

Área: Solos e Nutrição de Plantas

DOSES DE P E K PARA O FEIJÃO CAUPI EM SOLO ÁCIDO, DE BAIXA FERTILIDADE DO ESTADO DO PARÁ.

João Elias Lopes Rodrigues¹; Sonia Maria Botelho²; Raimundo Nonato Teixeira³; Eraldo Ferreira Rodrigues⁴; Edson Alves Bastos⁵

¹Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Dr.Sc, Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66095-100, Belém, PA, E-mail: joao.rodrigues@embrapa.br ; ²Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, M.Sc, Embrapa Amazônia Oriental; ³Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, M.Sc, Embrapa Amazônia Oriental; ⁴Estatístico, Analista, M.Sc, Embrapa Amazônia Oriental; ⁵Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Dr.Sc, Embrapa Meio-Norte.

Resumo - Avaliou-se o efeito de quatro doses de fósforo e quatro doses de potássio em um Latossolo Amarelo franco arenoso distrófico, no município de Salvaterra-Pará, sobre a produção de grãos de feijão-caupi cultivar BR 3 Traquateua. A curva de resposta, obtida no ensaio de adubação na cultura do feijão-caupi, ajustou ao trinômio do segundo grau, cuja equação é $y = 76,51 + 21,47 P + 5,59 K - 0,11P^2 + 0,01K - 0,05K^2$. A produtividade do feijão-caupi, cultivar BR3 Traquateua respondeu de maneira quadrática às doses de fósforo e potássio aplicadas, sendo a máxima produção obtida de 1 322,49 kg ha⁻¹ de grãos, com a aplicação de, de 103,0 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 89,0 kg ha⁻¹ de K₂O.

Termos Para Indexação: *Vigna unguiculata*, Latossolo Amarelo, fertilidade do solo, adubação.

Introdução

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) conhecido também como feijão da colônia ou feijão-decorda é uma das fontes alimentares mais importantes e estratégicas para as regiões tropicais e subtropicais do mundo sendo que, no Brasil, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, representa uma das principais alternativas sociais e econômicas de suprimento alimentar para as populações rurais.

Atualmente, sua importância vem crescendo também em outras regiões do país (FREIRE FILHO et al., 2005). Apesar disso, o feijão-caupi apresenta baixa produtividade de grãos a nível nacional, podendo variar, dependendo da safra e do sistema agrícola, de 300 a 900 kg ha⁻¹. Isso se deve a vários fatores, como distribuição irregular das chuvas; uso de cultivares tradicionais de baixa produtividade; manejo fitossanitário e controle de plantas daninhas ineficientes, adoção de espaçamentos e de densidades de plantas incorretas e utilização de adubações inadequadas.

A cultura do feijão-caupi já dispõe de cultivares melhoradas sendo que, no período de 1991 a 2009, foram lançadas 23 cultivares de feijão-caupi para as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil, com alto potencial produtivo e resistência a pragas e doenças além de outras características fenotípicas exigidas pelo produtor e pelo mercado consumidor (FREIRE FILHO et al., 2009). No entanto, essas cultivares tem sido disponibilizadas sem um pacote tecnológico adequado para a boa expressão de seu potencial genético, o que tem gerado dificuldades para sua adoção. Esse pacote tecnológico requer informações de pesquisas de diversos

segmentos do sistema de produção, entre as quais o manejo da fertilidade do solo e da nutrição mineral, pois o feijão-caupi é cultivado nos mais diversos tipos de solos, com variadas condições de fertilidade.

As tecnologias de adubação do feijão-caupi têm sido direcionadas para as condições de sequeiro da região Nordeste, existindo tabelas de recomendação de adubação N, P, K variadas cada Estado. Porém, há poucas tecnologias desenvolvidas para as condições da região Norte, onde predominam extensas áreas de Latossolos, Argissolos e Neossolos Quartzarênicos, em geral, ácidos, ricos em alumínio trocável e pobres em nutrientes.

Algumas pesquisas já foram desenvolvidas, com adubação para feijão-caupi, usando fórmulas comerciais disponíveis no mercado, com as cultivares Manteiguinha, Pretinho e BR 3 Traquateua, tradicionalmente plantadas na região, em diversos municípios do Marajó. Rodrigues et al. (2009) obtiveram produção máxima de 861,2 kg ha⁻¹, com a aplicação de 285,7 kg ha⁻¹ da fórmula comercial NPK (18:18:18), no plantio da cultivar Manteiguinha, no município de Salvaterra. Também em Salvaterra, Botelho et al. (2009), utilizando a fórmula comercial NPK (18:18:18) na adubação da cultivar Pretinho, conseguiram produtividade de 1209,58 kg ha⁻¹ com a dose de 290,70 kg ha⁻¹. Trabalhando com a cultivar BR-3 Traquateua, no município de Ponta de Pedras, Rodrigues et al. (2000) alcançaram uma produtividade de 1186,56 kg ha⁻¹ com a aplicação de 492,16 kg ha⁻¹ da fórmula comercial NPK (10:28:20).

Todas essas pesquisas foram realizadas em conjunto com as comunidades locais, de modo que a capacitação dos produtores, através da pesquisa participativa, com realização de dias de campo e implantação de unidades demonstrativas de cultivares de feijão-caupi, com alto valor genético e adaptadas às condições edafoclimáticas da região do Marajó seja um incentivo para adoção das tecnologias pela agricultura familiar.

Em função das recomendações de adubação existentes na literatura não atenderem às necessidades da cultura, este trabalho teve como objetivo, definir a melhor dose de fósforo e potássio, para o feijão-caupi, para que as variedades cultivadas alcancem o máximo de seu potencial produtivo, especialmente nos solos ácidos do Estado do Pará.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido, em área de produtor no município de Salvaterra, Marajó, PA. O clima é Equatorial Am, Latitude 00° 45' 12" S , Longitude 48° 31' 01" W e altitude de 5 m acima do nível do mar (BASTOS, 1972). A área total do Arquipélago é de 104 141,5 km² ocupada por 412 134 habitantes, com uma densidade populacional de 3,96 habitantes km⁻², sendo que a população urbana corresponde a 38,66% e a rural, a 61,34% do total.

O solo da área experimental (Latossolo Amarelo distrófico, textura franco arenosa) é um dos mais representativos das áreas de terra firme do Marajó (INSTITUTO..., 1974. FALESI, 1986), apresentando as características químicas e físicas de acordo com a Tabela 1.

TABELA 1. Características químicas do Latossolo Amarelo franco arenoso distrófico da área experimental, em Salvaterra, Marajó, Pará.

Prof.	pH	Macronutrientes								Micronutrientes					
		C	M.O.	N	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	Cu	Fe	Mn	Zn
cm		----- g dm ⁻³ -----			---- mg dm ⁻³ ----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			----- mg kg ⁻¹ -----				
0-20	4,7	13,9	24,2	0,2	2	19	6	0,6	0,2	1,7	7,9	3,7	8,3	1,2	1,4

Fonte: Laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental

TABELA 2. Características físicas do Latossolo Amarelo franco arenoso distrófico da área do experimento doses de fósforo e potássio para o feijão-caupi em Salvaterra, Marajó, Pará.

Profundidade	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila total
cm	----- g kg ⁻¹ -----			
0 - 20	334	334	152	180

Fonte: Laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é tropical monçônico - Am, com temperatura média anual de 26°C, pluviosidade média anual de 2.000 mm e umidade relativa do ar acima de 80% (BASTOS,1972).

O delineamento experimental foi um fatorial incompleto 4² em blocos ao acaso, com 16 tratamentos e três repetições, totalizando 48 parcelas. As parcelas experimentais foram constituídas de sete linhas de 5,0 m espaçadas de 0,45 x 0,20 m (15,75 m²), com área útil de 0,90 m x 4,0m (3,6 m²).

Foram testados no estudo quatro doses de fósforo (0, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹) e quatro doses de potássio (0, 35,70, e 105 kg ha⁻¹) tendo como fonte, respectivamente, o superfosfato triplo e o cloreto de potássio. A correção inicial da fertilidade do solo previa alcançar 50% de saturação por bases do solo, na camada de 0 a 20 cm de profundidade. A variedade de feijão-caupi em estudo foi a BR-3 Tracuateua.

O preparo da área foi mecanizado e o plantio foi efetuado de forma manual, 30 dias após a calagem, colocando-se duas sementes por cova, inoculadas com rizóbios específicos para o feijão-caupi. Para evitar perda de potencial produtivo devido à baixa fertilidade inicial do solo, foi adicionado FTE BR 12, em quantidade equivalente a 25 kg ha⁻¹, conforme recomendação de Sousa e Lobato (2004) e (Galvão (2004). A finalidade dessa correção é assegurar que apenas o efeito de P e de K seja testado, não devendo haver influência de outros nutrientes no solo.

Na colheita de grãos, quando 100% das vagens estavam secas, foi feita a avaliação de produtividade de feijão-caupi por hectare, sendo os dados submetidos à análise de variância e de regressão.

Resultados e Discussão

Os resultados foram submetidos à análise de variância que revelou haver diferença significativa entre os tratamentos ao nível de 1% de probabilidade e também a análise de regressão.

A curva de resposta da produção de grãos (Figura 1), obtida no ensaio de resposta a P e K na cultura do feijão-caupi, mostra que os resultados se ajustaram ao trinômio do segundo grau, cuja equação é $Y = 76,51 + 21,47 P + 5,59 K - 0,11P^2 + 0,01K - 0,05K^2$.

Derivando-se essa equação, segundo Dillon (1977), obteve-se uma máxima produção de 1 322,49 kg ha⁻¹ para a aplicação de 103,0 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 89,0 kg ha⁻¹ de K₂O.

Este resultado está de acordo com o trabalho de Oliveira et al. (2011) no qual a produtividade máxima de grãos foi estimada em 3 015,47 kg ha⁻¹, com o uso de 133,5 kg ha⁻¹ de K₂O, que foi superior a dose máxima (120 kg ha⁻¹) que foi utilizada. Em outro trabalho, Oliveira et al. (2009) encontraram 141 kg ha⁻¹ de K₂O como a dose de máxima eficiência econômica para a produção de 1,87 t ha⁻¹ de grãos secos. Eles atribuíram essa resposta positiva do feijão-caupi, ao adequado suprimento de potássio, durante o crescimento e desenvolvimento das plantas, que supriram, de forma equilibrada, as necessidades nutricionais da cultura. Entretanto, os resultados do presente trabalho contradizem Melo et al. (2005), os quais afirmaram que raramente o feijão-caupi responde à

adubação potássica, e que a quantidade de potássio considerada crítica para o desenvolvimento normal do feijão-caupi está entre 20 e 40 kg ha⁻¹.

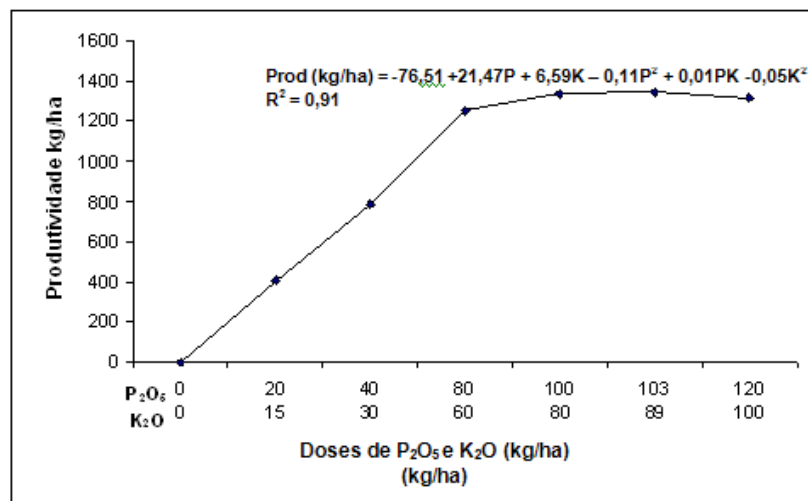


Figura 2. Relação entre doses de P₂O₅ e K₂O e produtividade de feijão-caupi, variedade BR-3 Traquateua, no município de Salvaterra, Marajó, Pará. (2011).

Com relação ao fósforo observou-se que a produtividade de grãos respondeu quadraticamente às doses de P₂O₅ (Figura 2), com uma máxima produção de 1 322,49 kg ha⁻¹, para a aplicação de 103,0 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Esse acréscimo na produtividade, proporcionado pelo fósforo, também foi observado por Carvalho et al. (2011) que obtiveram o máximo técnico de 2 360 kg ha⁻¹ e o máximo econômico de 2 357 kg ha⁻¹ com os níveis de 62,6 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e 58,7 kg de P₂O₅ ha⁻¹, respectivamente, para a cultivar Novaera. Resultados com a mesma tendência foram observados por Cardoso et al. (2001) e Cardoso e Melo (2001).

Conclusões

Nas condições em que foram conduzidos os experimentos, pode-se concluir que a produção do feijão-caupi, cultivar BR3 Traquateua, respondeu de maneira quadrática às doses de fósforo e potássio aplicadas, sendo a máxima produção obtida de 1 322,49 kg ha⁻¹ de grãos, com a aplicação de, de 103,0 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 89,0 kg ha⁻¹ de K₂O.

Aprovado para envio pelo Comitê Local de Publicação da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará – email: cpatu.clp@embrapa.br.

Referências

BASTOS, T. X. O estado atual do conhecimento das condições climáticas da Amazônia brasileira. In: INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE (Belém, PA) - **Zonamento Agrícola da Amazônia**. Belém, IPEAN, 1972. p.68-122. (Boletim Técnico, 54).

BOTELHO, S. M; RODRIGUES, J. E. L. F.; RODRIGUES, E. F. Níveis de NPK em feijão-caupi, cv. Pretinho, no município de Salvaterra, PA. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 2, 2009, Belém. Anais... Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. CD-ROM.

- DILLON, S. L. The Analysis of Response in Crop and Livestock Production. Oxford, Pergamon Press, 1977. 213p.
- FALESI, I. C.; VEIGA, J. B. Solos e a pastagens cultivadas. In: PEIXOTO, M.; MOURA, L. C.; FARIA, V. P. **Pastagens na Amazônia**. Piracicaba: FEALQ, 1986.p. 1-26.
- FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi: Avanços tecnológicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005, 519 p.
- FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. M.; RIBEIRO, V. Q.; DAMASCENO-SILVA, K. J.; NOGUEIRA, M. S. R. Melhoramento genético e potencialidades do feijão-caupi no Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 2., 2009, Belém. **Anais...** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. P. 120-135. 1 CD-ROM.
- GALRÃO, E. Z. 2004. Micronutrientes. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.) **Cerrado: correção do solo e adubação**. Brasília, Embrapa Informação e Tecnologia, 207-208.
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL DO PARÁ. Estudos integrados da Ilha do Marajó. Belém, 1974, 333p.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Disponível em: <<http://www.inmet.org.br/>> Acesso em: 10 fev. 2012.
- MELO, F. B.; CARDOSO, M. J.; SALVIANO, A. A. C. Fertilidade do solo e adubação. In: **Feijão-Caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Meio-norte. p. 228-242. 2005.
- OLIVEIRA, A. P.; SILVA, J. A.; LOPES, E. B.; SILVA, E. E.; ARAÚJO, L. E. A.; RIBEIRO, V. V. Rendimento produtivo e econômico do feijão-caupi em função de doses de potássio. **Ciência agrotecnológica**. v.33, n.2,p. 2009.
- OLIVEIRA, G. A.; ARAÚJO, W. F.; CRUZ, P. L. S.; SILVA, W. M; CRUZ, D. L. S.; BARROS, M. M.; BANDEIRA, H. F. S.; STRÜCKER, A. Resposta do feijão-caupi à adubação potássica e a níveis de irrigação em solo de cerrado de Roraima. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 2., 2009, Belém. **Anais...** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 1 CD-ROM.
- RODRIGUES, J. E. L. F.; TEIXEIRA, R. N. Adubação NPK em feijão caupi BR 3 Traquateua, no município de Ponta de Pedras, PA. Belém: Embrapa. Amazônia Oriental, 2007. 4p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 191).
- RODRIGUES, J. E. L. F. BOTELHO, S. M.; RODRIGUES, E. F. Adubação NPK em feijão-caupi, cv. Manteiguinha, no município de Salvaterra, Marajó – PA. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AGRICULTURA

SUSTENTÁVEL, 1, 2009, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG, 2009. P. 52-56. CD-ROM (I SIMBRAS – AS 2009).

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E; REIN, T. A. Adubação com fósforo. In: SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Eds.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2.ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.147-168.