

# Comportamento de Misturas de Óxidos de Ferro, Caulinita e Matéria Orgânica na Disponibilidade de Fósforo via Modelagem Quimiométrica.

Alfredo Duarte<sup>1</sup> (PQ)\*, César Reis<sup>1</sup> (PQ), Efraim L. Reis<sup>1</sup> (PQ), Maurício P. F. Fontes<sup>2</sup> (PQ).

<sup>1</sup> Departamento de Química – Universidade Federal de Viçosa – DEQ / UFV

<sup>2</sup> Departamento de Solos – Universidade Federal de Viçosa – DPS / UFV

alfredoduarte@ufv.br

Palavras Chave: Quimiometria, P disponível, Química do solo.

## Introdução

Avaliou-se o comportamento de misturas de óxidos de ferro, caulinita e matéria orgânica na disponibilidade do fósforo previamente existente ( $P_{P.EX.}$ ) nestes sistemas, em dois diferentes tempos de incubação, através de um planejamento experimental, do tipo “Simplex-Lattice”, de misturas de 3 componentes em proporções definidas. Os componentes puros foram óxidos de ferro na pureza de 71,7% (FeO), caulinita na pureza de 80% (CAUL) e matéria orgânica na pureza de 80% (M.O.), todos com granulometria inferior a 0,21 mm (80 mesh), totalizando 13 pontos distribuídos simetricamente sobre o espaço experimental, com repetições. As misturas foram preparadas, homogeneizadas, e incubadas sob umidade e agitações periódicas durante 60 dias. Os valores de  $P_{P.EX.}$  nas misturas incubadas foram considerados como médias ponderadas calculadas de acordo com a fração de participação de cada componente puro na mistura e seus respectivos teores de fósforo disponível ( $P_{DIS}$ ). Nos componentes puros e nas misturas após 60 dias de incubação realizou-se ensaios de determinação do  $P_{DIS}$  pelo extrator ácido 0,05 mol L<sup>-1</sup> HCl/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1:1, através da agitação vigorosa de aprox. 2,0000 g de cada amostra seca com 20,0 mL de solução extratora, por 10 minutos, seguida de repouso por 24 h, à 25 °C. Em seguida as misturas obtidas foram centrifugadas a 1,3x1000xg por 5 minutos. O teor de fósforo na solução de equilíbrio foi determinado por espectrofotometria no visível, pelo método do fosfomolibdato de amônio. Os valores de  $P_{DIS}$  obtidos foram expressos em mg g<sup>-1</sup> de amostra. Os valores de variação percentual da disponibilidade de P após a incubação ( $\%P_{DIS}$ ), obtidos pela relação  $[P_{DIS(60\text{ dias})} \div P_{P.EX.(60\text{ dias})}] \times 100\%$ , foram usados como respostas no planejamento visando explicar o comportamento das misturas na retenção de  $P_{P.EX.}$ .

## Resultados e Discussão

A partir dos dados obtidos de  $P_{DIS}$  para os componentes puros após 60 dias de incubação observou-se que apenas a matéria orgânica contribui significativamente para este fator nos sistemas estudados ( $P_{DIS(60\text{ dias})}$ , em mg g<sup>-1</sup>: FeO( $\times 10^{-3}$ ) = 2,17 ± 0,06; M.O.( $\times 10^{-3}$ ) = 1380 ± 60; CAUL( $\times 10^{-3}$ ) = 3,5 ± 0,9). Nos sistemas estudados, a  $\%P_{DIS}$  é reduzida ao mínimo em misturas binárias de FeO e M.O. de

proporções em massa aprox. iguais (40–50% M.O.), com valores oscilando em torno de 28% do  $P_{P.EX.}$  ( $P_{DIS(60\text{ dias})} \cong 0,175\text{ mg g}^{-1}$ ) caracterizado como disponível. A  $\%P_{DIS}$  é então elevada progressivamente pelo aumento da proporção de CAUL na mistura, e se tornando total neste componente puro e em misturas binárias deste, bem como nos pontos representados pelos componentes FeO e M.O. puros.

## Conclusões

A disponibilidade de P proveniente de fontes orgânicas é altamente dependente da contribuição da matéria orgânica no sistema, como fonte de P ou de compostos inibidores dos efeitos sortivos nas superfícies dos argilominerais (óxidos de ferro e caulinita). A contribuição de cada um dos minerais também tem efeito significativo. Analisando a participação dos argilominerais e da matéria orgânica como compostos interdependentes na retenção de  $P_{P.EX.}$ , conclui-se que: (1) quanto maior a fração de M.O., maior a concentração de  $P_{DIS}$ ; (2) sobre os efeitos sortivos, uma maior fração de M.O. determina maior inibição da adsorção de P pelos argilominerais, por efeitos competitivos gerados pelos compostos orgânicos nela presentes; (3) parte do  $P_{P.EX.}$  ao ser adsorvido torna-se indisponível pela formação de ligações coordenadas entre fosfato e átomos de ferro estruturais na superfície dos óxidos. Já as ligações eletrovalentes formadas com átomos de alumínio na superfície da caulinita podem ser rompidas facilmente, de forma que o P assim adsorvido é considerado lábil; (4) a retenção de  $P_{P.EX.}$  em misturas binárias de FeO e M.O. avança rapidamente de 0 a 40% m/m de FeO, tornando-se máxima nesse ponto, onde a saturação dos sítios adsorptivos nos óxidos, por fosfato ou por compostos orgânicos inibidores, e redução expressiva da fração deste componente, leva à progressiva redução na retenção de P do sistema como um todo.

## Agradecimentos

FAPEMIG

<sup>1</sup> Appelt, H.; Coleman, N. T.; Pratt, P. F. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* **1975**, 39, 628-630.

<sup>2</sup> Dalton, J. D.; Russell, G. C.; Sieling, H. *Soil. Sci.* **1952**, 73, 173–181.

<sup>3</sup> Kafkafi, U.; Bar-Yosef, B.; Rosenberg, R.; Sposito, G. *Soil Sci. Soc. Am. J.* **1988**, 52, 1585-1588.

<sup>4</sup> Muljadi, D.; Posner, A. M.; Quirk, J. P. *J. Soil Sci.* **1966**, 52, 230-237.

<sup>5</sup> Parfitt, R. L.; Atkinson, R. J. *Nature*, **1976**, *30*, 740.