

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 15 (7)

July 2022

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/15720221570>

Article link: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1570>



Fosfatagem corretiva e adubação de cobertura promovem melhorias na qualidade de mudas de tento carolina em solos do cerrado

Corrective phosphating and cover fertilization promote improvements in the quality of tento carolina seedlings in cerrado soils

Corresponding author

Carlos Luiz Vieira

Universidade do Estado de Mato Grosso- Campus Tangará da Serra
carlos.luiiz_12@hotmail.com

Daniela Soares Alves Caldeira

Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Cáceres

Altacis Junior de Oliveira

Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Cáceres

Gabriel Vinícius Batista da Silva

Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Cáceres

Emerson de Oliveira Figueiredo

Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Cáceres

Fernanda Macedo Ferreira

Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Cáceres

Resumo. Com o objetivo de avaliar o efeito da fosfatagem corretiva e da adubação de cobertura com nitrogênio e potássio na produção de mudas de *Adenanthera pavonina* L., conduziu-se um experimento no viveiro de formação de mudas, na área experimental de Silvicultura, pertencente à Universidade do Estado de Mato Grosso, localizada no município de Cáceres, MT. O delineamento experimental utilizado foi o DBC, com 8 tratamentos e 4 repetições, cada parcela foi composta por três plantas, totalizando 96 unidades experimentais. Os tratamentos foram solo natural (SN), fosfatagem corretiva (FC), fosfatagem corretiva e adubação (FC+N), fosfatagem corretiva e adubação potássica (FC+K), fosfatagem corretiva, adubação nitrogenada e adubação potássica (FC+N+K), adubação nitrogenada (N), adubação potássica (K) e adubação nitrogenada e potássica (N+K). A fosfatagem corretiva associada à adubação nitrogenada e potássica em cobertura, influencia positivamente o crescimento e a qualidade das mudas de *Adenanthera pavonina* L. nas condições estudadas.

Palavras-chaves *Adenanthera pavonina* L, Fósforo, nitrogênio, potássio, espécies florestais.

Abstract. In order to evaluate the effect of corrective phosphating and nitrogen and potassium cover fertilization on the seedling production of *Adenanthera pavonina* L., an experiment was conducted in the seedling formation nursery in the experimental area of Forestry, belonging to the State University of Mato Grosso, located in the municipality of Cáceres/MT. The experimental design used was DBC, with 8 treatments and 4 replications, each plot was composed of three plants, totaling 96 experimental units. Nitrogen promoted higher seedling growth. The treatments were natural soil (SN), corrective phosphating (HR), corrective phosphating and fertilization (FC+N), corrective phosphating and potassium fertilization (FC+K), corrective phosphating, nitrogen fertilization and potassium fertilization (FC+N+K), nitrogen fertilization (N), potassium fertilization (K) and nitrogen and potassium fertilization (N+K). Corrective phosphating associated with nitrogen and potassium fertilization in cover positively influences the growth and quality of *Adenanthera pavonina* L. seedlings under the conditions studied.

Keywords: *Adenanthera pavonina* L, Phosphorus, nitrogen, potassium, forest species.

Introdução

A *Adenanthera pavonina* L., também conhecida como Tento Carolina é uma espécie leguminosa arbórea, pertencente à família Fabaceae e é originária da Ásia. No Brasil, o cultivo acontece há muitos anos, pois é comumente utilizada na arborização urbana e na recuperação de áreas degradadas, e devido a sua adaptabilidade, a espécie foi amplamente distribuída em quase todo território nacional (Lorenzi et al., 2003; Rocas, 2003).

As espécies da família Fabaceae são recomendadas para o reflorestamento pelo fato de possuírem um rápido desenvolvimento vegetativo e formação de copa, gerando sombreamento ao crescimento de outras espécies que são sensíveis a alta luminosidade. Como são consideradas leguminosas arbóreas, são requeridas em áreas degradadas que estão em processo de recuperação, devido a sua capacidade de fixar biologicamente o nitrogênio, através da associação de suas raízes com bactérias presentes no solo. (Franco & Faria, 1997; Lavelle, 2000; Gehring et al., 2005).

De modo geral, da espécie, aproveitam-se as folhas e cascas, pois possuem princípios ativos que são utilizados em produtos fitoterápicos e as sementes, que apesar de conterem substâncias medicinais, são bastante requeridas nas produções artesanais. No entanto, seu uso é especialmente voltado para a exploração de madeira, pois a resistência e a rusticidade garantem produtos de ótima qualidade (Olajide et al., 2004).

A produção de mudas é umas das fases mais importantes para garantir o sucesso das espécies no campo, sendo a nutrição, fornecida por meio da adubação de cobertura ou via solo, um dos principais tratamentos silviculturais necessários ao seu desenvolvimento. (Neves et al., 1990; Caldeira et al., 2008). O correto fornecimento de adubo na fase de viveiro, traz um aumento significativo no crescimento inicial, refletindo no desenvolvimento e maior índice de sobrevivência das mudas no campo (Barbosa et al., 2003).

A adubação adequada torna-se importante, podendo melhorar o crescimento e a qualidade das mudas produzidas. Para a adubação de cobertura, que tem o papel de promover uma fertilização complementar das mudas plantadas, os fertilizantes mais comumente utilizados nessa etapa são fontes de nitrogênio e potássio, em fórmulas solúveis (Gonçalves et al., 2000), tornando-se indispensável para melhorar o crescimento e a qualidade das mudas produzidas, pois contribui para repor os nutrientes perdidos por lixiviação através da irrigação.

O sucesso do plantio depende de alguns fatores de conhecimento relacionados à necessidade nutricional das espécies a serem utilizadas (Silva et al., 2007a). Segundo Cruz et al. (2011) informações que relacionem esse aspecto para algumas espécies florestais ainda são escassas, sendo, portanto, necessária a realização

de estudos para uma adequada recomendação de adubação, tendo em vista que, as exigências nutricionais das espécies florestais são distintas.

De acordo com Silva et al. (2007) a grande maioria dos solos brasileiros possui baixa fertilidade, portanto, a prática de calagem e adubação são frequentes e indispensáveis, realizadas com o intuito de fornecer nutrientes que não estão em concentrações adequadas para atender a demanda das plantas.

Dentre os principais nutrientes, o fósforo apresenta fundamental importância na produção de mudas, sendo considerado como o mais limitante no desenvolvimento das mudas na fase inicial de produção. Possuindo papel fundamental no desenvolvimento das plantas, sua escassez nas fases de indução e formação das raízes, limita significativamente o comprimento das mesmas, acarretando queda na qualidade das mudas produzidas (Schwambach et al., 2005; Graciano et al., 2006).

O nitrogênio é o nutriente exigido em maior quantidade pelas culturas, refletindo esse fato nos desenvolvimentos das plantas sendo ele um dos responsáveis pela fotossíntese, clorofila, metabolismo secundário, proteínas e enzimas. Uma nutrição nitrogenada adequada automaticamente melhora os teores foliares deste e de outros elementos, aumentando, conseqüentemente, o crescimento e a produção (Bovi et al., 2002).

O potássio está envolvido no desenvolvimento meristemático, sendo também fundamental para a manutenção da quantidade de água nas plantas. A absorção de água pela célula e pelos tecidos é consequência da absorção ativa do potássio (Gonçalves et al., 2000; Gusmão, 2010).

Conhecimentos sobre a melhor forma de adubação na fase de crescimento necessitam ser obtidos para produção de mudas com a finalidade de reflorestamento (Cordeiro et al., 2009).

A partir do exposto, objetivou-se com este trabalho, avaliar o efeito da fosfatagem corretiva e da adubação de cobertura com nitrogênio e potássio na produção de mudas de *Adenanthera pavonina* L.

Material e Métodos

Local de condução do estudo

A pesquisa foi realizada na área experimental de Silvicultura, pertencente à Universidade do Estado de Mato Grosso, localizada no município de Cáceres - MT, latitude 16°04'33"S e longitude 57°39'10"O. A região é caracterizada por duas estações bem definidas (seca no inverno e úmida no verão), temperatura média anual de 25 °C podendo alcançar 40 °C e precipitação média de 1.396 mm por ano. O período de janeiro a março corresponde a época mais úmida e o período entre setembro e outubro é o de maior índice de radiação solar e o de menor taxa de precipitação (Silva et al., 2008).

Tratamento e delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi blocos casualizados com oito tratamentos, sendo: solo natural (sem adubação) (SN), fosfatagem corretiva (FC), fosfatagem corretiva e adubação nitrogenada em cobertura (FC+N), fosfatagem corretiva e adubação potássica em cobertura (FC+K), fosfatagem corretiva, adubação nitrogenada e adubação potássica em cobertura (FC+N+K), adubação nitrogenada em cobertura (N), adubação potássica em cobertura (K) e adubação nitrogenada e potássica em cobertura (N+K), em quatro repetições e três plantas por parcela.

Produção das mudas e tratamentos culturais

As sementes foram adquiridas de empresa idônea e o plantio foi realizado em ambiente protegido. Para a produção das mudas, foram utilizados sacos plásticos de polietileno (26 x 9 cm) e terra de subsolo.

O solo utilizado como substrato foi um Latossolo Amarelo distrófico típico, de textura argilosa, com as seguintes características: pH (H₂O) = 5,07; Al = 0,60 cmol/cdm⁻³; P = 12,74 mg dm⁻³; K = 0,22 cmol/cdm⁻³; Ca = 0,58 cmol/cdm⁻³; Mg = 0,51 cmol/cdm⁻³.

A fosfatagem corretiva foi realizada 30 dias antes da semeadura com dose equivalente a 10 kg de P₂O₅ por m³ de solo, utilizando como fonte o superfosfato triplo, seguindo recomendação de Tucci et al. (2007). As quantidades de nitrogênio e potássio em cobertura seguiram recomendação de Dias et al. (2006) para espécies florestais, e foram realizadas aos 30 dias após a semeadura (DAS).

Para a superação da dormência das sementes de *Adenantha pavonina* L, realizou-se escarificação mecânica com lixa 120, conforme descrito por Ribeiro et al. (2009). Semeadura foi realizada diretamente nos recipientes de produção (sacos plásticos de polietileno), onde foram colocadas três sementes. Estes foram dispostos em ambiente protegido com tela tipo sombrite 50% de coloração preta.

Aos 30 DAS (dias após semeadura) foi realizado o desbaste deixando-se apenas uma planta em cada recipiente. Neste mesmo período, realizou-se a adubação de cobertura (N; K; N+K) utilizando-se as fontes uréia e cloreto de potássio. As parcelas foram irrigadas diariamente e os tratamentos culturais realizados conforme a necessidade.

Metodologia de avaliação

As avaliações foram realizadas aos 120 DAS, sendo verificadas as seguintes variáveis: altura da planta (cm), medindo-se desde a superfície do solo até o ponto apical, com auxílio de régua graduada; diâmetro de colo (mm), usando paquímetro digital e número de folhas.

Para a avaliação de massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR), lavou-se com cuidado raízes e parte aérea,

retirando toda terra e seccionando o caule na altura do colo. A parte aérea e as raízes foram acondicionadas separadamente em sacos de papel kraft, devidamente identificados e, posteriormente, as amostras foram secas em estufa com circulação de ar forçada, a 65° C, durante 72 horas. Pesou-se o material em balança de precisão, com medida dada em gramas.

Para averiguar a qualidade das mudas, foi utilizado o índice de qualidade de Dickson (IQD), que foi determinado em função da altura da parte aérea, do diâmetro do colo, massa seca da parte aérea e da massa seca das raízes conforme descrito por Dickson et al. (1960).

$$IQD = \frac{MST(g)}{H(cm)/DC(mm) + MSPA(g)/MSR(g)}$$

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Scott-Knott através do programa AGROESTAT (Barbosa & Maldonado Jr, 2009).

Resultados e discussões

Os resultados apresentados na Tabela 1 mostram respostas positivas do uso da fosfatagem corretiva e da adubação de cobertura sob os parâmetros morfológicos das mudas de *Adenantha pavonina* L. aos 120 DAS, exceto para diâmetro de colo. De forma geral, os melhores resultados foram verificados na associação da fosfatagem corretiva com a adubação nitrogenada em cobertura (FC+N) e na associação da fosfatagem corretiva com a adubação nitrogenada e potássica em cobertura (FC+N+K). Observa-se também, a ação da adubação nitrogenada em cobertura de forma isolada (N) promovendo incrementos em altura e número de folhas.

Tucci et al. (2007) obtiveram resultados semelhantes na produção de mudas de mogno, e afirmaram que a fosfatagem corretiva deve ser associada à calagem e à adubação com nitrogênio, fósforo e potássio para que as plantas apresentem expressivo crescimento.

Ao considerar-se apenas a altura das mudas, observa-se diferença significativa nos tratamentos (FC+N); (FC+N+K) e (N) quando comparados aos demais. Vale ressaltar, que este parâmetro é de suma importância quanto às características desejáveis, uma vez que define o estágio ótimo das mudas para transplante em campo. Para Fonseca et al. (2002) na avaliação da qualidade das mudas não se deve utilizar parâmetros isolados para sua classificação, uma vez que se pode selecionar mudas mais altas, porém mais fracas, descartando as menores.

Tabela 1. Características de crescimento das plantas de *Adenantha pavonina* L. avaliadas aos 120 dias, após a semeadura em função dos tratamentos.

Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro de Colo (mm)	Número de Folhas	Altura/Diâmetro
Solo Natural	19,32b	3,33a	50,33b	5,77b
FC	24,82b	3,92a	47,74b	6,32b
(FC+N)	38,20a	4,47a	64,16a	8,54a
(FC+K)	25,70b	3,59a	43,16b	7,11b
(FC+N+K)	36,68a	4,27a	65,91a	8,58a
N	31,81a	4,45a	64,58a	7,05b
K	22,20b	3,80a	49,58b	5,84b
(N+K)	21,77b	3,35a	47,66b	6,28b

Em que: FC = Fosfatagem corretiva; N = adubação de cobertura com N; K = adubação de cobertura com K₂O. Letras distintas entre linhas demonstram diferenças estatísticas pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

De acordo com Xavier et al. (2009) mudas estão aptas para o plantio ao atingirem de 20 a 40 cm de altura o que, nesse caso, ocorre em todos os tratamentos, exceto nas mudas produzidas com solo natural (SN), reforçando o efeito da fosfatagem corretiva e da adubação de cobertura na fase de viveiro.

Em relação ao diâmetro de colo das mudas pode-se observar que não houve diferença significativa entre os tratamentos estudados. Lima et al. (2018) estudando doses de fósforo encontraram resultados semelhantes que também não associaram o efeito da adubação fosfatada e o diâmetro de colo de mudas de cumaru. Vale ressaltar que esse parâmetro é utilizado para estimar a sobrevivência das mudas após o plantio no local definitivo, por apresentarem capacidade de formação e crescimento de novas raízes (Oliveira et al., 2008), bem como para auxiliar na definição das doses de fertilizantes a serem aplicadas na produção de mudas (Daniel et al., 1997; Gomes, 2002).

O número de folhas é uma das características mais utilizadas por viveiros e empresas florestais para classificação da qualidade de mudas, tendo em vista que se relaciona ao aumento da área fotossintetizante (Kroling et al., 2005), refletindo em maior eficiência na produção de fotoassimilados que são translocados para crescimento em altura, diâmetro do colo e para a formação da fitomassa seca (Silva et al., 2007). As mudas submetidas à fosfatagem corretiva associada à adubação nitrogenada (FC+N), e potássica (FC+N+K), além da adubação nitrogenada isolada (N) apresentaram maior número de folhas aos 120 DAS, confirmando as afirmações supracitadas, através da maior formação de fitomassa (MSPA), conforme pode-se observar na Tabela 2.

A superioridade dos mesmos tratamentos é observada na relação entre a altura e diâmetro do colo (H/DC). Gomes & Paiva (2012) afirmam que este índice fornece evidências de quando a muda

tem seu diâmetro aumentado em detrimento da altura e quanto menor o quociente obtido mais rusticada será a muda e maior a chance de sobrevivência no local definitivo.

De acordo com Carneiro (1995) esta relação expressa equilíbrio no crescimento, relacionando dois importantes parâmetros morfológicos em apenas um índice. Os tratamentos estudados, exceto (FC+N) e (FC+N+K) alcançaram este equilíbrio já que os valores de H/DC se encontram entre 5,4 e 8,1, considerados adequados para o autor.

Ainda sobre o acúmulo de fitomassa, pode-se verificar diferença significativa entre os tratamentos estudados para MSPA e não significativos para o parâmetro MSR. Lima et al. (2018) estudando doses de fósforo incorporado ao substrato ressaltaram que as mudas de cumaru apresentaram semelhança no desenvolvimento em biomassa de raízes (MSR) mesmo com incremento em biomassa da parte aérea (MSPA) apresentando-se estatisticamente diferentes.

O índice de qualidade de Dickson foi utilizado para representar a qualidade das mudas em reposta aos tratamentos estudados e, de acordo com Fonseca et al. (2002) é considerado como um dos melhores indicadores da qualidade, pois no seu cálculo são considerados a robustez e o equilíbrio da distribuição de massa na muda. Quanto maior for o valor desse índice, melhor será o padrão de qualidade dessas mudas (Gomes et al., 2002).

Nesse sentido, os maiores valores de IQD observados situam-se entre 5,89 e 6,51 nos tratamentos que receberam fosfatagem corretiva associada a adubação de cobertura (FC+N), (FC+N+K) e a adubação nitrogenada de cobertura realizada de forma isolada (N), confirmando o efeito positivo destes tratamentos.

Tabela 2. Médias de massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da raiz (MSR) e do índice de qualidade de Dickson (IQD), das mudas de *Adenantha pavonina* L. avaliadas aos 120 dias, após a semeadura em função dos tratamentos.

Tratamentos	MFPA(g)	MSPA(g)	MFR(g)	MSR(g)	IQD
Solo Natural	5,67b	1,63b	2,61a	0,77a	3,98b
FC	6,15b	1,71b	3,91a	1,07a	3,73b
(FC+N)	11,72a	3,27a	3,59a	0,94a	5,90a
(FC+K)	5,17b	1,38b	3,71a	0,77a	3,38b
(FC+N+K)	14,20a	3,75a	4,43a	1,01a	6,51a
N	10,70a	2,95a	4,22a	0,91a	5,89a
K	6,55b	1,83b	3,73a	0,90a	4,34b
(N+k)	7,26b	1,98b	3,27a	0,77a	4,43b

Em que: FC = Fosfatagem corretiva; N = adubação de cobertura com N; K = adubação de cobertura com K₂O. Letras distintas entre linhas demonstram diferenças estatísticas pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

Assim como no presente estudo, respostas positivas à adubação fosfatada e de cobertura com nitrogênio e potássio, têm sido registradas por diversos autores para espécies arbóreas, como freijó (*Cordia goeldiana*) (Fernandes et al., 2007); angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*) (Schumacher et al., 2004; Gonçalves et al., 2008); garapa (*Apuleia leiocarpa*) (Gomes et al., 2008); angico branco (*Anadenanthera colubrina*) (Gomes et al., 2004), fedegoso (*Senna macranthera*) (Cruz et al., 2011a), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) (Ceconi et al., 2006), sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia*) (Gonçalves et al., 2010), erva-mate (*Ilex paraguariensis*) (Santin et al., 2008), aroeira (*Lithraea molleoides*), tento carolina (*Adenantha pavonina* L.) (Gonçalves, 2019), tamarindo (*Tamarindus indica* L.) (Vieira et al., 2020).

Conclusão

A fosfatagem corretiva deve ser associada a adubação nitrogenada de cobertura para promover incrementos no crescimento e na qualidade de mudas de *Adenantha pavonina* L.

A adubação nitrogenada de cobertura realizada de forma isolada promove efeito positivo na qualidade de mudas de *Adenantha pavonina* L.

Referências

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. AgroEstat versão 1.0-Sistema de análises estatísticas de ensaios agrônômicos. Universidade Estadual Paulista. Campus de Jaboticabal, SP, 2009.

BARBOSA, Z.; SOARES, I.; CRISÓSTOMO, L. A. Crescimento e absorção de nutrientes por mudas de gravioleira. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 519- 522, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452003000300039>

BOVI, M. L. A.; GODOY Jr., G.; SPIERING, S. H. Respostas de crescimento da pupunheira à adubação NPK. Scientia Agricola, v. 59, n. 1, p. 161-166, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162002000100023>

CALDEIRA, W. V. M.; ROSA, G. N.; FENILLI, T. A. B.; HARBS, R. M. P. Composto orgânico na produção de mudas de Aroeira Vermelha. Scientia Agrária, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 27-33, 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/995/99516828005.pdf>

CARNEIRO, J. G. de A. Produção e controle de qualidade de mudas florestais. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451 p. Disponível em: <https://www.docsity.com/pt/apostila-producao-e-controle-de-qualidade-de-mudas-florestais/4732585/>

CECONI, D. E.; POLETTO, I.; BRUN, E. J.; LOVATO, T. Crescimento de mudas de açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart.) sob influência da adubação fosfatada. Cerne, Lavras, v. 12, n. 3, p. 292-299, 2006. Disponível em: <https://cerne.ufla.br/site/index.php/CERNE/article/download/391/334/1409>.

CORDEIRO, Y. E.; PINHEIRO, H. A.; DOS SANTOS FILHO, B. G.; CORRÊA, S. S.; SILVA, J. R.; DIAS-FILHO, M. B. Physiological and morphological responses of young mahogany (*Swietenia macrophylla* King) plants to drought. Forest Ecology and Management, v. 258, n. 7, p. 1449-1455, 2009.

CRUZ, C. A. F.; PAIVA, H. N.; CUNHA A. C. M. C.M.; NEVES, L. Crescimento e qualidade de mudas de fedegoso cultivadas em Latossolo vermelho amarelo em resposta a macronutrientes. Scientia Forestalis, Piracicaba, v. 39, n. 89, p. 21-33, 2011a. Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr89/cap02.pdf>

CRUZ, K. S. D.; SILVA, M. A. D.; FREITAS, O. D.; NEVES, V. A. Partial characterization of proteins from baru (*Dipteryx alata* Vog) seeds. Journal of the Science of Food and Agriculture, v. 91, n. 11, p. 2006-2012, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1002/jsfa.4410>.

DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T.; ALOVISI, A. A.; MAZZOCHIN, L.; TOKURA, A. M.; PINHEIRO, E. R.; SOUZA, E. F. de. Crescimento de mudas de *Acácia mangium* Willd em resposta à aplicação de diferentes fontes de fósforo. Revista Árvore, Viçosa, v. 21, n. 3, p. 323-327, 1997. Disponível em: <https://1library.org/document/zlv32koy-crescimento-acacia-mangium-resposta-aplica%C3%A7%C3%A3o-diferentes-fontes-f%C3%B3sforo.html>.

- DIAS, E. S.; KALIFE, C.; MENEUCCI, Z. R. H.; SOUZA, P. D. Produção de mudas de espécies florestais nativas. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2006. Disponível em: https://www.academia.edu/41705631/MANUAL_PRODUC_AO_DE_MUDAS_DE_ESPECIES_FLORESTAIS_NATIVAS20200122_81979_13r1k3.
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *The Forestry Chronicle*, v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5558/tfc36010-1>.
- FERNANDES, A. R.; PAIVA, H. N. D.; CARVALHO, J. G. D.; MIRANDA, J. R. P. D. Crescimento e absorção de nutrientes por mudas de feijó (*Cordia goeldiana* Huber) em função de doses de fósforo e de zinco. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 31, n. 4, p. 599-608, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622007000400004>
- FONSECA, É. D. P.; VALÉRI, S. V.; MIGLIORANZA, É.; FONSECA, N. A. N.; COUTO, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. *Revista árvore*, v. 26, n. 4, p. 515-523, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622002000400015>.
- FRANCO, A. A.; DE FARIA, S. M. The contribution of N₂-fixing tree legumes to land reclamation and sustainability in the tropics. *Soil Biology and Biochemistry*, v. 29, n. 5-6, p. 897-903, 1997. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038071796002295>
- GEHRING, C.; VLEK, P. L.; DE SOUZA, L. A.; DENICH, M. Biological nitrogen fixation in secondary regrowth and mature rainforest of central Amazonia. *Agriculture, ecosystems & environment*, v. 111, n. 1-4, p. 237-252, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2005.06.009>.
- GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; E GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622002000600002>.
- GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. Viveiros florestais: propagação sexuada. Viçosa: Editora UFV, 2012. 116 p.
- GOMES, K. C. D. O.; PAIVA, H. N. D.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. D.; SILVA, S. R. Influência da saturação por bases e do fósforo no crescimento de mudas de angico branco. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 28, n. 6, p. 785-792, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622004000600003>.
- GOMES, K. C. D. O.; PAIVA, H. N. D.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. D.; SILVA, S. R. Crescimento de mudas de garapa em resposta à calagem e ao fósforo. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 32, n. 3, p. 387-394, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622008000300001>.
- GONÇALVES, E. D. O.; PAIVA, H. N. D.; NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M. Crescimento de mudas de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan) sob diferentes doses de macronutrientes. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1029-1040, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622008000600008>
- GONÇALVES, E. O.; PAIVA, H. D.; NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M. Crescimento de mudas de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) sob diferentes doses de macronutrientes. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, v. 38, n. 88, p. 599-609, 2010. Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr88/cap06.pdf>.
- GONÇALVES, J. D. M.; SANTARELLI, E. G.; MORAES NETO, S. D.; MANARA, M. P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. *Nutrição e fertilização florestal*. Piracicaba: IPEF, p. 309-350, 2000.
- GONÇALVES, R. H. Nitrogênio e fósforo no crescimento inicial de mudas de carolina (*Adenanthera pavonina* L.). Trabalho de conclusão de curso (GRADUAÇÃO) – Universidade Federal do recôncavo da Bahia centro de ciências agrárias, ambientais e biológicas, Cruz das Almas, p. 23. 2019.
- GRACIANO, C.; GOYA, J. F.; FRANGI, J. L.; GUIAMET, J. J. Fertilization with phosphorus increases soil nitrogen absorption in young plants of *Eucalyptus grandis*. *Forest Ecology and Management*, v. 236, n. 2-3, p. 202-210, 2006. Disponível em: 10.1016/j.foreco.2006.09.005.
- GUSMÃO, C. A. G. Desempenho do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) de segundo ano submetido a diferentes doses e relações NPK. 2010. Tese de Doutorado. Disponível em: <https://producaovegetal.com.br/en/download/carlos-alberto-goncalves-gusmao-desempenho-do-pinhao-manso-jatropha-curcas-l-de-segundo-ano-submetido-a-diferentes-doses-e-relacoes-npk/>.
- KROLING, C. L.; OLIVEIRA, C. M. B.; BERNARDO, R. A.; DEMUNER, V. G.; HEBLING, S. A. Desenvolvimento inicial de *Lafoensia glyptocarpa* Koene submetidas a diferentes condições de sombreamento. *Natureza on line*, v. 3, n. 2, p. 41-47, 2005. Disponível em: https://www.academia.edu/7865605/Desenvolvimento_inicial_de_Lafoensia_glyptocarpa_Koene_sob_diferentes_condi%C3%A7%C3%B5es_de_sombreamento6.
- LAVELLE, P. Ecological challenges for soil science. *Soil science*, v. 165, n. 1, p. 73-86, 2000. Disponível em: Diponível em: 10.1097/00010694-200001000-00009.
- LIMA, A.; ROCHA, D. B. D.; ROCHA, J. S.; ALVES, F. R. N.; OLIVEIRA, D. V.; LOBATO, L. F. L.; FIGUEIRA, E. P. O.; BARBOSA, K. S. S. Influência de diferentes doses de fósforo no crescimento de mudas de cumaru. *Agroecossistemas*, v. 10, n. 2, p. 136 – 146, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622004000100019>.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. Árvores exóticas no Brasil madeiras ornamentais e aromáticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 368p. 2003.
- NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M.; NOVAIS R. F.; BARROS, N. F. Fertilização mineral de mudas de eucalipto. In: BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F., eds. *Relação solo eucalipto*. Viçosa: Folha de Viçosa, p. 99-126, 1990.
- OLAJIDE, O. A.; ECHIANU, C. A.; ADEAPO, A. D.; MAKINDE, J. M. Anti inflammatory studies on *Adenanthera pavonina* seed extract.

- Inflammopharmacology, v.12, n.2, p.196-201, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2010005000039>.
- OLIVEIRA, R. B.; LIMA, J. S. S.; SOUZA, C. A. M.; SILVA, S. A.; FILHO, S. M. Produção de mudas de essências florestais em diferentes substratos e acompanhamento do desenvolvimento em campo. Ciência Agrotécnica. Lavras, v. 32, n. 1, p. 122-128, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000100018>.
- RIBEIRO, V. V.; BRAZ, M. D. S. S.; DE BRITO, N. M. Tratamentos para superar a dormência de sementes de tento. Biotemas, Florianópolis, v. 22, n. 4, p. 25-32, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622009000400004>.
- ROCAS, A. N. *Adenanthera pavonina* L. In: VOZZO, J.A. (Org.). Tropical tree seed manual. United States: Department of Agriculture Forest Service, 2003. p.269-271.
- SANTIN, D.; BENEDETTI, E. L.; BRONDANI, G. E.; REISSMANN, C. B.; ORRUTÉA, A. G.; ROVEDA, L. F. Crescimento de mudas de erva-mate fertilizadas com N, P e K. Scientia Agraria, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 59-66, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v9i1.10135>.
- SCHUMACHER, M. V.; CECONI, D. E.; SANTANA, C. A. Influência de diferentes doses de fósforo no crescimento de plantas de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n. 47, p. 99-114, 2003. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/302240/influencia-de-diferentes-doses-de-fosforo-no-crescimento-de-plantas-de-peltophorum-dubium-sprengel-taubert>.
- SCHWAMBACH, J.; FADANELLI, C.; FETT-NETO, A. G. Mineral nutrition and adventitious rooting in microcuttings of *Eucalyptus globulus*. Tree Physiology, v. 25, n. 4, p. 487-494, 2005. Disponível em: [10.1093/treephys/25.4.487](https://doi.org/10.1093/treephys/25.4.487).
- SILVA, A.; DE SOUZA FILHO, E. E.; DA CUNHA, S. B. Padrões de canal do rio Paraguai na região de Cáceres (MT). Revista Brasileira de Geociências, v. 38, n. 1, p. 167-177, 2008. Disponível em: <https://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/7575>.
- SILVA, R. R.; FREITAS, G. A.; SIEBENEICHLER, S. C.; MATA, J. F.; CHAGAS, J. R. Desenvolvimento inicial de plântulas de *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum. sob influência de sombreamento. Acta Amazonica, v. 37, n. 3, p. 365-370, 2007a. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672007000300007>.
- SILVA, W. G. D.; TUCCI, C. A. F.; HARA, F. A. D. S.; SANTOS, R. A. C. D. Effect of micronutrients in oxisoil in the growth of seedling mahogany (*Swietenia Macrophylla* King). Acta Amazonica, v. 37, n. 3, p. 371-376, 2007b. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672007000300008>.
- TUCCI, C. A. F.; DE SOUZA, P. A.; VENTURIN, N.; BARROS, J. G. Calagem e adubação para a produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). Cerne, v. 13, n. 3, p. 299-307, 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/744/74413308.pdf>.
- TUCCI, C. A. F.; LIMA, H. N.; LESSA, J. F. Adubação nitrogenada na produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). Acta Amazonica, v. 39, n. 2, p. 289-293, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672009000200007>.
- VIEIRA, C. L.; CALDEIRA, D. S. A.; DE OLIVEIRA, A. J.; VILARINHO, M. K. C.; DA SILVA, G. V. B.; DE SOUZA OLIVEIRA, F. F.; LUPERINI, B. C. O. Fosfatagem corretiva e adubação de cobertura na produção de mudas de *Tamarindus indica* L. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 9, p. 71380-71387, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-545>.
- XAVIER A, WENDLING I, SILVA R. L. Silvicultura clonal: princípios e técnicas. Viçosa: UFV; 2009. 272 p.