

## **INFLUÊNCIA DO pH DO SOLO E DE FERTILIZANTES FOSFATADOS SOBRE A ADSORÇÃO DE FÓSFORO EM LATOSSOLO VERMELHO**

**Tiago Zoz, Maria do Carmo Lana, Fábio Steiner, Jucenei Fernando Frandoloso, Rubens Fey**

**Resumo** - O aumento do pH do solo pode reduzir a adsorção de P no solo, aumentando sua disponibilidade para a absorção das plantas. Visando avaliar o efeito da aplicação de fontes fosfatadas sobre a adsorção e a fixação de fósforo em Latossolo Vermelho com diferentes valores de pH, conduziu-se um experimento em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por três fontes de P (superfosfato triplo, fosfato natural reativo e fosfato organomineral microgranulado Umoplast®); cinco valores de pH em CaCl<sub>2</sub> (4,4; 4,8; 5,1; 5,6 e 5,9) e uma testemunha (sem fósforo). O aumento do pH do solo promoveu a redução da adsorção de P no solo, quando se aplicou as fontes solúveis superfosfato simples e Umoplast®. Com esses resultados, demonstra-se a importância da adoção de sistemas de manejo que contemplem a correção da acidez dos solos para a otimização do uso do P pelas culturas.

**Palavras-Chave:** Calagem, fertilizante fosfatado, disponibilidade de fósforo.

## **INFLUENCE OF SOIL PH AND PHOSPHATIC FERTILIZERS ON THE ADSORPTION OF PHOSPHORUS IN OXISOL.**

**Abstract**- The increase in soil pH can reduce the adsorption of P in the soil, increasing its availability for absorption in plants. To evaluate the effect of phosphate sources on the adsorption and fixation of phosphorus in Oxisol with different pH values, an experiment was conducted in a completely randomized design with four replications. The treatments consisted of three P sources (triple superphosphate, reactive phosphate rock and phosphate organomineral microgranulado Umoplast®), five values of pH in CaCl<sub>2</sub> (4.4, 4.8, 5.1, 5.6 and 5.9) and a control (no phosphorus). The increase in soil pH promoted the reduction of P adsorption in soil, when applied to sources soluble single superphosphate and Umoplast®. With these results, demonstrating the importance of adoption of management systems that address the correction of soil acidity to optimize the use of P by crops.

**KeyWord:** Lime, phosphate fertilizer, phosphorus availability.

### **1. INTRODUÇÃO**

O fósforo (P) apresenta importantes restrições à fertilidade dos solos devido ao seu baixo teor disponível, à baixa solubilidade dos compostos de fósforo e às transformações para formas não-lábeis (fixação do fósforo) quando fertilizantes fosfatados são adicionados ao solo (Rolim Neto et al., 2004). Solos intemperizados em condições tropicais tornam-se mais eletropositivos em profundidade, com maior capacidade de adsorver ânions, como os fosfatos.

A forte afinidade do P com os óxidos e hidróxidos de

ferro (goethita e hematita) e de alumínio (gibbsita) do solo tende a reter o P no sistema, tornando-o menos disponível às plantas e à lixiviação. Assim, solos com textura muito argilosa e alto conteúdo em óxidos, apresentam elevada capacidade de adsorção de fosfato, a qual pressupõe ser diferenciada de acordo com as formas dos óxidos de ferro.

Entretanto, a magnitude desse fenômeno é influenciada pela natureza e quantidade dos sítios de adsorção, os quais variam de acordo com os fatores intrínsecos e extrínsecos ao próprio solo. Dentre esses fatores, destacam-se a mineralogia, a

textura, o pH, o balanço de cargas, a matéria orgânica, o tipo de ácidos orgânicos e a atividade microbiana do solo (Bahia Filho et al., 1983).

A adoção de sistemas de manejo do solo, visando o aumento do pH do solo, por exemplo a aplicação de calcário, pode interferir nesse processo, reduzindo a adsorção/precipitação de P no solo, aumentando sua disponibilidade para a absorção das plantas. Entretanto, a influência da calagem na disponibilidade e na adsorção de P em solos é bastante contraditória e parece que muitos mecanismos complexos estão envolvidos (Smyth & Sanchez, 1980; Haynes, 1984).

Neste contexto, este estudo teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de fertilizantes fosfatados sobre a adsorção e fixação de fósforo em um Latossolo Vermelho com diferentes valores de pH.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fertilidade do Solo e de Nutrição Mineral de Plantas da UNIOESTE, Campus de Marechal Cândido Rondon, PR. Foram utilizadas amostras de solo coletadas da camada de 0-20 cm de profundidade de um Latossolo Vermelho eutroférico (LVef), textura muito argilosa, apresentando 640 g kg<sup>-1</sup> de argila e P (Mehlich-1) = 16,3 mg dm<sup>-3</sup>.

Para obter os diferentes valores de pH do solo aplicou-se calcário dolomítico (CaO: 28,5%, MgO: 21,5% e PRNT: 90,2%) nas seguintes doses 0, 2, 4, 6 e 8 Mg ha<sup>-1</sup>. As doses de calcário foram homogêneas ao solo, acondicionados em sacos plásticos e umedecidos para alcançar 70% da capacidade de retenção de água do solo e incubados por um período de 15 dias. Após este período, as amostras foram secas ao ar e passadas em peneira com malha de 2 mm e analisadas quanto ao pH em CaCl<sub>2</sub> 0,01 mol L<sup>-1</sup>. Posteriormente, em cada saco plástico foi aplicado superfosfato triplo (SFT), fosfato natural reativo (FNR) e fertilizante fosfatado organomineral microgranulado (Umstart®) em dose equivalente a 200 mg dm<sup>-3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. As fontes de fósforo foram homogêneas ao solo e incubados por um período de 15 dias.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições e 16 tratamentos distribuídos em esquema fatorial 3 x 5 + 1, constituído por 3 fontes de P e cinco níveis de pH do solo (4,4; 4,8; 5,2; 5,6 e 5,9 Mg ha<sup>-1</sup>) e um tratamento testemunha (sem aplicação de P e pH 4,4). A unidade experimental consistiu em uma porção de 2,5 kg de solo.

O teor de P disponível no solo foi obtido pelo extrator Bray-1. A partir deste valor calculou-se a capacidade de adsorção de P do solo, através da seguinte equação: P adsorvido = P aplicado - P final

- P inicial. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. O efeito do pH do solo sobre a adsorção e fixação do P foi analisado pelo teste de regressão. Utilizou-se o programa estatístico SISVAR versão 5.0 para o processamento dos dados.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A disponibilidade de P no solo, extraída pela solução de Bray-1, aumentou linearmente com o aumento do pH do solo quando se aplicou fontes solúveis de fósforo (Figura 01). De modo que houve um aumento no teor de P extraído na ordem de 11,2 e 36,5 mg dm<sup>-3</sup> com o aumento de cada 0,1 unidade de pH, respectivamente, com a aplicação de Umstart® e SFT.

A aplicação de fosfato natural (FNR) não alterou a disponibilidade de P no solo, e tão pouco foi influenciada pelo pH do solo, sendo obtido teor médio de P no solo de 18,3 mg dm<sup>-3</sup> independentemente do valor do pH. Resultados estes que demonstram a baixa ou lenta liberação de P do FNR devido sua baixa reatividade no solo, principalmente em solos que receberam calagem. Em vista que condições ácidas são necessárias para a maior solubilização dos fosfatos naturais.

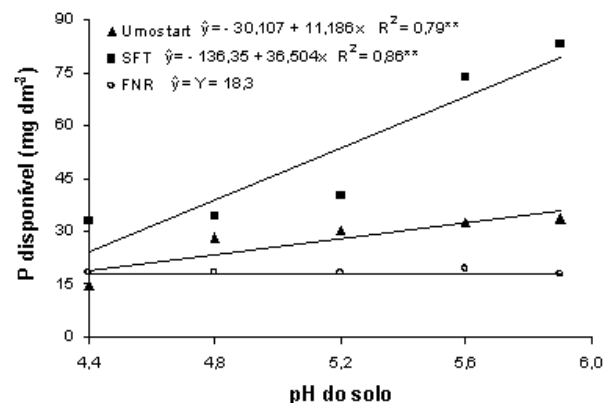


Figura 01. Fósforo disponível pelo extrator Bray-1 no solo em função do valor de pH em CaCl<sub>2</sub> do solo. UNIOESTE. Marechal Cândido Rondon, PR, 2009.

ertilizantes fosfatados de alta solubilidade não são desejáveis em condições de solo muito argiloso, em função de maior intensidade das reações de adsorção. Por outro lado, esta menor disponibilidade de P no solo quando se aplicou Umstart® indica que este fertilizante é de liberação mais lenta do que o SFT.

Os valores do P adsorvido em função do valor de pH do solo para as três fontes de fósforo são apresentados na figura 02. Observou-se que o P adsorvido reduziu linearmente com o aumento do pH do solo quando se utilizou fontes solúveis de fertilizante (SFT e Umstart®). De modo que houve uma redução do P adsorvido na ordem de 11,2 e de

36,5 mg dm<sup>-3</sup> com o aumento de cada 0,1 unidade de pH, respectivamente, com a aplicação de Umoplast® e SFT.

Com o aumento do pH, a carga superficial de partículas do solo torna-se cada vez mais negativa, aumentando a repulsão (menor adsorção) entre fosfato e superfície adsorvente e diminuindo o potencial eletrostático do plano de adsorção (Haynes, 1984; Barrow, 1985). Como consequência, a adsorção de P pelo solo deve ser máxima com baixos valores de pH.

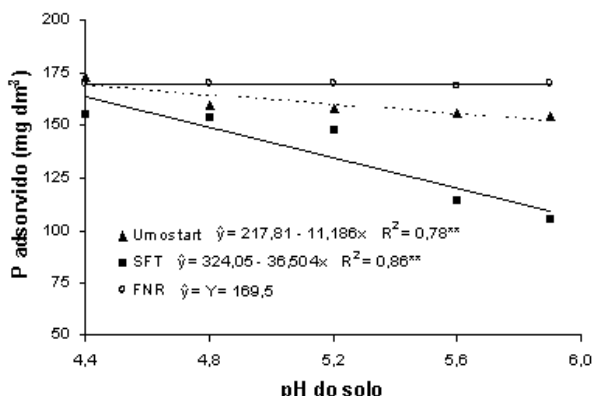


Figura 02. Adsorção de fósforo em função do fertilizante fosfatado em Latossolo Vermelho eutroférrico com diferentes valores de pH em CaCl<sub>2</sub> do solo. UNIOESTE. Marechal Cândido Rondon, PR, 2009.

Com a aplicação de FNR o P adsorvido não foi influenciado pela calagem, apresentando valores de P adsorvido médio de 34,6 mg dm<sup>-3</sup>. Valores este que representam pouco mais de 17,2% de P adsorvido do total aplicado.

Novais e Smyth (1999) relatam que nos Latossolos argilosos do Cerrado brasileiro, o solo adsorve mais de 2 mg cm<sup>-3</sup> de fósforo, ou seja, mais de 4.000 kg ha<sup>-1</sup> de fósforo, 9.200 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> incorporado nos primeiros 20 cm de profundidade, sendo metade deste valor na forma de fósforo não-lábil (fixado) em até um mês de contato com o solo.

Os fosfatos solúveis em água passam rapidamente para a fase sólida (lábil) e com o passar do tempo

são adsorvidos pelo solo (não-lábil), tornando indisponível para a planta. No entanto, o aumento do pH do solo para 5,5 a 6,5 melhora sua eficiência devido à diminuição da fixação do P (Goedert & Sousa, 1984).

#### 4. CONCLUSÕES

- O aumento do pH do solo proporciona maior disponibilidade de P no solo quando são utilizadas fontes solúveis de fosfato (superfosfato triplo e Umoplast®) e, esse aumento de pH reduz a adsorção de P no solo.

- O pH do solo variando de 4,4 a 6,0 em Latossolo Vermelho eutroférrico de textura muito argilosa não influenciou na solubilização do fosfato natural reativo.

#### REFERÊNCIAS

BAHIA FILHO, A.F.C.; BRAGA, J.M.; RESENDE, M.; RIBEIRO, A.C. Relação entre adsorção de fósforo e componentes mineralógicos da fração argila de Latossolos do Planalto Central. R. Bras. Ci. Solo, 7: 221-226, 1983.

BARROW, N.J. Reaction of anions and cations with variable-charge soils. Adv. Agron. V. 38, p. 183-230, 1985.

GOEDERT, W.J.; SOUSA, D.M.G. Uso eficiente de fertilizantes fosfatados. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA, Brasília, 1984. Anais. Brasília: EMBRAPA, 1984. p.206-255. (Documentos,14).

GONÇALVES, J.L.M.; FIRME, D.J.; NOVAIS, R.F.; RIBEIRO, A.C. Cinética de adsorção de fósforo em solos de cerrado. R. Bras. Ci. Solo, 9: 107-111, 1985.

HAYNES, R.J. Lime and phosphate in the soil-plant system. Advances in Agronomy, v.37, p.249-315, 1984.

ROLIM NETO, F.C.; SCHAEFER, C.E.G.R.; COSTA, L. M.; CORRÊA, M. M.; FERNANDES FILHO, E. L.; IBRAIMO, M. M. Adsorção de fósforo, superfície específica e atributos mineralógicos de solos desenvolvidos de rochas vulcânicas do Alto Parnaíba, MG. R. Bras. Ci. Solo, v. 28, p. 953-964, 2004.

SMYTH, T.J.; SANCHEZ, P.A. Effects of lime, silicate and phosphorus applications to an oxisol on phosphorus sorption and ion retention. Soil Science Society of America Journal, v.44, p.500-504, 1980.

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J. Fósforo em solo e planta em condições tropicais. Universidade Federal de Viçosa, 399p. 1999.