho argiloso distrófico cujos resultados da análise química inicial (Embrapa, 2011) estão apresentados na Tabela 1.

O trabalho foi conduzido no delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial (4x2), utilizando três repetições e parcelas constituídas por quatro mudas. Para contornar a desuniformidade inicial das mudas decorrente de fatores genéticos e da velocidade de emergência, aos 90 dias após a semeadura, as mudas foram separadas em três blocos ou classes: grandes, médias e pequenas. Foram avaliados os efeitos de quatro doses de calcário dolomítico com 90% de PRNT (0 g; 0,5 g; 1,0 g e 2,0 g por dm³ de subsolo), combinadas com duas doses de esterco bovino curtido e misturado com subsolo nas proporções de 1:9 e 1:4, que correspondem a 10% e 20% em volume da mistura final, respectivamente.

Tabela 1. Resultados das análises químicas do subsolo utilizado no preparo do substrato para as mudas de pequiizeiro.

Variável	Unidade	Valor encontrado	Classificação*
pH em água	-	4,5	Baixo (elevada acidez ativa) ^(1,2)
Al	cmol _c /dm ³	1,4	Alto (alta acidez trocável) ⁽¹⁾
H+Al	cmol _c /dm ³	7,4	Alto (alta acidez potencial) ⁽¹⁾
Ca	cmol _c /dm ³	0,2	Baixo ^(1, 2, 3)
Mg	cmol _c /dm ³	0,1	Baixo ^(1, 2, 3)
P Mehlich 1	mg/dm ³	0,1	Muito baixo ⁽²⁾
K	mg/dm ³	8,0	Baixo ^(2, 3)
Zn	mg/dm ³	0,1	Baixo ^(2, 3)
B	mg/dm ³	0,6	Alto ^(2, 3)
Cu	mg/dm ³	0,1	Baixo ^(2, 3)
Fe	mg/dm ³	29,4	Alto ^(2,3)
Mn	mg/dm ³	1,6	Baixo ⁽²⁾ , Médio ⁽³⁾
MOS	g/kg	17,6	Baixa ^(1, 2, 3)

*Classificação dos valores encontrados conforme os autores: ⁽¹⁾(Alvarez et al., 1999); ⁽²⁾(Sousa; Lobato, 2004) e ⁽³⁾(Raij et al., 1997).

As plantas foram avaliadas aos 9 meses de idade quanto ao desenvolvimento, medindo-se o diâmetro do caule a 5 cm do coleto, a altura da planta até o ápice do caule; a matéria seca da parte aérea e da raiz. Os dados foram submetidos a análises de variância (teste F) e nos casos de efeitos significativos dos fatores, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Também foram realizadas as análises químicas dos substratos (Embrapa, 2011) para verificação do nível de fertilidade final e das variações ocorridas em função das doses de esterco e calcário.

A análise de variância baseou-se no seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + C_k + E_{ijk}$$

Em que:

Y_{ijk} é o valor da parcela que recebeu o tratamento resultante da combinação do nível i do fator A e do nível j do fator B no bloco k .

μ é a média geral do experimento.

A_i é o efeito do nível i do fator A (calcário), $i = 1, 2, 3$ e 4 .

B_j é o efeito do nível j do fator B (esterco bovino), $j = 1$ e 2 .

C_k é o efeito do bloco, $k = 1, 2$ e 3 .

AB_{ij} é o efeito da interação entre o nível i do fator A e o nível j do fator B .

E_{ijk} é o erro da parcela que recebeu o tratamento resultante da combinação do nível i do fator A e do nível j do fator B no bloco k .

Resultados e Discussão

O resumo das análises de variância para a altura e o diâmetro do caule, a matéria seca da parte aérea e das raízes das mudas de pequizeiro mostrou efeito significativo das doses de calcário em todas as variáveis estudadas. Por sua vez, as doses de esterco bovino curtido tiveram efeitos significativos nas variáveis altura da planta, diâmetro do caule e matéria seca da parte aérea. A interação das doses de esterco e calcário foi significativa apenas nas variáveis altura de planta e diâmetro do caule (Tabela 2).

O esterco bovino incorporado ao subsolo na dose de 20% proporcionou maior crescimento em altura das mudas (Tabela 3), sendo a adição de calcário sem efeito significativo nas doses de 0,5 e 1,0 g dm⁻³ e prejudicial na dose de 2,0 g dm⁻³. Esse resultado indica que a adição de 20% de esterco bovino ao subsolo pobre (Tabela 1) propiciou o desenvolvimento adequado das mudas, não havendo resposta positiva à adição de calcário dolomítico (Tabela 3 e Figura 1). Por outro lado, a dose de 10% de esterco mostrou-se insuficiente para o pleno crescimento das mudas em altura na ausência de calcário, cuja adição foi benéfica ao crescimento, com tendência de superioridade na dose de 0,5 g dm⁻³, (Tabela 3 e Figura 2). Esse resultado mostra que a adição de 10% de esterco, isoladamente, não foi suficiente para atender às demandas de cálcio e magnésio das mudas, limitando o seu desenvolvimento.

Tabela 2. Resumo das análises de variância para altura da planta, diâmetro do caule, matéria seca da parte aérea e da raiz de mudas de pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Cambess.) aos 9 meses de idade, cultivadas com diferentes doses de esterco bovino curtido e calcário dolomítico.

Causa de variação	Grau de liberdade	Valor de quadrado médio e nível de significância			
		Altura da planta	Diâmetro do caule	Matéria seca parte aérea	Matéria seca da raiz
Calcário (C)	3	63,0459*	0,6305*	44,8934*	16,9899**
Esterco (E)	1	942,6320**	14,0913**	348,0817*	5,8214ns
Interação (ExC)	3	70,0854*	3,9976**	28,5569ns	1,3071ns
Blocos	2	934,9899**	15,9509**	215,2460**	31,5610**
Resíduo	14	13,5649	0,1783	9,9267	2,1524
Coeficiente de Variação (%)	-	11,24	6,86	20,00	17,77

(*) e (**) indicam, respectivamente, efeitos significativos ($p < 0,05$) e altamente significativos ($p < 0,01$) pelo teste F. ns indica efeitos não significativos ($p > 0,05$).

Tabela 3. Médias de altura (cm) de mudas de pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Cambess.) aos 9 meses de idade, cultivadas com doses de esterco bovino curtido e calcário dolomítico.

Dose de calcário dolomítico (g dm ⁻³ de subsolo)	Dose de esterco bovino curtido		Média (cm)
	(10%)	(20%)	
0,0	20,8 b	43,1 a	31,9
0,5	33,4 a	40,7 ab	37,0
1,0	26,9 ab	39,9 ab	32,9
2,0	25,0 ab	33,5 b	29,2
Média (cm)	26,5 B	39,0 A	

Médias seguidas da mesma letra minúscula em cada coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).



Foto: Elaine Botelho Carvalho Pereira

Figura 1. Mudras de pequi (Caryocar brasiliense Cambess.), aos 9 meses de idade, cultivadas com 20% de esterco bovino curtido e diferentes doses de calcário (0 g; 0,5 g; 1,0 g; 2,0 g dm⁻³).



Foto: Elaine Botelho Carvalho Pereira

Figura 2. Mudras de pequi (Caryocar brasiliense Cambess.), aos 9 meses de idade, cultivadas com 10% de esterco bovino curtido e diferentes doses de calcário (0 g; 0,5 g; 1,0 g; 2,0 g dm⁻³).

Segundo Oliveira et al. (2016), o tempo de permanência das mudas no viveiro varia de 5 a 12 meses, dependendo do desenvolvimento de cada espécie e da época para o plantio no campo, tendo como recomendação básica uma altura de 20 cm a 30 cm para as espécies nativas do cerrado, sendo este padrão alcançado com a dose de 10% de esterco e superado com a dose de 20% de esterco. Deve-se considerar também a restrição imposta pelo tamanho do recipiente, sendo que uma muda muito grande em um recipiente pequeno pode ter uma relação parte aérea/raiz desfavorável ao seu pegamento pós-plantio. Também não seria conveniente acelerar o crescimento das mudas para ofertá-las antes do período chuvoso que é a época ideal de plantio.

De modo semelhante ao observado para o crescimento em altura das mudas, a dose de 20% de esterco no substrato também promoveu maior crescimento em diâmetro do caule, sendo que a adição de calcário mostrou efeito depressivo no crescimento (Tabela 4), possivelmente causado por deficiência oculta de micronutrientes, como Zn, Cu e Mn, associada à elevação do pH para valores entre 6,1 e 6,5 (Figura 3). Porém, não foram observados sintomas visuais de deficiência desses elementos nas mudas e não foram feitas análises foliares para a sua comprovação. A dose de 10% de esterco também foi insuficiente para o crescimento em diâmetro do caule, na ausência de calcário dolomítico, devido à carência de cálcio e magnésio no solo (Tabela 1), que foi suprida pela adição de calcário na dose de 0,5 g dm⁻³ (Tabela 4 e Figura 2).

Tabela 4. Médias de diâmetro do caule (mm) de mudas de pequi (Caryocar brasiliense Cambess.), aos 9 meses de idade, cultivadas com diferentes doses de esterco bovino curtido e calcário dolomítico.

Dose de calcário dolomítico (g dm ⁻³ de subsolo)	Dose de esterco bovino curtido		Média (mm)
	(10%)	(20%)	
0,0	4,2 b	8,1 a	6,2
0,5	6,0 a	7,1 b	6,5
1,0	5,8 a	6,5 bc	6,2
2,0	5,4 a	6,0 c	5,8
Média (mm)	5,4 B	6,9 A	

Médias seguidas da mesma letra minúscula em cada coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05).

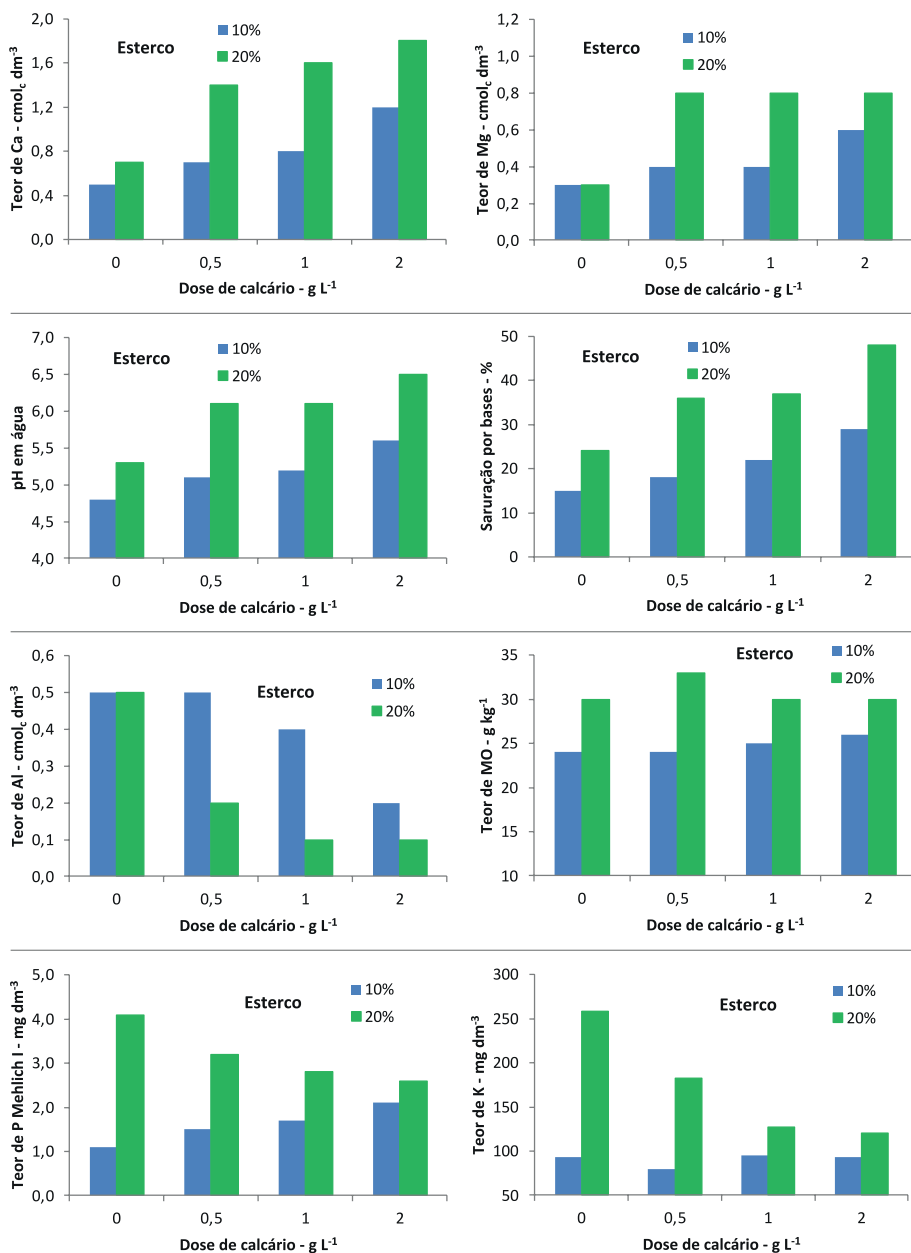


Figura 3. Características químicas do substrato após nove meses de cultivo de mudas de pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Cambess.), sob diferentes doses de esterco bovino curtido e calcário dolomítico.

Acompanhando as tendências observadas para altura e diâmetro do caule, constatou-se o aumento significativo da matéria seca da parte aérea das mudas de pequi com a elevação da dose de esterco bovino de 10% para 20% (Tabela 5 e Figura 1), sendo resultante provavelmente do maior crescimento em altura e diâmetro do caule, além da massa foliar. Esse fato mostra a viabilidade de produção de mudas de pequi de boa qualidade com a utilização da dose 20% de esterco bovino, sem a adição de calcário dolomítico, cujas doses de 0,5 g dm⁻³ e 1,0 g dm⁻³ não resultaram em um aumento significativo da matéria seca, e a dose de 2,0 g dm⁻³ teve efeito depressivo no crescimento. Entretanto, a matéria seca das raízes não diferiu significativamente entre as doses de esterco e de calcário até 1,0 g dm⁻³, mas foi significativamente menor na dose de 2,0 g dm⁻³ (Tabela 6).

Tabela 5. Valores médios de matéria seca da parte aérea de mudas de pequi (Caryocar brasiliense Cambess.), aos 9 meses de idade, cultivadas com diferentes doses de esterco bovino curtido e calcário dolomítico.

Dose de calcário dolomítico (g dm ⁻³ de subsolo)	Dose de esterco bovino curtido		Média (g)
	(10%)	(20%)	
0,0	9,7	23,1	16,4 ab
0,5	14,3	22,9	18,6 a
1,0	13,8	18,2	16,0 ab
2,0	10,0	14,1	12,0 b
Média (g)	11,9 B	19,6 A	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05).

Tabela 6. Valores médios de matéria seca das raízes de mudas de pequi (Caryocar brasiliense Cambess.), aos 9 meses de idade, cultivadas com diferentes doses de esterco bovino curtido e calcário dolomítico.

Dose de calcário dolomítico (g dm ⁻³ de subsolo)	Dose de esterco bovino curtido		Média (g)
	(10%)	(20%)	
0,0	8,4	9,6	9,0 a
0,5	8,5	10,7	9,6 a
1,0	8,6	8,7	8,6 a
2,0	5,6	6,0	5,8 b
Média (g)	7,8 A	8,8 A	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05).

Os resultados obtidos neste trabalho estão de acordo com a indicação feita por Pereira et al. (2002) e Pereira et al. (2017) para adubação de mudras de pequi em sacos plásticos, mediante a mistura de esterco bovino curtido ao subsolo de Cerrado na proporção de 1:4 ou 20% em volume. Pereira e Pereira (2007) relataram a viabilidade de produção de mudras de boa qualidade de pequi, baru, cagaita e araticum em sacos plásticos com capacidade para 4 litros, apenas com a incorporação de esterco bovino (20% a 30% em volume) ao subsolo, sem a necessidade de adição de calcário e fertilizantes NPK. Pacheco (2008) também obteve resultados semelhantes para mudras de baru com a adição de 20% a 30% de esterco bovino ao subsolo. O esterco bovino curtido é uma fonte de liberação lenta de macro e micronutrientes (Raij et al., 1997) e, se aplicado em dose adequada, pode suprir a demanda de certas espécies durante a fase de viveiro, principalmente daquelas adaptadas aos solos pobres e ácidos do Cerrado, conforme constatado neste e noutros trabalhos citados.

Os efeitos das combinações das doses de esterco e calcário dolomítico nos resultados das análises químicas dos substratos, realizadas ao final do experimento, podem ser observados na Figura 3. Em geral, a dose de 20% de esterco bovino melhorou a fertilidade do substrato, proporcionando maiores teores de matéria orgânica, Ca, Mg, P e K, a elevação do pH em água e da saturação por bases, em relação aos valores iniciais do subsolo e da sua mistura com 10% de esterco. Embora sejam considerados baixos para a maioria das espécies (Raij et al., 1997; Andrade, 2004; Souza; Lobato, 2004), os teores de Ca, Mg, P e a saturação por bases são valores residuais obtidos após nove meses de desenvolvimento adequado e bom aspecto vegetativo das mudras de pequi, sem sintomas de deficiências, indicando se tratar de uma espécie adaptada aos solos pobres e ácidos da região de cerrado. O desenvolvimento adequado obtido apenas com a incorporação de 20% de esterco bovino ao subsolo simplifica a produção de mudras de pequi, em relação às indicações feitas por Silva et al. (2001) e Andrade (2004), que incluem a incorporação de esterco bovino (10%), adubo fosfatado e micronutrientes, mais adubações mensais em cobertura com N e K.

Por sua vez, as doses crescentes de calcário dolomítico contribuíram para elevar os teores de Ca e Mg trocáveis, os valores de saturação por bases e de pH, além de reduzir os teores de Al trocável. Essas alterações, favoráveis à maioria das culturas, não tiveram efeito positivo no desenvolvimento das

mudas de pequi adubadas com 20% de esterco, que foi suficiente para suprir a demanda de cálcio e magnésio. Os valores de pH em água entre 6,0 e 6,5 parecem elevados em relação aos valores de saturação por bases que ficaram entre 40% e 50%, aproximadamente. Entre os procedimentos para correção e adubação em pré e pós plantio de espécies nativas do Cerrado, tolerantes à acidez do solo, Andrade (2004) indicou a aplicação de calcário dolomítico para elevar a saturação por bases a 25%, na camada de 0 cm a 20 cm, no sentido apenas de fornecer cálcio e magnésio. Neste trabalho, a adição de 20% de esterco bovino curtido ao subsolo supriu a demanda desses elementos, não havendo efeito positivo das doses de calcário no desenvolvimento da parte aérea e das raízes, embora tenha promovido a elevação da saturação por bases e do pH e a redução do teor de alumínio.

Conclusões

A incorporação de esterco bovino curtido ao subsolo de Cerrado (Latossolo vermelho argiloso distrófico) na proporção de 1:4 ou 20% em volume propicia o desenvolvimento adequado das mudas de pequi, sugerindo que a adição de calcário dolomítico seja desnecessária. Porém, na proporção de 1:9, ou seja, 10% em volume, a incorporação de esterco bovino é insuficiente para o desenvolvimento adequado das mudas de pequi, pois, nessa proporção, há a necessidade da adição de $0,5 \text{ g dm}^{-3}$ de calcário dolomítico para o subsolo utilizado no presente estudo, que apresenta baixo teor de cálcio e magnésio.

Referências

- ALMEIDA, S. P. de; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1998. 464 p.
- ALVAREZ, V. V. H.; NOVAIS, R. F. de; BARROS, N. F. de; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. p. 25-32.
- ANDRADE, L. R. M. de. Corretivos e fertilizantes para culturas perenes e semiperenes. In: SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. p. 317-366.
- BRUFORD, G. R. **The effect of fertilizers on the soil on three natives species of the Cerrado in Central Brazil**. 1993. 136 f. Thesis (Master's degree)- Oxford University, Oxford, 1993.

COLOMBO, N. B. R.; RANGEL, M. P.; MARTINS, V.; HAGE, M.; GELAIN, D. P.; BARBEIRO, D. F.; GRISOLIA, C. K.; PARRA, E. R.; CAPELOZZI, V. L. *Caryocar brasiliense* camb protects against genomic and oxidative damage in urethane-induced lung carcinogenesis. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 48, n. 9, p. 852-862. 2015.

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)- UNESP, Botucatu, 2005.

DUBOC, E.; GUERRINI, I. A. **Desenvolvimento inicial e nutrição da cagaita em áreas de Cerrado degradado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. 24 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 182).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Manual de métodos de análises de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p.

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.

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

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.

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

OLIVEIRA, M. C.; OGATA, R. S.; ANDRADE, G. A. de; SANTOS, D. da S.; SOUZA, R. M.; GUIMARAES, T. G.; SILVA JÚNIOR, M. C. da; PEREIRA, D. J. de S.; RIBEIRO, J. F. **Manual de viveiro e produção de mudas: espécies arbóreas nativas do Cerrado**. 1. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Universidade de Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2016. 124 p.

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.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FIALHO, J. de F. **Enxertia de mudas de pequizeiro**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 26 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 66).

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

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

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. In: RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (ed.). 2. ed. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. p. 1-42. (Boletim Técnico, 100).

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; ABREU, C. A. de. Interpretação dos resultados de análise de solo. In: RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. p. 8-13.

SILVA, D. J. da; SILVA, J. A. da; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. de. **Frutas do Cerrado**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 178 p.

SOUSA, D. M. G. de, LOBATO, E. Anexos. In: SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. p. 383-416.

VILLELA, D. M.; HARIDASAN, M. Response of the ground layer community of a Cerrado vegetation in Central Brazil to liming and irrigation. **Plant and Soil**, v. 163, p. 25-31, 1994.



Cerrados

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL