

Área: Solos e nutrição de planta

## **RESPOSTA DO FEIJÃO-CAUPI À ADUBAÇÃO FOSFATADA E POTÁSSICA EM LATOSSOLO AMARELO DISTROCOESO NO CERRADO DO LESTE MARANHENSE**

**Francisco de Brito Melo<sup>1</sup>; Milton José Cardoso<sup>2</sup>; Edson Alves Bastos<sup>3</sup>; Valdenir Queiroz Ribeiro<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador, Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias 5650 Bairro Buenos Aires, Teresina, PI.

E-mail: [brito@cpamn.embrapa.br](mailto:brito@cpamn.embrapa.br).

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador, Embrapa Meio-Norte. E-mail: [miltoncardoso@cpamn.embrapa.br](mailto:miltoncardoso@cpamn.embrapa.br).

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador, Embrapa Meio-Norte. E-mail: [edson@cpamn.embrapa.br](mailto:edson@cpamn.embrapa.br).

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestre, Pesquisador, Embrapa Meio-Norte. E-mail: [valdenir@cpamn.embrapa.br](mailto:valdenir@cpamn.embrapa.br).

**Resumo** – O feijão-caupi ou feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), possui grande importância agronômica e econômica por ser um dos grãos mais consumidos no Brasil. A produtividade e o estado nutricional do feijão-caupi são afetados por um grande número de fatores, destacando-se as adubações realizadas. Porém, há escassez de informações sobre a nutrição mineral de plantas de feijão-caupi, principalmente relacionadas à aplicação de adubos contendo fósforo e potássio. O objetivo do trabalho foi de verificar os efeitos da aplicação de doses crescentes de fósforo e potássio sobre os componentes de produção e a produtividade de grãos secos. Foi utilizado um delineamento em blocos ao acaso, com os tratamentos dispostos em arranjo fatorial 4 x 4, com quatro níveis de fósforo (0,0, 40,0, 80,0 e 120,0 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>) e quatro de potássio (0,0, 35,0, 70,0, e 107 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>), com três repetições. Houve efeito (P<0,05) para o número de vagem planta<sup>-1</sup> e produtividade de grãos em relação às doses crescentes de fósforo e de potássio. A eficiência econômica do feijão-caupi é observada com 50 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 51 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, com produtividades de grãos secos estimadas em 1.257 kg ha<sup>-1</sup> e 1.268 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. O número de vagens por planta, apresenta resposta para doses de fósforo de maneira linear crescente e para doses de potássio quadrática, com o número máximo de 5,85 vagens por planta, obtido com a aplicação de 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

**Palavras-chave:** *Vigna unguiculata* (L.) Walp., produtividade técnica, produtividade econômica.

### **Introdução**

O feijão-caupi ou feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) como é conhecido na região Nordeste e Norte, respectivamente, possui grande importância agronômica e econômica por ser um dos grãos mais consumidos no Brasil, servindo de base para a preparação de diversos pratos da culinária brasileira.

Na região Meio Norte do Brasil, o Latossolo é a unidade taxonômica de maior ocorrência, na qual a elevada acidez do solo e a baixa disponibilidade de fósforo e potássio são fatores limitantes para sua exploração econômica (MELO, 2006). Tais características contribuem para a redução de sua produtividade, e nesse aspecto o conhecimento da fertilidade do solo e da nutrição de plantas é importante para maximizar o aproveitamento dos nutrientes aplicados.

No feijão-caupi, o potássio é o nutriente extraído e exportado em maiores quantidades, por isso na maioria dos solos onde é explorado comercialmente são encontrados teores baixos desse nutriente. Contudo, raramente se observam respostas significativas do potássio sobre o seu rendimento, provavelmente porque o valor considerado crítico para o seu desenvolvimento normal é baixo, entre 20 e 40 kg ha<sup>-1</sup>, mas o suficiente para provocar altas concentrações desse nutriente no tecido das plantas (MELO et al., 2005).

O trabalho foi realizado com o objetivo de verificar os efeitos da aplicação de doses crescentes de fósforo e potássio sobre os componentes de produção e a produtividade de grãos secos.

### **Material e Métodos**

O experimento foi realizado no período de 15/04 a 30/06/2011, na comunidade São João de dentro no município de Brejo, MA sob vegetação de Cerrado, apresentando latitude de 03°41'41" S e longitude de 42°55'48,2" W e altitude de 104m. A precipitação pluviométrica no período da execução do ensaio foi de 454 mm.

A caracterização inicial do solo, realizada na camada de 0-20 cm, constituiu de: determinação de pH em H<sub>2</sub>O= 4,7; teores de 54,6 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de H+Al ; 0,3 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K<sup>+</sup>; 8,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Al<sup>3+</sup>; 7,9 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca<sup>2+</sup>; 4,5 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg<sup>2+</sup>; 15,53 g dm<sup>-3</sup> de matéria orgânica; 4,0 g dm<sup>-3</sup> de fósforo (Mehlich); 19 % de saturação por bases; 768 g kg<sup>-1</sup> da fração areia; 66 g kg<sup>-1</sup> da fração silte e 166 g kg<sup>-1</sup> da fração argila. A metodologia utilizada nas análises físicas e químicas do solo foi com base em EMBRAPA (1997).

Foi utilizado um delineamento em blocos ao acaso, com os tratamentos dispostos no arranjo fatorial 4 x 4, ou seja, quatro níveis de fósforo (0,0, 40,0, 80,0 e 120,0 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>) e quatro de potássio (0,0, 35,0, 70,0, e 107 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>), com três repetições.

As parcelas foram constituídas de seis linhas de 5,0 m, espaçadas em 0,45 m, com densidade de cinco a seis plantas/m, sendo utilizadas as duas linhas centrais como área útil. A variedade utilizada foi a BRS Guariba de Porte semi-ereto.

A adubação de fundação com as doses de fósforo e potássio e 1/3 do Nitrogênio (20 kg ha<sup>-1</sup>) e o FTE BR 12 (10 kg de FTE BR 12 ha<sup>-1</sup>), foram aplicados de uma só vez, ou seja, no plantio. A distribuição dos fertilizantes foi realizada manualmente, em sulcos paralelos com 0,15 m de profundidade e distanciados de 0,10 m das linhas de plantio. Efetou-se a adubação nitrogenada de cobertura 2/3 do nitrogênio (40 kg de N ha<sup>-1</sup>), no momento da floração.

As variáveis medidas foram: NVP=Número de vagens por planta; PCG= Peso de cem grãos (g); NG= Número de grãos por vagens e PGS= Produtividade de grãos secos, corrigido para 13% de umidade (kg/ha).

Foram realizadas análise de variância e teste de tukey dos dados (SAS Institute, 1989). Em seguida ajustadas funções de respostas, calculando-se as doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, que proporcionaram as máximas eficiências técnicas (Zimmermann, 2004).

A dose máxima econômica foi calculada igualando-se a derivada primeira da função de produção, determinada por meio de equação de regressão à relação de preços do fósforo e/ou potássio e de grãos secos do feijão-caupi (STONE & MOREIRA, 2001). Foram considerados os preços vigentes na praça de

Teresina, PI, em julho de 2011, nas formas de superfosfato triplo (45% de  $P_2O_5$ ) e cloreto de potássio (60% de  $K_2O$ ), e do feijão-caupi (com preço no atacado), R\$ 2,51  $kg^{-1}$ , R\$ 1,55  $kg^{-1}$  e 2,50  $kg^{-1}$ , respectivamente.

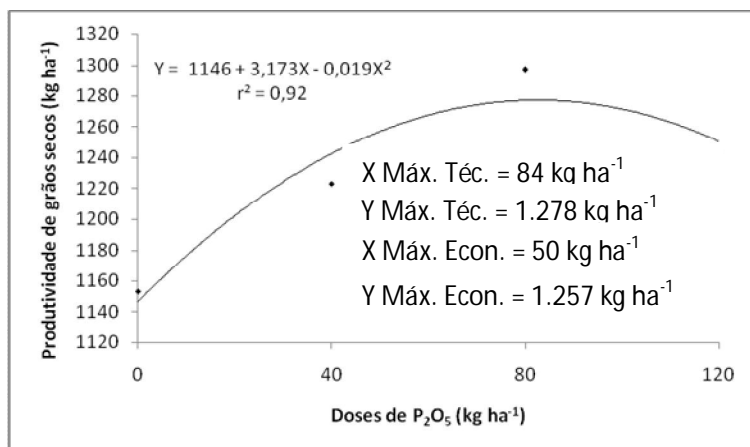
### Resultados e Discussão

Independente das doses de fósforo e potássio não houve efeitos ( $P>0,05$ ) para os componentes, número de grãos por vagem e peso de cem grãos, havendo efeito ( $P< 0,05$ ) para produtividades de grãos e número de vagens por planta em relação às doses de fósforo e potássio. As produtividades de grãos técnicas e econômicas responderam de maneira quadrática às doses de fósforo e potássio (Figuras 1 e 2) sendo que as máximas produtividades técnicas obtidas foram de 1.278  $kg ha^{-1}$  e 1.285  $kg ha^{-1}$  e as máximas econômicas de 1.257  $kg ha^{-1}$  e 1.268  $kg ha^{-1}$ , obtidas com as doses de 84  $kg ha^{-1}$  de  $P_2O_5$  e 80  $kg ha^{-1}$  de  $K_2O$  e 50  $kg ha^{-1}$  de  $P_2O_5$  e 51  $kg ha^{-1}$  de  $K_2O$ , respectivamente.

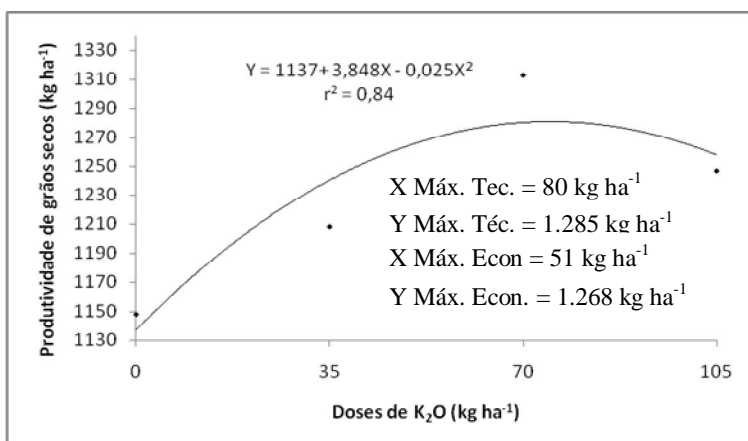
Quanto ao componente, número de vagens por planta, a resposta para doses de fósforo foi de maneira linear crescente (Figura 3) e para doses de potássio foi de forma quadrática (Figura 4) sendo que o número máximo de 5,85 vagens por planta, foi obtido com a aplicação de 60  $kg ha^{-1}$  de  $K_2O$ .

Aumentos da produtividade de grãos secos com aplicação de doses crescentes de  $P_2O_5$ , utilizando a cultivar BRS Guariba, em um Argissolo Amarelo, em Teresina,PI, contendo 15  $mg dm^{-3}$  de P, foram obtidos por CARDOSO et al., (2005), atingindo, doses máximas técnica e econômica de  $P_2O_5$  de 58 e 55  $kg ha^{-1}$ , respectivamente, valores próximos aos obtidos nesse trabalho. Enquanto que OLIVEIRA et al., (2009), utilizando a cultivar Pitiúba em um Neossolo Regolítico, em Areia,PB, contendo 0,016  $mmol dm^{-3}$  de  $K^+$ , observaram aumentos na produtividade de grãos secos com aplicação de doses crescentes de  $K_2O$ , atingindo a dose máxima econômica de 141  $kg ha^{-1}$  de  $K_2O$ , valor, aproximadamente, três vezes superior ao obtido no presente trabalho.

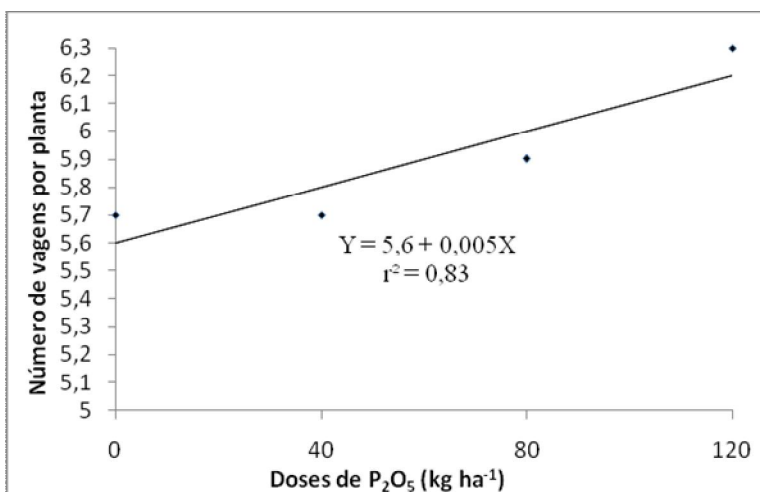
A redução das produtividades de grãos secos com doses de  $K_2O$  acima daquelas responsáveis pelas máximas produtividades pode indicar que o excesso desse nutriente foi prejudicial ao desenvolvimento do feijão-caupi, possivelmente em consequência direta do seu efeito antagônico, o que reduziu a absorção de outros cátions (Ca, Mg, N e P), influenciando de forma negativa o desenvolvimento fisiológico das plantas e na produção de vagens e de grãos (CARNICELLI et al., 2000).



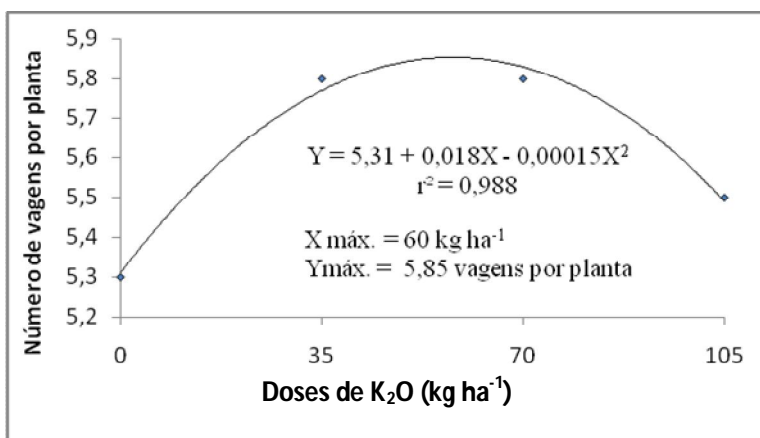
**Figura 1.** Produtividades técnicas e econômicas de grãos secos ( $kg ha^{-1}$ ) em função da aplicação de doses de fósforo, ano agrícola 2010/2011, Brejo, MA.



**Figura 2.** Produtividades técnicas e econômicas de grãos secos (kg ha<sup>-1</sup>) em função da aplicação de doses de potássio, ano agrícola 2010/2011, Brejo, MA.



**Figura 3.** Número de vagens por planta em função da aplicação de doses de fósforo, ano agrícola 2010/2011, Brejo, MA.



**Figura 4.** Número de vagens por planta em função da aplicação de doses de potássio, ano agrícola 2010/2011, Brejo, MA.

## Conclusões

A produtividade de grãos secos e o número de vagens por planta do feijão-caupi foram influenciados pela aplicação de doses crescente de fósforo e de potássio no solo.

A eficiência econômica do feijão-caupi, cultivar BRS Guariba, é observada com 50 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 51 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, com produtividades de grãos secos estimadas em 1.257 kg ha<sup>-1</sup> e 1.268 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

O componente de produção, número de vagens por planta, apresenta resposta para doses de fósforo de maneira linear crescente e para doses de potássio quadrática, com o número máximo de 5,85 vagens por planta, obtido com a aplicação de 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

## Referências

- CARDOSO, M. J.; MELO, F. de B.; ATHAHYDE SOBRINHO, C. Rendimento de grãos de feijão-caupi (cv. BRS Guariba) relacionado a doses de fósforo. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, Belém, PA, 2009. Resumo expandido... Belém, PA/Embrapa Amazônia Oriental/UFGA, 2009. CD.
- CARNICELLI, J. H.; PEREIRA, P. R. G.; FONTES, P. C. R.; CAMARGO, M. I. Índices de nitrogênio na planta relacionados com a produção comercial de cenoura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 808-810, p. 8, 2000. Suplemento.
- EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro, EMBRAPA-CNPS, 1997. 212p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S.A.; Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2 ed. Piracicaba: **Potafos**, 1997. 319 p.
- MELO, F. de B. Características físicas e morfológicas e classes de solos de ocorrência nos Cerrados do Meio-Norte e suas potencialidades agrícolas. In: LEITE, L.F.C.; OLIVEIRA, F.C. & ARAUJO, A.S.F., ed. Tópicos em manejo e fertilidade do solo com ênfase no Meio-Norte do Brasil. Teresina, Embrapa Meio-Norte, 2006. p.17-63.
- MELO, F. de B.; CARDOSO, M. J.; SALVIANO, A. A. C. Fertilidade do solo e adubação. In: Feijão-Caupi: avanços tecnológicos. Brasília, DF: Embrapa Meio-norte, 2005. p.228-242.
- OLIVEIRA, A. P.; SILVA, J. A.; LOPES, E. B.; SILVA, E. E.; ARAÚJO, L. H. A.; RIBEIRO, V. V. Rendimento produtivo e econômico do feijão-caupi em função de doses de potássio. *Ciência Agrotecnica de Lavras*, v. 33, n. 2, p. 629-634, 2009.
- SAS Institute. Statistical user's guide, version 6. 4. ed. Cary, New York : SAS Institute, 1989. v.2, 846 p.
- STONE, L.F.; MOREIRA, J.A.A. Resposta do feijoeiro ao nitrogênio em cobertura, sob diferentes lâminas de irrigação e preparos do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.3, p.473-481, 2001.
- ZIMMERMANN, F. J. P. Estatística aplicada à pesquisa agrícola. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 204. 402 p. 2004.