

Sorção 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 capacidade de sorção (não competitiva) 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 de Zn e Cu, 0,2 g de TFSA, em triplicata, 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 e determinada a concentração de Zn e Cu no sobrenadante 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. Ajustou-se o modelo de Langmuir, plotando-se no eixo das abscissas a concentração de equilíbrio (Zn ou Cu) e, no eixo das ordenadas, a quantidade sorvida. O Cu apresentou maior sorção que o Zn em todas as amostras dos horizontes pedogenéticos. A capacidade de sorção de Cu e Zn obedeceu a seguinte ordem: A1>A2>>AB=BA.

Termos de indexação: micronutriente, metal pesado, lixiviação

INTRODUÇÃO

A preocupação em relação aos metais pesados, por estes apresentarem inúmeros efeitos negativos para plantas, animais, e humanos, tem aumentado nos últimos anos. 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). Em solos, esses elementos podem ser encontrados sorvidos às

frações mineral e orgânica, precipitados junto a outros elementos, como também livres em solução. Neste último caso, os metais, ou qualquer outro elemento, podem ser absorvidos pelas plantas ou sofrerem lixiviação, podendo contaminar o lençol freático (McBride, 1994).

A sorção, mobilidade e disponibilidade de cobre e zinco dependem dos atributos químicos, físicos e mineralógicos de cada solo. A matéria orgânica do solo possui alta capacidade de sorção de metais pesados catiônicos, devido à sua alta CTC (Matos et al., 1996). Outros atributos também interferem no fenômeno de sorção, como o pH do solo e sua mineralogia, os quais influenciam o desenvolvimento de cargas e, conseqüentemente, na capacidade de troca de cátions (Sodré et al., 1999).

É extremamente importante o conhecimento da capacidade máxima que o solo possui em reter um determinado poluente. Em se tratando de um elemento nutriente de planta, isso também se torna importante para o conhecimento de sua disponibilidade às plantas.

Neste sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar a capacidade de sorção e dessorção, não competitiva, de zinco e cobre em amostras de quatro horizontes pedogenéticos 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 de Zn e Cu. Na **tabela 1** são apresentados alguns atributos das amostras de interesse para o trabalho.

Para o ensaio de sorção, 0,2 g 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 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ e $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, respectivamente, tendo como solução de fundo $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 5 mmol L^{-1} com pH ajustado para $5,5 \pm 0,2$ utilizando-se $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 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:

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

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.

Foram obtidas isotermas de sorção ajustadas ao modelo de Langmuir, plotando-se no eixo das abscissas os valores de M_{final} e, no eixo das ordenadas, os valores das quantidades sorvidas dos metais (M_{sorvido}). Todas as análises do ensaio de sorção de Zn e Cu foram realizadas em triplicata.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todos os horizontes o Cu apresentou maior sorção quando comparado ao Zn, especialmente nas camadas mais superficiais (horizontes A1 e A2) (**Figura 1**), mostrando ser o Cu mais preferencialmente retido pela matéria orgânica. Isso pode estar relacionado ao fato de o Cu 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, para ambos os metais, a sorção diminui na seguinte ordem: A1>A2>>ABBA. Para os dois primeiros horizontes mais superficiais, a sorção de Zn e Cu foi maior

comparada aos demais, e isso pode ser explicado devido aos maiores conteúdos de CO que aqueles horizontes apresentam quando comparado aos horizontes mais sub-superficiais, juntamente com um alto elevado de CTC (**Tabela 1**). Lopes & Alleoni (2007) observaram que um Chernossolo Argilúvico (rico em matéria orgânica), entre outros solos do Estado de São Paulo, foi o que apresentou a maior sorção, decorrente, principalmente, da sua alta CTC, comparada com as dos demais solos. Por outro lado, o Argissolo Vermelho estudado por esses autores, foi o que apresentou menor sorção de Zn devido suas quantidades de argila, CTC, CO e óxidos de ferro terem sido as mais baixas de todos os solos.

O teor de argila não parece ter influenciado significativamente na adsorção de cobre e zinco ao longo do perfil, uma vez que os horizontes superficiais apresentaram pouca diferença neste teor quando comparados aos horizontes sub-superficiais, visto que as camadas superiores apresentaram diferença significativa na adsorção de Zn e Cu quando comparadas às mais profundas. Sadiq (1981), estudando solos com diferentes conteúdos de argila não encontrou correlação entre a adsorção de cobre e teor de argila.

CONCLUSÕES

O Cu apresentou maior sorção que o Zn em todas as amostras dos horizontes pedogenéticos do Neossolo Quartzrênico estudado.

A capacidade de sorção de Cu e Zn de cada horizonte obedeceu a seguinte ordem: A1>A2>>AB=BA.

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.

KABATA-PENDIAS, A. & PENDIAS, H. Trace elements in soils and plants. 3 ed. Boca Raton: CRC Press, 2001.

LOPES, C. M.; ALLEONI, L. R. F. Efeito do pH na adsorção competitiva de metais em solos do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., 2007, Gramado. Anais... Gramado: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. 1. CD.

MATOS, A.T.; FONTES, M.P.F.; JORDÃO, C.P.; COSTA, L.M. Mobilidade e formas de retenção de metais pesados em Latossolo Vermelho-Amarelo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 20:379-386, 1996.

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

SADIQ, M. The adsorption characteristics of soil and sorption of copper, manganese e zinc. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 12:631-642, 1981.

SODRÉ, F.F.; COSTA, A.C.S.; LENZI, E. ADSORÇÃO DE COBRE EM SOLOS TROPICAIS COM DIFERENTES MINERALOGIAS. ACTA SCIENTIARUM, 21:483-489, 1999.

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. 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).

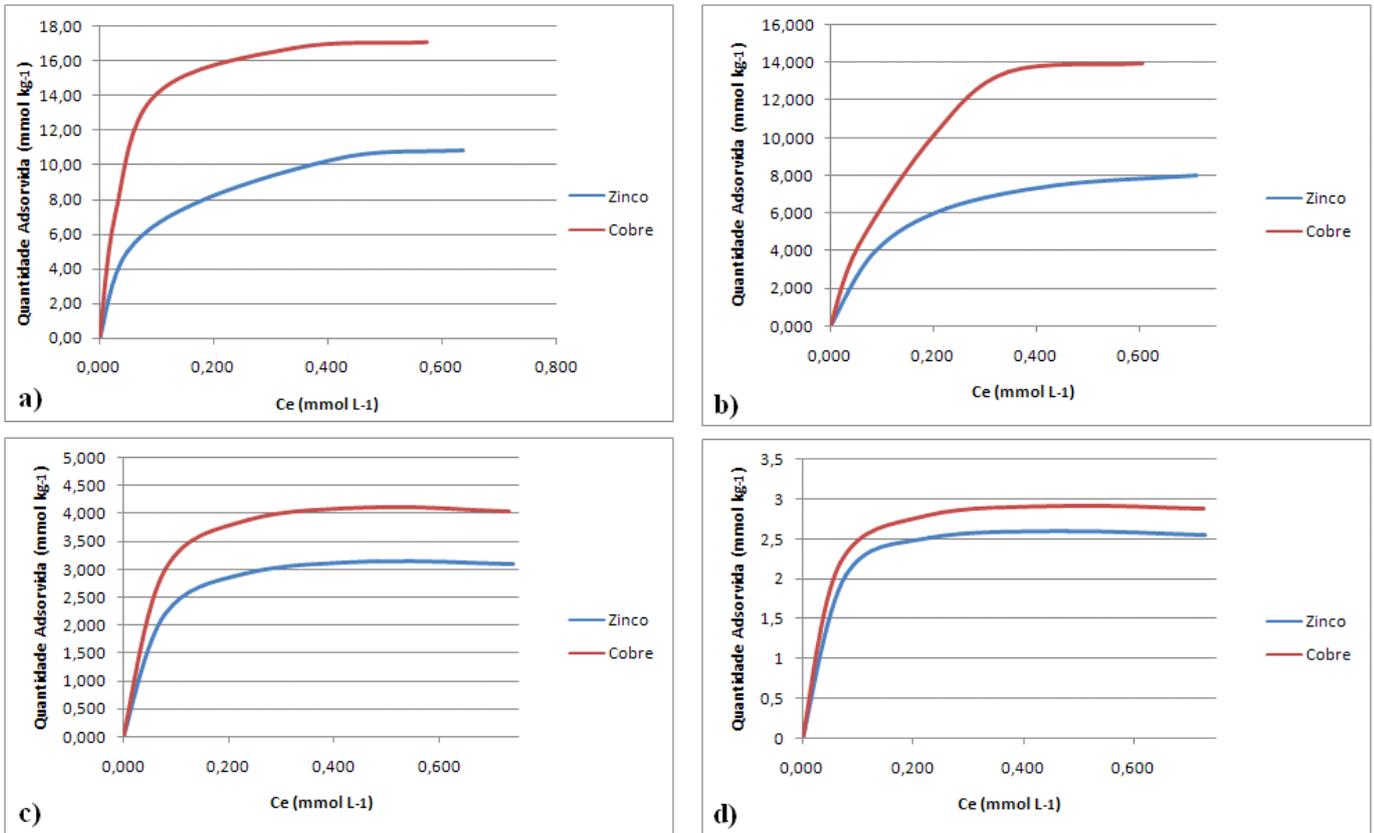


Figura 1 - Sorção de Zn e Cu em cada amostra dos horizontes pedogenéticos do Neossolo Quartzarênico. (a) Horizonte A1; (b) Horizonte A2; (c) Horizonte AB; (d) Horizonte BA.

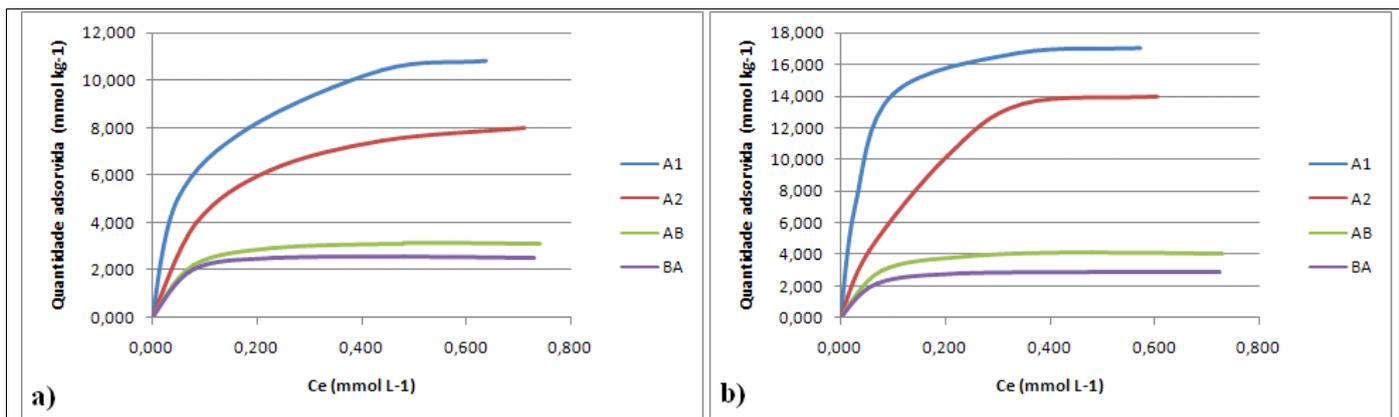


Figura 2 - Sorção de Zn (a) e Cu (b) em cada amostra dos horizontes pedogenéticos do Neossolo Quartzarênico.