

NOTAS PRÉVIAS

EMPREGO DO REAGENTE MOLIBDATO DE O-DIANISIDINA NA DETERMINAÇÃO ESPECTROFOTOMÉTRICA DO FÓSFORO SOLÚVEL NO EXTRATOR H_2SO_4 0,05 N (P-DISPONÍVEL) EM SOLO SOB VEGETAÇÃO DE CERRADO

Nelson de ARAUJO*

RESUMO: Estudou-se a viabilidade do emprego do reagente molibdato de o-dianisidina na determinação espectrofotométrica de fósforo em solo de cerrado. Foram analisados 40 extratos obtidos por tratamento de 40 amostras de terra com o extrator H_2SO_4 0,05 N. O teor de P-solúvel no extrator (P-disponível) é usado para indicação do fósforo que, teoricamente, está em condições de ser absorvido pelas plantas. Os resultados obtidos foram considerados muito bons pois, quando comparados com o método tradicionalmente utilizado, ou seja, o do molibdato de amônio, originaram um coeficiente de correlação linear $r = 0,998$.

UNITERMOS: Fósforo; molibdato de o-dianisidina; espectrofotometria; solo de cerrado; P-disponível.

INTRODUÇÃO

Os solos sob vegetação de cerrado, conforme citado por FREITAS & SILVEIRA¹, são ácidos e extremamente pobres em fósforo e muitos deles apresentam elevados teores de ferro e alumínio, combinando, portanto, pobreza com alta capacidade de retenção de fósforo.

O termo "disponível" significa o fósforo contido no solo que a planta pode absorver, tratando-se predominantemente de $H_2PO_4^-$ que é a mais abundante espécie iônica, nas condições de solo favoráveis para a planta, sendo que, às vezes, o termo "a-proveitável" é utilizado como sinônimo, segundo preconizado por MALAVOLTA².

* Departamento de Ciências - Faculdade de Engenharia - UNESP - 15378 - Ilha Solteira - SP.

O teor de P-disponível pode ser determinado por vários procedimentos, porém, a extração da solução de caráter ácido ou alcalino é a metodologia preferencial da maioria dos pesquisadores³.

Vários autores, como CATANI & GARGANTINI⁴, WILLIAMS & SAUNDERS⁵, CABALA & SANTANA⁶ e FERREIRA *et alii*⁷ entre outros, afirmam que numa extração química, a quantidade de fósforo extraída varia, entre outros fatores, com o tipo de solução extratora, concentração de solução, relação solo, solução extratora e tempo de contato entre ambos, os quais indicarão a viabilidade de cada extrator empregado.

A quantificação do fósforo em solos tradicionalmente é feita por colorimetria, utilizando-se o molibdato de amônio em meio sulfúrico³.

ARAUJO⁸ desenvolveu um método espectrofotométrico muito sensível e seletivo para determinação de microquantidades de fósforo com o reagente molibdato de o-dianisidina.

Para se testar a eficácia deste novo método espectrofotométrico para a determinação de fósforo e a conseqüente correlação com o método tradicionalmente utilizado, optou-se por analisar várias amostras de solo de cerrado, no que diz respeito ao P-disponível, solúvel no extrator H₂SO₄ 0,05 N. Neste aspecto reside o objetivo do presente trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

Solo: localização e tipo

O solo utilizado situa-se na Fazenda Experimental da UNESP - Campus de Ilha Solteira, pertencendo ao Município de Silvânia-MS, caracterizado por ser recém-desbravado e revestido por vegetação típica de cerrados, classificado por DEMATTÊ⁹ como sendo um Latossolo Vermelho Escuro Álico - textura argilosa. Algumas características físicas e químicas do perfil do solo utilizado são apresentadas na Tabela 1.

Amostragem e preparo da terra

Para a determinação de P-solúvel em H₂SO₄ 0,05 N, procedeu-se à coleta de 40 amostras, sendo cada uma delas formada pela mistura de 15 subamostras coletadas na profundidade de 0-20 cm. As amostras foram sempre secadas ao ar, destorroadas e depois passadas em peneira de malha 2 mm.

Evidentemente as amostras utilizadas diferiam entre si, no que diz respeito à adubação fosfatada. Algumas não tinham sido submetidas a qualquer ação de fertilizantes e outras tinham sofrido uma fosfatagem em diversos níveis. Porém, é bom que se frize que, como o trabalho tem o objetivo de verificar a viabilidade do emprego do reagente molibdato de o-dianisidina na determinação espectrofotométrica do fósforo, em comparação com outro método tradicionalmente usado, as diferenças das amostras são irrelevantes. Elas serão simplesmente numeradas de 1 a 40.

TABELA 1 - Características físicas e químicas do Latossolo Vermelho Escuro utilizado (DEMATTÊ⁹)

Características	Horizontes			
	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂
Profundidade (cm)	0-20	20-50	50-80	80-100
a) FÍSICAS				
Argila (%)	47	55	59	55
Limo (%)	5	6	6	5
Areia fina (%)	31	30	28	28
Areia grossa (%)	17	9	7	12
Classe textural	arg.	arg.	m.arg.	arg.
b) QUÍMICAS				
pH em H ₂ O (relação 1:2,5)	4,3	5,4	5,1	6,1
Carbono (%)	1,59	0,91	0,70	0,29
Ca ²⁺ + Mg ²⁺	0,64	0,11	0,09	0,06
Al ³⁺	1,4	1,2	0,8	0,2
H ⁺ (e. mg/100 ml TFSA)	5,4	2,8	2,3	1,9
S	0,79	0,14	0,11	0,08
CTC	7,59	4,14	3,21	2,18
K ⁺ (μg/ml)	60	12	8	4
P sol. em HCl 0,05N+H ₂ SO ₄ 0,025 (μg/ml)	2	1	1	0
V (%)	10	3	3	3
SiO ₂ (%)	12,41	12,41	15,63	15,63
Al ₂ O ₃ (%)	20,77	20,77	25,09	25,09
Fe ₂ O ₃ (%)	8,13	8,13	10,14	10,14
K _i	1,02	1,02	1,06	1,06
K _T	0,81	0,81	0,84	0,84

CTC = capacidade de troca catiônica = Ca²⁺ + Mg²⁺ + K⁺ + Na⁺ + H⁺ + Al³⁺
 S = soma de bases trocáveis = Ca²⁺ + Mg²⁺ + K⁺ + Na⁺
 V (%) = taxa de saturação em bases = S/CTC.100
 K_i = relação molecular (SiO₂/Al₂O₃)
 K_T = relação molecular (SiO₂/Al₂O₃ + Fe₂O₃)
 e.mg = militequivalente grama ou equivalente miligrama
 TFSA = terra fina seca ao ar

Obtenção de extratos

Os extratos referentes ao fósforo solúvel em H₂SO₄ 0,05 N (P-disponível) foram obtidos conforme descrito em RAIJ & ZULLO¹⁰, da seguinte maneira:

Transferiram-se 10 ml de terra para frasco Erlenmeyer de 125 ml, adicionou-se 100 ml de solução extratora de H_2SO_4 0,05 N e agitou-se durante 5 minutos. Deixou-se em repouso durante uma noite. No dia seguinte recolheu-se e reservou-se o líquido sobrenadante.

Determinação de P em extratos através de métodos espectrofotométricos

Método do molibdato de amônio

De acordo com ARAUJO³, adotou-se o seguinte procedimento analítico:

Transferiram-se 5 ml de cada extrato para balões volumétricos de 50 ml, acrescentando-se em seguida 10 ml da solução sulfo-bismuto molibdica diluída e 1 ml de ácido ascórbico a 3%. O volume foi completado com água desionizada e a solução foi homogeneizada. As leituras das absorbâncias foram efetuadas contra o "branco" no espectrofotômetro Shimadzu UV-200, a 700 nm, 30 minutos após a mistura das soluções. Os resultados foram posteriormente comparados com a curva de calibração e transformados em $\mu gP/ml$ TFSA (ppm de P).

A solução sulfo-bismuto molibdica foi preparada da seguinte maneira: a) diluíram-se 75 ml de H_2SO_4 em cerca de 200 ml de água desionizada e deixou-se esfriar. Adicionou-se 1 g de carbonato básico de bismuto, com agitação; b) aqueceram-se 200 ml de água desionizada a 80-90°C e dissolveram-se, aos poucos, 10 g de molibdato de amônio e deixou-se esfriar. Reuniu-se a e b num balão volumétrico de 500 ml e completou-se o volume com água desionizada.

Método do molibdato de o-dianisidina

Conforme método elaborado por ARAUJO⁸, a quantificação de P nos extratos, foi feita da seguinte maneira:

Transferiram-se 2 ml de cada extrato para balões volumétricos de 10 ml, adicionando-se em seguida 0,5 ml do reagente molibdato de o-dianisidina, 1 ml da solução de ácido ascórbico a 0,5%, completando-se os volumes com água desionizada. Em seguida, 10 minutos após a homogeneização das soluções, foram medidas as absorbâncias contra o "branco", a 720 nm. Os resultados foram posteriormente comparados com a curva de calibração e transformados em $\mu gP/ml$ TFSA (ppm de P).

RESULTADOS E CONCLUSÃO

Os resultados da aplicação do método espectrofotométrico do molibdato de o-dianisidina, expostos em comparação com o método tradicional, referente ao fósforo solúvel no extrator H_2SO_4 0,05 N (P-disponível) estão apresentados na Tabela 2.

Observando-se os dados da referida tabela, verifica-se que os teores de fósforo determinados pelos dois métodos são muito semelhantes. Com o objetivo de se analisar a correlação entre o método novo e o método tradicional, foi calculado o coefi-

TABELA 2 - Resultado das análises de um solo originalmente sob vegetação de cerrado, quanto a P-disponível (solúvel em H_2SO_4 0,05 N) pelo método desenvolvido (MOD) em comparação com o método tradicional (MA)

Amostra	$\mu gP/ml$ TFSA (ppm P)		Amostra	$\mu gP/ml$ TFSA (ppm P)	
	Método MOD	Método MA		Método MOD	Método MA
01	2,88	2,50	21	3,36	3,14
02	13,01	12,12	22	11,08	10,19
03	14,46	15,50	23	15,91	15,96
04	21,70	21,32	24	19,29	19,49
05	38,60	40,96	25	36,67	37,44
06	2,88	2,50	26	3,36	3,14
07	10,60	10,51	27	10,60	9,87
08	15,43	16,28	28	16,39	16,60
09	22,67	22,60	29	19,77	19,81
10	37,63	39,68	30	38,12	38,08
11	2,39	2,18	31	3,36	2,18
12	9,64	9,23	32	10,12	9,70
13	16,88	16,60	33	17,36	16,60
14	25,56	24,62	34	16,88	16,28
15	41,98	42,56	35	28,46	29,74
16	2,88	2,82	36	3,84	2,82
17	9,64	9,55	37	10,60	9,80
18	25,08	24,62	38	19,26	17,24
19	23,15	22,69	39	23,15	24,62
20	44,39	42,88	40	31,84	34,23

MOD - Molibdato de o-dianisidina; MA - Molibdato de amônio; TFSA - Terra fina seca ao ar.

ciente de correlação linear¹¹ r. O valor encontrado foi de 0,998, evidenciando que os métodos estão altamente correlacionados entre si e não praticamente similares.

Levando-se em consideração os resultados obtidos, a determinação do fósforo solúvel no extrator H_2SO_4 0,05 N (P-disponível) em solo sob vegetação de cerrado, pelo método do molibdato de o-dianisidina, apresenta grande viabilidade, podendo inclusive ser utilizado com muita segurança em outros tipos de solo e em outras variedades de P existentes nos mesmos.

ARAUJO, N. de - Use of o-dianisidine molybdate reagent in the spectrophotometric determination of soluble phosphorus in the H_2SO_4 0.05 N extractor (P-available) in soils under "cerrado" vegetation. *Ecl. Quím.*, São Paulo, 14: 95-100, 1989.

ABSTRACT: The feasibility to using the o-dianisidine molybdate reagent in the spectrophotometric determination of phosphorus in "cerrado" soil was studied. From 40 samples of soil, treated with the H_2SO_4 0.05 N extractor, 40 extracts were obtained and analysed. The P-soluble contents in the extracts (P-available) has been used as an indication of phosphorus which is, theoretically, in conditions to be absorbed by plants. The results were considered very good, since they are compared with those of the traditional ammonium molybdate method and a linear correlation coefficient $r = 0.998$ was obtained.

KEY-WORDS: Phosphorus; o-dianisidine molybdate, spectrophotometry; "cerrado" soil; P-available.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FREITAS, F.G. & SILVEIRA, C.O. - *Principais Solos sob Vegetação de Cerrado - IV* Simpósio sobre o Cerrado, Ed. Itatiaia, 1977, p.155-194.
2. MALAVOLTA, E. - *Manual de Química Agrícola: Nutrição de Plantas e Fertilidade do Solo*, Ed. Agron. Ceres Ltda., 1976.
3. ARAUJO, N. de - *Tese de Doutorado PUC/RJ*, Rio de Janeiro, 1984.
4. CATANI, R.A. & GARGANTINI, H. - *Bragantia*, 13, 55 (1954).
5. WILLIAMS, E.G. & SAUNDERS, M.S. - *J. Soil Sci.*, 7, 189 (1956).
6. CABALA, R.P. & SANTANA, M.B.M. - *Turrialba*, 22, 19 (1972).
7. FERREIRA, M.E.; MELLO, F.A.F. & BRASIL SOBR^o, M.O.C. - *Científica*, 5, 244 (1977).
8. ARAUJO, N. de - *Ecl. Quím.*, 13, 89 (1988).
9. DEMATTÊ, J.L.I. - *Levantamento Detalhado dos Solos do Campus Experimental de Ilha Solteira*, ESALQ, Piracicaba, (mimeografado), 1980.
10. RAIJ, B. van & ZULLO, M.A.T. - *Método de Análise de Solo*, IAC, Circular 63 (1987).
11. SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. - *Métodos Estatísticos*, 6ª ed., Comp. Ed. Continental S.A., 1978, p.219-225.

Recebido em 28.04.89

Aceito em 26.06.89