



Efeito residual de fosfato natural e fertilizantes no feijão-caupi ⁽¹⁾.

Deivison Rodrigues da Silva⁽²⁾; Wendel Valter da Silveira Pereira⁽³⁾; Flavio Henrique Santos Rodrigues⁽⁴⁾; Felipe Oliveira Ribeiro⁽⁴⁾; Jessivaldo Rodrigues Galvão⁽⁵⁾; Pedro Emerson Gazel Teixeira⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do CNPQ.

⁽²⁾ Acadêmico de Agronomia; Universidade Federal Rural da Amazônia; Belém, Pará; E-mail: deivisonrodrigues01@live.com; ⁽³⁾ Acadêmico de Engenharia Florestal; Universidade Federal Rural da Amazônia; ⁽⁴⁾ Acadêmico de Agronomia; Universidade Federal Rural da Amazônia; ⁽⁵⁾ Doutor em Ciência Agrárias; Universidade Federal Rural da Amazônia; ⁽⁶⁾ Professor; Universidade Federal Rural da Amazônia.

RESUMO: A integração das pastagens com lavouras pode constituir uma alternativa para recuperação e manutenção sustentável das pastagens na região amazônica, sendo que o feijão-caupi possui boa adaptabilidade a solos de baixa fertilidade e elevado valor nutritivo. Com isto, objetivou-se avaliar os componentes de produtividade do feijão-caupi como cultura sucessora ao milho submetido a doses de Arad e combinações com NPK e calcário. O experimento foi conduzido no município de Santo Antônio do Tauá, Estado do Pará, em área com pastagem degradada, em um Latossolo Amarelo Distrófico. O delineamento experimental foi blocos ao acaso em parcelas subdivididas e quatro repetições. A adubação foi realizada na cultura anterior (milho) utilizando-se nas parcelas quatro doses de fósforo: 50, 100, 200 e 300 kg de P₂O₅ ha⁻¹, na forma de Arad e nas subparcelas, a combinação com NPK, NK, NK + calagem, e o controle (sem combinação). Avaliaram-se os componentes de produtividade da cultura do feijão-caupi. Os resíduos das doses de Arad elevaram o teor de fósforo na planta e influenciaram no número de grãos por vagem. O efeito residual dos fertilizantes NK + calcário e somente NK apresentaram melhores resultados para as variáveis número de grãos por vagem e proporcionou a produtividade de grãos acima da média regional. Os resíduos da aplicação de NPK apresentou melhor resultado para a massa de 100 grãos.

Termos de indexação: calagem, fosfato solúvel, Vigna unguiculata.

INTRODUÇÃO

As áreas degradadas na Amazônia são extensas e têm crescido anualmente devido ao manejo inadequado. Sendo, geralmente, áreas abandonadas pelos produtores e deixadas à margem do processo produtivo, levando ao desmatamento de novas áreas de florestas nativas (Neves Junior et al. 2013). Alternativas devem ser buscadas visando a recuperação, dispensando a incorporação de novas áreas pelo processo tradicional de derrubada e queima da floresta (Costa

et al. 2013). A disponibilidade de fósforo nos solos é influenciada por uma série de reações químicas, principalmente a adsorção. Os fosfatos solúveis fornecem rapidamente o elemento para as plantas, porém adsorvem mais intensamente no solo do que os fosfatos reativos, que, por sua vez, sua solubilização lenta e gradual proporciona um efeito residual mais duradouro (Freitas et al. 2009). Os solos dos trópicos úmidos são geralmente ácidos e apresentam quantidades significativas de óxidos de Fe e Al e caulinita que favorecem a adsorção desse nutriente (Torquato et al. 2011), o que provoca a sua baixa disponibilidade e faz desse elemento o mais limitante para a produtividade das plantas (Novais et al. 2007).

O feijão-caupi tem sido cultivado no Nordeste e Norte do Brasil em solos com baixa disponibilidade de nutrientes, principalmente o fósforo, ficando a produtividade na dependência do adequado suprimento de nutrientes (Bezerra et al. 2012). Frequentemente o fornecimento do fósforo tem sido feito na forma de fosfatos solúveis por ocasião do semeio, no entanto, o aproveitamento do poder residual de fontes alternativas de menor custo, como os fosfatos naturais reativos pode ser uma prática eficiente de manejo em sistemas sequenciais de integração lavoura/pecuária. A produtividade média de grãos do estado do Pará atinge 720 kg ha⁻¹ de acordo com a Secretaria de Agricultura do Pará - Sagri (2013), porém em cultivos do BRS-guariba que usam tecnologias, principalmente adubação, tem-se chegado a 1590 e 2211 kg ha⁻¹ (Galvão et al. 2013; Teixeira et al. 2010) respectivamente.

O objetivo do trabalho foi avaliar o poder residual do fosfato natural reativo de Arad e combinação com fertilizantes em componentes produtivos da cultura do feijão-caupi.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Santo Antônio do Tauá, na região Nordeste do Estado do Pará, no período de janeiro de 2007 a dezembro/2008, cujas coordenadas geodésicas apresentam 1°03'58" S e 48°03'26" W de Greenwich, com altitude média de 27 m. O solo foi classificado como Latossolo Amarelo Distrófico



(Embrapa, 2006). De acordo com a classificação de Köppen, o clima predominante na região é o Af com temperatura média anual de 26 °C, com pluviosidade média de 2.604 mm anuais.

A área encontrava-se inicialmente em desuso havia 15 anos, utilizada anteriormente com pastagem, onde foi realizado o processo de derruba e queima sem receber adubação.

Antes da instalação do experimento inicial (milho) coletaram-se amostras de solo na camada de 0,0 a 0,2 m para análise química e física de acordo com a metodologia adotada pela Embrapa (1997), cujo resultados foram: pH (KCl) = 4,8; P = 2,7 mg dm⁻³; K⁺ = 0,04 cmolc dm⁻³; Ca⁺⁺ = 0,23 cmolc dm⁻³; Mg⁺⁺ = 0,23 cmolc dm⁻³; V% = 8,9; m% = 66; Al⁺⁺⁺ = 1,0 cmolc dm⁻³; MO = 15,94 g kg⁻¹; areia fina = 432 g kg⁻¹; areia grossa = 351 g kg⁻¹; silte = 177 g kg⁻¹; e argila = 100 g kg⁻¹.

O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas, com quatro repetições, utilizando-se a adubação residual da cultura anterior. Cada parcela mediu 84 m² e as subparcelas com 21 m². Na cultura anterior (milho), aplicou-se nas parcelas quatro doses de fósforo: 50, 100, 200 e 300 kg de P₂O₅ ha⁻¹, na forma de fosfato natural reativo de Arad e nas subparcelas, a combinação com NPK (111 kg de ureia ha⁻¹ + 130 kg de superfosfato triplo ha⁻¹ + 84 kg de cloreto de potássio ha⁻¹), NK (111 kg de ureia ha⁻¹ + 84 kg de KCl ha⁻¹), NK + calagem (111 kg ha⁻¹ de ureia + 84 kg de KCl ha⁻¹ + calagem) e o controle (sem NK e sem calagem). Aplicou-se 2,59 t ha⁻¹ de calcário (PRNT = 77%), calculado pelo método do alumínio trocável.

O preparo da área, antes do plantio do milho, constou da remoção mecanizada da vegetação existente (capoeira), e aração seguida de gradagem leve. Após a colheita do milho foi feita a roçagem da área com roçadora mecanizada e a aplicação de herbicida para dessecar a vegetação remanescente.

O feijão-caupi, cultivar BRS Guariba, foi semeado sobre a palha do milho, nas mesmas parcelas, com semeadora manual (matraca) espaçadas de 0,65 x 0,20 m.

As variáveis avaliadas foram produtividade, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e teor de fósforo na planta.

Foram coletadas, durante a floração, plantas de uma área de 1 m² de cada subparcela para determinação do teor de fósforo. Esse material foi seco em estufa com circulação de ar forçado, a 60 °C, por 72 horas. Em seguida foi pesado e calculado a massa seca, para posteriormente ser triturada parte do material para determinação dos teores de fósforo no tecido vegetal.

Antes da colheita foram coletadas vagens de dezoito plantas da subparcela para determinação do número de vagens por planta e do número de grãos

por vagem. A produtividade foi determinada a partir da colheita das vagens da área útil de cada subparcela por ocasião da maturação plena dos grãos. A massa dos grãos foi determinada após a correção da umidade para 13%. As análises foram realizadas conforme as Regras para Análises de Sementes - RAS (Brasil, 2009).

Os resultados foram submetidos à análise de variância, comparando a adubação residual das doses de Arad e as combinações de fertilizantes pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, e o efeito das doses de Arad estudado por análise de regressão. A análise estatística foi realizada utilizando o software SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram verificados efeitos significativos da interação dos resíduos das doses de Arad com as combinações de fertilizantes.

Os resíduos das doses de Arad influenciaram, isoladamente, os teores de fósforo na planta (**Figura 1a**) e o número de grãos por vagem (**Figura 1b**) na cultura do feijão-caupi se ajustando ao modelo linear de regressão em relação às doses de Arad.

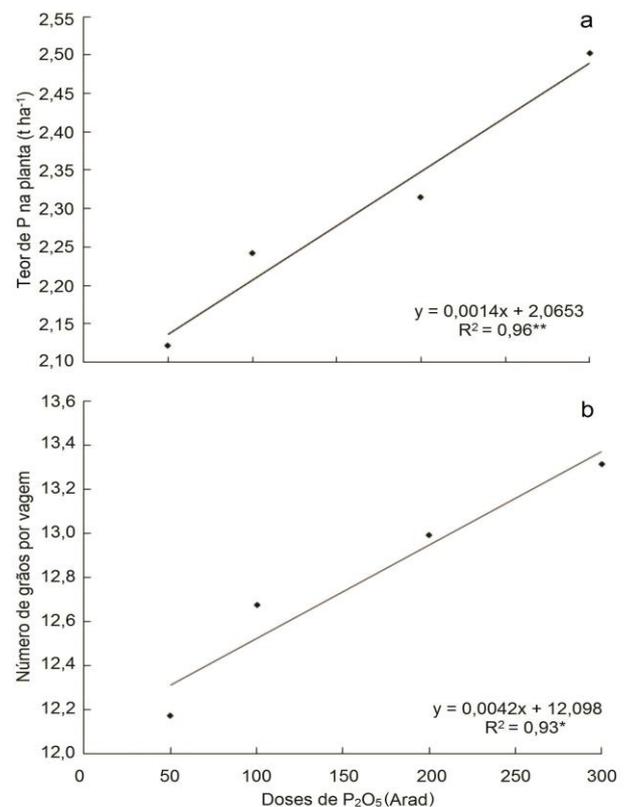


Figura 1 – Teor de fósforo na planta (a) e número de grãos por vagem (b) em função da aplicação de dose de P₂O₅ na forma de Arad.

* significativo (P<0,05); ** significativo (P<0,01).



O fato de haver significância apenas para os teores de fósforo e o número de grãos por vagem nos resíduos das doses de Arad, pode estar relacionado à sua baixa disponibilidade nos solos, principalmente em solos altamente intemperizados nos trópicos úmidos, sendo o elemento considerado o nutriente mais limitante para a produtividade das plantas (Novais et al. 2007). Esses resultados possuem importância ambiental e econômica, pois os fertilizantes são naturais e de menor preço do que os fosfatos industrializados.

Nos resíduos das combinações de fertilizantes, observa-se significância para todas as variáveis estudadas, exceto para os teores de fósforo. Para a variável número de grãos por vagem (Figura 2), os tratamentos NK + calcário e NK foram superiores aos demais enquanto que a aplicação de NPK resultou o mesmo resultado que o tratamento controle (SC)

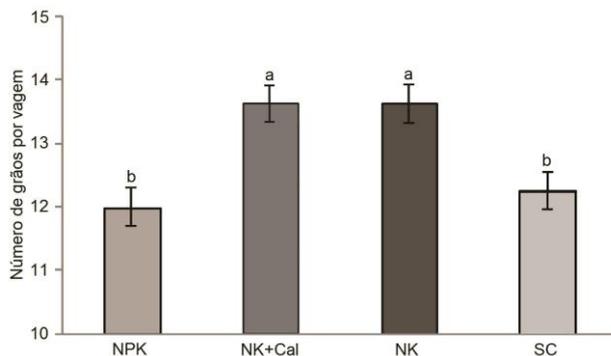


Figura 2 – Médias do número de grãos por vagem obtidas em função das combinações de fertilizantes e calcário e sem a combinação (SC).

A massa de 100 grãos foi maior no tratamento com NPK, sendo o mesmo estatisticamente igual quando aplicou-se NK + calcário, enquanto que o tratamento controle apresentou os menores resultados (Figura 3).

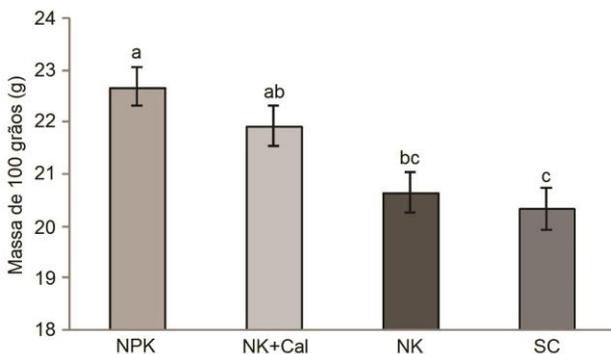


Figura 3 – Médias da massa de 100 grãos obtidas em função das combinações de fertilizantes e calcário e do tratamento sem combinação (SC).

Tais resultados podem ser atribuídos à rápida solubilização das fontes de NPK utilizadas (Souza, 2010) e da elevação do teor de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) em função da aplicação de calcário.

A produtividade da cultura do feijão-caupi apresentou diferenças para os resíduos da combinação de fertilizantes aplicadas (Figura 4). Os tratamentos com NK + calagem e NK foram superiores aos demais, produzindo 1021 e 1001 kg ha⁻¹ de feijão-caupi, respectivamente, sendo que o tratamento NK não diferiu dos demais. Isto leva a ressaltar a importância da adubação e da calagem no rendimento final da cultura, uma vez que, quando não aplicou-se nenhum fertilizante a produtividade foi inferior.

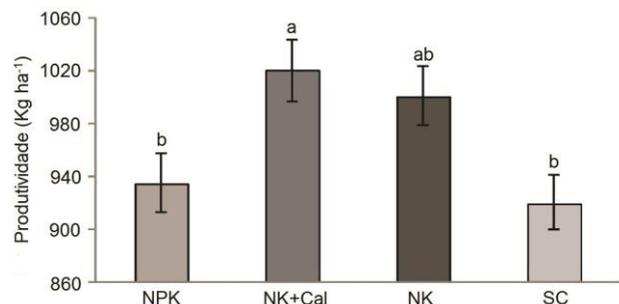


Figura 4 - Médias da produtividade de grãos obtidas em função das combinações de fertilizantes e calcário e do tratamento sem combinação (SC).

O efeito residual do fosfato Arad e fertilizantes, no tratamento NK + calagem proporcionou produtividade 30% superior à média regional (720 kg ha⁻¹) de acordo com o Sagri (2013), sugerindo que com a melhoria da fertilidade do solo a cultura do feijão-caupi pode apresentar altos ganhos de produtividade. Com isso, podemos inferir que, em condições nutricionais adequadas a cultivar pode expressar melhor o seu potencial produtivo, aumentando assim a produção final.

Galvão et al. (2013) trabalhando com o efeito residual de adubação na cultura do feijão-caupi, cultivar BRS-guariba, conseguiram produtividade cerca de 20% superior ao trabalho (1187 kg ha⁻¹) em plantio convencional

CONCLUSÕES

A aplicação de NPK e NK+calcário proporcionou a maior massa de 100 grãos.

O poder residual dos fertilizantes proporcionou a produtividade do feijão-caupi superior à média regional.

As maiores produtividades e número de grãos por vagem foram obtidas quando utilizou-se os fertilizantes NK+calcário e NK.



AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, A. A. C.; NETO, F. A.; MAGGIONI, K. Comportamento morfoagronômico de feijão-caupi, cv. BRS Guariba, sob diferentes densidades de plantas. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 55, n. 3, p. 184-189, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura e reforma Agrária. Regras para análises de sementes. Brasília: SMDA/DNDV/CLAV, 2009. 398p.

COSTA, C. F. G.; FIGUEIREDO, R. O.; OLIVEIRA, F. A. et al. Escoamento superficial em Latossolo Amarelo distrófico típico sob diferentes agroecossistemas no nordeste paraense. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.17, n.2, p.162–169, 2013.

EMBRAPA. Manual de Métodos de Análise de Solo. 2a edição. Revista Atual Centro Nacional de Pesquisa de Solos. EMBRAPA-CNPS. Documentos; 1, 1997. 212 p.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. EMBRAPA – CNPS. 2006. 306 p.

FERNANDES, A. R.; FONSECA, M. R.; BRAZ, A. M. S. Produtividade de feijão caupi em função da calagem e fósforo. *Revista Caatinga*, v. 26, n. 4, p. 54 – 62, 2013.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FREITAS, E. V. S.; NASCIMENTO, C. W. A.; GOULART, D. F. et al. Disponibilidade de cádmio e chumbo para milho em solo adubado com fertilizantes fosfatados. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 33, p.1899-1907, 2009.

GALVÃO, J. R.; FERNANDES, A. R.; MELO, N. C. et al. Sistemas de manejo e efeito residual do potássio na produtividade e nutrição do feijão-caupi. *Revista Caatinga*, v. 26, n. 2, p. 41-49, 2013.

NEVES JUNIOR, A. F.; SILVA, A. P. NORONHA, N. C. et al. Sistemas de manejo do solo na recuperação de uma pastagem degradada em Rondônia. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 37, n. 1, p.232-241, 2013.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J.; NUNES, F. N. Elementos requeridos à nutrição de plantas. In: *Fertilidade do solo*. Viçosa (MG): Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.

SAGRI. Secretaria de Agricultura do Pará. Produção de Feijão Caupi. Disponível em: <<http://www.sagri.pa.gov.br>>. Acesso em 05 Fev. 2015.

SILVA, A. J.; UCHÔA, S. C. P.; ALVES, J. M. A. et al. Resposta do feijão-caupi à doses e formas de aplicação de fósforo em Latossolo Amarelo do Estado de Roraima. *ACTA Amazônica*, v. 40 (1), p. 31-36, 2010.

SOUZA, J. M. P. F. Adubo de liberação lenta reduz perdas por lixiviação. *Revista Campo & Negócios*, Uberlândia, n. 75, p. 28-29, 2010.

TEIXEIRA, I. R.; SILVA, G. C.; OLIVEIRA, J. P. R. et al. Desempenho agrônômico e qualidade de sementes de cultivares de feijão-caupi na região do cerrado. *Revista Ciência Agronômica*, v. 41, n. 2, p. 300-307, 2010.

TORQUATO, J. P.; AQUINO, B. F.; SOUSA, G. G. et al. Teores de Ca, K, Mg e P na cultura do feijão caupi sob diferentes doses de fósforo. *Agropecuária Técnica*, v. 32, n. 1, p. 79-87, 2011.