

Dessorção de zinco e cobre em amostras de horizontes pedogenéticos de um Neossolo Quartzarênico

Emanuelle Zordan de Melo⁽¹⁾; Bruno Teixeira Ribeiro⁽²⁾; Hamilton Seron Pereira⁽²⁾

⁽¹⁾ Estudante; Universidade Federal de Uberlândia; Uberlândia, MG; emanuellezm@hotmail.com; ⁽²⁾ Professor; Universidade Federal de Uberlândia; Uberlândia, MG; btribeiro@iciag.ufu.br; hspereira@iciag.ufu.br

RESUMO: Zinco (Zn) e Cobre (Cu), embora sejam elementos essenciais para as plantas, podem, dependendo da concentração e forma no solo serem potenciais poluentes. Nesse sentido, torna-se fundamental o conhecimento da capacidade de cada solo em reter elementos potencialmente poluentes. Objetivou-se com este trabalho avaliar a dessorção de Zn e Cu em amostras de quatro horizontes (A1, A2, AB e BA) pedogenéticos de um Neossolo Quartzarênico. As amostras foram secas ao ar e passadas em peneira de malha 2 mm para obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA). Para o ensaio de sorção e dessorção de Zn e Cu, 0,2 g de TFSA foram mantidas em reação (agitação horizontal: 24 horas a 130 rpm) em 20 mL de solução de diferentes concentrações de Zn e Cu (0; 0,05; 0,10; 0,25; 0,50 e 0,75 mmol L⁻¹). Após o período de agitação as amostras foram centrifugadas para obtenção do sobrenadante do ensaio de sorção. Ao resíduo de solo remanescente nos tubos foram adicionados outros 20 mL de solução Ca(NO₃)₂ 5mmol L⁻¹ com o objetivo de promover a dessorção dos metais previamente sorvidos. Realizou-se o mesmo procedimento de agitação e centrifugação descritos anteriormente para obtenção do sobrenadante da dessorção. Nos sobrenadantes, da sorção e dessorção, determinou-se a concentração de Zn e Cu em espectrofotômetro de absorção atômica de chama. Com base na concentração inicial das soluções de Zn e Cu e na concentração no sobrenadante do ensaio de sorção, determinou-se a quantidade sorvida pela fração sólida do solo. A quantidade retida foi calculada pela diferença entre a quantidade sorvida e aquela dessorvida. Nas camadas mais superficiais (horizontes A1 e A2), mais ricas em matéria orgânica, o Zn além de ser menos sorvido foi mais dessorvido que o Cu. Já nas camadas sub-superficiais, o Cu foi mais dessorvido.

Termos de indexação: metal pesado, micronutriente, lixiviação

INTRODUÇÃO

A preocupação com relação aos metais, por esses apresentarem inúmeros efeitos negativos para plantas, animais, e humanos, tem sido aumentada. O zinco e o cobre, apesar de serem micronutrientes de plantas, quando presentes em altas quantidades, apresentam efeitos nocivos e adversos para os organismos (Kabata-Pendias & Pendias, 2001).

A biodisponibilidade, toxicidade e mobilidade dos metais pesados no solo são grandemente determinadas pela sua cinética de distribuição entre a solução e fase sólida do solo, e pela variação na quantidade dos componentes da fase sólida (Han et al., 2001b).

Haja vista, o estudo dos mecanismos e dos fatores que afetam a mobilidade de um determinado elemento potencialmente poluente em solos é extremamente importante saber sobre a capacidade máxima que determinado solo possui em reter o poluente.

Neste sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar a dessorção de zinco e cobre em amostras de um Neossolo Quartzarênico.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas amostras, a partir da superfície, de quatro horizontes pedogenéticos (A1, A2, AB e BA) de um Neossolo Quartzarênico sob pastagem de braquiária, localizado nas coordenadas 20°13'57"S e 54°54'13" W, entre os municípios de Campo Grande e Rochedo, MS, a uma altitude de 275 m. As amostras foram secas ao ar e passadas em peneira de malha 2 mm para obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA). As amostras destinaram-se à caracterização física, química e mineralógica (Embrapa, 1997) e aos ensaios de sorção e dessorção de Zn e Cu. Na **tabela 1** são apresentados alguns atributos das amostras de interesse para o trabalho.

Para o ensaio de sorção, 0,2g de TFSA dos materiais de solo foram adicionados em tubos Falcon com capacidade para 50 mL, contendo 20 mL de solução de diferentes concentrações iniciais (M_{inicial}) de Zn e Cu (0; 0,05; 0,10; 0,25; 0,50 e 0,75 mmol L⁻¹), de forma individual. As diferentes soluções de Zn e Cu foram preparadas utilizando

como fontes $Zn(NO_3)_2$ e $Cu(NO_3)_2$, respectivamente, tendo como solução de fundo $Ca(NO_3)_2$ 5 mmol L⁻¹ com pH ajustado para $5,5 \pm 0,2$ utilizando-se $Ca(OH)_2$ 11,12 mmol L⁻¹. As amostras foram agitadas (agitador horizontal – 130 rpm) por 24 horas em condições normais de temperatura e pressão. Após o período de agitação, as amostras foram centrifugadas por 10 minutos a 500 G e recolhido o sobrenadante para determinação da concentração dos metais Zn e Cu (M_{final}) em espectrofotômetro de absorção atômica de chama.

A quantidade sorvida dos metais ($M_{sorvido}$) foi calculada pela diferença entre a concentração inicial e final dos metais na solução (no sobrenadante) e expressa em mmol kg⁻¹ de solo:

$$M_{sorvido} = (M_{inicial} - M_{final}) \cdot V/m$$

Onde: $M_{inicial}$ é a concentração de metal (Zn ou Cu) na solução inicial; M_{final} é a concentração de metal (Zn ou Cu) no sobrenadante; V é o volume de solução (20 mL) e m é a massa de solo utilizada em kg.

Para realização do ensaio de dessorção, os tubos Falcon contendo o material de solo após centrifugação e recolhimento do sobrenadante, foram pesados para quantificação do volume remanescente da solução do ensaio de sorção. Feito isso, foram adicionados 20 mL de solução de $Ca(NO_3)_2$ 5 mmol L⁻¹, realizando-se o mesmo procedimento de agitação e centrifugação descrito acima, objetivando obter o sobrenadante e quantificação dos metais em espectrofotômetro de absorção atômica de chama. A quantidade dessorvida dos metais ($M_{dessorvido}$) foi calculada da forma:

$$M_{dessorvido} = [(M_{sobrenadante}) \cdot V/m] - [(M_{final}) \cdot V_{residuo}/m]$$

Onde: $M_{sobrenadante}$ é a concentração dos metais (Zn ou Cu) no sobrenadante do ensaio de dessorção; V é o volume de solução (20 mL); m é a massa de solo utilizada em kg; M_{final} é a concentração de Zn ou Cu no sobrenadante da sorção; $V_{residuo}$ é o volume residual da solução do ensaio de sorção.

Com base nas quantidades sorvidas e dessorvidas de Zn e Cu, foi determinada, por diferença, a quantidade retida (M retido) desses metais nos diferentes materiais de solo utilizados. Todas as análises do ensaio de sorção e dessorção de Zn e Cu foram realizadas em triplicata.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas **figura1** e **figura2**, são apresentadas as quantidades sorvidas e retidas de Zn e Cu para

cada amostra dos horizontes pedogenéticos do Neossolo Quartzarênico estudado. Comparativamente, observa-se que nos horizontes mais superficiais, o Zn (**Figura 1**), em termos percentuais, apresentou maior perda para a solução (A1 - 40,5% e A2 - 48,6%) quando comparado ao Cu (A1 - 13,74% e A2 - 22,45%) (**Figura 2**). Para os horizontes mais sub-superficiais o Cu apresentou maior perda para a solução (AB - 11,92% e BA - 22,6%) (**Figura 2**) quando comparado às perdas do Zn (AB - 2% e BA - 16,9%) (**Figura 1**).

O Cu apresenta mais afinidade pela matéria orgânica além de ser adsorvido de forma específica na maioria dos solos (Abd-Elfattah & Wada, 1981; Matos et al., 1996; Guilherme & Anderson, 1998). Além disso, a maior tendência para hidrolisar e maior eletronegatividade do Cu ajudam a explicar a maior afinidade deste para com os solos em relação a outros metais (McBride, 1994). Com relação aos horizontes, os maiores teores de matéria orgânica e CTC das camadas mais superficiais ajudam a aplicar a maior retenção de Zn e Cu nestas camadas.

CONCLUSÕES

Nas camadas mais superficiais (horizontes A1 e A2), mais ricas em matéria orgânica, o Zn além de ser menos sorvido foi mais dessorvido que o Cu.

Já nas camadas sub-superficiais, o Cu foi mais dessorvido.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa PIBIC/FAPEMIG/UFU pela concessão de bolsa de iniciação científica à primeira autora do trabalho.

REFERÊNCIAS

ABD-ELFATTAH, A. & WADA, K. Adsorption of lead, copper, zinc, cobalt, and cadmium by soils that differ in cation-exchange materials. *Journal of Soil Science*, 32:271-283, 1981.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manual de métodos de análises de solo. 2. ed. Rio de Janeiro: CNPS, 1997. 212 p.

GUILHERME, L.R.G. & ANDERSON, S.J. Copper sorption kinetics and sorption hysteresis in two oxide-rich soils (Oxisols): Effect of phosphate pretreatment. In: JENNE, E.A. (ed). Adsorption of metals by geomedia: variables, mechanisms, and model applications. San Diego, Academic Press, 1998, p.209-228.

HAN, F. X.; HARGREAVES, J.; KINGERY, W. L.; HUGGETT, D. B.; SCHLENK, D. K. Accumulation,

distribution and toxicity of copper in soils of catfish pond receiving periodic copper sulfate applications. *Journal Environmental Quality*, v. 30, p. 912–919, 2001b.

em Latossolo Vermelho-Amarelo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 20:379-386, 1996.

MATOS, A.T.; FONTES, M.P.F.; JORDÃO, C.P.; COSTA, L.M. Mobilidade e formas de retenção de metais pesados

McBRIDE, M.B. *Environmental chemistry of soils*. New York: Oxford, 1994. 406p.

Tabela 1 - Alguns atributos químicos, físicos e mineralógicos das amostras de quatro horizontes pedogenéticos do Neossolo Quartzarênico utilizado para o estudo.

Amostra	Areia	Silte	Argila	pH água	pH KCl	pH	T	CO	Al ₂ O ₃ ^{1/}	Fe ₂ O ₃ ^{1/}
	g kg ⁻¹						cmol _c dm ⁻³	g kg ⁻¹		
A1	884	16	100	4,6	3,8	-0,8	5,1	6,0	22	11
A2	890	10	100	4,2	3,8	-0,4	3,1	2,5	21	12
AB	861	19	120	4,5	4,0	-0,5	3,1	1,9	28	16
BA	849	31	120	4,6	4,0	-0,6	3,4	1,5	31	17

A1: amostra da camada 0-12 cm; A2: amostra da camada 12-27 cm; AB: amostra da camada 27-47 cm; BA: amostra da camada 47-73 cm; T: capacidade de troca de cátions a pH 7,0; CO: carbono orgânico; ^{1/} Teor de óxidos após digestão sulfúrica (EMBRAPA, 1997).

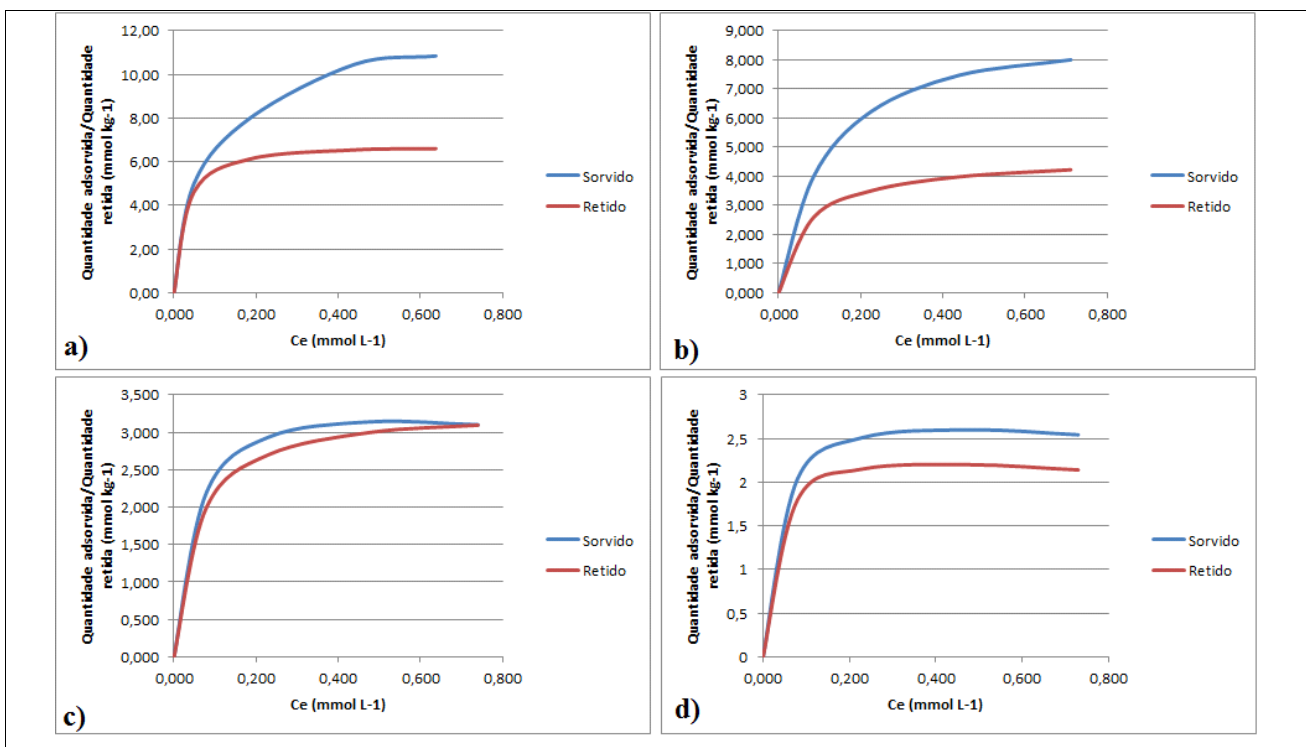


Figura 1 – Comparação entre sorção e retenção de Zn em cada amostra dos horizontes pedogenéticos do Neossolo Quartzarênico. (a) A1; (b) A2; (c) AB; (d) BA.

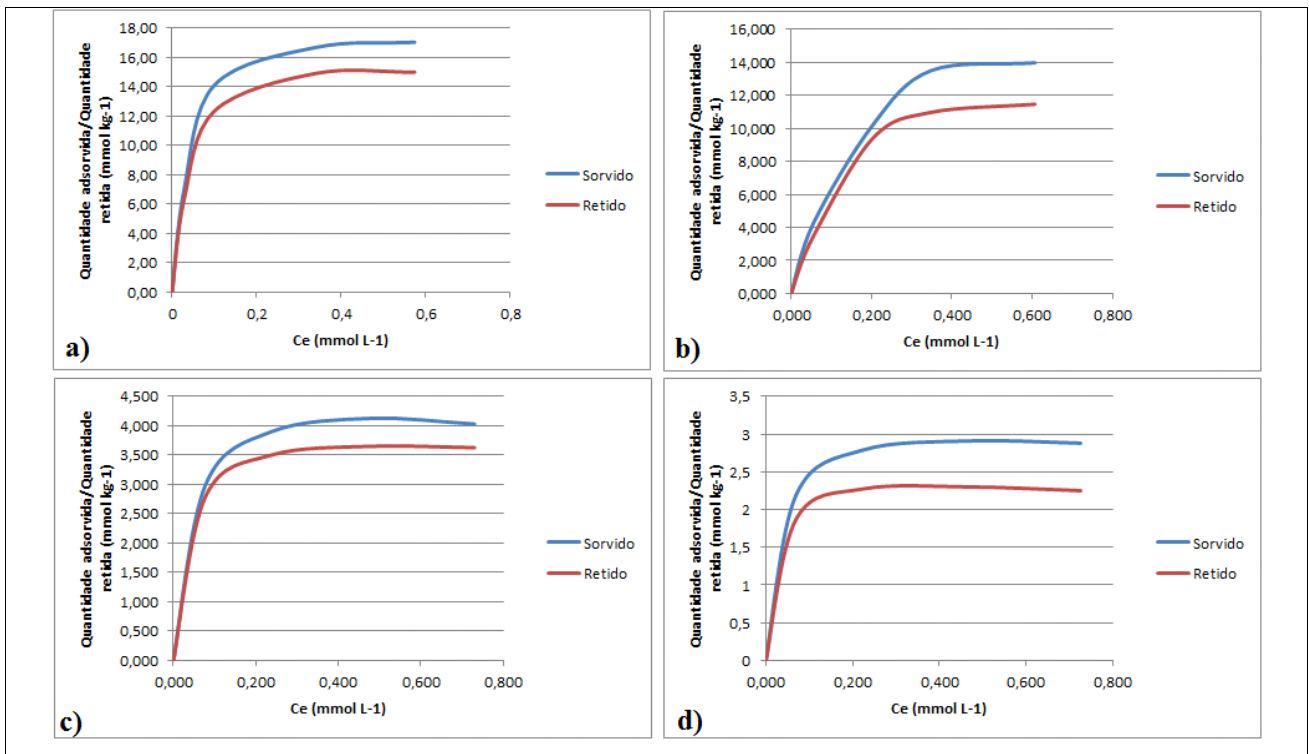


Figura 2 – Comparação entre sorção e retenção de Cu em cada amostra dos horizontes pedogenéticos do Neossolo Quartzarênico. (a) A1; (b) A2; (c) AB; (d) BA.