



Recuperação de P em função de doses de fósforo e adição de matéria orgânica em solos de cerrado.

Rodrigo Teles Mendes⁽¹⁾; Fenelon Lourenço de Souza Santos⁽¹⁾; Paulo Henrique Moreira Coelho⁽¹⁾; Alan Kênio Pereira⁽¹⁾; Adilson Pelá⁽²⁾.

⁽¹⁾Estudante de Mestrado em Produção Vegetal; Universidade Estadual de Goiás; Ipameri, Goiás; mendes_rt@yahoo.com.br; ⁽²⁾ Doutor e Docente; Universidade Estadual de Goiás.

RESUMO: O objetivo do experimento foi investigar a influência das doses de fósforo e adição de matéria orgânica, na disponibilidade de fósforo em solos tropicais. O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Solos da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Câmpus Ipameri, localizada no município de Ipameri-GO. O delineamento foi inteiramente casualizado no esquema fatorial de 2 x 5, com quatro repetições. O primeiro fator, (1) 225 g dm⁻³ de solo de cama de aviário e (2) sem adição de material orgânico. O segundo fator foram as doses de P (Superfosfato simples amoniado com 17% de P₂O₅), sendo, 0; 150; 300; 450 e 600 mg dm⁻³ de solo. Foram avaliados os teores de P-disponível e a recuperação de P aplicado, utilizando o método Mehlich⁻¹. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F (p < 0,05) e à análise de regressão. O aumento das doses de P promoveram o aumento do P-disponível e recuperado e o aumento do período de incubação diminuiu as quantidades de P-disponível e recuperado. A aplicação de CA até 45 dias de incubação não contribuiu para um maior aumento da recuperação de P aplicado.

Termos de indexação: adsorção de fósforo, cama de aviário, índice tampão de fosfato.

INTRODUÇÃO

Os solos das regiões dos cerrados, comumente, apresentam alta intemperização, predominando os minerais de argila 1:1, como a caulinita e os óxidos de ferro (hematita e goethita) e alumínio (gibbsita) com alta capacidade de adsorção de fósforo (P). Portanto, apresentam alta capacidade de fixação de fosfato (adsorção e precipitação), limitando a produtividade das culturas nessas áreas (Raij, 1991).

O processo de adsorção de P pelos óxidos, hidróxidos e oxidróxidos de ferro e alumínio é um dos principais fatores envolvidos no fenômeno de fixação desse nutriente em solos dos cerrados, tornando-o não disponível às plantas (Lopes & Cox, 1979).

A alta capacidade de adsorção de P pelos solos

com elevado teor de óxidos é atribuída à facilidade de acesso do fosfato aos grupos OH⁻ de superfície (Frossard et al., 1994).

Ocorrem, também, reações de precipitação de P e Ca em meio básico, formando compostos de baixa solubilidade e com alguns cátions livres como Fe e Al (Novais & Smyth, 1999).

A adoção de sistemas de manejo do solo, visando ao aumento de matéria orgânica, aumento do pH e maior atividade da microbiota do solo, pode interferir no processo, reduzindo a adsorção de P (Souza et al. 2006).

As fontes orgânicas também apresentam a capacidade de suprir o P no solo. Elas suprem o P em solução ao serem mineralizadas. A mineralização da fonte orgânica produz aumento nos teores de P em solução, mas esses teores são baixos. O que demonstra que o P aplicado no solo não se mantém na solução do solo. Esse P também é parcialmente imobilizado para a decomposição dos resíduos vegetais quando esses apresentam baixos teores do mineral, ou retornam às formas estáveis pela retrogradação, devido às condições favoráveis (Pinto, 2012).

Os grupos funcionais carboxílicos e fenólicos presentes na matéria orgânica são responsáveis pelo bloqueio dos sítios de carga positiva dos óxidos de Fe e Al, reduzindo a adsorção do P (Hue, 1991).

Objetivou-se, com esse trabalho, avaliar doses de fósforo em associação com cama de aviário sobre a disponibilidade de fósforo em solo de cerrado da região de Ipameri-GO.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de análises de solos da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus de Ipameri-GO. Foram coletadas amostras superficiais (0-20 cm de profundidade) de solo.

O solo da área amostrada é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (Embrapa, 2006). As características químicas do solo apresentaram os seguintes valores, CTC de 4,6 cmol_c/dm³; V%=78; M.O. 1,7 dag/dm³; 2,4; 0,9 e 0,0 cmol_c/dm³ de Ca, Mg e Al, respectivamente; 99;



11,3; 3,4; 0,89; 0,12; 0,12; 72; 13,9 mg/dm³ de K, P Mehlich, S, Zn, B, Cu, Fe, Mn, respectivamente, e textura média.

As amostras foram peneiradas em malhas de 2 mm de abertura e acondicionadas em sacos plásticos.

Tratamentos e amostragens

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 5 com quatro repetições. O primeiro fator foi, (1) 225 g dm⁻³ de cama de aviário em 788 g dm⁻³ na base seca, (2) sem adição de material orgânico. Com a aplicação da cama ao solo os teores de M.O. das amostras foram para 21,2%. O segundo fator foi a aplicação de 5 doses de P, sendo, 0; 150; 300; 450 e 600 mg dm⁻³ de solo, totalizando 40 unidades experimentais. Adotou-se como testemunhas, os tratamentos sem aplicação de P com e sem cama de aviário em cada período de incubação.

As características químicas da cama de aviário foram, 4,2 % de N; 2,2 % de P₂O₅; 3% de K₂O; 12,2 a C/N e 88,6% de M.O. Como fonte de P₂O₅ foi utilizado o adubo Superfosfato simples amoniado com 17% de P₂O₅ e 3% de N.

A cama de aviário e o adubo fosfatado foram triturados e peneirados em malha de 0,2 mm para homogeneizar sua granulometria. Após pesados, cada tratamento foi incorporado ao volume de solo e posteriormente incubados. As unidades experimentais foram mantidas a 80% da capacidade de retenção de água, conforme a massa de cada tratamento.

A umidade na capacidade de campo foi obtida através da mesa de tensão (Embrapa, 1997), visando sua manutenção de aproximadamente 80% com adição de água deionizada, nos solos incubados durante o período do experimento.

O experimento foi conduzido por 45 dias após a aplicação dos tratamentos e incubação do solo. A primeira amostra foi coletada no primeiro dia e a cada 15 dias após o início do trabalho foram coletadas amostras de 100 gramas das unidades experimentais e determinados o teor de P-disponível por Mehlich-1, descrito em Embrapa (1997). Os parâmetros avaliados foram: os teores de P disponível total, P disponível líquido e a recuperação de P (P disponível líquido – doses de P).

A determinação de P disponível líquido foi através da correção dos valores de P disponível total, descontado os valores de P₂O₅ existentes no solo e nos tratamentos com cama de aviário.

Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (p<0,05) e de regressão, sendo os modelos escolhidos com base no coeficiente de determinação e na sua significância utilizando o software Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que houve interação significativa entre as doses de P e a aplicação da cama de aviário (CA) em todos os parâmetros avaliados e em todos os períodos de incubação.

Observou-se que a adição da CA promoveu o aumento das quantidades de P-disponível total em todas as doses utilizadas e em todos os dias de incubação avaliados, quando comparado aos valores obtidos sem aplicação da CA. Verificou-se também que a utilização da dose até 600 mg dm⁻³ com a CA promoveu a resposta linear nos períodos de 15,30 e 45 dias de incubação com os valores de P-disponível total de 602,27; 703,27 e 812,22 mg dm⁻³, respectivamente, verificando a maior quantidade de P-disponível total aos 45 dias de incubação. Com o aumento dos dias de incubação verificou-se também o aumento das quantidades de P-disponíveis totais, pela atuação da matéria orgânica em diminuir a fixação de P. Além disso, a dose 600 mg dm⁻³ com a CA promoveu o aumento de 6 vezes as quantidades de P quando comparado ao mesmo tratamento sem aplicação da CA aos 45 dias (Figura 1).

Observou também no período de 45 dias, que a aplicação da dose de 600 mg dm⁻³ com a CA aumentou em 85,92 mg dm⁻³ o P-disponível total em relação a testemunha com a adição de CA. Enquanto, com a mesma dose de P sem CA o aumento foi de 109,62 mg dm⁻³ em relação a testemunha sem nada aplicado (figura 1). O maior valor encontrado sem adição de CA ocorreu pelo fato do método de extração de P-Mehlich-1 possuir os princípios de recuperar o P em solos e são os princípios diferentes ao utilizados em materiais orgânicos.

Através da figura 2 foram apresentadas as quantidades de P-disponível líquido, adquiridos pela subtração dos teores de P do solo e da CA. Observou-se nos períodos 0 e 45 dias as quantidades máximas de 98,38 e 82,12 mg dm⁻³ de P, com as doses estimadas de 438,9 e 481,75 mg dm⁻³ de P, respectivamente, nos tratamentos com a CA. Nos períodos de 15 e 30 dias houve respostas lineares e as quantidades de 161,78 e 78,22 mg dm⁻³ de P com a dose de 600 mg dm⁻³ de P aplicado com CA.

Quando não se aplicou CA nos períodos de 0 e 30, verificou-se que a utilização da dose estimada de 99,3 e 167,2 mg dm⁻³ proporcionaram as menores quantidades estimadas de P-disponível líquido de 3,34 e 15,60 mg dm⁻³, respectivamente



(figura 2). Nos períodos de 15 e 45 dias houve resposta linear com a utilização da dose de 600 mg dm⁻³ e as quantidades de 111,53 e 102,78 mg dm⁻³ de P. Porém, com o aumento das doses, houve também a tendência de aumento do P em cada período e conforme aumentou os dias de incubação verificou-se a diminuição do P-disponível, pelo fato da ocorrência da possível saturação dos sítios de fixação de P nos coloides do solo.

Respostas quadráticas foram obtidas na recuperação de P em todos os períodos avaliados quando se aplicou a CA. As quantidades máximas recuperadas de P foram obtidas com as doses estimadas de 411; 641; 407,22 e 335,75 mg dm⁻³ com a recuperação de 30,95; 28,49; 15,04 e 20,85 %, nos períodos 0, 15, 30 e 45 dias de incubação, respectivamente (figura 3).

Quando não se aplicou CA verificou uma maior recuperação de P quando comparado aos tratamentos com CA. Observando as quantidades apresentadas aos 30 dias de incubação verificou-se que houve a recuperação de 22,15% de P em 401 mg dm⁻³ de P aplicado, esse valor é superior aproximadamente em 7,11% em relação aos obtidos com o tratamento com CA. Verificou-se também a recuperação de 23,1; 20,77; 19,8% do P quando aplicou-se 600 mg dm⁻³ de P, nos períodos de 0; 15 e 45 dias de incubação (figura 3). Porém, com o aumento dos dias de incubação verificou-se também a diminuição do P-recuperado, pelo fato da ocorrência da possível saturação dos sítios de fixação de P nos coloides do solo.

A aplicação de CA, até 45 dias de incubação, não contribuiu para uma maior recuperação de P aplicado. Este resultado pode estar associado à deficiência do método Mehlich-1 em condições de alta disponibilidade de fósforo, ou pela interferência da atividade biológica indisponibilizando P pelo processo inicial de decomposição do material orgânico.

Outro fator é que os períodos foram insuficientes ocorrer a mineralização do P. Neste sentido, Brito & Santos (2010), avaliando os teores de matéria orgânica e fósforo, em função da decomposição de diferentes fontes de matéria orgânica, constataram que, o maior incremento de matéria orgânica no solo ocorreu ao final dos 120 dias.

CONCLUSÃO

O aumento das doses de P proporcionou maiores quantidades de P-disponível e P-recuperado.

O aumento do período de incubação diminuiu as quantidades de P-disponível e recuperado.

A aplicação de CA até 45 dias de incubação não contribuiu para uma maior recuperação de P aplicado.

REFERÊNCIAS

- BRITO, S. S.; SANTOS, A. C. Decomposição e mineralização de nutrientes em função da aplicação de diferentes fontes de matéria orgânica. *Enciclopédia Biosfera*, 6:1-8, 2010.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de métodos de análises de solo. ed 2., Ministério da Agricultura e do abastecimento, 1997. 212p.
- FROSSARD, E.; BROSSARD, M.; HEDLEY, M. J.; METHERELL, A. Reactions controlling the cycling of P in soils. In: TIESSSEN, H. P cycling in terrestrial and aquatic ecosystem: a global perspective. New York: John Wiley & Sons, 1-65, 1994.
- HUE, N. V. Effects of organic acids/anions on phosphorus sorption and phytoavailability in soils with different mineralogies. *Soil Sci.*, 152:463-471, 1991.
- LOPES, A. S.; COX, F. R. Relação de características físicas, químicas e mineralógicas com fixação de fósforo em solos sob cerrados. *R. Bras. Ci. Solo*, 3:82-88, 1979.
- NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. Fósforo em solo e planta em condições tropicais. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 399p.
- PINTO, F. A. Absorção e dessorção de fósforo em solos de cerrado (Manuscrito) /Flávio Araújo Pinto, 2012. 46p.
- RAIJ, B. Fertilidade do solo e adubação. Piracicaba: Ceres, 1991. 343p.
- SOUZA, R. F.; FAQUIN, V.; FERNANDES, L. A.; AVILA, F. W. Nutrição fosfatada e rendimento do feijoeiro sob influência da calagem e adubação orgânica. *Ci. Agrotec.*, 30:656-664, 2006.

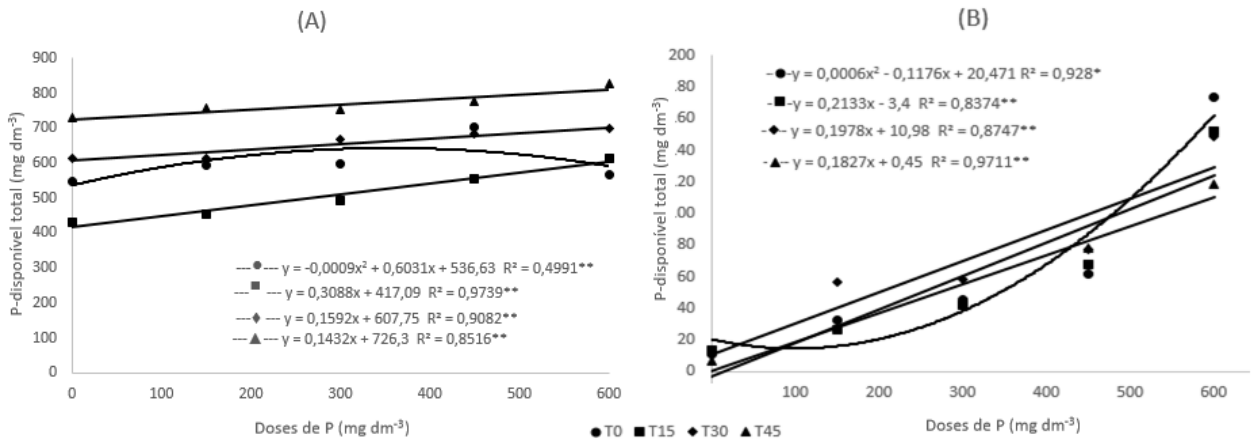


Figura 1. P-disponível total em função da aplicação de P em 4 períodos de avaliação (0, 15, 30 e 45 dias, conforme legenda) em dois níveis (A) com aplicação de cama de aviário e (B) sem aplicação de cama de aviário.

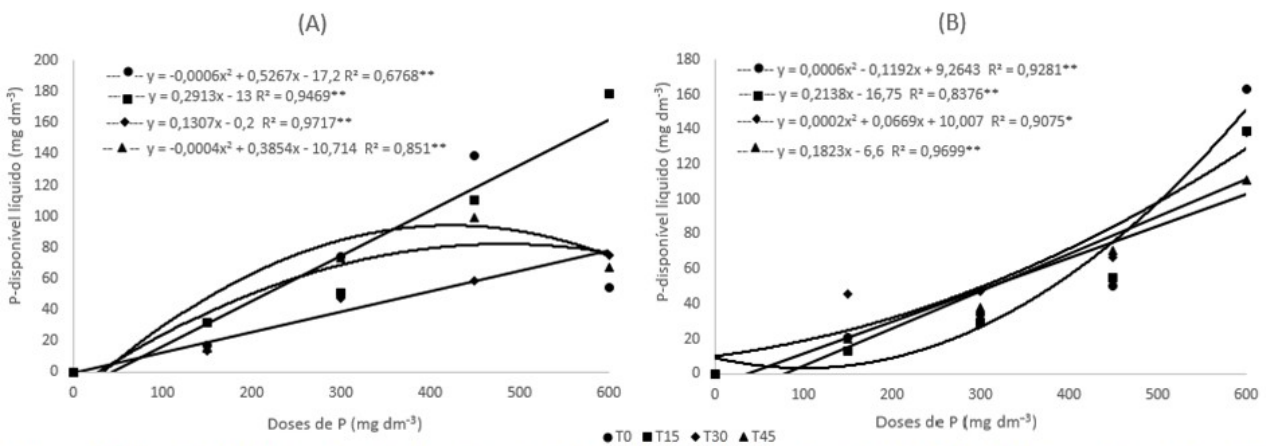


Figura 2. P-disponível líquido em função da aplicação de P em 4 períodos de avaliação (0, 15, 30 e 45 dias, conforme legenda) em dois níveis (A) com aplicação de cama de aviário e (B) sem aplicação de cama de aviário.

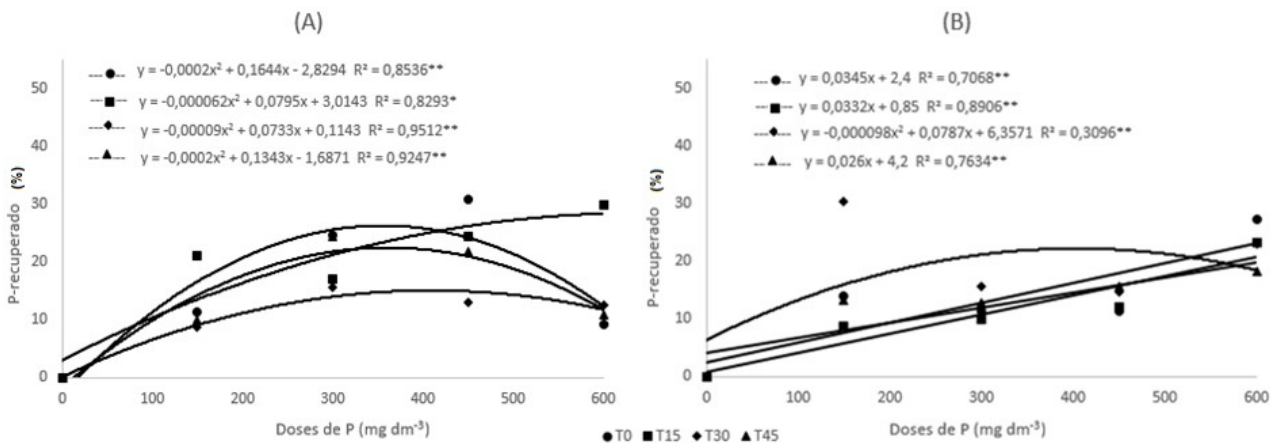


Figura 3. P-recuperado em função da aplicação de P em 4 períodos de avaliação (0, 15, 30 e 45 dias, conforme legenda) em dois níveis (A) com aplicação de cama de aviário e (B) sem aplicação de cama de aviário.