

## Teores naturais de Cobre e Zinco em Organossolos

Felipe Nascimento dos Santos<sup>1</sup>; Erica Souto Abreu Lima<sup>2</sup>; Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho<sup>3</sup>

1. Bolsista PIBIC, Discente do Curso de Agronomia, IA/UFRRJ; 2. Doutora em Ciência tecnologia e inovação em Agropecuária; 3. Professor titular do DCS/IA/UFRRJ.

*Palavras-chave: metal pesado, teores pseudototais, horizontes orgânicos.*

### Introdução

Os Organossolos constituem uma classe diferenciada de solos, pois apresentam suas propriedades condicionadas principalmente pelos elevados teores de material orgânico. Essa classe de solos possui peculiaridades que os diferenciam dos solos minerais. Visando isso, ressalta-se a necessidade de determinar os Valores Orientadores de Qualidade (VRQ) específicos para essa classe de solo.

O conhecimento dos teores naturais de metais em solos é o método mais simples e direto para a proposição de VRQ de solos. Podendo ainda, nortear a avaliação do potencial nutricional dos solos, uma vez que alguns dos metais são também micronutrientes essenciais no metabolismo das espécies vegetais, como o zinco e o cobre (Berton, 2000).

Diante disso, o presente estudo tem como objetivos determinar os teores naturais de cobre e zinco em Organossolos, e correlacionar alguns atributos do solo com a ocorrência destes elementos.

### Metodologia

Foram selecionadas 40 amostras provenientes de Organossolos de diferentes regiões edafoclimáticas do Brasil. Essas amostras fazem parte de coleção de solos do Laboratório de Gênese e Classificação de Solos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Os atributos químicos dos solos (pH em H<sub>2</sub>O, das bases trocáveis, alumínio trocável (Al<sup>3+</sup>), acidez potencial (H+Al), CTC à pH 7,0, foram determinados conforme o Manual de Métodos de Análises de Solos da Embrapa (DONAGEMMA et al., 2011).

O conteúdo mineral (MM) e da matéria orgânica (MO) foram determinados conforme o SiBCS (SANTOS et al., 2013).

Para determinar os teores de ácido fúlvico, ácido húmico e humina nas amostras, foi realizado o fracionamento químico, segundo Yeomans e Bremner (1988), modificado por Benites et al. (2003).

Os teores pseudototais de metais pesados nos horizontes orgânicos foram determinados a partir de digestão pelo método da água régia em sistema fechado (ISO 12914, 2012), através de radiação micro-ondas em aparelho Marx Xpress. Após o processo de digestão, os extratos foram analisados em aparelho de espectrofotometria de absorção atômica Varian-55B.

A análise estatística descritiva dos teores de metais foi realizada por parâmetros de posição (média e mediana) e de amplitude (valores mínimos, máximos, desvio padrão e coeficiente de variação) através da planilha de cálculo do Microsoft® Office Excel®. A determinação dos coeficientes de correlação de Pearson foi realizada no programa computacional SAS (2010) considerando um nível de significância estatística de 5% e de 1% de probabilidade.

Além dos teores médios dos metais, foram estabelecidos valores de percentil 75 e 90 da distribuição de frequência dos resultados. Como sugerido pelo CONAMA (2009).

### Resultados e Discussão

De acordo com a tabela 1, observa-se que os teores médios de Zn e Cu seriam os valores mais restritivos para serem utilizados como padrões de comparação. No entanto, o CONAMA preconiza na resolução nº 420/2009 (CONAMA, 2009), que os Valores de Referência de Qualidade devem ser estabelecidos com base no percentil 75 ou 90 do universo amostral. Dessa forma, foram determinados os valores dos P75 e P90 para ambos os elementos.

Observa-se que, para Cu os valores de P75 e P90 estariam acima do estabelecido para os solos de São Paulo (35 mg kg<sup>-1</sup>) (CETESB, 2014). Entretanto, para Zn os valores foram inferiores ao da CETESB (60 mg kg<sup>-1</sup>). Comparando aos valores de Cu e Zn do Estado de Minas Gerais (49 e 46,5 mg kg<sup>-1</sup>, respectivamente) (COPAM, 2011), observa-se que os valores do P90 foram superiores. Diante do exposto, fica evidente a necessidade da determinação dos VRQs em específico para os Organossolos, uma vez que na maioria dos casos os valores obtidos foram bem distintos dos reportados na literatura para solos ditos minerais.

Os teores de Cu e Zn tiveram correlação positiva e altamente significativa com o Material Mineral e principalmente com os teores de Fe (Tabela 2). Essa correlação deve-se a elevada afinidade geoquímica entre esses elementos, e ao fato do Fe ser um dos principais constituintes das rochas (Costa et al., 2013). Consequentemente, foi observado correlação negativa com os teores em H+Al, CTC, C-CHN, FAH, HUM e C/N. Demonstrando assim, que o conteúdo de metais nesses horizontes foi influenciado, principalmente, pela fração mineral, e não pelo material orgânico.

**Tabela 1:** Teores médios, P75 e P90 de Cu e Zn em Organossolos e Valores de Referência de Qualidade determinados para o estado de São Paulo e Minas Gerais.

	São Paulo	Minas Gerais	Organossolos		
	mg kg <sup>-1</sup>				
			Média	P75	P90
Zn	60	46,5	34	40	54
Cu	35	49	33	47	72

**Tabela 2:** Correlação de Pearson dos teores pseudototais de Cu e Zn

	Mn	Fe	pH	H+Al	CTC	MM	C-CHN	FAH	FAF	HUM	C/N
Zn	0,54**	0,76**	0,24	-0,52**	-0,45**	0,43**	-0,49**	-0,61**	-0,10	-0,34*	-0,40*
Cu	0,23	0,58**	0,28	-0,43**	-0,47**	0,51**	-0,53**	-0,49**	-0,20	-0,41**	-0,41*

\* significativo a 5% de probabilidade; \*\* significativo a 1% de probabilidade.

## Conclusão

Os resultados mostraram que os teores pseudototais de Cu e Zn em Organossolos, estão relacionados principalmente com o conteúdo mineral e com os teores de Fe dos horizontes.

## Referências Bibliográficas

- BENITES, V. M.; MADARI, B.; MACHADO, P. L. O. A. Extração e fracionamento quantitativo de substâncias húmicas do solo: um procedimento simplificado de baixo custo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 7p. (Embrapa Solos. Comunicado Técnico, n.16).
- BERTON, R. S. Riscos de contaminação do agrossistema com metais pesados. In: BETTIOL, W.; CAMARGO O. A. (Ed.) Impacto Ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto. EMBRAPA Meio Ambiente. Jaguariúna, SP. cap. 16, 2000.
- CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Decisão de diretoria nº 045/2014/E/C/I, de 20 de fevereiro de 2014. 4p.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009. 16p.
- COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental. Deliberação Normativa nº 166, de 29 de junho de 2011. Diário do Executivo de Minas Gerais, 2011.
- DONAGEMMA, G.K.; CAMPOS, D.V.B. de; CALDERANO, S.B.; TEIXEIRA, W.G.; VIANA, J.H.M. (Org.). Manual de métodos de análise de solos. 2.ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p. (Embrapa Solos. Documentos, 132).
- ISO 12914 International Standard. Soil quality - Microwave-assisted extraction of the aqua regia soluble fraction for the determination of elements, 2012, 7p.
- SANTOS, H.G. et al. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3ed. Brasília, DF: EMBRAPA/CNPq, 2013. 353p.