

# DISPONIBILIDADE DE FÓSFORO NO SOLO E SEU ACÚMULO EM SOJA CULTIVADA EM DOIS LATOSSOLOS, EM FUNÇÃO DO AUMENTO DO pH

Marlene Estevão Marchetti<sup>1</sup>; Carlos Alberto Viviani<sup>2</sup>; Antonio Carlos Tadeu Vitorino<sup>1</sup>; José Oscar Novelino<sup>1</sup>; Fábio Garcia Borges<sup>3</sup>; Manoel Carlos Gonçalves<sup>1</sup>; Amoacy Carvalho Fabrício<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Professor da UFGD/DCA, Dourados (MS); [emarche@ceud.ufms.br](mailto:emarche@ceud.ufms.br); <sup>2</sup>Aluno do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/UFGD; <sup>3</sup>Consultor Autônomo; <sup>4</sup>Embrapa-CPAO, Dourados (MS)

Palavras-chaves: calagem, disponibilidade de fósforo, fósforo remanescente, teor de P.

## Introdução

O uso adequado de calcário para que se possa aproveitar melhor o P aplicado, especialmente em solos cultivados e adubados por muitos anos, pode ser uma prática viável, uma vez que o calcário tem custo muito inferior aos adubos fosfatados e apresenta maior efeito residual, podendo significar importante incremento na margem de lucro do agricultor.

Dentre os atributos do solo o pH, talvez seja, isoladamente, o mais relevante, no que tange a utilização de fertilizantes. De maneira especial, a disponibilidade de nutrientes contidos no solo, ou a ele adicionado através das adubações é bastante variável em função do pH do solo (Malavolta *et al.*, 1997). Assim, a calagem prévia dos solos ácidos, além de proporcionar aumento do pH e da saturação por bases, promove a neutralização do alumínio e de grande parte do ferro e do manganês aumentando a atividade biológica e a eficiência dos fertilizantes, resultando ainda em diminuição na capacidade de fixação via precipitação do P, favorecendo, conseqüentemente, o desenvolvimento vegetal (Ernani *et al.*, 1996). Em geral, tem-se recomendado a calagem para a cultura da soja para a saturação por bases em torno de 45 a 60 %.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o efeito do pH do solo e da aplicação de calcário em dois Latossolos na disponibilidade de fósforo no solo e o acúmulo deste elemento em plantas de soja.

## Material e métodos

Dois experimentos foram realizados na casa de vegetação do Núcleo de Ciências Agrárias (NCA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, sendo um com Latossolo Vermelho distrófico textura argilosa (LVd) de Chapadão do Sul (MS) e outro com Latossolo Vermelho distroférico, textura argilosa (LVdf), de Ponta Porã (MS). As amostras de solo foram coletadas na camada de 0 a 20 cm de profundidade e analisadas quanto as características químicas e físicas (Embrapa, 1997) e para o P em resina a metodologia descrita em Rajj *et al.* (1991). Para o LVd os atributos foram: pH em (CaCl 0,01

mol L<sup>-1</sup>) = 5,7 ; matéria orgânica = 16,7 g dm<sup>-3</sup>; P = 118 mg dm<sup>-3</sup>; e em mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>: K = 3,6 ; Ca = 71,0; Mg = 22,0; Al = 0,0; H+Al = 35,0; SB = 97,0; T = 132,0; e V% = 73,0 e 519 g kg<sup>-1</sup> de argila; 274 g kg<sup>-1</sup> de silte e 131 g kg<sup>-1</sup> de areia. Para o solo LVdf foram: pH em (CaCl 0,01 mol L<sup>-1</sup>) = 5,6; matéria orgânica = 30,0 g dm<sup>-3</sup>; P = 122 mg dm<sup>-3</sup>; e em mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>: K = 5,6 ; Ca = 61,0; Mg = 20,0; Al = 0,0; H+Al = 39,0; SB = 87,0; T = 126,0; e V% = 69,0 e 419 g kg<sup>-1</sup> de argila; 129 g kg<sup>-1</sup> de silte e 452 g kg<sup>-1</sup> de areia.

Em ambos os experimentos, o delineamento foi o de blocos casualizados, com os tratamentos arranjos em esquema fatorial 4 x 2 x 2, sendo: quatro níveis de pH em CaCl<sub>2</sub> 0,01 mol L<sup>-1</sup> ( pH original de cada solo, 6,0; 6,5 e 7,0); duas doses de P (0 e 21,82 mg dm<sup>-3</sup> de P, correspondente a 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), tendo como fonte o superfosfato triplo e duas doses de uma mistura de CaCO<sub>3</sub> e MgCO<sub>3</sub> (0 e 100 mg dm<sup>-3</sup>). Adicionaram-se 4,0 dm<sup>-3</sup> de cada amostra de solo em vasos, que foram incubados com corretivo, CaCO<sub>3</sub> + MgCO<sub>3</sub> na relação estequiométrica Ca:Mg de 4:1 de modo a obter os valores de pH em CaCl<sub>2</sub> descritos nos tratamentos, sendo homogêneos e regados para manter a umidade equivalente a 60% do volume total de poros (VTP), durante 21 dias. Após esse período, foi feita uma adubação para experimentos em ambientes controlados segundo Novais *et al.* (1991), seguindo-se novo período de incubação de 10 dias. Em seguida semearam-se 12 sementes de soja cv. BRS 133 por vaso, inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*, aplicando-se o fósforo de acordo com as doses indicadas nos tratamentos. Aos 8 dias após plantio (DAP), foi feito o desbaste, deixando-se quatro plântulas por vaso, os quais foram pesados diariamente e regados para manter a umidade equivalente a 60% do VTP. Aos 17 DAP, foi aplicado sulfato de potássio (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) na superfície do solo, na dosagem de 0,2 g vaso<sup>-1</sup>, correspondente a 100 kg ha<sup>-1</sup>. Aos 52 DAP, as plantas foram cortadas rente ao solo, secadas em estufa com circulação forçada de ar a 65° C até o peso constante. Foram pesadas, para a determinação da massa seca e moídas para a determinação dos teores de P, em extratos obtidos através da digestão nítrico-perclórica (Malavolta *et al.*, 1997). Determinou-se o acúmulo de P nos tecidos da parte aérea.

Após o corte, todo o conteúdo de solo de cada vaso foi peneirado para eliminação das raízes, seco ao ar e homogêneo. Amostras de 0,2 dm<sup>-3</sup> de cada vaso foram submetidas às análises para a determinação de P em resina (Raij *et al.*, 1991).

Foram realizadas análises de variância para teor de P no solo, produção de massa seca e conteúdo de P acumulado na parte aérea das plantas. Para as variáveis significativas, foram ajustadas equações de regressão em função dos valores de pH utilizando-se o aplicativo computacional estatístico SANEST.

## **Resultados e discussão**

Para o Latossolo Vermelho distroférico houve a interação significativa entre pH e doses de P. Os teores de P aumentaram com o aumento do pH do solo em ambas as doses de P, sendo que no tratamento que recebeu  $21,82 \text{ mg dm}^{-3}$  de P ( $200 \text{ kg ha}^{-1}$ ) a curva de resposta tendeu a um platô a partir do pH igual a 6,5. No tratamento sem aplicação de P, observou-se maiores teores de P com o pH a partir do valor de 6,85 (Figura 1). Para o Latossolo Vermelho distrófico não houve interação significativa entre pH e doses de P, mas houve significância para a interação entre pH do solo e doses de calcário (Figura 2). O tratamento sem a aplicação de calcário apresentou tendência de aumento dos teores de P com o aumento do pH especialmente a partir do valor de pH de 6,0. O efeito do aumento dos teores de P com o aumento do pH foi menor e a curva de resposta que melhor ajustou-se aos dados foi linear. Nesse tratamento estimou-se que para cada aumento unitário no valor do pH em  $\text{CaCl}_2$ , há um aumento de  $12 \text{ mg dm}^{-3}$  de P no solo. Esse efeito menos expressivo do aumento do pH do solo com a adição de calcário deve estar também ligado a um aumento na precipitação de P-Ca.

Nos dois experimentos o aumento do pH do solo aumentou significativamente a produção de massa seca (MS) da parte aérea da soja. No Latossolo vermelho distroférico, a resposta foi linear com um aumento de cerca de 14 % em relação à produção inicial de MS para cada unidade de elevação de pH (Figura 3). No Latossolo Vermelho distrófico, a resposta ao aumento do pH do solo foi quadrática, resultando num aumento de 18 % na MS entre valores de pH de 5,7 e 7,0 (Figura 4). Para os dois solos, houve efeito significativo do aumento do pH do solo sobre o P acumulado na parte aérea da soja. No Latossolo Vermelho distroférico, a resposta do P acumulado foi linear ao aumento do pH do solo, com um aumento de cerca de 12 % em relação ao P acumulado para cada unidade de elevação de pH (Figura 5). No Latossolo Vermelho distrófico houve aumento de 10 % no P acumulado entre os valores extremos de pH de 5,7 e 7,0. No entanto, nos valores intermediários de pH (6,0 e 6,5) as quantidades de P acumulado foram menores do que no valor de pH 5,7 original do solo (Figura 6).

## **Conclusões**

O pH influenciou a disponibilidade de P nos solos. A produção de massa seca e o acúmulo de P na parte aérea da soja aumentaram com o aumento do pH.

## **Referências Bibliográficas**

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 214p.

ERNANI, P. R.; FIGUEIREDO, O. R. A.; BECEGATO, V.; ALMEIDA, J. A. Decréscimo da retenção de P pelo aumento do pH. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.20, p.159-162, 1996.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba, POTAFOS, p.232-258, 1997.

RAIJ, B. V.; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. (Ed). **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285p.

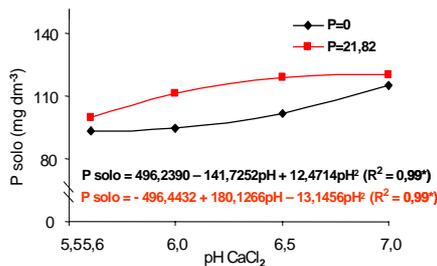


Figura 1. Teor de P extraído pela resina de um Latossolo Vermelho distroférico, em função do pH.

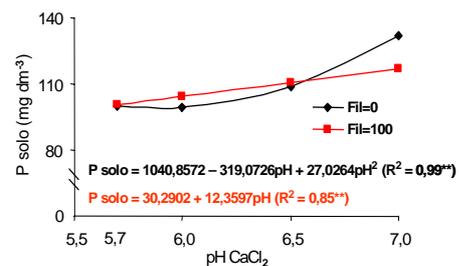


Figura 2. Teor de P extraído pela resina de um Latossolo Vermelho distrófico, em função de pH.

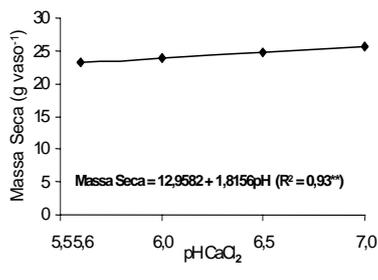


Figura 3. Produção de massa seca de parte aérea da soja em um Latossolo Vermelho distroférico, em função do pH.

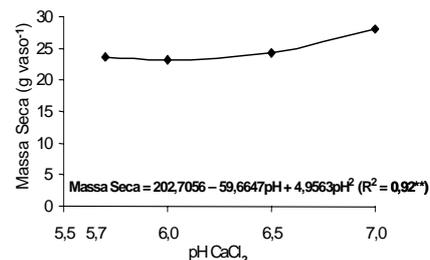


Figura 4. Produção de massa seca de parte aérea de plantas de soja em um Latossolo Vermelho distrófico, em função do pH.

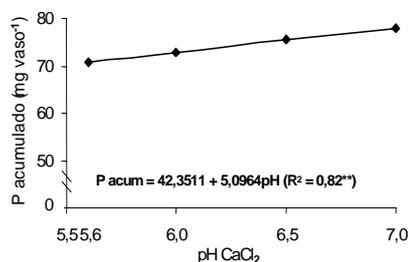


Figura 5. Fósforo acumulado na parte aérea de plantas de soja em um Latossolo Vermelho distroférico, em função do pH.

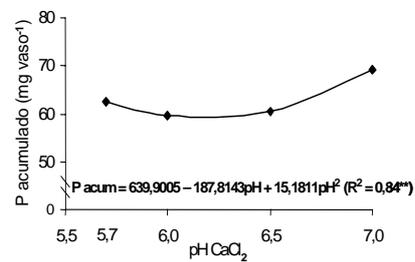


Figura 6. Fósforo acumulado na parte aérea de plantas de soja em um Latossolo Vermelho distrófico, em função do pH.