



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

ADUBAÇÃO FOSFATADA ANUAL E PARÂMETROS DA AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE DO NUTRIENTE NO SOLO

Thiago Henrique Pereira Reis⁽¹⁾; Antônio Eduardo Furtini Neto⁽²⁾; Paulo Tácito Gontijo Guimarães⁽³⁾; Antônio Fernando Guerra⁽⁴⁾; César Henrique Caputo de Oliveira⁽⁵⁾

(1) Doutorando do Departamento de Ciência do Solo, Bolsista do CNPq, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, CEP: 37200-000, thiagohpreis@yahoo.com.br;

(2) Professor do Departamento de Ciência do Solo, Bolsista do CNPq, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, CEP: 37200-000;

(3) Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, EPAMIG, Bolsista da FAPEMIG, Lavras, MG, CEP: 37200-000;

(4) Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Cerrados, Planaltina-DF, CEP: 73310-970;

(5) Iniciação Científica, Bolsista INCT-Café, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, CEP: 37200-000

Resumo – A necessidade de aumentar a disponibilidade de fósforo (P) no solo para as plantas produzirem adequadamente foi demonstrada há pelo menos 200 anos atrás e mesmo assim este nutriente é talvez ainda aquele mais investigado. O objetivo do presente trabalho foi avaliar as alterações de algumas propriedades do solo como capacidade máxima de adsorção de P, dessorção de P e P total recuperado no solo em função da aplicação anual de doses de P. Foram analisadas amostras de solo coletadas a 0-10 cm de profundidade no ano de 2010 em experimento de campo com cafeeiros em produção irrigados instalado num Latossolo Vermelho distrófico típico (LVd) submetido à adubação fosfatada anual, a partir de 2002, de 0, 50, 100, 200 e 400 kg ha⁻¹ de P₂O₅, com três repetições em blocos casualizados. Através das isotermas de adsorção obtidas pelo modelo de Langmuir relacionando-se as concentrações de P em soluções de equilíbrio com as concentrações do elemento retido ao solo foi determinada a capacidade máxima de adsorção de P. Posteriormente foram feitas relações entre as quantidades de P aplicadas às amostras de solo e as quantidades dessorvidas para a solução do solo. Também foi determinado o P total recuperado no solo por digestão a 120°C, em meio ácido concentrado e em meio alcalino. A capacidade máxima de adsorção de P do solo diminuiu em função do aumento das doses do nutriente aplicadas. A dessorção de P foi maior para as maiores doses do nutriente aplicadas no solo. Os teores de P total recuperados pelo método aumentaram em função do aumento das doses do nutriente aplicadas no solo.

Palavras-Chave: química do solo; fósforo; sorção de fósforo.

INTRODUÇÃO

A necessidade de aumentar a disponibilidade de fósforo no solo para as plantas produzirem adequadamente foi demonstrada há pelo menos 200 anos atrás (Syers et al., 2008) e mesmo assim este nutriente é talvez ainda aquele mais investigado na literatura, sobretudo nas regiões tropicais onde o

nutriente tem uma dinâmica complexa no solo. Nestes solos, são grandes as quantidades de P a serem aplicadas para manter a disponibilidade adequada do nutriente para as plantas (Souza et al., 2004).

Em solos tropicais úmidos intemperizados o estabelecimento das relações entre seus atributos eletroquímicos e mineralógicos facilita a compreensão dos fenômenos de sorção de fons no solo (Coringa & Weber, 2008). Os estudos de adsorção-dessorção de P podem ser indicativos da solubilidade e mobilidade do nutriente no solo e sua conseqüente disponibilidade para as plantas, sendo, portanto, fundamentais para o entendimento da disponibilidade deste no ambiente no ambiente solo-planta. A sorção de ânions como o fosfato ocorre principalmente em óxidos e hidróxidos de ferro e de alumínio sendo este nutriente adsorvido por mecanismo de troca de ligantes ou adsorção específica (Novais et al., 2007).

A maioria das reações eletroquímicas que influenciam a fertilidade dos solos e, conseqüentemente, a nutrição de plantas, ocorre na superfície dos constituintes da fração orgânica e mineral. Dessa forma, os atributos eletroquímicos das fases sólidas revestem-se de extrema importância, pois influenciam diretamente o comportamento dos nutrientes no solo, especialmente a composição da solução do solo e biodisponibilidade desses (Alleoni et al., 2009). Sendo assim, é importante que sejam feitos estudos de sorção para entender melhor a dinâmica e disponibilidade de P em solos sob maiores doses de fosfato.

Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar as alterações de algumas propriedades do solo como capacidade máxima de adsorção de fósforo, dessorção de fósforo e fósforo total recuperado no solo em função da aplicação anual de doses de P.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em janeiro de 2001, num Latossolo Vermelho Distrófico típico (LVd), textura muito argilosa, em Planaltina, DF, na Embrapa Cerrados-CPAC. Foi utilizada a cultivar Rubi MG-1192, no espaçamento de 2,8 x 0,5m, seguindo-se as recomendações de adubação de plantio conforme CFSEMG (1999). A partir da primeira florada, em 2002, iniciou-se a aplicação anual de diferentes



XXXIII

Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

doses de fósforo (0; 50; 100; 200 e 400 kg ha⁻¹ de P₂O₅), na projeção da copa dos cafeeiros, utilizando-se como fonte o superfosfato triplo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições, onde as parcelas foram constituídas de três linhas de plantio com 10 plantas, sendo as 8 centrais úteis. Em 2010 coletou-se amostras de solo na profundidade de 0-10cm, antes das adubações anuais. As amostras foram secas ao ar e passadas em peneira de 2mm para posterior análise.

Para a realização do experimento de sorção de P foram pesados 0,30 g de TFSA, adicionando-se soluções de P (0; 2,5; 5,0; 10,0; 20,0 e 46,5 mg L⁻¹) preparadas em NaCl 15 mmol L⁻¹ sendo o pH das mesmas ajustado para 5,5 por meio da adição de solução de HCl e NaOH 10 mmol L⁻¹. A relação solo:solução final foi de 1:100 e o tempo de contato foi de 72 horas, alternando-se 12 horas de agitação e 12 horas de repouso. Posteriormente, a suspensão foi submetida à centrifugação (2000 rpm) e o sobrenadante foi retirado para leitura utilizando-se solução sulfomolibdica (Syers et al., 1973; Rajan & Fox, 1975). A dessorção foi conduzida em solução de fundo de NaCl com a mesma força iônica e metodologia citada anteriormente. A quantidade de adsorbato por unidade de adsorvente (x/m) foi ajustada pelo modelo de Langmuir (1). A capacidade máxima de adsorção de P (CMAF) (b) foi calculada por meio da equação de Langmuir linearizada (2).

$$\frac{x}{m} = \frac{K_b C b}{1 + (K_b C)} \quad (1)$$

$$\frac{C}{\frac{x}{m}} = \frac{1}{K_b} + \frac{1}{b} C \quad (2)$$

Também foi determinado o P total recuperado no solo por digestão a 120°C, em meio ácido concentrado e em meio alcalino (Bowman, 1989).

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e regressão a 5%, utilizando-se o software estatístico Sisvar (Ferreira, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de capacidade máxima de adsorção de P do solo tiveram um comportamento linear e diminuíram com o aumento das doses do nutriente aplicadas ao solo (Figura 1). Esses resultados apresentam uma tendência semelhante daqueles obtidos para amostras do mesmo ensaio coletadas no ano de 2007 (Reis et al., 2010) reafirmando que os sítios de adsorção do nutriente no solo estão sendo saturados a medida que aumenta-se a dose de fosfato

aplicada, permitindo maior disponibilidade de P para as plantas de café.

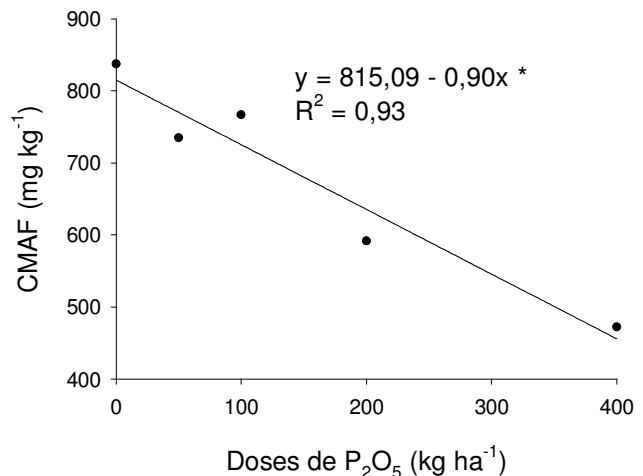


Figura 1. Valores de capacidade máxima de adsorção de fósforo (CMAF) de um LVd em função da aplicação anual de doses de fósforo, em amostras coletadas em 2010. * Significativo pelo teste de T a 5%.

Ao analisarmos os resultados de dessorção de P nas mesmas amostras observamos que houve diferenças significativas entre os tratamentos quando as maiores doses aplicadas no solo (200 e 400 kg ha⁻¹ de P₂O₅) foram aquelas que apresentaram os maiores valores de dessorção do nutriente. Esse comportamento é confirmado na Figura 2 onde percebe-se claramente o destaque das curvas de dessorção de P obtidas desses tratamentos em relação aos demais.

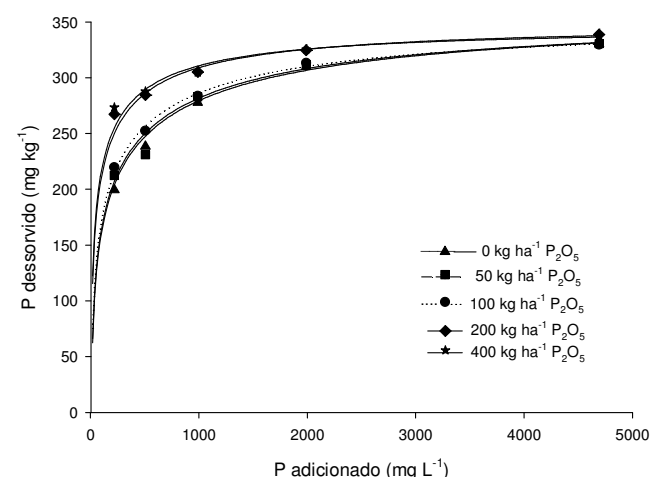


Figura 2. Dessorção de fósforo em um LVd em função da aplicação anual de doses de fósforo, em amostras coletadas em 2010.

Chama-se atenção para o fato de que os tratamentos 0, 50 e 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ apresentaram valores de dessorção



XXXIII

Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

semelhantes apesar da diferença nas quantidades de P aplicadas anualmente ao solo. Tal fato também ocorreu para amostras do mesmo ensaio, porém de anos anteriores (Oliveira et al., 2010). Esses tratamentos também apresentaram os maiores valores de CMAF (Figura 1). Dessa maneira, esses resultados são semelhantes àqueles encontrados na literatura que mostram menor dessorção de P em solos com maior CMAF (Guilherme et al., 2000).

Com relação aos teores de P total recuperado no solo, segundo Bowman (1989), observa-se que os mesmos tiveram um comportamento quadrático e aumentaram em virtude do incremento das doses de P_2O_5 no solo (Figura 3). É importante destacar que essa análise obtém teores de P lábeis e não lábeis no solo e, via de regra, quando se aplica P no solo, a adsorção ocorre primeiramente nos sítios de maior estabilidade química e, posteriormente, o nutriente é redistribuído em frações retidas com menor energia e de maior disponibilidade às plantas (Conte et al., 2003). Assim é possível supor, juntamente com os resultados de sorção de P no solo, que os sítios de adsorção de P do solo estão sendo saturados devido às aplicações anuais de fosfato.

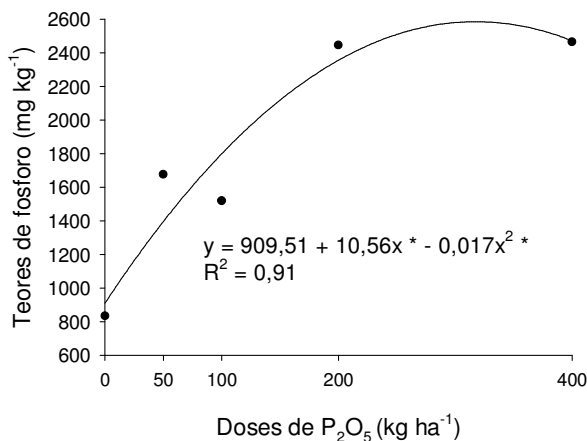


Figura 3. Teores de fósforo total recuperados no solo (Bowman, 1989), na profundidade de 0 a 10 cm num LVd de Planaltina, DF, em função da aplicação anual de doses de fósforo, em amostras coletadas em 2010.

* Significativo, pelo teste de t, a 5%.

Esses resultados mostram coerência nas análises uma vez que a CMAF diminui e a dessorção de P aumenta no solo quando os teores de P também são maiores. Possivelmente o nutriente também está mais disponível para os cafeeiros permitindo assim uma nutrição adequada das plantas em fósforo e explicando as maiores produtividades obtidas com as maiores doses de P aplicadas neste ensaio.

CONCLUSÕES

A capacidade máxima de adsorção de fósforo do solo diminuiu em função do aumento das doses do nutriente aplicadas.

A dessorção de fósforo foi maior para as maiores doses do nutriente aplicadas no solo.

Os teores de fósforo total recuperados pelo método aumentaram em função do aumento das doses do nutriente aplicadas no solo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, Fapemig e INCT-Café pela concessão das bolsas e apoio financeiro e ao Consórcio Pesquisa Café, à EPAMIG e ao DCS/UFLA pelo suporte concedido para a execução deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALLEONI, L. R. F.; MELO, J. W. V.; ROCHA, W. S. D. Eletroquímica, adsorção e troca iônica no solo. In: MELO, J. W. V. E ALLEONI, L. R. F. (Ed). Química e mineralogia do solo. Viçosa, SBCS, 2009. p. 69-129.
- BOWMAN, R.A. A sequential extraction procedure whit concentrated sulfuric acid and dilute base for soil organic phosphorus. Soil Science Society of America Journal, Madison, v. 53, n.2, p. 362-366, Mar./Apr. 1989.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação. Viçosa, MG, 1999.
- CONTE, E.; ANGHINONI, I; RHEINHEIMER, D.S. Frações de fósforo acumuladas em latossolo argiloso pela aplicação de fosfato no sistema plantio direto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, v.27: 893-900, 2003.
- CORINGA, E. A. O.; WEBER, O. L. dos S. Ponto de efeito salino nulo de Latossolos da microbacia Chico Nunes, Mato Grosso. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, v. 32, n.1, p. 441-448, 2008.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. Revista Científica Symposium 6: 36-41, 2008.
- GUILHERME, L. R. G.; CURTI, N.; SILVA, M. L. N.; RENÓ, N. B.; MACHADO, R. A. F. Adsorção de fósforo em solos de várzea do estado de Minas Gerais. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 24:27-34, 2000.
- NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J.; NUNES, F.N. Fósforo. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (Ed.). Fertilidade do solo. Viçosa, MG; SBCS, 2007. 471-550p.
- OLIVEIRA, C. H. C.; FURTINI NETO, A. E.; GUIMARAES, P. T. G.; REIS, T. H. P.; GUERRA, A.F.; RIBEIRO FILHO, G.C. Aducação fosfatada, mineralogia e dessorção de fósforo em um Latossolo cultivado com cafeeiro. In: FertBio 2010. Fontes de nutrientes e produção agrícola: modelando o futuro, 2010.
- RAJAN, S. S. S; FOX, R. L. Phosphate adsorption by soils: reactions in tropical acid soils. Soil Science Society of American Proceedings, v. 39, p. 846-851. 1975.



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

- REIS, T. H. P.; FURTINI NETO, A. E.; GUIMARAES, P. T. G.; OLIVEIRA, C. H. C.; GUERRA, A.F.; RIBEIRO FILHO, G.C. Adubação fosfatada e adsorção de fósforo em solo cultivado com café em produção. In: FertBio 2010. Fontes de nutrientes e produção agrícola: modelando o futuro, 2010.
- SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E.; REIN, A.T. Adubação fosfatada. In: SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. 2.ed. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2004. p.147-168.
- SYERS, J.K.; BROWMAN, M.G.; SAMILLE, G.W.; COREY, R.B. Phosphate sorption by soils evaluated by the Langmuir adsorption equation. Soil Science Society America Proceeding, Madison, v.37, n.3, p.358-363, May/June 1973.
- SYERS, J.K.; JOHNSTON, A.E.; CURTIN, D. Efficiency of soil and fertilizers phosphorus use. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 2008.