

04054

CPAC

1987

ex. 2

FL-04054

Com.Téc.51/87 Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados

Avia BR-020 - km 18 - Caixa Postal 70 0023

73 300 - Planaltina-DF - Fone: (061) 59 61171

ISSN - 0100 - 7033

# COMUNICADO TÉCNICO

N° 51, dezembro/87, 7p.

Tiragem: 3.000 exemplares

## INTERPRETAÇÃO DE ANÁLISE DE TERRA E RECOMENDAÇÃO DE ADUBOS FOSFATADOS PARA CULTURAS ANUAIS NOS CERRADOS

Djalma M.G. de Sousa<sup>1</sup>, Leo N. de Miranda<sup>2</sup> & Edson Lobato<sup>3</sup>

### INTRODUÇÃO

Um dos nutrientes mais importantes para a produção de grãos na região dos Cerrados é o fósforo (P). Considerando que as reservas nacionais desse nutriente são pequenas, sua recomendação deve ser adequada e o seu uso, eficiente. Neste trabalho, abordaremos a relação entre a análise de solo, sua interpretação e a recomendação de adubação fosfatada.

### CRITÉRIOS PARA RECOMENDAÇÃO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA

Para se fazer uma recomendação criteriosa de adubação fosfatada, que estabeleça doses econômicas e alternativas de correção do solo, deve-se conhecer o plano de utilização da propriedade, incluindo a sequência de culturas, o prazo de utilização das áreas e a expectativa de produção.

O histórico das áreas já incorporadas ao processo produtivo auxilia no processo de recomendação. Dados de quantidade e tipo de insumos já aplicados, produtividade obtida, preparo do solo, condições climáticas e tipo de solo, por exemplo, devem ser anotados e arquivados pelo produtor rural e consultados quando se for discutir a recomendação de adubação para as culturas.

<sup>1</sup> Químico, M.Sc. EMBRAPA-Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC) - Caixa Postal 700023. 73300 Planaltina, DF.

<sup>2</sup> A-CPAC.

<sup>3</sup> A-CPAC.



A análise de terra é um dos instrumentos mais utilizados para a recomendação de adubação. Essa recomendação baseia-se na relação existente entre os teores de nutrientes no solo e o rendimento das culturas. Essa relação é obtida em experimentos desenvolvidos em campo, com a aplicação de doses de fertilizantes e o cultivo de espécies e variedades de plantas, o que permite estabelecer a dose de maior retorno econômico. Entretanto, nem sempre é possível extrapolar resultados ou recomendações geradas para locais com características de solo e clima muito distintas, ou quando se utilizam métodos de análise de terra diferentes dos usados na região. Na região dos Cerrados, o método usado para extrair P da terra é o Mehlich I (ácido duplo).

Na Tabela 1 são apresentados teores de P extraível, obtidos pelo método Mehlich I, e a correspondente interpretação, que varia em função dos teores de argila. Os níveis críticos de P correspondem a 3, 8, 14 e 18 ppm para os solos com teores de argila entre 61 e 80%, 41 e 60%, 21 e 40% e menos de 20%, respectivamente. Em solos com menos de 20% de argila não se recomenda praticar agricultura intensiva. Quando a terra apresenta teores de P em torno do nível crítico, as expectativas de produção para as culturas de soja, feijão, milho e trigo de sequeiro são, respectivamente, de 3, 2, 6 e 2 t/ha. Essas produções estão condicionadas à aplicação de calcário, adubação de manutenção adequada e à ausência de outros problemas limitantes (climáticos, fitossanitários, etc.).

TABELA 1. Interpretação de análise de terra para recomendação de adubação fosfatada (fósforo extraído pelo método Mehlich I).

Teor de argila	Teor de P (ppm)			
	Muito baixo	Baixo	Médio	Bom*
61 a 80	0 a 1,0	1,1 a 2,0	2,1 a 3,0	>3,0
41 a 60	0 a 3,0	3,1 a 6,0	6,1 a 8,0	>8,0
21 a 40	0 a 5,0	5,1 a 10,0	10,1 a 14,0	>14,0
< 20	0 a 6,0	6,1 a 12,0	12,1 a 18,0	>18,0

Fonte: EMBRAPA-CPAC.

\*Ao atingir níveis de P extraível acima dos valores estabelecidos nesta classe, utilizar somente adubação de manutenção.

O método de amostragem de solo também pode ser apontado como fator limitante na obtenção de uma amostra representativa de uma gleba e, consequentemente, de dados de análise de terra confiáveis. Essa limitação pode ser acentuada em áreas que receberam adubos fosfatados em sulco, principalmente nos três primeiros cultivos, pois ainda ocorrem pontos com maior concentração de fósforo, que, se amostrados, apresentarão um teor de fósforo irreal na análise. Portanto, particularmente durante os três primeiros anos, o histórico da gleba poderá ter um valor muito grande para se interpretar corretamente o resultado da análise da terra.

### ADUBAÇÃO FOSFATADA

Para uma maior eficiência da adubação fosfatada em culturas anuais, é imprescindível que se faça antes a correção da acidez do solo, elevando-se o pH para valores entre 5,5 e 6,0.

### Adubação Corretiva

Duas proposições são apresentadas para a recomendação de adubação fosfatada corretiva: a correção do solo de uma só vez, com posterior manutenção do nível de fertilidade atingido (Tabela 2) e a correção gradativa, através de aplicações anuais no sulco de plantio (Tabela 3).

Recomenda-se aplicar a adubação corretiva total a lance e incorporar o adubo à camada arável, para proporcionar um maior volume de solo corrigido, a fim de que as raízes das plantas absorvam água e nutrientes. Doses inferiores a 100 kg de  $P_2O_5$ /ha, no entanto, devem ser aplicadas no sulco de plantio, à semelhança da adubação corretiva gradual.

A adubação corretiva gradual pode ser utilizada quando não se tem a possibilidade de fazer a correção do solo de uma vez. Essa prática consiste em aplicar, no sulco de plantio, uma quantidade de P superior à indicada para a adubação de manutenção, acumulando-se, com o passar do tempo, o excedente e atingindo-se, após alguns anos, a disponibilidade de P desejada. Ao se utilizar as doses de adubo fosfatado sugeridas na Tabela 3, espera-se que num período máximo de seis anos o solo apresente teores de P em torno do nível crítico.

TABELA 2. Recomendação de adubação fosfatada corretiva, a lanço, de acordo com a classe de disponibilidade de P e o teor de argila.

Teor de argila (%)	Adubação fosfatada corretiva total (kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha*)	
	P muito baixo**	P baixo**
61 a 80	240	120
41 a 60	180	90
21 a 40	120	60
< 20	100	50

Fonte: EMBRAPA-CPAC.

\*Fósforo solúvel em citrato de amônio neutro mais água, para os fosfatos acidulados; solúvel em ácido cítrico 2% (relação 1:100), para termofosfatos e escórias.

\*\*Classe de disponibilidade de P, ver Tabela 1.

TABELA 3. Recomendação de adubação fosfatada corretiva gradual, no sulco de plantio, num período máximo de seis anos, de acordo com a classe de disponibilidade de P e o teor de argila.

Teor de argila (%)	Adubação fosfatada corretiva gradual (kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha*)	
	P muito baixo**	P baixo**
61 a 80	100	90
41 a 60	90	80
21 a 40	80	70
< 20	70	60

\*Fósforo solúvel em citrato de amônio neutro mais água, para os fosfatos acidulados; solúvel em ácido cítrico 2% (relação 1:100), para termofosfatos e escórias.

\*\*Classe de disponibilidade de P, ver Tabela 1.

### Adubação de Manutenção

A adubação de manutenção é indicada quando o nível de P do solo está classificado como médio ou bom (Tabela 1) e varia de acordo com a cultura. Para o arroz, é de 40 kg de  $P_{25}O$ /ha e para a soja, feijão, milho, sorgo e trigo é de 60 kg de  $P_{25}O$ /ha. As expectativas de produção com essas manutenções são de 2, 3, 2, 6, 5 e 2 t/ha de arroz, soja, feijão, milho, sorgo e trigo, respectivamente. Para produtividades maiores, a manutenção deve ser proporcionalmente aumentada. Para se produzir 10 t/ha de milho, por exemplo, a adubação de manutenção deverá ser de 100 kg de  $P_{25}O$ /ha.

### Fontes de Fósforo

As fontes de fósforo mais recomendadas para a adubação fosfatada em culturas anuais são as solúveis (superfosfato triplo, superfosfato simples e termofosfatos). A escolha de uma fonte depende do custo da unidade de  $P_{25}O$  solúvel em água mais citrato de amônio neutro, posto na propriedade. Quando possível, recomenda-se a utilização do superfosfato simples, em vez do superfosfato triplo, pois alguns solos da região dos Cerrados apresentam toxidez de alumínio e/ou deficiência de cálcio (Ca) no subsolo e deficiência de enxofre (S). O superfosfato simples contém, além do fósforo, cerca de 12% de S e 20% de Ca.

A utilização de rochas fosfatadas nacionais na adubação corretiva só é possível em áreas próximas às jazidas, combinando-se com adubação de manutenção com fonte de P solúvel. Isto porque as rochas fosfatadas nacionais têm solubilidade muito baixa e só apresentam efeitos semelhantes às solúveis quando aplicadas em quantidades duas vezes maior ( $P_{25}O$  total) e após três anos de sua incorporação.

De maneira geral, a eficiência das fontes de fósforo disponíveis no mercado nacional é proporcional à sua solubilidade em água mais citrato de amônio neutro. Portanto, quanto mais próximo do valor total for o valor da solubilidade em água mais citrato de amônio neutro, expresso em percentagem de  $P_{25}O$ , melhor esse fosfato suprirá a cultura.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escolha de uma alternativa de adubação depende do planejamento de utilização da propriedade agrícola. Assim, a opção pela alternativa de adubação corretiva só deve ser considerada se a área vier a ser cultivada por um prazo mínimo de 5 anos com culturas anuais que tenham potencial de resposta ao fósforo, como milho, soja, feijão e trigo. Essa alternativa deve ser considerada como investimento, pois a adubação fosfatada apresenta um efeito residual mínimo de 5 anos. A amortização desse investimento deve ser distribuída ao longo dos 5 anos, em função do efeito residual das fontes solúveis de P. Em termos percentuais, esse efeito é de 100, 65, 40, 25 e 10% para o 1°, 2°, 3°, 4° e 5° cultivos, respectivamente.

Quando se pretende abrir o cerrado com a cultura do arroz, para depois se introduzir culturas mais exigentes em fósforo, recomenda-se a correção da acidez do solo para pH entre 5,5 e 6,0 e a aplicação de 60 kg de  $P_2O_5$ /ha. No segundo ano, quando o calcário já teve tempo para reagir, procede-se à adubação fosfatada corretiva e à implantação de culturas de maior potencial de resposta a fósforo.

Um exemplo da importância de um planejamento agrícola com a necessária visão de médio e longo prazos é apresentado na Tabela 4. Supondo que 40 kg de  $P_2O_5$ /ha fossem o estritamente necessário como manutenção, caso se pretendesse cultivar a área por apenas um ano, a dose a ser aplicada seria de 40 kg de  $P_2O_5$ /ha. Com essa dose a produtividade seria baixa, mas se estaria aplicando só o necessário para esse período. A visão de um período de cinco anos, no entanto, definiria um investimento com a aplicação de aproximadamente 200 kg de  $P_2O_5$ /ha no primeiro ano, 50 kg de  $P_2O_5$ /ha no segundo ano e 40 kg de  $P_2O_5$ /ha nos três anos subsequentes.

Um outro exemplo de variação econômica das diferentes alternativas de adubação fosfatada é apresentado na Tabela 5, para um período de 10 anos de cultivo de soja. Os custos com serviços e insumos foram equivalentes ao valor de 21 sacos de soja por hectare/ano e o preço do saco de soja foi de Cz\$ 375,00. Foi necessário 1 saco de soja para pagar 10 kg de  $P_2O_5$ .

TABELA 4. Recomendação de adubação fosfatada para a cultura da soja em latossolo argiloso, visando o melhor retorno econômico, em função do tempo previsto para amortização do investimento.

Cultivos	Tempo de cultivo previsto (anos)			
	1	2	3	5
	----- kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha -----			
1°	40	78	128	197
2°	-	40	40	51
3°	-	-	40	40
4°	-	-	-	40
5°	-	-	-	40

Fonte: Sousa & Lobato, s.d.

TABELA 5. Análise orçamentária de três programas de adubação fosfatada para soja, em um latossolo argiloso, num período de dez anos.

A lanço (1° ano)	No sulco (anual)	Total (10 anos)	Margem bruta (Cz\$)	Benefício/ custo
----- kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha -----				
0	50	500	-3.000,00	0,97
0	80	800	7.500,00	1,07
200	50	700	15.000,00	1,14

Fonte: SOUSA, s.d.

A adubação corretiva total, a lanço, mais a manutenção foi a alternativa que apresentou a maior margem bruta, seguida da corretiva gradual. A relação custo/benefício foi superior a 1, tanto na adubação corretiva, a lanço, como na corretiva gradual, no sulco. Com a aplicação de uma dose (50 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha/ano) abaixo das recomendadas, por dez cultivos sucessivos, essa relação foi inferior a 1, o que significa que a receita foi inferior às despesas. Em geral, a partir do terceiro cultivo de soja a receita iguala ou supera as despesas, utilizando-se tanto a adubação corretiva total quanto a gradual.