

ADUBAÇÃO FOSFATADA NO DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE FEIJÃO GUANDU EM LATOSSOLO VERMELHO DO CERRADO EM PRIMEIRO CULTIVO

PHOSPHORUS FERTILIZATION ON THE DEVELOPMENT AND PRODUCTION OF PIGEONPEA IN THE CERRADO OXISOL IN FIRST CULTIVATION

Edna Maria BONFIM-SILVA¹; Salomão Lima GUIMARÃES¹; Lorraine do Nascimento FARIAS²; Jakeline Rosa de OLIVEIRA³; Christiane Kamila BOSA³; Juliane Vieira FONTENELLI³

1. Professor adjunto, Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT, Rondonópolis, MT, Brasil. embonfim@hotmail.com; 2. Mestre em Engenharia Agrícola, Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas - UFMT, Rondonópolis, MT, Brasil; 3. Mestranda em Engenharia Agrícola, Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas - UFMT, Rondonópolis, MT, Brasil.

RESUMO: O fósforo é um importante macronutriente, requerido por todas as plantas para crescimento, desenvolvimento e reprodução, sendo o fator de produção mais importante para a agricultura após a calagem em solos sob vegetação de Cerrado. Assim, objetivou-se avaliar o desenvolvimento e produção do feijão guandu submetido à adubação fosfatada, sem inoculação de sementes, em Latossolo Vermelho do Cerrado em primeiro cultivo. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no período de agosto a novembro de 2010. Utilizaram-se vasos contendo 3 dm³ de solo coletado na profundidade de 0-0,20 m em área de Cerrado. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis doses de fósforo (P₂O₅): 0; 50; 100; 150; 200 e 250 mg dm⁻³ em quatro repetições. Houve efeito significativo a 5% de probabilidade para todas as variáveis avaliadas com ajuste aos modelos quadrático e linear de regressão. O melhor desenvolvimento e produção de feijão guandu ocorre no intervalo de doses de fósforo de 162 a 225 mg dm⁻³. O feijão guandu responde de forma positiva a adubação fosfatada, sem a inoculação de sementes em Latossolo Vermelho do Cerrado em área de primeiro cultivo.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação verde. *Cajanus cajan*. Fósforo.

INTRODUÇÃO

Os solos sob vegetação de Cerrado apresentam elevada acidez, alta saturação de alumínio e baixa saturação de bases. No caso do fósforo, além de se encontrar em baixas concentrações nesses solos, a sua disponibilidade para as plantas depende das reações de adsorção pelos óxidos e de precipitação com ferro e alumínio (NOVAIS; SMYTH, 1999). Assim, devido à sua forte interação com o solo, o fósforo é o nutriente mais utilizado na adubação de culturas do Cerrado (RAIJ, 1985; GOEDERT, 1987).

O feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) é uma planta arbustiva, semiperene e bem adaptada às condições de clima tropical. Além da utilização como quebra-ventos e para adubação verde, seus grãos verdes ou secos podem ser utilizados para consumo humano. Em pastagens, durante o inverno, suas plantas são aproveitadas como alternativa de alimento para os animais nas formas de forragem ou feno, sendo considerada como importante fonte proteica, podendo ser cultivados em vários tipos de solos (PROVAZI et al., 2007).

Embora já existam estudos relatando a importância da adubação verde em condições de Cerrado, ainda há necessidade de conhecimentos básicos, relacionados às espécies mais adequadas e respectivos parâmetros agrônômicos (TEODORO et al., 2011).

A expansão das áreas de cultivo e o esgotamento das reservas naturais de fósforo são fatores que tendem a manter a elevação constante do preço dos fertilizantes fosfatados. Nesse cenário, a busca de maior eficiência nas adubações é o caminho, justificando a pesquisa nessa área. Face à gama de fatores que interagem condicionando a disponibilidade de fósforo às culturas, a integração das informações pode levar a novas alternativas de uso e manejo de fertilizantes fosfatados (RESENDE; NETO, 2007).

Nesse contexto, os estudos dos efeitos do fósforo na cultura do feijão guandu se tornam de grande importância no âmbito de aperfeiçoar o manejo da adubação fosfatada, principalmente em áreas de primeiro cultivo em que ainda não há estudos de respostas de adubação fosfatada para as culturas. De fato, são incipientes estudos que contemplem respostas de culturas submetidas a adubação fosfatada, principalmente em solo em

solos de Cerrado em área de primeiro cultivo. Assim, objetivou-se avaliar o desenvolvimento e produção do feijão guandu cv. Mandarin submetido à adubação fosfatada, sem inoculação de sementes, em Latossolo Vermelho do Cerrado em primeiro cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Instituto de Ciências Agrárias e

Tecnológicas da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Rondonópolis, entre os meses de agosto a novembro de 2010.

O solo utilizado foi o Latossolo Vermelho distrófico, coletado na profundidade de 0-0,20 m em área de Cerrado nativo. Após a coleta, uma amostra de solo foi peneirada em malha de 2 mm para realização das análises químicas e granulométricas (Tabela 1) conforme metodologia proposta pela EMBRAPA (1997).

Tabela 1. Caracterização química e granulométrica do solo.

pH	P	K	Ca	Mg	H	Al	SB	CTC	V	M.O.	Areia	Silte	Argila
CaCl ₂	(mg dm ⁻³)			cmol _c dm ⁻³					%	g dm ⁻³		g kg ⁻¹	
4,1	2,4	28	0,3	0,2	4,2	1,1	0,6	5,9	9,8	22,7	549	84	367

As parcelas experimentais foram compostas por vasos com capacidade para 3 dm³. Foi realizada a calagem do solo com calcário dolomítico (28% CaO e 20% de MgO) com PRNT de 80,3% pelo método de saturação por bases. Foi aplicado o equivalente a 3,69 t ha⁻¹, objetivando-se a elevação da saturação por bases para 60%. O solo foi incubado com calcário por um período de 30 dias. Tanto no período de incubação quanto na condução do experimento, a umidade do solo foi mantida a 80% da capacidade de campo pelo método gravimétrico. Cada parcela recebeu quinze sementes de feijão guandu cultivar Mandarin, sem inoculação de sementes.

Aos 15 dias após a semeadura, foi realizado o desbaste deixando-se quatro plantas por vaso. Na adubação básica para todas as parcelas foram utilizados 150 mg dm⁻³ de potássio (K₂O), tendo como fonte o cloreto de potássio. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis doses de fósforo (P₂O₅: 0; 50; 100; 150; 200 e 250 mg dm⁻³) e quatro repetições. A coleta do experimento foi realizada aos 60 dias após a emergência das plântulas, avaliando-se as seguintes variáveis: altura das plantas, número de folhas, massa seca de folhas, caule, parte aérea (caule+folha) e raízes, número e massa seca de nódulos.

A altura das plantas foi determinada com o auxílio de régua graduada e em seguida foi realizado o corte da parte aérea, determinando-se o número de folhas e separando-as do caule. As raízes e os nódulos também foram separados e o número de nódulos estabelecido.

Para a obtenção da massa seca, as amostras foram acondicionadas em sacos de papel em estufa de circulação de ar forçada por 72 horas a 65°C,

para obtenção de massa constante. Os resultados foram submetidos à análise de variância e regressão a 5% de probabilidade pelo Software Sisvar (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

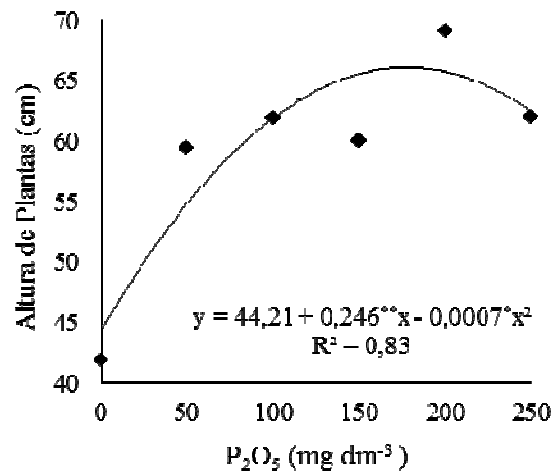
Houve efeito significativo para todas as variáveis analisadas com ajuste aos modelos quadrático e linear de regressão.

Para a altura de plantas de feijão guandu houve ajuste a modelo quadrático de regressão apresentando seu máximo valor (65,82 cm) na dose de fósforo de 175,71 mg dm⁻³ (Figura 1). Esse fato reforça a essencialidade do fósforo no metabolismo das plantas desempenhando papel importante na transferência de energia da célula, na respiração e na fotossíntese. Desse modo, limitações na disponibilidade desse nutriente podem resultar em restrições no desenvolvimento, das quais a planta não se recupera posteriormente, mesmo aumentando o suprimento de fósforo a níveis adequados (GRANT et al., 2001).

Carvalho et al. (2003), avaliando o desenvolvimento vegetativo de sete leguminosas (entre elas o feijão guandu) e de duas gramíneas, observaram que as plantas de feijão guandu apresentaram, aos 60 dias após a semeadura, altura média de 76,22 cm, valor este superior ao observado no presente estudo.

Souto et al. (2009) estudaram o efeito da aplicação de fósforo no desenvolvimento da cultura do feijão guandu e relataram que aos 40 dias após a semeadura, a altura das plantas apresentou efeito significativo à adubação fosfatada. Por outro lado, vale ressaltar que a altura avaliada de forma isolada pode não trazer informações suficientes para estudos

de desenvolvimento de plantas.

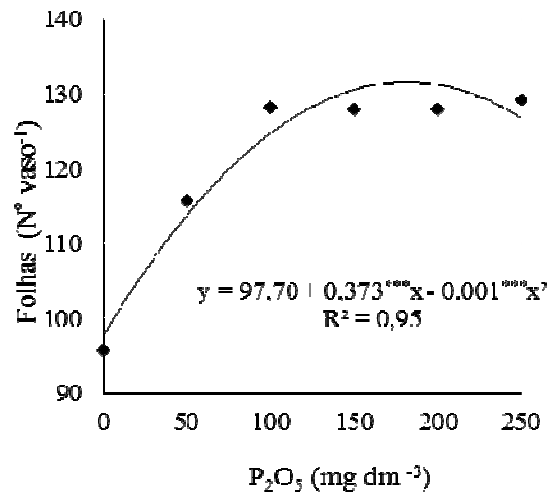


* e ** Significativos a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

Figura 1. Altura de plantas de feijão guandu cv. Mandarin submetido a doses de fósforo (P_2O_5) em Latossolo Vermelho do Cerrado em primeiro cultivo.

Neste contexto, recomenda-se que sejam realizados estudos de altura de plantas associados a outras características produtivas como o número de folhas e produção de massa seca.

Quanto ao número de folhas, verificou-se um ajuste ao modelo quadrático de regressão, com o valor máximo (132,48 folhas) observado na dose de fósforo de $186,50\ mg\ dm^{-3}$ (Figura 2).



***Significativo a 0,01% de probabilidade.

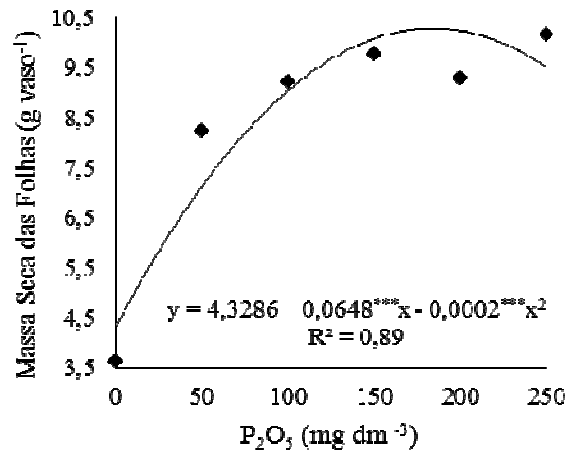
Figura 2. Número de folhas de feijão guandu cv. Mandarin submetido a doses de fósforo (P_2O_5) em Latossolo Vermelho do Cerrado em primeiro cultivo.

O aumento no número de folhas verificado com o incremento da adubação fosfatada é importante para o feijão guandu, tendo em vista que as folhas são órgãos fotossintetizantes que capturam e utilizam a energia luminosa para as reações químicas vitais à planta. (CHAPMAN; LEMAIRE, 1993).

Bonfim-Silva et al. (2011) avaliando a produção e morfologia da leguminosa Java (*Macrotyloma axillare*) em resposta a doses de fósforo em Latossolo Vermelho de Cerrado, obtiveram um incremento de 81,88% na produção de folhas, em relação à ausência da adubação fosfatada. Farias (2012) ao avaliar o feijão guandu

como adubo verde em Latossolo Vermelho de Cerrado, verificou que o número de folhas é uma variável importante a ser analisada por existir relação entre a produção de folhas e a quantidade de fitomassa devolvida ao solo, contribuindo com a ciclagem de nutrientes.

Em relação à massa seca das folhas, observou-se que a adubação fosfatada proporcionou aumento de 54,77% na dose de fósforo de máxima produtividade (162 mg dm⁻³) quando comparado ao tratamento sem adubação fosfatada (Figura 3).



***Significativo a 0,01% de probabilidade.

Figura 3. Massa seca das folhas de feijão guandu cv. Mandarin submetido às doses de fósforo (P₂O₅) em Latossolo Vermelho do Cerrado em primeiro cultivo.

O aumento da produção de massa seca de folhas era esperado, pois o fósforo é um elemento essencial ao crescimento e reprodução das plantas, as quais não alcançam seu máximo potencial produtivo sem um adequado suprimento nutricional (MARSCHNER, 1995).

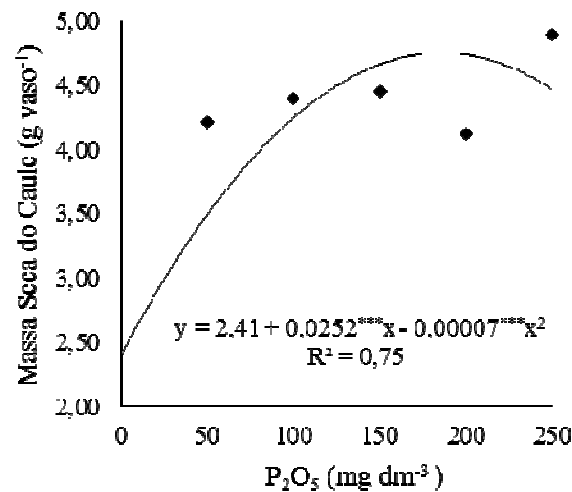
O efeito positivo da adubação fosfatada no estabelecimento de leguminosas forrageiras reflete em aumento da produção de massa seca, sendo importante principalmente em casos onde os teores de fósforo no solo são baixos, como ocorre nos solos de Cerrado (CANTARELLA et al., 2002; SOUZA et al., 2004). De acordo com Bellote e Silva (2000) e Sarmiento et al. (2002), a biomassa seca da parte aérea é uma característica importante, porque as folhas constituem uma das principais fontes de fotoassimilados e nutrientes, ingredientes esses vitais para o desenvolvimento de plantas.

Em relação à massa seca do caule, o melhor resultado observado foi na dose de fósforo de 180 mg dm⁻³, com acréscimo de 48,50% na produção comparando-se ao tratamento sem adubação fosfatada (Figura 4). Esses resultados confirmam as informações relatadas por Trindade (2007), em que a adubação fosfatada proporcionou aumentos significativos no diâmetro de genótipos de feijoeiro, indicando um maior investimento de biomassa em caule, decorrente não só de um maior crescimento

da planta, mas também de uma maior necessidade de sustentação. Lobo et al. (2012) também verificaram que o fósforo foi requerido para o acúmulo de massa seca das folhas e hastes nas plantas de amendoim.

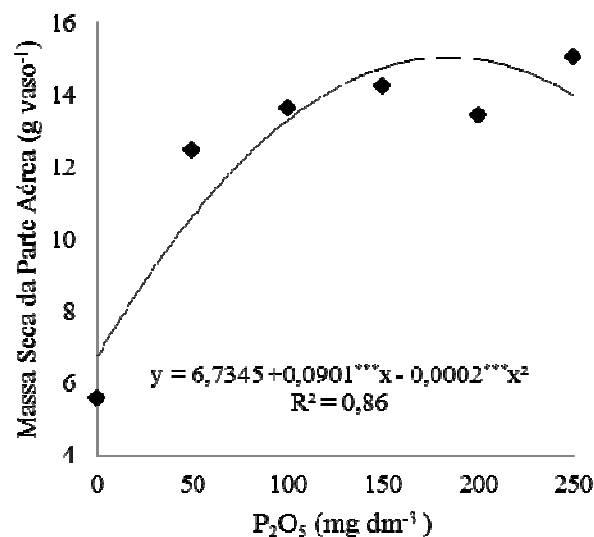
No que se refere à massa seca da parte aérea do feijão guandu nota-se que a adubação fosfatada proporcionou acréscimo de 60,10% na dose de fósforo de máxima produtividade (225,25 mg dm⁻³) quando comparada a ausência da aplicação deste nutriente (Figura 5). Martins e Pitelli (2000) em estudo com Latossolo em casa de vegetação observaram que a adubação fosfatada na ordem de 200 mg dm⁻³ de P, proporcionou um incremento de 216,3% no acúmulo de matéria seca em plantas de soja.

Estudos feitos por Krolow et al. (2004), com trevo-persa (*Trifolium resupinatum* L. cv. Kyambro) constataram o aumento na produção de massa seca de parte aérea em função das doses de fósforo. Fageria (1998), ao avaliar a eficiência de uso de fósforo por genótipos de feijoeiro constatou que a massa seca da parte aérea aumenta significativamente com os níveis de fósforo no solo. Em estudo com feijoeiro, Zucareli et al. (2012) observaram que o incremento das doses de fósforo aplicadas via solo favorece o aumento da massa seca total e o índice de área foliar.



***Significativo a 0,01% de probabilidade.

Figura 4. Massa seca de caule de feijão guandu cv. Mandarin submetido a doses de fósforo (P_2O_5) em Latossolo Vermelho do Cerrado em primeiro cultivo.



***Significativo a 0,1% de probabilidade.

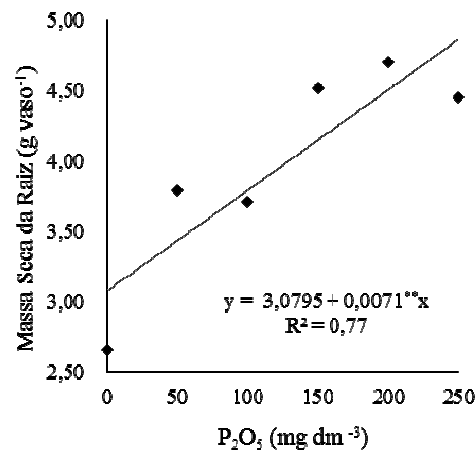
Figura 5. Massa seca da parte aérea de feijão guandu cv. Mandarin submetido a doses de fósforo (P_2O_5) em Latossolo Vermelho do Cerrado em primeiro cultivo.

A característica massa seca da raiz apresentou maior produção ($4,85 \text{ g vaso}^{-1}$) na dose de fósforo de 250 mg dm^{-3} , seguindo um modelo linear de regressão (Figura 6).

Corroborando com estes dados, Souto et al. (2009) verificaram que a adubação fosfatada apresentou efeito significativo aos 40 dias após a germinação na produção de massa seca de raízes de feijão guandu. Bonfim-Silva et al. (2011) verificaram que a maior produção de massas seca de raiz de leguminosa Java foi observada na dose de fósforo (P_2O_5) de $223,4 \text{ mg dm}^{-3}$.

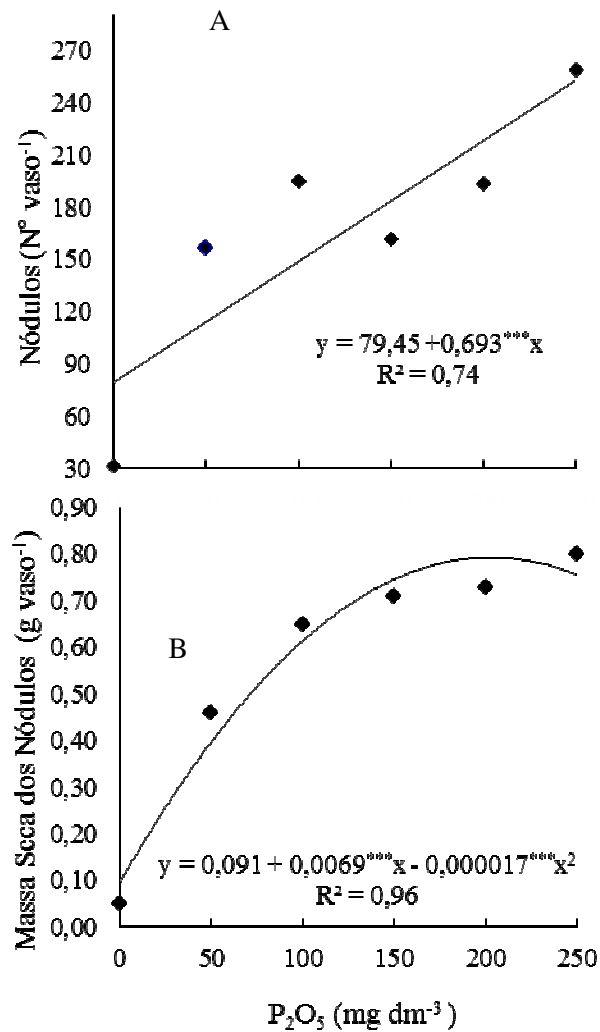
O número e a massa seca de nódulos foram influenciados significativamente pela adubação fosfatada, cujas equações de regressão ajustaram-se aos modelos linear e quadrático, respectivamente (Figuras 7A e 7B).

Para o número de nódulos foi observado incremento de 68,56% na produção quando comparado a maior dose de fósforo (250 mg dm^{-3}) do intervalo experimental com a ausência de adubação fosfatada. A maior produção de massa seca de nódulos foi observada na dose de fósforo (P_2O_5) de $202,94 \text{ mg dm}^{-3}$ com incremento de 88,48% em relação a ausência da adubação.



**Significativo a 1% de probabilidade.

Figura 6. Massa seca da raiz de feijão guandu cv. Mandarin submetido a doses de fósforo (P_2O_5) em Latossolo Vermelho do Cerrado em primeiro cultivo.



***Significativo a 0,01% de probabilidade.

Figura 7. Número de nódulos (A) e massa seca de nódulos (B) de feijão guandu cv. Mandarin submetido a doses de fósforo (P_2O_5) em Latossolo Vermelho do Cerrado em primeiro cultivo.

Resultados semelhantes para o processo de nodulação em função da adubação fosfatada foram encontrados por Bonfim-Silva (2012) e Farias (2012) ao avaliarem o número e a massa seca de nódulos da crotalária (*Crotalaria júncea*) e feijão guandu, respectivamente, em Latossolo Vermelho do Cerrado, também de primeiro cultivo como o do presente estudo.

Costa et al. (1989) avaliaram os efeitos da adubação fosfatada nas características agronômicas do feijão guandu, relataram que o fósforo aumentou consideravelmente o crescimento das plantas e a nodulação (número e peso seco dos nódulos). Essa constatação evidencia a participação ativa do

fósforo no processo de formação dos nódulos, funcionando como fonte de energia em todos estádios da simbiose (KOLLING et al., 1974; ARAÚJO; HUNGRIA, 1994).

CONCLUSÕES

O melhor desenvolvimento e produção de feijão guandu ocorre no intervalo de doses de fósforo de 162 a 225 mg dm⁻³.

O feijão guandu responde de forma positiva a adubação fosfatada, sem a inoculação de sementes em Latossolo Vermelho do Cerrado em primeiro cultivo.

ABSTRACT: Phosphorus is an important macronutrient required by all plants for growth, development and reproduction, and the most important production factor for agriculture after liming in soils under Cerrado vegetation. Thus, the objective was to evaluate the development and production of pigeonpea subjected to fertilization without inoculation of Cerrado Oxisol in first cultivation. The experiment was conducted in a greenhouse in August-November 2010. We used 3 dm³ pots containing soil collected at 0-20 cm depth in the Cerrado. The experimental design was completely randomized design with six levels of phosphorus (P₂O₅): 0; 50; 100; 150; 200, e 250 mg dm⁻³ with four replications. There was a significant effect at 5% probability for all variables adjusted for the quadratic and linear regression. The best development and production of pigeonpea occurs within phosphorus levels of 162 the 225 mg dm⁻³. The pigeonpea respond positively to fertilization, without the inoculation of seeds in the soil of the Cerrado in first cultivation area.

KEYWORDS: Green manure. *Cajanus cajan*. Phosphorus.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. S.; HUNGRIA, M. **Microrganismos de importância agrícola**. EMBRAPA- Arroz e Feijão, Documentos, 44, 1994. p. 236.

BELLOTE, A. F. J.; SILVA, H. D. da. Técnicas de amostragem e avaliações nutricionais em plantios de *Eucalyptus spp*. In: GONÇALVES, J.L. de M.; BENEDETTI, V. (Eds). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, p. 105-133. 2000.

BONFIM-SILVA, E. M. GUIMARÃES, S. L.; SILVA, J. R.; NEVES, L. C. R.; SILVA, T. J. A. Desenvolvimento e produção da crotalária adubada com fosfato natural reativo em Latossolo do Cerrado. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 14, p. 347, 2012.

BONFIM-SILVA, E. M.; SILVA, T. J.; CABRAL, C. E. A.; GONÇALVES, J. M.; PEREIRA, M. T. J. Produção e morfologia da leguminosa java submetida a adubação fosfatada. **Enciclopédia Biosfera**. Goiânia, v. 7, n. 12, p. 1-10, 2011.

CANTARELLA, H.; CORREA, L. de A.; PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, A. C.; Fertilidade do solo em sistemas intensivos de manejo de pastagens. In: Simpósio Sobre Manejo de Pastagens. Inovações tecnológicas no manejo de pastagens, 2002. **Anais...** Piracicaba: FEALG, 2002, p. 99-132.

CARVALHO, S. R. L. de; REZENDE, J. de O.; FERNANDES, J. C.; PEREIRA, A. P. Cinética do crescimento de leguminosas e gramíneas com alto poder relativo de penetração de raízes em solo coeso dos tabuleiros costeiros do recôncavo baiano (etapa 1). **Revista Magistra**, Cruz das Almas, v. 15, n. 2, p. 155-163, 2003.

- CHAPMAN, D. F., LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17, 1993, Austrália. **Proceedings...** Australia: s.ed. 1993. p. 95-104.
- COSTA, N. L.; PAULINO, V. T.; SCHAMMAS, E. A. Produção de forragem, composição mineral e nodulação do guandu afetadas pela calagem e adubação fosfatada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 13, n. 1, p. 51-58, 1989.
- EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212 p.
- FAGERIA, N. K. Eficiência de uso de fósforo pelos genótipos de feijão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 2, n. 2, p. 128-131, 1998.
- FARIAS, L. do N. **Feijão guandu adubado com fosfato natural e utilizado como adubo verde para cultivo do milho em Latossolo de Cerrado**. 2012. 100f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 2012.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**. Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.
- GOEDERT, W. J. **Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo**. 1. ed. São Paulo: Nobel, 1987. 422 p.
- GRANT, C. A.; PLATEN, D. N.; TOMAZIEWICZ, D. J.; SHEPPARD, S. C. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 95, 2001.
- KOLLING, J.; STAMMEL, J. G.; KORNELIUS, E. Efeitos de calagem e da adubação fosfatada sobre a nodulação, nitrogênio total no tecido e produção de matéria seca de leguminosas forrageiras de clima tropical. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v. 10, p. 267-280, 1974.
- KROLOW, R. H.; MISTURA, C.; COELHO, R. W.; SIEWERDT, L.; ZONTA, E. P. Efeito do fósforo e do potássio sobre o desenvolvimento e a nodulação de três leguminosas Anuais de estação fria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 2224-2230, 2004.
- LOBO, D. M.; SILVA, P. C. C.; COUTO, J. L.; SILVA, M. A. M.; SANTOS, A. R. Características de deficiência nutricional do amendoineiro submetido à omissão de N, P, K. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 1, p. 69-76, 2012.
- MARTINS, D.; PITELLI, R. A. Efeito da adubação fosfatada e da calagem nas relações de interferência entre plantas de soja e capim-marmelada. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 18, n. 2, p. 331-347, 2000.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. Academic. London. 1995. 889 pp.
- NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa – MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 399 p.
- PROVAZI, M.; CAMARGO, L. H. G.; SANTOS, P. M.; GODOY M. Descrição botânica de linhagens puras selecionadas de guandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 2, p. 328-334, 2007.
- RAIJ, B. VAN. Fertilidade do solo e necessidade de calcário e fertilizantes para o Estado de São Paulo. **O Agrônomo**. Campinas, v. 37, n. 1, p. 13-21, 1985.
- RESENDE, A. V. de; NETO A. E. F. **Aspectos relacionados ao manejo da adubação fosfatada em solos do cerrado**. 1. ed. Planaltina: Serviço gráfico da EMBRAPA Cerrados, 2007. 32 p.

SARMENTO, P.; CORSI, M.; CAMPOS, F. P. de. Dinâmica do surgimento de brotos de alfafa em função de diferentes fontes de fósforo, da aplicação de gesso e do momento de calagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1103-1116, 2002.

SOUTO, J. S.; OLIVEIRA, F. T.; GOMES, M. M. S.; NASCIMENTO, J. P.; SOUTO, P. C. Efeito da aplicação de fósforo no desenvolvimento de planta de feijão guandu (*Cajanus cajan* (L) Millsp). **Revista verde**, Mossoró, v. 4, n. 1, p. 135-140, 2009.

SOUZA, D. M. G. de; MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L. Manejo e adubação fosfatada em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: fertilidade do solo para pastagens produtivas, 2004. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2004, p. 101-138.

TEODORO, R. B.; OLIVEIRA, F. L.; SILVA, D. M. N.; FÁVERO, C.; QUARESMA, M. A. L. Aspectos agronômicos de leguminosas para adubação verde no Cerrado do Alto Vale do Jequitinhonha. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 635-643. 2011.

TRINDADE, R. S. **Diversidade de caracteres radiculares em feijoeiro em dois estádios de crescimento.** 2007. 79f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia, Rio de Janeiro, 2007.

ZUCARELLI, C.; RAMOS JUNIOR, E. U.; OLIVEIRA, M. A.; CAVARIANI, C.; NAKGAWA, J. Crescimento do feijoeiro cv. IAC Carioca Tybatã em função da adubação fosfatada. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 11, n. 3, p. 213-221, 2012.