



## RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO FOSFATADA COM BASE NA CAPACIDADE TAMPÃO DE FÓSFORO DO SOLO PARA A REGIÃO DO CERRADO

Djalma Martinhão Gomes de Sousa, Edson Lobato, Thomaz Adolpho Rein  
Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, 73301-970, Planaltina – DF, [dmgsousa@cpac.embrapa.br](mailto:dmgsousa@cpac.embrapa.br).

Capacidade tampão, fósforo, adubação fosfatada

### **Introdução**

Em condições naturais, na maioria dos solos da Região do Cerrado, a baixa disponibilidade de fósforo limita a produção agrícola. A adubação fosfatada é imprescindível para se estabelecer sistemas de produção sustentáveis.

A análise de solo é um dos instrumentos mais utilizados para a recomendação de adubação. Essa recomendação baseia-se na relação existente entre os teores do nutriente no solo e o rendimento das culturas, assim como na relação entre doses de fósforo aplicadas e o rendimento em solos com diferentes teores de fósforo. Com base em experimentos de campo, com soja e milho, foram estabelecidas as respectivas doses de maior retorno econômico (Sousa et al., 1987, 2002; Lins, 1987).

O presente trabalho explorou a possibilidade de se utilizar a capacidade tampão de fósforo do solo como mais um instrumento para o cálculo da quantidade de adubo fosfatado a ser adicionado ao solo.

### **Material e Métodos**

Foram utilizados os resultados de uma rede de experimentos conduzidos com soja e milho nos Estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Bahia, Minas Gerais e no Distrito Federal. Esses dados foram os mesmos usados por Sousa et al. (1987, 2002) para gerar a interpretação da análise do fósforo extraído do solo pelos métodos de Mehlich 1 e resina e a recomendação de adubação fosfatada.

Para se obter as tabelas de interpretação da análise do solo e a recomendação de fertilizante fosfatado, foram seguidas três etapas. Na primeira, foram utilizadas as relações entre a produtividade de grãos das culturas com o teor de fósforo extraído pelos métodos Mehlich 1 e resina de amostras de solo da camada de 0 a 20 cm previamente adubadas com fósforo solúvel, para a determinar os níveis críticos de fósforo. Nessa etapa, observou-se que há relação entre o teor de argila e o nível crítico para o método de extração de Mehlich 1, o que justificou incorporar a variável teor de argila na interpretação da análise do solo. Na segunda etapa, utilizando-se a relação entre dose de fósforo aplicado a lanço e incorporado na camada de aproximadamente 0 a 20 cm do solo e teor de fósforo extraído ao final do cultivo, obteve-se a dose necessária para se atingir os níveis críticos, correspondentes a 80% do

rendimento potencial para o sistema de sequeiro e 90% para o sistema irrigado. Finalmente, na terceira etapa, por meio da relação entre dose de fósforo aplicada e rendimentos em solos com diferentes teores de argila, em três condições de disponibilidade de fósforo no solo (muito baixa, baixa e média), foram obtidos os fatores que, multiplicados pelo teor de argila, permitem determinar a dose de fósforo a aplicar para atingir a disponibilidade adequada de fósforo no solo, determinada pelo método de Mehlich 1 ou resina (Sousa et al., 1987; 2002; Sousa e Lobato, 2004).

Com os dados originados da segunda etapa de obtenção das tabelas de interpretação da análise do solo e recomendação da adubação fosfatada, definiu-se a capacidade tampão de fósforo de cada solo pelos métodos de extração Mehlich 1 e resina como a dose de  $P_2O_5$  a ser aplicada para elevar em  $1 \text{ mg/dm}^3$  o teor de fósforo no solo com base na análise da camada de 0 a 20 cm. Com isso, foi possível estimar a capacidade tampão de fósforo do solo a partir do teor de argila e utilizá-la nos cálculos de doses de fertilizantes fosfatados a serem adicionados ao solo.

Para avaliar a recomendação da adubação fosfatada pelos procedimentos atualmente em uso e pela presente proposta que utiliza a capacidade tampão de fósforo do solo, foi utilizado um grupo de 32 amostras de solos da Região de Cerrado, amostrados na profundidade de 0 a 20 cm. Esse grupo de solos contemplava variações no teor de argila entre 9% e 69%, sendo a média de 45,8%; no teor de fósforo extraído por Mehlich 1 de 0,3 a 5,5  $\text{mg/dm}^3$ , sendo a média de 1,9  $\text{mg/dm}^3$ ; no teor de fósforo extraído por resina de 1,5 a 5,7  $\text{mg/dm}^3$ , sendo a média de 3,6  $\text{mg/dm}^3$ .

### **Resultados e Discussão**

Observou-se uma relação entre a capacidade tampão de fósforo do solo e o teor de argila para o fósforo extraído pelo método de Mehlich 1 e resina. A capacidade tampão de fósforo dos solos aumentou de forma exponencial ( $r^2 = 0,87$ ) com o aumento do teor de argila quando o fósforo foi extraído pelo método de Mehlich 1 e de forma linear ( $r^2 = 0,89$ ) para extração feita pela resina. A partir dessas relações foi possível gerar as informações de forma estratificada apresentadas na Tabela 1.

Devido ao grande intervalo do teor de argila para as diferentes classes de textura relacionadas na Tabela 1, foi gerada uma nova tabela com intervalos menores, para aumentar a precisão da interpretação da análise de solo e a recomendação da adubação fosfatada. Para isso, foi necessário definir, também, os níveis críticos para esses intervalos (80% do rendimento potencial para o sistema de sequeiro e 90% para o sistema irrigado). Os novos

valores dos níveis críticos e capacidade tampão de fósforo do solo estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 1. Níveis críticos de fósforo observados no sistema de sequeiro e valores da capacidade tampão de fósforo (CT) do solo visando determinar a dose do fertilizante fosfatado utilizado na adubação corretiva de culturas anuais, em função do teor de argila do solo, para os métodos de Mehlich 1 e resina.**

Teor de argila	Nível crítico de fósforo para o sistema de sequeiro <sup>1</sup>		Capacidade tampão de fósforo (CT) <sup>2</sup>	
	Mehlich 1	Resina	Mehlich 1	Resina
%	-----mg/dm <sup>3</sup> -----		-----(kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)/(mg/dm <sup>3</sup> de P)-----	
≤ 15	18	15	5	6
16 a 35	15	15	9	9
36 a 60	8	15	30	14
>60	4	15	70	19

<sup>1</sup> Para obtenção do nível crítico de fósforo no sistema irrigado multiplicar por 1,4 os valores do sistema de sequeiro.

<sup>2</sup> Dose de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> solúvel para elevar o teor de P no solo em 1 mg/dm<sup>3</sup>, com base em amostra da camada de 0 a 20 cm.

**Tabela 2. Níveis críticos de fósforo observados no sistema de sequeiro e valores da capacidade tampão de fósforo (CT) do solo com a finalidade de determinar a dose do fertilizante fosfatado utilizado na adubação corretiva de culturas anuais, em função do teor de argila no solo, para os métodos de Mehlich 1 e resina.**

Teor de argila	Nível crítico de fósforo para o sistema de sequeiro <sup>1</sup>		Capacidade tampão de fósforo (CT) <sup>2</sup>	
	Mehlich 1	Resina	Mehlich 1	Resina
%	-----mg/dm <sup>3</sup> -----		-----(kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)/(mg/dm <sup>3</sup> de P)-----	
10-15	20	15	5	6
16-25	17	15	7	8
26-35	15	15	10	10
36-45	12	15	16	12
46-55	9	15	26	15
56-65	6	15	42	17
66-70	4	15	70	19

<sup>1</sup> Para obtenção do nível crítico de fósforo no sistema irrigado multiplicar por 1,4 os valores do sistema de sequeiro.

<sup>2</sup> Dose de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> solúvel para elevar o teor de P no solo em 1 mg/dm<sup>3</sup>, com base em amostra da camada de 0 a 20 cm.

A quantidade de fertilizante fosfatado a ser aplicado no solo pode ser calculada dispondo das informações do teor atual de fósforo no solo por um dos métodos de extração, teor a ser atingido (nível crítico ou adequado) e o valor da capacidade tampão de fósforo do solo (CT) obtidos nas Tabelas 1 e 2, segundo a equação:

$$\text{Dose de fósforo (kg/ha de P}_2\text{O}_5) = (\text{Nível crítico de P no solo} - \text{Teor atual de P no solo}) \times \text{CT}$$

em que o valor do nível crítico de fósforo e da CT são obtidos nas Tabelas 1 ou 2 para o fósforo extraído por Mehlich 1 ou resina.

Na Tabela 3, são apresentados os resultados do cálculo da recomendação média de adubação para 32 amostras de solos da região feitas por dois procedimentos em uso (Sousa et

al., 2002) e pela equação anteriormente citada que utiliza a capacidade tampão de fósforo do solo e duas estratificações do teor de argila (Tabelas 1 e 2). Os resultados das recomendações pelos procedimentos em uso, feitos por meio das análises do fósforo extraído por Mehlich 1, são em média 10% maiores que as recomendações feitas utilizando-se a capacidade tampão de fósforo dos solos para o mesmo método de extração de fósforo do solo. Quando se utiliza o método da resina, as recomendações são em média 12,6% maiores para os procedimentos em uso se comparadas ao presente procedimento que utiliza a capacidade tampão de fósforo dos solos.

As recomendações feitas utilizando-se a capacidade tampão de fósforo dos solos apresentaram menores amplitudes de variação.

**Tabela 3. Parâmetros para recomendação de adubação fosfatada corretiva de um grupo de 32 amostras de solo por procedimentos em uso e pela proposta da capacidade tampão de fósforo.**

Parâmetros	Tabela <sup>1</sup>		Argila x f <sup>1</sup>		Capacidade tampão de fósforo (CT) <sup>2</sup>			
					Dados da tabela 1		Dados da tabela 2	
	Mehlich 1	Resina	Mehlich 1	Resina	Mehlich 1	Resina	Mehlich 1	Resina
	-----kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha-----							
Máxima	280	280	276	276	259	264	252	236
Mínima	60	30	36	20	63	63	73	66
Média	191	180	183	169	170	156	169	154
$\sigma^3$	72,1	79,2	70,2	76,2	51,6	51,1	48,0	48,1

<sup>1</sup> Interpretado e recomendado com base em Sousa et al. (2002).

<sup>2</sup> Recomendação de adubação fosfatada com base na equação proposta.

<sup>3</sup> Desvio-padrão.

## Conclusão

A utilização da capacidade tampão de fósforo do solo pode ser vista como mais um instrumento para o cálculo da adubação fosfatada corretiva para culturas anuais em solos da Região do Cerrado.

## Referências Bibliográficas

- LINS, I. D. G. **Improvement of soil test interpretations for phosphorus and zinc**. Tese (Ph.D) – North Carolina State University, Raleigh, NC, 1987. 317p.
- SOUSA, D. M. G. de; MIRANDA, L. N. de; LOBATO, E. **Interpretação de análise de terra e recomendação de adubos fosfatados para culturas anuais nos Cerrados**. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1987. 7 p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 51).
- SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E.; REIN, T. A. Adubação com fósforo. In: SOUSA, D. M. G de, LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 147-168.
- SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. Adubação fosfatada em solos da região do Cerrado. In: **SIMPÓSIO SOBRE FÓSFORO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 2003**, São Pedro, SP. **Anais ...** Piracicaba, SP: POTAFOS, 2004. p. 157-200.