

Determinação do coeficiente de distribuição (Kd) de Zn e Mn em colunas de solo pelo método de isoterma de adsorção

Vanessa Mayumi Nakanishi e Marlene Flues
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

INTRODUÇÃO

Avaliação de contaminação de solos tem sido motivo de preocupação ambiental e de saúde pública. O principal dado de entrada dos modelos de avaliação de risco é a concentração do contaminante no solo. Quando o contaminante é introduzido no solo este pode sofrer transferência para a fase líquida do solo e migrar para outros compartimentos do ecossistema como água subterrânea e plantas.

A relação gráfica entre a concentração do metal adsorvida pela fase sólida e aquela da solução do solo é chamada de isoterma de adsorção. São na verdade equações matemáticas usadas para descrever convenientemente a adsorção de solutos por sólidos em termos quantitativos.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é avaliar os coeficientes de distribuição (Kd) de Zn e Mn, em colunas de solo utilizando o método de isoterma de adsorção.

METODOLOGIA

O solo estudado foi coletado na região de Sorocaba em uma área de pouca perturbação antropogênica. Neste trabalho optou-se pelo método Batch por apresentar um procedimento experimental simples e bem estabelecido.

Para determinar Kd por isotermas de adsorção é necessário adicionar concentrações diferentes e conhecidas do elemento em estudo, neste caso utilizou-se as seguintes concentrações 0,0; 0,1; 0,5; 1,0; 2,5 e 5,0 (mg L⁻¹), e portanto não é possível utilizar os solo contaminados que já contém alta concentração de Zn e Mn. Portanto para este ensaio utilizou-se o solo original (coluna referência), isto é não contaminado. A coluna referência foi congelada seccionada em seis frações de 5cm. Cada fração foi seca e peneirada com malhas 2 mm. Neste trabalho

foram amostradas a primeira (F1) e a última fração (F6).

O Kd determinado por meio de ensaio de sorção é obtido da inclinação da parte linear da curva da concentração do metal adsorvido no solo (qe) versus a concentração do metal na solução líquida em equilíbrio (Ce). Esta curva é obtida tomando-se por base uma massa conhecida de solo misturado com um volume de solução de concentração variável conhecida do metal, e agitada durante um período de 24 horas para atingir o equilíbrio. A solução é filtrada e no sobrenadante é determinada a concentração Ce.

RESULTADOS

A concentração de equilíbrio e a massa adsorvida são definidas pelas equações:

- Concentração de equilíbrio C_e:

$$C_e = C - C_{\text{branco}} \quad (1)$$

Onde C_e = concentração de equilíbrio mg L⁻¹
C = concentração de Zn ou Mn em mg L⁻¹
C branco = concentração da amostra sem a adição do contaminante

- Massa adsorvida no solo mads:

$$mads = m_i - m_e \quad (2)$$

Onde, mads= massa do metal adsorvido em mg

m_i = massa inicial adicionada em mg

m_e = massa do metal na solução em mg

- Massa do metal adsorvido por massa de solo (qe) (mg/kg):

$$qe(mg/kg) = \frac{mads \cdot 1000}{2} \quad (3)$$

2

Os resultados obtidos para Zn e Mn nos ensaios das frações do solo da coluna referência F1 e F6 a seguir.

TABELA 1. Resultados de massa de Mn e Zn adsorvido por massa de solo (qe) nas frações F1 e F6

Concentração de Zn ou Mn adicionada	qe(Zn F1) (mg kg ⁻¹)	qe (Zn F6) (mg kg ⁻¹)	qe (Mn F1) (mg kg ⁻¹)	qe (Mn F6) (mg kg ⁻¹)
0,1	0,84	0,58	-0,07	0,39
0,5	-1,56	-47,97	-1,74	-10,61
1,0	-9,93	-6,87	-8,34	-10,11
2,5	-5,88	-4,07	-4,49	-10,41
5,0	-3,68	-21,82	-0,74	-12,66

Resultados negativos de adsorção significam que o solo está desorvendo o elemento ao invés de adsorvê-lo. Existem alguns pontos a serem levantados. O primeiro é verificar a concentração inicial do elemento de interesse na amostra de solo. Muitas vezes o solo já possui um teor de Zn e/ou de Mn capaz de saturar os sítios de adsorção. Neste caso, qualquer concentração adicional de Zn ou de Mn, mesmo que pequena, não será retida, em função de os sítios estarem ocupados. O segundo fator está condicionado ao primeiro, ou seja, considerando um solo com um teor razoável do elemento, capaz de saturar sua capacidade de adsorção, a introdução da solução contendo o elemento de interesse pode atuar como um "extrator"

Existem relatos na literatura de que, mesmo em concentrações baixas, o eletrólito suporte pode desempenhar alguma função extratora, principalmente em solos já saturados com o elemento ou em solos cujo conteúdo original do elemento no solo é muito alto. Elementos como o Fe, o Mn e o Al estão presentes em grandes quantidades no solo.

Devido aos resultados negativos não é possível traçar o gráfico da isoterma de adsorção e consequentemente não foi possível determinar o Kd de Zn e Mn por este método.

CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho mostraram que este tipo de solo não permite a determinação do coeficiente de distribuição de Zn e Mn pelo método de isotermas e portanto somente o método por extração, desenvolvido no período anterior, mostra-se adequado para a determinação do Kd destes elementos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] McBride, M. B.; Environmental Chemistry of Soils. Oxford Univ. Press, New York, 1994.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq/PIBIC