

## NOTA CIENTÍFICA

### EXTRATORES PARA A QUANTIFICAÇÃO DE ZINCO, COBRE E MANGANÊS EM SOLO ARENOSO

### *EXTRACTING SOLUTIONS FOR QUANTIFICATION OF ZINC, COPPER AND MANGANESE IN A SANDY SOIL*

Fábio Rogério ORTIZ<sup>1</sup>  
Osmar Rodrigues BRITO<sup>2</sup>  
Clóvis Manuel BORKERT<sup>3</sup>

#### RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar e comparar a capacidade de extração dos extratores Mehlich-1 e DTPA (ácidodietilenotriaminopentaacético) para análises dos micronutrientes zinco, cobre e manganês. Foram utilizadas amostras superficiais coletadas da camada de 0-20 cm de um LVd - Latossolo Vermelho Distrófico, textura franco arenosa do município de Mamboré, PR. Após secagem ao ar, as amostras foram moídas e peneiradas (2 mm) e posteriormente submetidas a análises físicas e químicas. Nos extratos obtidos, os micronutrientes foram quantificados por espectrofotometria de absorção atômica. O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos e vinte repetições. Os coeficientes de correlação entre os extratores Mehlich-1 e DTPA (0,93; 0,88; 0,75 para zinco, manganês e cobre respectivamente), foram todos significativos, indicando que ambos extratores podem ser utilizados na quantificação destes nutrientes. No entanto, o uso da solução extratora Mehlich-1, substitui com vantagem o DTPA, uma vez que se adapta mais facilmente a rotina dos laboratórios.

**Palavras-chave:** fertilidade do solo; análise do solo; micronutrientes; extratores.

#### ABSTRACT

The objective of this research work was to evaluate and to compare the efficiency of two soil extracting solutions, Mehlich-1 and DTPA (Diethylenetriaminopentaacetic acid) for analysis of the micronutrients Zn, Cu, and Mn. Soil samples were taken from the plowing layer (0-20 cm deep) of an Haplorthox sandy soil (Latossolo Vermelho escuro) in Mamboré County, State of Paraná, Brazil. After air-drying, the samples were then crushed and passed through a 2 mm stainless steel screen for later physical and chemical analyses. In the soil extracts, the micronutrients were determined by an atomic absorption spectrophotometer. The experimental design was a complete randomized design with two treatments and 20 replications. The coefficients of correlation between the extracts Mehlich-1 and DTPA (0.93; 0.88; 0.75 for zinc, manganese and copper respectively) were significant, thus indicating that both extractors can be used in the quantification of these nutrients. The Mehlich-1 solution, however, substitutes the DTPA with advantages because it is more adapted to laboratory routine.

**Key-words:** soil fertility; soil analysis; micronutrients; soil tests.

<sup>1</sup>Mestre em Agronomia, Assistente de Pesquisa da Embrapa Soja, Londrina, PR. E-mail: fabio@cnpso.embrapa.br. Autor para correspondência;

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, Dr. Professor do curso de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina. E-mail: osmar@uel.br;

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, PhD. Pesquisador em fertilidade do solo e nutrição de plantas da Embrapa. E-mail: borkert@cnpso.embrapa.br.

## INTRODUÇÃO

Os micronutrientes, cuja importância na produtividade das culturas é reconhecida a muito tempo, recentemente passaram a ser utilizados com maior intensidade nas adubações, em várias regiões do Brasil e para as mais diversas culturas. A avaliação da disponibilidade destes nutrientes pode ser diagnosticada por diversos procedimentos, entre os quais destaca-se a análise química do solo. Este procedimento possibilita o conhecimento prévio da disponibilidade dos micronutrientes nas áreas destinadas ao cultivo, permitindo a tomada de decisão quanto às necessidades de correção antes mesmo da implantação das culturas.

Atualmente, a extração conjunta dos micronutrientes disponíveis no solo, tem chamado a atenção de técnicos e pesquisadores da área de solos, uma vez que pode ocorrer grandes variações de resultados, se a metodologia de extração não for devidamente calibrada. Segundo RIBEIRO e SARABIA (1984) e FERREIRA e CRUZ (1997), apesar de muitos laboratórios já realizarem análises de micronutrientes, a falta de padronização das metodologias de avaliação pode comprometer a confiabilidade dos resultados analíticos, pois o sucesso dessa prática está associado à escolha adequada do processo de extração.

Os laboratórios de análises química de solos do Brasil tem utilizado, diferentes soluções extratoras para micronutrientes, dentre as quais destacam-se: ácidos diluídos, complexantes orgânicos e soluções salinas diluídas. Entretanto, estas soluções estão sendo utilizadas sem uma devida e criteriosa avaliação de eficiência. A solução extratora Mehlich-1, proposta

por NELSON e MEHLICH (1953), é a que vem sendo utilizada nos laboratórios de análises de solos do estado do Paraná para a extração de Fe, Cu, Zn e Mn em amostras de solos. A sua adoção, não implica em custos adicionais e dispensa adaptações da estrutura física dos laboratórios, uma vez que, já é utilizada rotineiramente para extração de P e K no solo.

BORKERT *et al.* (1984), BATAGLIA e RAIJ (1989) e BUZETTI (1992) enfatizaram ser de fundamental importância a realização de pesquisas que relacione as quantidades extraídas pelos diferentes extratores e as quantidades absorvidas pelas plantas e que somente após a definição de métodos químicos que avaliem de forma confiável a disponibilidade dos micronutrientes é que será possível a comparação dos resultados. Este trabalho teve como objetivo avaliar e comparar a capacidade de extração dos métodos Mehlich-1 e DTPA-TEA para análises de micronutrientes Zn, Cu e Mn em um LVd - Latossolo Vermelho Distrófico, textura franco arenosa do município de Mamborê, PR.

## METODOLOGIA

Para realização deste trabalho foram utilizadas 20 amostras coletadas de forma aleatória na camada de 0-20 cm de um LVd - Latossolo Vermelho Distrófico, textura franco arenosa, do município de Mamborê, PR. Após secagem ao ar, as amostras foram moídas e peneiradas (2 mm) e submetidas a análises para caracterizações física e química. Utilizaram-se as metodologias descritas em EMBRAPA (1997). Os resultados das análises físicas e químicas deste solo são apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1 – Características químicas e físicas de um LVd – Latossolo Vermelho Distrófico, textura franco arenosa do município de Mamborê, PR. Camada de 0-20 cm.<sup>1</sup>

Amostra	pH CaCl <sub>2</sub>	.....cmol <sub>c</sub> /dm <sup>-3</sup> .....							Argila	Silte	Areia
		Al <sup>+3</sup>	H+Al <sup>+3</sup>	K	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	P	C			
		.....mg/dm <sup>-3</sup> .....							.....g/kg <sup>-1</sup> .....		
LVd	5,1	0	4,2	1,4	2,8	1,6	8,8	18	270	10	720

<sup>1</sup>Análises realizadas no laboratório de solos da Embrapa-Soja.

Para a determinação dos micronutrientes Zn, Cu e Mn, utilizaram-se as soluções extratoras Mehlich-1 - ácido clorídrico (HCl 0,05 mol/L) + ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,0125 mol/L) e a solução extratora DTPA - ácidodietilenotriaminopentaacético (DTPA 0,005 mol/L) + trietanolamina (TEA 0,1 mol/L) + cloreto de cálcio (CaCl<sub>2</sub> 0,01 mol/L), a pH 7,3.

O uso do extrator Mehlich-1 obedeceu aos seguintes procedimentos: transferiu-se duplicatas de 5 cm<sup>3</sup> de solo para erlenmeyer de 125 mL e adicionou-se em seguida 50 mL de solução extratora. Procedeu-se a agitação por cinco minutos em um agitador orbital a 250 rpm, deixando em repouso de dezesseis horas, para obtenção do extrato límpido (NELSON e MEHLICH, 1953).

A metodologia de extração com a solução extratora DTPA a pH 7,3 obedeceu os seguintes

procedimentos: transferiu-se duplicatas de 10 cm<sup>3</sup> de solo para erlenmeyer de 125 mL e adicionou-se em seguida 20 mL de solução extratora. Procedeu-se a agitação por 120 minutos em um agitador orbital a 200 rpm. Imediatamente procedeu-se a filtragem com papel filtro Whatman nº 42, para obtenção do extrato límpido (LINDSAY e NOVEL, 1978).

Os teores de zinco, cobre e manganês contidos nos extratos foram quantificados por espectrofotometria de absorção atômica. Os dados obtidos foram classificados e submetidos à análise de correlação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores mínimos e máximos dos micronutrientes (Zn, Cu, Mn) extraídos com os dois

extratores são apresentados na Tabela 2. Pode-se observar que entre os extratores testados o Mehlich-1 foi o que extraiu as maiores quantidades

dos micronutrientes estudados, confirmando os resultados obtidos por LANTMANN e MEURER (1982).

TABELA 2 – Teores mínimos e máximos (mg dm<sup>-3</sup>) de Zn, Cu e Mn extraídos com dois extratores em amostras de um LVd - Latossolo Vermelho distrófico, textura franco arenosa do município de Mamborê, PR. Camada de 0-20 cm.

EXTRATOR	Zinco	Cobre	Manganês
Mehlich-1	0,39 – 1,63	1,02 – 1,94	20,99 – 46,73
DTPA	0,46 – 0,95	0,73 – 1,48	3,05 – 6,01

As maiores diferenças entre as quantidades extraídas, foram observadas para a avaliação do manganês, extraído com a solução Mehlich-1. Apesar da grande diferença observada nos teores de manganês o coeficiente de correlação foi alto (r=0,88\*\*) e os dados são coerentes com os apresentados por RAIJ e BATAGLIA (1988). Os resultados obtidos também estão de acordo com

o que foi observado por PEREIRA *et al.* (2001), num estudo de comparação de métodos de extração de micronutrientes em amostras de solos do Estado do Rio de Janeiro. Na Figura 1, são apresentadas as dispersões dos dados obtidos e os respectivos coeficientes de correlação entre os extratores Mehlich-1 e DTPA, para os micronutrientes estudados.

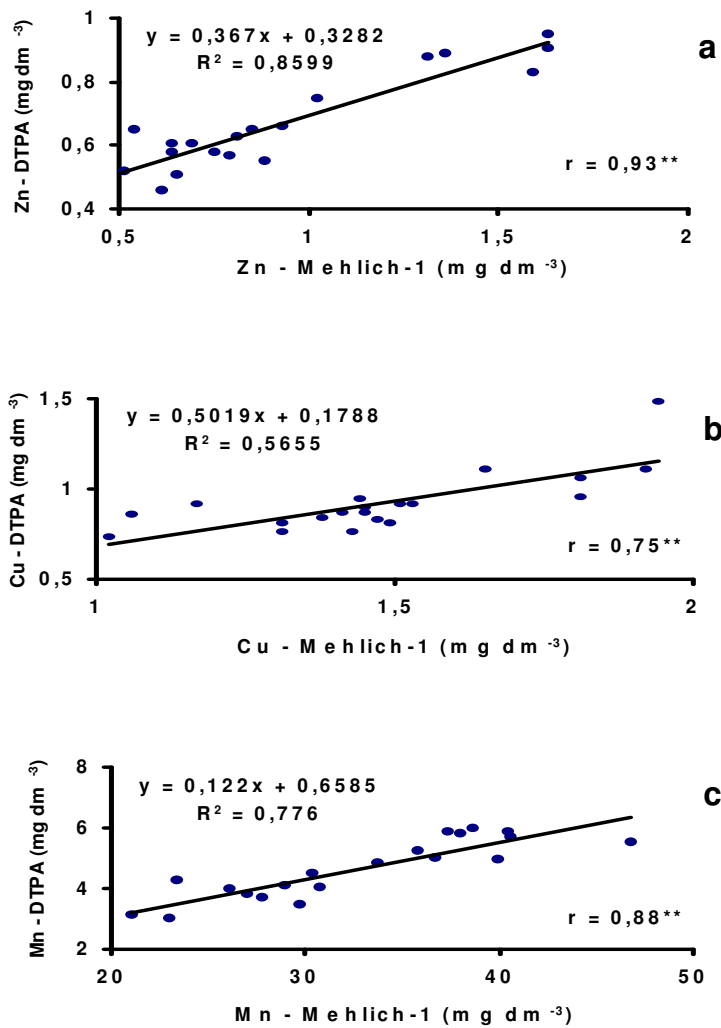


FIGURA 1– Dispersão dos resultados e coeficientes de correlação entre os extratores Mehlich-1 e DTPA, para avaliação de Zn (a), Cu (b) e Mn (c) de um LVd - Latossolo Vermelho Distrófico, textura franco arenosa do município de Mamborê, PR. \*\*Significativo a 1% de probabilidade.

Considerando os resultados apresentados na Figura 1, verifica-se que as correlações entre os extratores variam de acordo com o micronutriente estudado, entretanto os coeficientes de correlação obtidos foram:  $r=0,93^{**}$ ,  $r=0,75^{**}$  e  $r=0,88^{**}$  para zinco, cobre e manganês respectivamente. Estes coeficientes foram significativos, indicando que os dois métodos testados podem ser utilizados para a quantificação dos referidos micronutrientes.

## CONCLUSÕES

1. Os coeficientes de correlação entre os extratores Mehlich-1 e DTPA, para extração de Zn, Cu e Mn em amostras de solo arenoso, são significativos.
2. O extrator Mehlich-1 é mais indicado para a extração conjunta de zinco, cobre e manganês uma vez que substitui com vantagens o DTPA e se adapta facilmente a rotina dos laboratórios.

## REFERÊNCIAS

1. BATALIA, O.C.; RAIJ, B.van. Eficiência de extratores de micronutrientes na análise de solos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas, v. 13, 1989. p. 205-210.
2. RAIJ, B.van; BATALIA, O.C. Análise química do solo para micronutrientes. Simpósio sobre Micronutrientes na Agricultura. **Anais**. Jaboticabal, UNESP, 1988. v. 2. p. 537-569.
3. BORKERT, C.M.; LANTAMANN, A.F.; PALHANO, J.B.; SFREDO, G.J. Determinação química do manganês absorvível pela soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 3., Campinas, 1984. **Anais**. Londrina, EMBRAPA-CNPSo, 1984. p. 879-887.
4. BUZETTI, S. Estudo da eficiência de extratores químicos de zinco, no solo, para o milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 16, 1992. p. 367-372.
5. EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.
6. FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. Seleção de extratores químicos para avaliação da disponibilidade de zinco em solos do Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 27, p. 293-304, 1997.
7. LANTMANN, A.F.; MEURER, E.J. Estudo da eficiência de extratores para avaliação do zinco disponível do solo para o milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas, v. 6, p. 131-135, 1982.
8. LINDSAY, W.L.; NORVELL, W.A. Development of DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper. **Soil Science Society of America Journal**. Madison, v. 42, p.421-428, 1978.
9. NELSON, W. L.; MEHLICH, A. The Development, evaluation, and use of soil tests for phosphorus availability. **Agronomy**, v. 4, p. 153-188, 1953.
10. PEREIRA, M.G.; PÉREZ, D.V.; VALLADARES, G.S.; SOUZA, J.M.P.F.; ANJOS, L.H.C. Comparação de métodos de extração de cobre, zinco, ferro e manganês em solos do estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, p. 655-660, 2001.
11. RIBEIRO, A.C.; SARABIA, W.A.T. Avaliação de extratores para zinco e boro disponíveis em latossolos do triângulo mineiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 8, p. 85-89, 1984.

Recebido em 19/03/2003

Aceito em 09/03/2007