

Adubação fosfatada e potássica para a cultura do feijão-caupi no Nordeste Paraense⁽¹⁾.

Carlos Alberto Costa Veloso²; Arystides Resende Silva³; Gladys Beatriz Martinez²; Jamil Char El-Husny²; Eduardo Jorge Maklouf Carvalho²

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa.

⁽²⁾ Eng^o Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Enéas Pinheiro S/N, C. Postal, 48, CEP:66095-100, Belém, PA. E-mail: carlos.veloso@embrapa.br ⁽³⁾ Eng^o Florestal, Dr., Pesquisador, Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Enéas Pinheiro S/N, C. Postal, 48, CEP:66095-100, Belém, PA.

RESUMO: Objetivou-se verificar em condições de campo os efeitos isolados e combinados da adubação com fósforo e potássio na produção de grãos de feijão-caupi. O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no município de Bragança, PA. Foi usada a cultivar BR3 Tracueteua como planta indicadora, com espaçamento de 45 cm entre fileiras, com a densidade de 5 sementes/metro linear, num delineamento de blocos ao acaso, com os tratamentos dispostos num esquema fatorial 4 x 4, com quatro repetições, correspondendo a doses de fósforo (0, 40, 80, 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅), na forma de superfosfato triplo, e quatro doses de potássio (0, 35, 70, 105 kg ha⁻¹ de K₂O), na forma de cloreto de potássio. A calagem foi realizada para elevação da saturação por bases a 60%, sendo realizada com 60 dias de antecedência do plantio. A adubação fosfatada foi realizada de uma única vez no sulco de plantio. A adubação potássica foi parcelada em duas vezes, 1/3 no plantio, 2/3 em cobertura na época do florescimento, de acordo com os tratamentos. Foi avaliada a produtividade, peso de 100 grãos, comprimento de vagem, número de vagens, número de grãos por vagem, peso de grãos por vagem a 13% de umidade. A aplicação anual de 80 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e 70 kg.ha⁻¹ de K₂O foi suficiente para atender à demanda da cultura do feijão-caupi e manter os teores de fósforo e potássio no solo próximo do nível crítico.

Termos de indexação: *Vigna unguiculata*, fósforo, potássio.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi, conhecido também como feijão-macassar ou feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma das fontes alimentares mais importantes e estratégicas para as regiões tropicais e subtropicais do mundo. No Brasil, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, constitui-se em uma das principais alternativas sociais e econômicas de suprimento alimentar para as populações rurais (Freire Filho et al., 2005). O feijão-caupi apresenta baixa produtividade de grãos em âmbito 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.

Apesar de algumas tecnologias já terem sido desenvolvidas e adaptadas pelas pesquisas em algumas regiões produtoras do Pará, como a região Bragantina, os dados ainda são raros, com pouca abrangência local, impedindo uma sistematização segura para recomendação de adubação para a cultura na microrregião bragantina, implicando em riscos desnecessários para o produtor, na maioria das vezes subestimando, as necessidades reais da cultura na área de cultivo.

A deficiência de fósforo é a principal limitação da fertilidade do solo para o cultivo do feijão-caupi na região amazônica. De fato, diversos trabalhos têm mostrado haver resposta significativa à aplicação de fósforo (Cardoso et al., 1998; Cardoso & Melo, 1998; Cardoso et al., 1998; Melo et al., 1997), entretanto raramente há resposta econômica ao uso de doses maiores que 60 kg/ha de P₂O₅, mesmo em condição irrigada, na qual a produtividade alcançou valores acima de 2.250 kg/ha de grãos. Em Latossolo Amarelo, que adsorve pouco P, no cerrado de Roraima, Uchôa et al. (2009) mostraram que há resposta máxima de 1.200 kg/ha de grãos com o uso de 90 kg/ha de P₂O₅, aplicados na linha de plantio. Provavelmente, os solos usados tenham baixa capacidade de adsorção de fósforo, tornando disponível para a planta a maior parte do nutriente aplicado, daí o uso de baixa quantidade de adubo.

Em razão da maior quantidade de chuvas nas regiões Centro-Oeste e Norte, comparativamente à região Nordeste, a perda de potássio por lixiviação pode ser maior (Vilela et al., 2004). Esse fato também pode estar ocorrendo sob condição de cultivo irrigado. Isso pode levar à necessidade de uso de maior dose de potássio e da adoção de estratégia de parcelamento que permita deixar o nutriente por maior espaço de tempo na zona

radicular de absorção ativa dos nutrientes. A quantidade de K_2O recomendada na região Nordeste é baixa, em geral menor que 50 kg/ha. Isso ocorre porque a cultura só apresenta resposta ocasional à aplicação de potássio, fato constatado em diversos trabalhos realizados na região (Melo et al., 1996). Provavelmente, isso ocorre em virtude dos teores naturalmente médios a altos comumente encontrados na região (superior a 25 mg/dm^3), da baixa perda por lixiviação, ocasionada pelo baixo volume de chuvas, e da produtividade média de grãos muito baixa nos cultivos feitos nesses locais.

O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar em condições de campo os efeitos isolados e combinados da adubação com fósforo e potássio na produção de grãos de feijão-caupi na região do Nordeste Paraense.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área do Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no município de Bragança (PA), em um Latossolo Amarelo distrófico textura média. O solo apresentou as seguintes características químicas na profundidade de 0-20 cm: $\text{pH} (\text{CaCl}_2) = 5,0$; matéria orgânica igual a $7,85 \text{ g/dm}^3$; $\text{P} = 3 \text{ mg/dm}^3$; (Mehlich 1) $\text{K} = 27 \text{ mg/dm}^3$; $\text{Ca} = 5 \text{ mmol}_e/\text{dm}^3$; $\text{Mg} = 3 \text{ mmol}_e/\text{dm}^3$; $\text{Al} = 12 \text{ mmol}_e/\text{dm}^3$; $\text{H} + \text{Al} = 47,9 \text{ mmol}_e/\text{dm}^3$ e $\text{CTC} = 58,4 \text{ mmol}_e/\text{dm}^3$. As características granulométricas foram: 780 g/kg de areia, 80 g/kg de silte e 140 g/kg de argila (Embrapa, 1997). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições, em esquema fatorial 4×4 , correspondendo a quatro doses de P_2O_5 (0, 40, 80, e 120 kg ha^{-1}), na forma de superfosfato triplo e quatro doses de K_2O (0, 35, 70 e 105 kg/ha), na forma de cloreto de potássio. O preparo de área consistiu de uma aração e duas gradagens, sendo a primeira com grade aradora e a segunda com grade niveladora, passadas em sentidos transversais.

A calagem foi realizada para a correção da acidez do solo, aplicando-se uma dose de calcário dolomítico (PRNT 90%) para elevar a saturação por bases do solo a 60%, de acordo com Raij et al. (1996). O corretivo foi incorporado, por ocasião do preparo de solo, de modo que metade da dose de calcário foi aplicada antes da aração e o restante antes da gradagem.

Com relação à cultivar de feijão-caupi, utilizou-se o BR3-Tracuateua, sendo efetuada a semeadura em parcelas experimentais com dimensões de $5,0 \text{ m} \times$

$3,15 \text{ m}$, com sete linhas e espaçamento de $0,45 \text{ m}$, com cinco plantas por metro linear. Por ocasião do pleno florescimento (35 dias após a emergência), fez-se a coleta de 20 folhas trifolioladas por tratamento para a determinação dos teores de N, P, K, Ca e Mg. A amostragem foi feita no terço mediano das plantas da área útil das parcelas. As amostras foram acondicionadas em sacos de papel, secas em estufa de circulação forçada de ar a 65°C , pesadas e moídas. As amostras do material colhido foram digeridas em ácido nítrico e perclórico concentrados, segundo metodologia descrita por Malavolta et al. (1997). Aos 70 dias após a semeadura, realizou-se a colheita do feijão-caupi, obtendo-se a produtividade de grãos, com umidade de grãos a 13%.

Os dados foram submetidos à análise de variância e, conforme a significância, as médias dos métodos de aplicação foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, e as doses de P e K foram submetidas à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **Figura 1**, são apresentados os efeitos da aplicação da adubação fosfatada e potássica na produtividade de grãos de feijão-caupi. Verifica-se que a adubação fosfatada aumentou significativamente a produção de grãos, com pontos de máxima produção na dose próxima a 80 kg.ha^{-1} de P_2O_5 , nos dois anos de cultivo. Quanto ao potássio, a dose que proporcionou produção máxima foi de 70 kg.ha^{-1} de K_2O . Eram esperadas respostas positivas à aplicação de fósforo, pois o teor desse nutriente no solo era baixo, enquanto o teor de potássio no solo era considerado médio, na área experimental.

Cravo & Souza (2007) recomendam o uso de até 60 kg/ha de K_2O em solos com menos de 40 mg/dm^3 de K disponível, para uma expectativa de produtividade de até 1.800 kg/ha . Entretanto, em solo com 3 mg/dm^3 de P e 29 mg/dm^3 de K, do município de Ponta de Pedras, Rodrigues & Teixeira (2007) produziram 1.097 kg/ha de grãos secos de feijão-caupi cv. BR-3 Tracuateua, usando 380 kg/ha de formulado NPK 18-18-18.

Os teores de nutrientes nas plantas de feijão-caupi determinadas na fase de florescimento são apresentados na **Tabela 1**. Os teores de nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio foram afetados significativamente com a aplicação das doses de fósforo e potássio, em exceção de magnésio. Mas, isso significa que houve resposta significativa do



feijão-caupi à aplicação da adubação fosfatada e potássica, na produção de grãos. A aplicação de doses mais elevadas de fósforo e potássio promoveu um aumento considerável nos teores de P e K nas plantas do feijoeiro. As respostas à adubação fosfatada e potássica apresentadas neste experimento, em termos de produtividade de grãos de feijão-caupi, são similares às obtidas em outros trabalhos de pesquisas realizados na região amazônica (Cravo & Souza, 2007) e no Nordeste (Cardoso et al., 1998).

CONCLUSÕES

A aplicação de doses de 80 kg/ha de P_2O_5 e de 70 kg/ha de K_2O no primeiro ano de cultivo foram suficientes para atender à demanda da cultura do feijão-caupi e manter os teores de fósforo e potássio no solo próximo do nível adequado

REFERÊNCIAS

CARDOSO, M.J.; MELO, F. de B. Efeito da adubação fosfatada e da densidade de plantio na produtividade de grãos de feijão-caupi em regime de sequeiro. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, Caxambú, 1998. Resumos expandidos... Caxambú: UFLA/SBCS/SBM, 1998. p.187.

CARDOSO, M.J.; MELO, F. de B.; ANDRADE JÚNIOR, A.S. de; et al. Níveis de fósforo, densidade de plantas e eficiência de utilização da água em caupi de portes ramador e moita, em Areia Quartzosa. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E ÁGUA, 12., Fortaleza, 1998. Resumos expandidos... Fortaleza: UFC/Dep. de Solos, 1998. p.146.

FREIRE FILHO, F.R.; LIMA, J.A.A.; RIBEIRO, V.Q. *Feijão-caupi: Avanços tecnológicos*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005, 519 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. Avaliação do estado nutricional de plantas, princípios e aplicações. 2.ed., Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

MELO, F. de B.; CARDOSO, M.J.; RIBEIRO, V.Q. Influência da calagem e da adubação fosfatada na produção de feijão macassar (*Vigna unguicula* (L.) Walp). In: SEMINÁRIO DE PESQUISA

AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 7., 1992, Teresina. Anais... Teresina: Embrapa/CPAMN, 1997. p.144-149. (EMBRAPA-CPAMN. Documentos, 12).

PAIVA, J.B.; ALBUQUERQUE, J.J.L.; BEZERRA, F.F. Adubação mineral em feijão-de-corda (*Vigna sinensis* Endl.) no Ceará-Brasil. *Ciência Agrônômica*, Fortaleza, v.1, n.2, p.75-78, 1971.

RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; et al. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed. Campinas: IAC, 1996. 285p. (IAC. Boletim Técnico, 100).

RODRIGUES, J.E.L.F.; TEIXEIRAS, R.N.G. Adubação NPK em feijão BR-3 Tracueteua no município de Pontas de Pedras. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 3p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 191).

UCHÔA, S.A.P.; ALVES, J.M.A.; CRAVO, M.S. et al. 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.

VILELA, L.; SOUSA, D.M.G. de; SILVA, J.E. da. Adubação potássica. In: SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. (Eds.). Cerrado: correção do solo e adubação. 2.ed. Brasília, DF:Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.169-183.

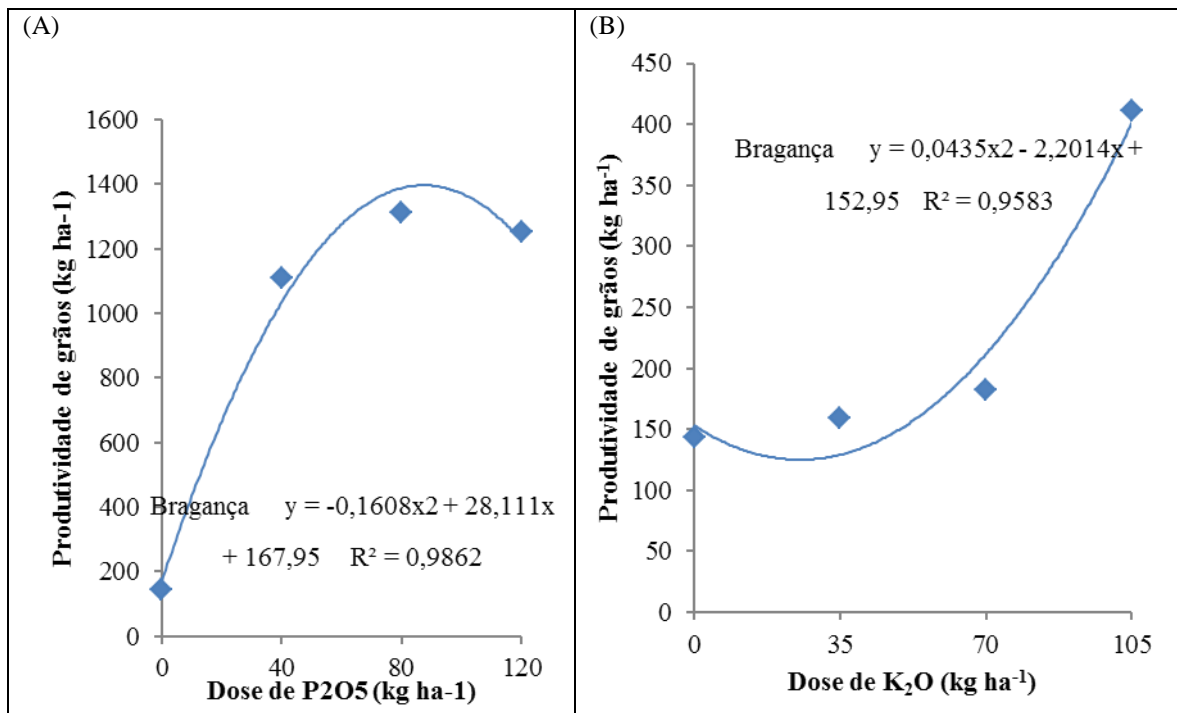


Figura 1. Efeito das doses de fósforo (A) e de potássio (B) na produção de feijão-caupi no Nordeste Paraense.

Tabela 1. Teores médios de macronutrientes (g/kg) nas folhas do feijão-caupi na floração, sob diferentes doses de fósforo e potássio, Bragança, PA - ano 2012.

Doses P ₂ O ₅ kg/ha	Teor nas folhas				
	N	P	K	Ca	Mg
	g.kg ⁻¹				
0	48,78 b	3,50 b	23,17 a	6,30 b	3,38 a
40	48,86 b	3,56 b	23,35 a	6,65 ab	3,53 a
80	49,71 ab	3,96 a	25,56 a	6,95 ab	3,53 a
120	51,81 a	3,74 ab	24,74 a	7,36 a	3,63 a
Doses K ₂ O kg/ha					
0	49,83 ab	3,52 a	20,73 b	6,27 a	3,24 b
35	51,65 a	3,55 a	23,43 ab	6,90 a	3,33 b
70	50,23 a	3,67 a	26,28 a	7,07 a	3,55 ab
105	47,44 b	3,70 a	26,38 a	7,03 a	3,94 a

(1) Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não apresentam diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.