

P disponível por Mehlich- 1 e Mehlich-3 em resposta a fontes de fosfato⁽¹⁾

Wedisson Oliveira Santos⁽²⁾; Jefferson Luiz de Aguiar Paes⁽³⁾; Samuel Vasconcelos Valadares⁽⁴⁾; Victor Hugo Alvarez V. ⁽⁵⁾; Caio Buianain Lins⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do CNPq.

⁽²⁾ Estudante de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas; Universidade Federal de Viçosa; Viçosa, MG; wedsantos@gmail.com; ^{(3), (4), (6)} Estudantes de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas; Universidade Federal de Viçosa; ⁽⁵⁾ Professor titular voluntário do Departamento de Solos; Universidade Federal de Viçosa.

RESUMO: O extrator Mehlich-1 (M-1) devido à problemas de desgaste e dissolução de P-Ca tem sido pouco preditivo na avaliação da disponibilidade de P. Assim, o trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito da adição de diferentes proporções de fosfato natural e fosfato solúvel sobre a disponibilidade de P na cultura do milho, determinada pelos extratores M-1 e M-3 após dois períodos de incubação. Os tratamentos corresponderam a um fatorial 2 x 5, sendo: 2 tempos de incubação (15 e 30 d) e 5 combinações de fontes de P (1= 100 % Superfosfato Triplo (ST) + 0 % de Bayóvar (B); 2= 75 % de ST + 25 % de B; 3= 50 % ST + 50 % B; 4= 25 % ST + 75 % B e 5= 100 % B + 0 % ST). Utilizou-se delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições. Houve incremento na produção de matéria seca e no conteúdo de P nas plantas à medida que aumentou a proporção de ST. Houve efeito do tempo de contato (15 e 30 d), com maior produção de matéria seca e acúmulo de P nas plantas no menor tempo de incubação. Houve correlação negativa entre os teores de P extraído com M-1 e o conteúdo de P nas plantas e correlação positiva com teor de P extraído com M-3. O extrator M-3 é adequado para determinação da disponibilidade de P em Latossolo tratado com fosfato solúvel ou natural.

Termos de indexação: Latossolo Vermelho-Amarelo, extratores de P, tempos de incubação.

INTRODUÇÃO

O extrator mais utilizado para avaliação da disponibilidade de P para as plantas no Brasil é o Mehlich-1 (M-1). Esse extrator atua na solubilização de P-Ca (pela acidez) e dessorção de P dos fosfatos de Fe e de Al (Silva & Raij, 1999) pelo SO_4^{2-} (Bahia Filho et al., 1983; Miola et al., 1999). Em solos que contêm essas três formas de P (P-Al, P-Fe e P-Ca), o M-1 dissolve principalmente o P-Ca e menores teores de P ligado a Fe e a Al (Novais & Smyth, 1999). Em função disso, esse extrator muitas vezes não se mostra adequado para

determinar os teores de P disponível, notadamente em solos fertilizados com fosfatos naturais (Bahia Filho et al., 1983; Novais & Smyth, 1999). Alguns métodos de determinação do P “disponível” são pouco influenciados pela quantidade de P-Ca. Dentre estes, destaca-se o Mehlich-3 (M-3) ($(\text{NH}_4\text{F } 0,015 \text{ mol L}^{-1} + \text{CH}_3\text{COOH } 0,2 \text{ mol L}^{-1} + \text{NH}_4\text{NO}_3 \text{ } 0,25 \text{ mol L}^{-1} + \text{HNO}_3 \text{ } 0,013 \text{ mol L}^{-1} + \text{EDTA } 0,001 \text{ mol L}^{-1})$). M-3 é um método de fácil execução e que permite ainda a determinação da disponibilidade de outros nutrientes. Contudo, há pouca informação sobre o comportamento do extrator M-3 em solos brasileiros fertilizados com fosfatos naturais. O trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito da adição de diferentes proporções de fosfato natural e fosfato solúvel sobre a disponibilidade de P, determinada pelos extratores M-1 e M-3 em um Latossolo Vermelho-Amarelo do município de Viçosa – MG, após dois períodos de incubação dos fosfatos.

MATERIAL E MÉTODOS

Para realização do estudo foi utilizada amostra de um Latossolo Vermelho-Amarelo proveniente do município de Viçosa – MG. A coleta do solo foi realizada na camada de 0-20 cm. A amostra foi dividida em subamostras, parte desta foi utilizada na caracterização química e física do solo (Tabela 1) e o restante foi utilizado na condução do ensaio.

Os tratamentos em estudo corresponderam a um fatorial 2 x 5, sendo: 2 tempos de incubação (15 e 30 d) e 5 combinações de fontes de P (1= 100 % Superfosfato Triplo (ST) + 0 % de Bayóvar (B); 2= 75 % de ST + 25 % de B; 3= 50 % ST + 50 % B; 4= 25 % ST + 75 % B e 5= 100 % B + 0 % ST). As unidades experimentais foram constituídas de vasos plásticos com 2,3 dm³ de solo, onde foram cultivadas quatro plantas de milho por vaso. Utilizou-se delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições.

Antes da condução do ensaio, corrigiu-se a acidez do solo de acordo com o método de saturação por bases, elevando-a para 60 % com a aplicação de

CaCO₃ e MgCO₃ na relação molar 4 : 1. As amostras foram incubadas por 30 d. Transcorrido este período, as mesmas foram secas ao ar, homogeneizadas e passadas em peneira de 4 mm de abertura. Em seguida, aplicou-se a dose de 390 mg dm⁻³ de P, sendo esta definida de acordo com os valores de P-remanescente (Alvarez V. et al., 2000).

Transcorrido os dois tempos de incubação com P, (15 e 30 d), foram retiradas amostras de todas as unidades experimentais a fim de determinar o teor de P extraído por M-1 (Nelson et al., 1953) e por M-3 (Mehlich, 1984). Durante a condução do ensaio foram realizadas adubações semanais, com intuito de fornecer, de forma adequada, N, K, S e micronutrientes.

As plantas foram cultivadas durante 25 d. Ao final desse período foram coletadas a parte aérea, acondicionadas em sacos de papel e levadas para estufa com circulação forçada de ar a 65 °C, até a obtenção de massa constante. Posteriormente, o material vegetal seco foi moído (< 0,5 mm) em moinho tipo Wiley e as amostras foram digeridas por ataque nítrico-perclórico (Kurihara, 2004). Após a digestão determinou-se os teores de P por meio da espectrometria de emissão em plasma induzido.

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão utilizando o software Sisvar (Ferreira, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve incremento na produção de matéria seca e no conteúdo de P nas plantas à medida que aumentou a proporção de ST (Figura 1 - A e B). Isso se deve à maior solubilidade do ST que permite o fornecimento mais rápido deste nutriente às plantas. Dessa maneira, mesmo que o solo utilizado neste estudo tenha apresentado elevada capacidade de adsorção e fixação desse elemento, conforme indica o valor de P-rem (Tabela 1), a rápida solubilização favoreceu a melhor nutrição e crescimento das plantas apesar de havendo maior fixação desse nutriente, quando aplicado via fonte solúvel, conforme indica o estudo de Singh et al. (1983).

Houve efeito do tempo de contato (15 e 30 d), com maior produção de matéria seca e acúmulo de P nas plantas no menor tempo de incubação (Figura 1A e 1B). Esse fato se deve ao menor tempo de reação entre os oxi-hidróxidos de ferro e alumínio com o fosfato (Novais & Smyth, 1999). Novais et al. (1980) salientam que em solos mais intemperizados e, portanto, mais tamponados, o efeito do tempo favorece a diminuição do teor de P disponível e,

como consequência pode restringir o crescimento da planta.

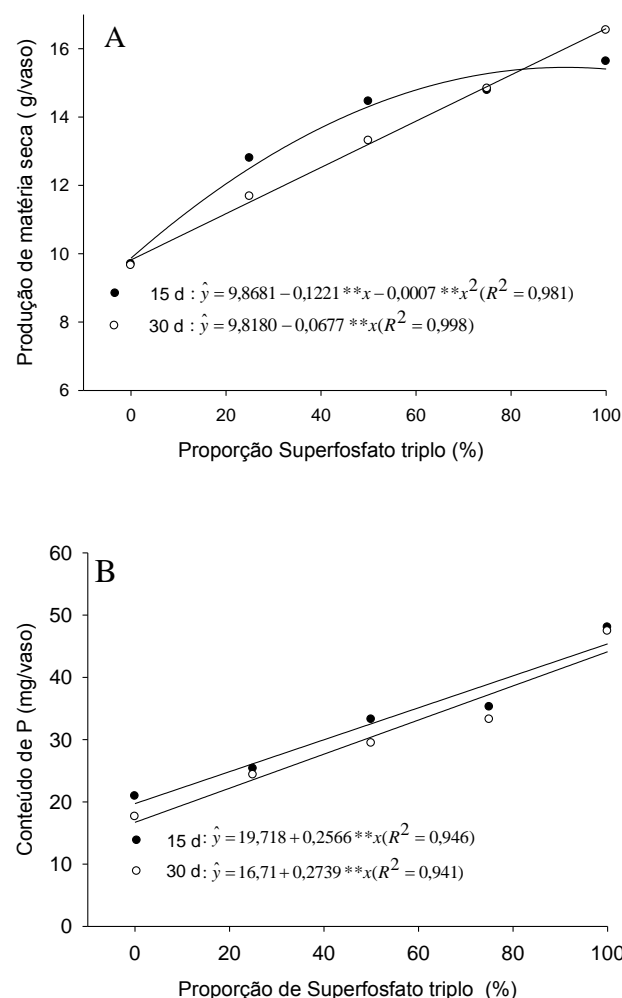


Figura 1. Massa de matéria seca de milho (A) e conteúdo de P por vaso (B) em resposta a diferentes proporções de fosfato natural reativo e ST em um Latossolo Vermelho-Amarelo de Viçosa-MG.

* e ** significativo a 0,05 e 0,01, respectivamente, pelo teste t.

Houve correlação negativa entre os teores de P extraído com M-1 e o conteúdo de P nas plantas e correlação positiva com o teor de P extraído por M-3 (Figura 2 A e B). Isso é explicado pelo aumento da proporção de P-Ca do BY em relação ao ST (Figura 1B). Dessa maneira, à medida que aumenta a proporção de BY o M-1 extrai mais P, devido à sua elevada acidez. No entanto, há, na verdade, redução da disponibilidade do nutriente no solo. Isso não ocorre com o M-3, por ser menos ácido, extraindo, portanto, pouco P-Ca. Estes resultados estão de acordo com as considerações de Alcântara

et al. (2008) que afirmam que para solos ricos em P ligado a cálcio o extrator M-3 deve ser mais eficiente que o M-1, como medida do P disponível para as plantas, de modo particular para aquelas de ciclo curto.

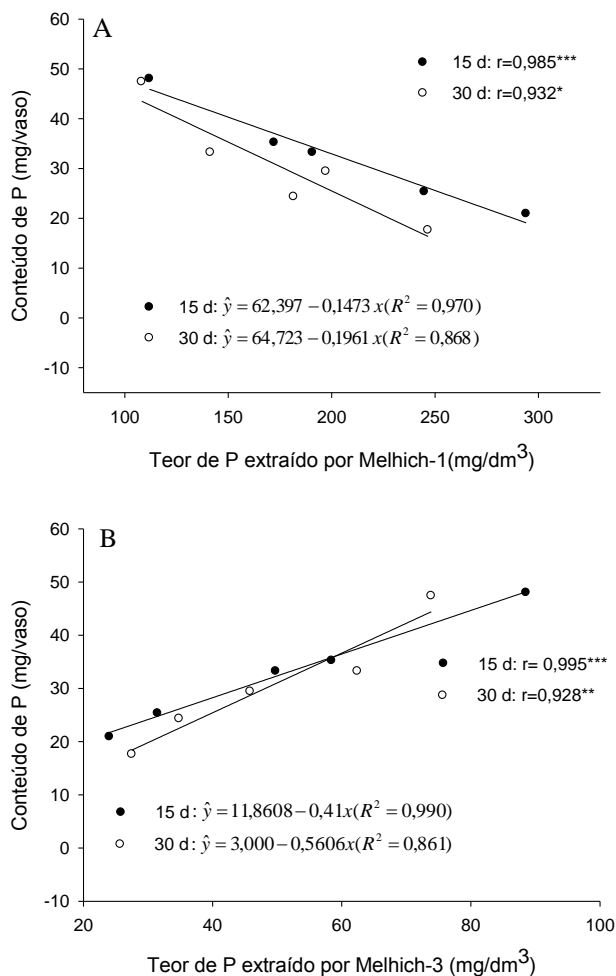


Figura 2. Relação entre o conteúdo de P em plantas de milho e o teor de P extraído por M-1 (A) e M-3 (B) em solo incubado com diferentes proporções de fosfato natural reativo e ST.

*, ** e *** significativo a 0,05, 0,01 e 0,001, respectivamente, pelo teste t.

CONCLUSÕES

O extrator M-3 é adequado para determinação da disponibilidade de P em Latossolo tratado com fosfato solúvel ou natural.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, F.A.; FURTINI NETO, A.E.; NILTON CURI, N. & RESENDE, A.V. Extraction methods for phosphorus and their relationship with soils phosphorus-buffer capacity estimated by the remaining-phosphorus methodology - A pot study with maize. *Communication Soil Science Plant of Analyses*, 39:603-615, 2008.
- ALVAREZ V., V.H.; NOVAIS, R.F.; DIAS, L.E. & OLIVEIRA, J.A. Determinação e uso do fósforo remanescente. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 25:27-33, 2000. (Boletim Informativo)
- BAHIA FILHO, A.F.C.; BRAGA, J.M.; RESENDE, M. & RIBEIRO, A.C. Relação entre adsorção de fósforo e componentes mineralógicos da fração argila de Latossolo do planalto central com diferentes características texturais e mineralógicas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 7:221-226, 1983.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: Um programa para análises e ensino de estatística. *R. Symposium*, 6:36-41, 2008.
- KURIHARA, C.H. Demanda de nutrientes pela soja e diagnose de seu estado nutricional. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2004. 101p. (Tese de Doutorado)
- MEHLICH, A. Mehlich 3 soil test extractant: A modification of Mehlich 2 extractant. *Commun Soil Sci. Plant Anal.*, 15:1409-1416. 1984.
- NELSON, W.L.; MEHLICH, A. & WINTERS, E. The development, evaluation, and use of soil tests for phosphorus availability. In: PIERRE, W.H. & NORMAN, A.G., eds. *Soil and fertilizer phosphorus*. New York, Academic Press, 1953. v.4, p.153- 188.
- NOVAIS, R.F.; BRAGA, J.M. & MARTINS FILHO, C.A.S. Efeito do tempo de incubação do fosfato-de-Araxá em solos sobre o fósforo disponível. *R. Bras. Ci. Solo*, 4: 153-155, 1980.
- NOVAIS, R.F. & SMYTH, T.J. Fósforo em solo e planta em condições tropicais. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 1999. 399 p.
- SILVA, F.C. & RAIJ, B.van. Disponibilidade de fósforo em solos avaliada por diferentes extratores. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 34:267-288, 1999.
- SINGH, R.; MOLLER, M.R.F & FERREIRA, W.A. Cinética da sorção de fósforo em solos dos trópicos úmidos da Amazônia. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 7: 227- 231, 1983.
- FONSECA, J. A. & MEURER, E. J. Inibição da absorção de magnésio pelo potássio em plântulas de milho em solução nutritiva. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 21:47-50, 1997.



Tabela 1. Caracterização química e física da amostra de solo

pH		P	K	Na	Ca⁺²	Mg⁺²	Al⁺³	H+Al	CTC	P- rem
H ₂ O	KCl	-----mg/dm ³ -----					-----cmol _c /dm ³ -----			mg/L
4,52	4,26	1,2	7	0	0,23	0,02	1,07	5,6	5,87	8,1
Análise Granulométrica										
		Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila					
		-----(%)------								
		14	10	4	72					