



Efeito da adubação com fósforo sobre a nodulação, crescimento e produtividade de caupi em Roraima⁽¹⁾.

Edmilson Evangelista da Silva⁽²⁾; Aldelônio Alves da Silva⁽³⁾, Rayanne Veras Montenegro⁽⁴⁾

⁽¹⁾Trabalho executado com recursos da Embrapa

⁽²⁾Pesquisador; Embrapa Roraima; Boa Vista, Roraima; edmilson.e.silva@embrapa.br; ⁽³⁾Engenheiro Agrônomo; Faculdade Roraimense de Ensino Superior; ⁽⁴⁾Acadêmica de Zootecnia, Universidade Federal de Roraima.

RESUMO: O desenvolvimento vegetativo, produção e nodulação de feijão caupi dependem de vários fatores, dentre eles a fertilidade do solo. Portanto, objetivou-se avaliar como doses de fósforo afetam o crescimento, nodulação e produtividade de caupi ao longo do seu ciclo, nas condições edafoclimáticas de Roraima. O trabalho foi realizado em Boa Vista/RR em Latossolo Amarelo. Foram avaliadas 4 doses: 0, 75, 150 e 300 kg ha⁻¹ de P₂O₅ aplicadas no plantio. Aos 7, 16, 23, 30, 37, 44, 51, 58 e 65 dias após o plantio foram realizadas coletas visando determinar a área foliar, peso e número de nódulos. As doses de fósforo interferem diretamente na área foliar das plantas, apresentando área foliar similar ao longo do ciclo para dose 75 e 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e crescimento praticamente nulo na dose 0 de P₂O₅ ha⁻¹. A dose 300 kg ha⁻¹ de P₂O₅ se destacou das demais. O número de nódulos foi semelhante para todos os tratamentos em estudo, destacando o aumento durante início da fase reprodutiva com posterior declínio. O peso dos nódulos foi afetado significativamente pela dose de P, sendo que a menor dose favoreceu a produção de nódulos pequenos. A produtividade foi similar para as doses 75, 150 e 300 kg ha⁻¹ de P₂O₅, com 1500 kg ha⁻¹ de grãos. Portanto, doses acima de 75 kg ha⁻¹ de P₂O₅ aumentam a área foliar e o peso de nódulos, não afetando o número de nódulos. A dose recomendada para maior produtividade de feijão caupi é de 75 kg ha⁻¹ de P₂O₅.

Termos de indexação: Fixação biológica de nitrogênio, *Vigna unguiculata* (L.) Walp, savana amazônica.

INTRODUÇÃO

O caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) tem seu cultivo estabelecido nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (Ásia, África e América). É uma das fontes alimentares mais importantes (SILVA et al., 2008). Seu cultivo é realizado em diversos tipos de solos, sendo que a tecnologia que vem permitindo incrementos no rendimento de grão de feijão caupi é a fixação biológica de nitrogênio (FBN). A deficiência de fósforo é a principal limitação da fertilidade do solo para o cultivo do

feijão-caupi no Nordeste e Norte. De fato, diversos trabalhos na região têm mostrado haver resposta significativa à aplicação de fósforo (FONSECA et al., 2010; SILVA et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2011). Contudo, tais estudos não têm levando em conta os efeitos da adubação fosfatada sobre o crescimento e nodulação da planta. Portanto, objetivou-se com este estudo avaliar como os níveis de fósforo afetam o crescimento, nodulação e produtividade de caupi ao longo do seu ciclo nas condições edafoclimáticas da savana de Roraima.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Campo Experimental Água Boa da Embrapa Roraima, município de Boa Vista, no período chuvoso, com a realização do plantio em junho de 2012. A localização geográfica da área experimental é 02°15' 00" Norte e 60°39'38" Oeste, com 90 metros de altitude. O clima da região, segundo Köppen é do tipo AW. Os solos são classificados como Latossolo Amarelo (Embrapa, 2006). A área nativa, selecionada para a instalação do experimento, revelou os seguintes atributos químicos e granulométricos na camada de 0-20 cm: pH (CaCl₂) 4,1; Matéria orgânica 1,1 g dm⁻³, P 3,0 mg dm⁻³; K, Ca, Mg, H+Al, Al³⁺ nas quantidades de 0,01; 0,3; 0,2; 0,8 cmol dm⁻³, respectivamente. E para S (SO₄), Cu, Fe, Zn, Mn e B foram obtidos 3; 0,1; 30; 0,2; 0,6 e 0,39 mg dm⁻³, respectivamente. A granulometria apresentava 760 g kg⁻¹ de areia; 40 g kg⁻¹ de silte e 200 g kg⁻¹ de argila. Toda a área foi corrigida com a aplicação de 200 kg ha⁻¹ de K₂O (100 kg ha⁻¹ na correção da área e 100 kg ha⁻¹ no plantio) na forma de cloreto de potássio, 30 kg de P₂O₅ na forma de superfosfato simples e 50 kg de FTE BR12 aplicados a lanço e incorporados. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, em parcelas de 15,75 m². No plantio as sementes de feijão caupi, variedade Guariba, foram inoculadas com a estirpe BRS 3262, na densidade de 16 sementes por metro linear, e espaçadas de 0,45 m entre linhas. Foram avaliadas 4 doses de P₂O₅ (0, 75, 150 e 300 kg ha⁻¹) aplicadas no plantio. Foram realizadas coletas aos 7, 16, 23, 30, 37, 44, 51, 58 e 65 após o plantio do feijão caupi visando



determinar a área foliar e a nodulação (peso e número de nódulos) em 10 plantas retiradas na área útil da parcela. A área foliar foi determinada em um integrador de área foliar Licor Li-3100C. As raízes e nódulos foram lavados e os nódulos destacados e acondicionados em sacos de papel, sendo posteriormente secados à 65°C, pesados e contados. A produtividade foi avaliada em área de quatro m², sendo ajustada para 13% de umidade. Os dados obtidos foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade da variância dos erros. Atendidas as hipóteses, para a produtividade realizou-se a análise de regressão, utilizando-se para tal o programa estatístico SISVAR versão 5.3, e para a área foliar e nodulação os dados foram plotados juntamente com o erro padrão da média para respectiva dose e época de coleta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme observado na Figura 1 doses de fósforo interferem diretamente na área foliar do feijão caupi. Já aos 16 dias tem início a diferenciação das doses. Aos 37 dias observa-se clara distinção entre os tratamentos, sendo que o tratamento onde o P não foi aplicado (dose 0 kg ha⁻¹ de P₂O₅), a planta possuiu crescimento foliar praticamente nulo, lembrando que foi realizada uma adubação geral – todos os tratamentos - a lanço e incorporada de 30 kg ha⁻¹ de P₂O₅, visando que a planta tivesse condições pelo menos de sobreviver e expressar algum resultado. Não são observadas diferenças entre os tratamentos 75 e 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅.

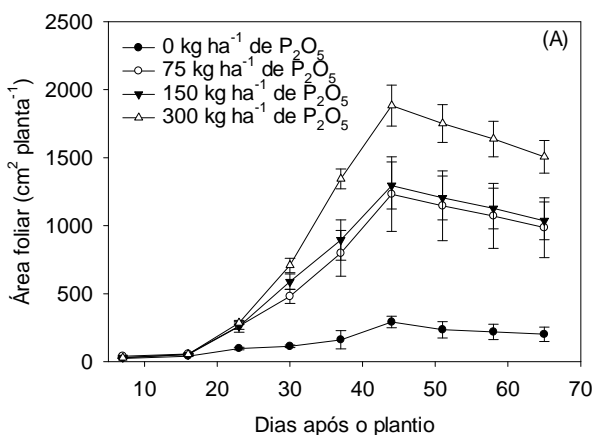


Figura 1 – Área foliar de plantas de feijão caupi ao longo de seu ciclo submetidas a diferentes doses de P₂O₅ na savana de Roraima.

Já a dose 300 kg ha⁻¹ de P₂O₅ promoveu aumento bem significativo da área foliar. Para todas as dosagens em teste, a área foliar obteve seu ponto

máximo aos 45 dias, próximo ao florescimento, decaindo posteriormente até o final do ciclo.

Quanto ao número e peso de nódulos, observa-se na Figura 2A que o número de nódulos não foi afetado pelas doses de P₂O₅, sendo que a nodulação total não acontece no início do ciclo vegetativo, e sim no momento do florescimento da planta, de 35 a 45 dias. Após este período passa a haver uma redução contínua na nodulação.

Na Figura 2B fica claro que a menor dose de P₂O₅ afetou significativamente a nodulação da planta. Apesar de apresentar o mesmo número de nódulos, estes por sua vez eram significativamente menores que que nos demais tratamentos, que não apresentaram diferença. Efeito similar foi observado de 35 a 40 dias de ciclo, onde houve aumento significativo do peso dos nódulos e posterior queda, indicando que existe uma associação tênue entre a produção de área foliar e o tamanho dos nódulos, afetados pela disponibilidade de P no solo.

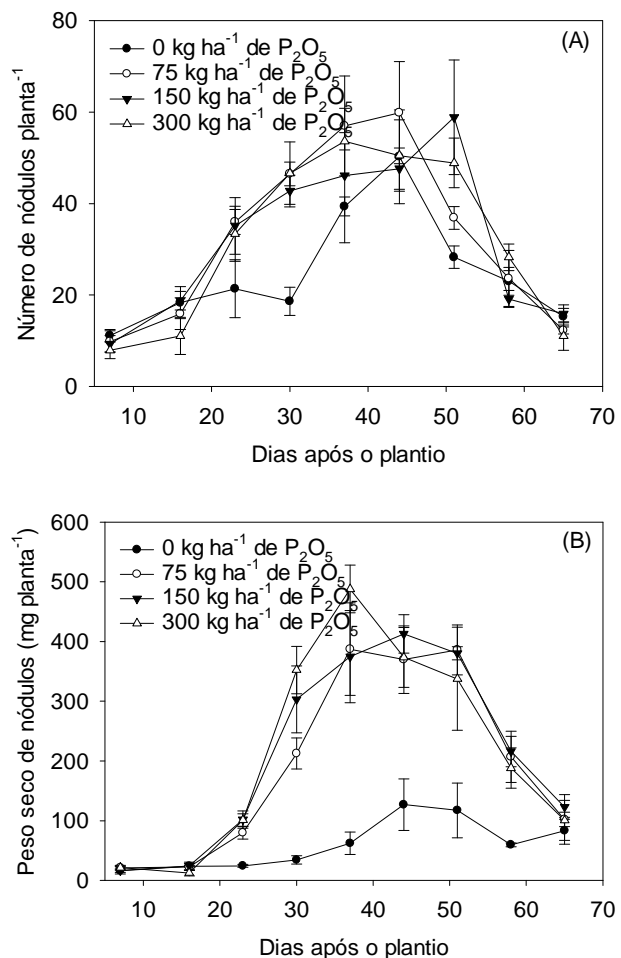


Figura 2 – Número de nódulos (A) e peso seco de nódulos (B) de feijão caupi ao longo de seu ciclo submetido a diferentes doses de P₂O₅ na savana de Roraima.



É sabido que o fósforo potencializa a FBN por estimular o crescimento da planta hospedeira, além de afetar diretamente o crescimento do rizóbio e do nódulo (CHAUDHARY & FUJITA, 1998). Em soja, e como observado neste trabalho em caupi, a baixa disponibilidade de fósforo no solo reduz a produção de fotoassimilados, afetando negativamente a capacidade dos nódulos de manter a taxa de fixação de N₂ (VANCE et al., 1979).

Relativo a produtividade, a dose zero de P₂O₅ no plantio (30 kg ha⁻¹ de P₂O₅ aplicada a lanço em área geral) proporcionou produtividade média de 400 kg ha⁻¹ de grãos. As demais doses, de 75 a 300 kg ha⁻¹ de P₂O₅ proporcionaram uma produtividade média de 1500 kg ha⁻¹ de grãos, o que demonstra que para atingir o máximo da cultura a planta necessita de um valor aproximadamente 75 kg ha⁻¹ de P₂O₅ no plantio.

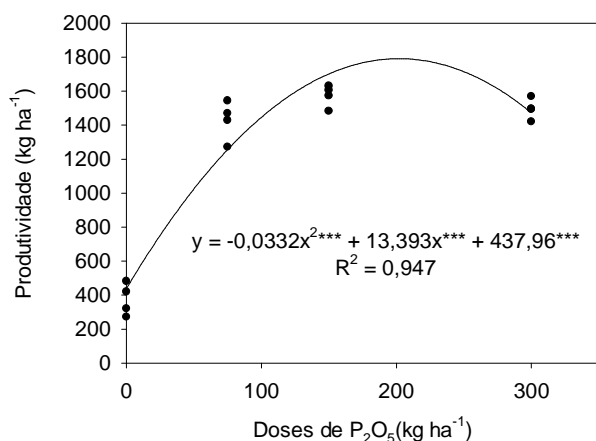


Figura 3 – Produtividade de feijão caupi submetido a diferentes doses de P₂O₅ na savana de Roraima. *** Significância do parâmetro do modelo ao nível de 0,1%. Média de 4 repetições.

Valores semelhantes são observados por Uchôa et al. (2009) que demonstraram que há resposta máxima de 1.200 kg ha⁻¹ de grãos com o uso de 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅, aplicados na linha de plantio. A baixa necessidade de P provavelmente está associada ao tipo de solo, por possuírem baixa capacidade de adsorção de fósforo, tornando disponível para a planta a maior parte do nutriente aplicado, o que explica a baixa quantidade de adubo necessária. Solos de cerrado têm como característica a maior presença de óxidos de ferro e alumínio e uma menor dominância das argilas por argilossilicatos, sendo a caulinita virtualmente sua única representante. Nessas condições, a adsorção de P é elevada, o que não ocorre nas condições deste trabalho. Segundo Sousa et al. (2004) são necessários de 60 a 280 kg ha⁻¹ de P₂O₅, na agricultura em sequeiro, e de 90 a 420 kg ha⁻¹ de P₂O₅, na agricultura irrigada, para se corrigir

plenamente os teores de P disponível nos solos de cerrado, com teores de argila < 15 a > 60 dag kg⁻¹, respectivamente, para plena produtividade e posterior reposição da adubação para as quantidades exportadas nos grãos, mantendo-se assim a fertilidade almejada. Tal demanda difere em muito da observada para solos do Nordeste, onde raramente se ultrapassa da dose de 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅, como recomendada no estado do Ceará para solos com menos de 10 mg dm⁻³ de P disponível. Provavelmente, as tabelas em uso no Nordeste irão subestimar as necessidades de adubação no Cerrado, especialmente nos solos mais argilosos e, principalmente, se eles forem irrigados.

CONCLUSÕES

Conclui-se com este trabalho, que doses acima de 75 kg ha⁻¹ de P₂O₅ aumentam a área foliar e o peso de nódulos, não afetando o número de nódulos. A dose recomendada para maior produtividade de feijão caupi é de 75 kg ha⁻¹ de P₂O₅.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Embrapa pelo auxílio financeiro e disponibilidade de pessoal para atividades de campo.

REFERÊNCIAS

- CHAUDHARY, M.I., FUJITA, K. Comparison of phosphorus deficiency effects on the growth parameters of mashbean, mungbean, and soybean. *Soil Science and Plant Nutrition*, Tóquio, v.44,n.1, p. 19-30, 1998.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.
- FONSECA, M. R.; FERNANDES, A. R.; SILVA, G. R.; BRASIL, E. C. Teor e acúmulo de nutrientes por plantas de feijão caupi em função do fósforo e da saturação por bases. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 53, n. 2, p. 195-205, 2010.
- OLIVEIRA, G. A.; ARAÚJO, W. F.; CRUZ, P. L. S.; SILVA, W. L. M.; FERREIRA, G. B. Resposta do feijão-caupi as lâminas de irrigação e as doses de fósforo no cerrado de Roraima. *Revista Ciência Agrônômica*, v. 42, n. 4, p. 872-882, 2011.
- SILVA, A.J.; UCHÔA, S.C.P.; ALVES, J.M.A.; LIMA, A.C.S.; SANTOS, C.S.V.; OLIVEIRA, J.M.F.; MELO, V.F. Resposta do feijão-caupi à doses e formas de aplicação de fósforo em Latossolo Amarelo do Estado de Roraima. *Acta Amazonica*, v. 40, n. 1, p. 31-36, 2010.



SILVA, R. P.; SANTOS, C. E.; LIRA JÚNIOR, M. A.; STAMFORD, N. P. Efetividade de estirpes selecionadas para feijão caupi em solo da região semi-árida do sertão da Paraíba. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 3, n. 2, p. 105-110, 2008.

UCHÔA, S.A.P.; ALVES, J.M.A.; CRAVO, M.S.; SILVA, A.J.; MELO, V.F.; FERREIRA, G.B. & FERREIRA, M.M.M. Fertilidade do solo. In: ZILLI, J.E.; VILLARINHO, A.A. & ALVES, J.M.A., eds. *A cultura do feijão-caupi na Amazônia Brasileira*. Boa Vista, Embrapa Roraima, 2009. p.131-183.

VANCE, C.P., HEICHEL, G.H., BARNES, D.K., et al. Nitrogen fixation, nodule development and vegetative regrowth of alfalfa (*Medicago sativa* L.) following harvest. *Plant Physiology*, Rockville, v.64, n.1, p.1-8, 1979.