

## SORÇÃO DE CROMO EM RESÍDUO SÓLIDO ORGÂNICO

<sup>1</sup>MARIA S.B. DUARTE,

Lic. em química, Prof<sup>ª</sup> Ms. Titular Universidade Estadual da Paraíba – EAAC, Rua José V. de Lima, 120  
Cruzeiro C. Grande-PB CEP: 58.106-293 Fone: (0XX83) 3335.3008 , [mdsbd@uol.com.br](mailto:mdsbd@uol.com.br),

<sup>2</sup>VANDECI D. SANTOS

Eng<sup>ª</sup> química, Prof<sup>ª</sup> Doutora, Depto. de Química, CCT/UEPB, C. Grande PB,

<sup>3</sup>AFRÂNIO G. SILVA

Eng<sup>o</sup> químico, Prof. Doutor, CCT/UFCG, C. Grande-PB.

Escrito para apresentação no  
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola  
31 de julho a 04 de agosto de 2006 - João Pessoa - PB

**RESUMO:** Os metais apesar de serem componentes naturais do meio ambiente, quando presentes em concentrações elevadas, representam riscos à saúde. Atualmente, pesquisas têm sido feitas com a finalidade de retenção de metais pesados de efluentes líquidos e sólidos. Um processo alternativo é a sorção. Materiais de origem biológica como os biossorbentes possuem a capacidade de adsorver e/ou absorver íons metálicos. Entre estes materiais, estão os tecidos de vegetais (casca, bagaço, semente) que apresentam a capacidade de acumular metais pesados. Considerando as propriedades de sorção dos resíduos sólidos orgânicos (RSO), foi montado um sistema de colunas verticais com leitos fixos de iguais volumes de resíduo sólido orgânico proveniente da Empresa Paraibana de Alimentos e Serviços Agrícolas - EMPASA (RSO). Nessas colunas foram passadas soluções de metais, utilizando cloreto de cromo hexahidratado preparadas com concentração de 50 mg L<sup>-1</sup>. A análise das soluções efluentes coletadas de 12 em 12 dias durante um período de 60 dias, foi feita através de espectrofotometria de absorção atômica. As análises dos resultados deste trabalho indicam que o RSO tem boa capacidade na sorção de cromo.

**PALAVRAS-CHAVES:** metal pesado, resíduo sólido orgânico, sorção

## SORTION OF CHROME IN ORGANIC SOLID RESIDUE

**ABSTRACT:** The metals in spite of being natural components of the environment, when present in high concentrations, represent risks to the health. Actually, researches have been developed with the purpose of retention of liquid and solid effluents. An alternative process is the sorption. Materials of biological origin as the biosorbents have the capacity to adsorb and/or to absorb metallic ions. Among these materials, are the woven of vegetables (peel, pulp, seed) that also present the capacity to accumulate heavy metals. Considering the sorption properties of the organic solid residues, a system of vertical columns was set up with fixed beds of equal volumes of Organic Solid Residue (OSR) originating from the Empresa Paraibana de Alimentos e Serviços Agrícolas - EMPASA. In those columns solutions of chloride of chrome hexahydrated were passed, prepared with concentration of 50 mg L<sup>-1</sup>. The analysis of the effluent solutions collected at each 12 days during a period of 60 days, was done through spectrophotometry of atomic absorption. The analysis of the results of this work showed that the OSR has good capacity in the sorption of chrome.

**KEYWORDS:** heavy metal, organic solid residue, sorption

**INTRODUÇÃO:** Muitos metais são essenciais à vida na terra. Geralmente, as concentrações naturais estão na faixa de parte por milhão (ppm) ou parte por bilhão (ppb) e a natureza se encarrega de oferecer as quantidades necessárias para a manutenção saudável do ciclo vital. A presença de concentrações crescentes de metais, acima das naturais passam do meramente tolerável ao tóxico CARVALHO e TAVARES (1992) Um processo alternativo é o de sorção. Sorção é um termo geral que inclui adsorção e absorção. Adsorção é o processo de concentração de uma substância em uma superfície ou interface, absorção é o processo de acumulação pela interpenetração de uma substância em outra fase WEBER (1972); PERRY, (1973). Nas operações de sorção em colunas de percolação de leito fixo, a água ou o efluente a ser tratado passa através de um leito estacionário em fluxo ascendente ou descendente, onde o adsorvente remove frações contínuas de impurezas da solução, carvão ativado e resinas de troca iônica são os materiais sorventes mais comumente empregados, embora os custos envolvidos sejam altos. Materiais de origem biológica como os biossorventes possuem a capacidade de adsorver e/ou absorver íons metálicos dissolvidos. Entre estes materiais estão os microrganismos (bactérias, microalgas e fungos) e vegetais macroscópicos (algas, gramíneas, plantas aquáticas). Partes ou tecidos específicos de vegetais (casca, bagaço, semente) também apresentam a capacidade de acumular metais pesados SCHNEIDER (1995). Materiais de origem mineral (zeolitas, bentonitas, caulinita, diatomita, etc.) também possuem a capacidade de remover íons metálicos do meio aquoso podendo ser utilizados no tratamento de águas. Subprodutos industriais de origem mineral (argilas, pirita, dolomita, arsenopirita, etc.) também foram avaliados na remoção de íons metálicos tóxicos de soluções aquosas. Com vistas a isso, o objetivo deste trabalho foi estudar a capacidade de sorção do Resíduo Sólido Orgânico (RSO) na retenção de cromo.

**Material e Métodos:** Com a atenção voltada para as propriedades de sorção do Resíduo Sólido Orgânico (RSO), foi montado um sistema de colunas de fluxo ascendente em triplicata, usando colunas de plásticos PVC com 1,00 m de altura e 100,00 mm de diâmetro, o sistema foi montado em suportes de madeira, nas colunas foram colocados volumes iguais de 7,07 litros de RSO na altura de 0,90 m e massa de 2,85 Kg. O resíduo sólido orgânico utilizado no sistema experimental foi coletado da EMPASA (Empresa Paraibana de Alimentos e Serviços Agrícolas) e após coleta foi triturado e seco ao ar. Nessas colunas passaram soluções de cloreto de cromo III hexahidratado ( $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) como fonte do íon metálico  $\text{Cr}^{3+}$  com concentrações de 50 ppm. Para caracterização do RSO foram realizadas determinações físicas (densidade, teor de umidade, alcalinidade, DQO, pH e sólidos) e químicas (teores dos elementos P, N, S e Fe), as concentrações da solução metálica e dos efluentes das colunas foram analisadas através de espectrofotometria de absorção atômica. Foram feitas 20 coletas de amostras de 3 em 3 dias, as quais eram filtradas e preservadas em ácido sulfúrico P.A. As soluções nutritivas foram fornecidas a uma vazão média de  $9,12 \text{ mL} \cdot \text{h}^{-1}$  perfazendo em cada coluna o total de 13,13L fornecidos durante o período de 60 dias. O controle da vazão foi feito através de *equipo* (material utilizado para controle da aplicação intravenosa de soro fisiológico). Para a análise, as amostras foram unificadas em períodos de 12 dias reduzindo o número de amostras de 20 para 5 por coluna.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A maior concentração de cromo no efluente do resíduo sólido orgânico, no período de 60 dias foi de  $2,60 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  e a menor foi de  $0,13 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , estas baixas concentrações de cromo, nos efluentes do RSO demonstram a sua alta capacidade de retenção do metal. A retenção de cromo pelo resíduo no período manteve um percentual acima de 95,97%. A quantidade de metais retida pelo resíduo não foi suficiente para saturar a coluna. Na análise das figuras 1, 2 e 3, pode-se observar a concentração do metal cromo nos efluentes das três colunas contendo o resíduo sólido orgânico, estas baixas concentrações indicam que o resíduo constitui um biossorvente em potencial na retenção do metal pesado cromo. A respectiva equação exponencial serviu de base ao estudo cinético, no cálculo das concentrações iniciais e na constante de retenção de cromo no RSO.

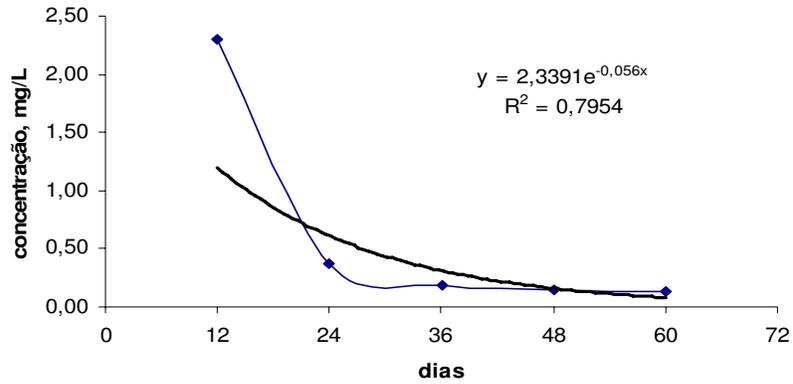


Figura 1 - concentração do metal cromo nos efluentes da coluna RSO<sub>1</sub>

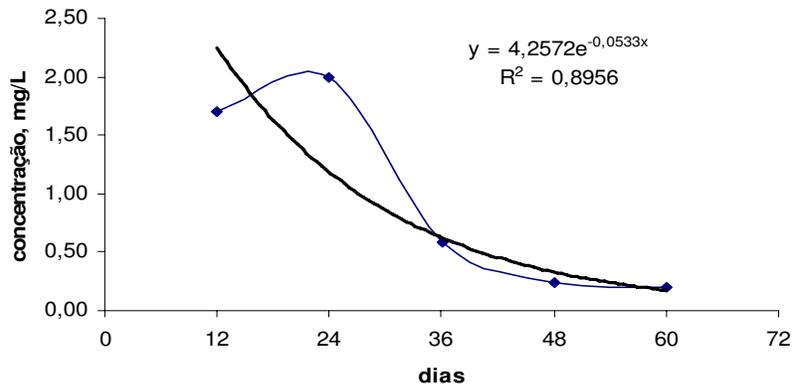


Figura 2 - concentração do metal cromo nos efluentes da coluna RSO<sub>2</sub>

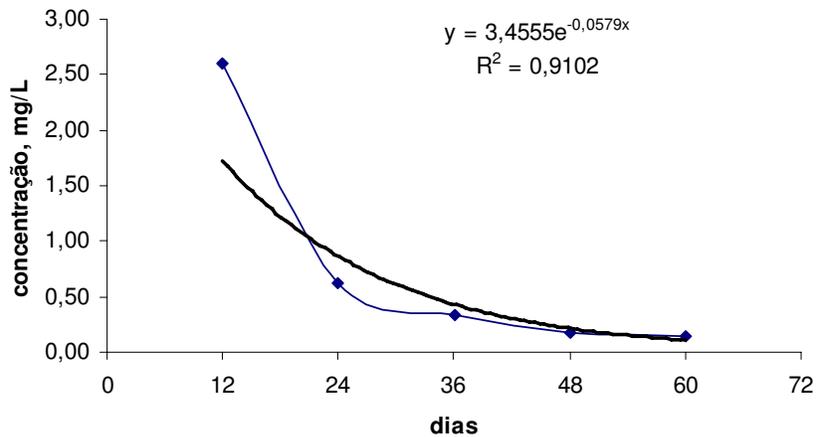


Figura 3 - concentração do metal cromo nos efluentes da coluna RSO<sub>3</sub>

Pela análise dos dados da tabela 1, observa-se o alto percentual de retenção de cromo pelo resíduo sólido orgânico, ao longo do período de 60 dias de fluxo contínuo.

Tabela 1 - Percentual de retenção de cromo pelo resíduo sólido orgânico

Dias	12	24	36	48	60
Cr em RSO (%)	95,97	99,99	99,32	99,99	99,70

Através do estudo cinético, A concentração de cromo retido pelo resíduo sólido orgânico num dado instante é dada pela fórmula:

$$Cr_f = Cr_i \cdot e^{-kt} \quad k = 8,15 \times 10^{-2} \text{ dia}^{-1}$$

A determinação da capacidade de retenção de acordo com GADD (1990), é feita com base em matéria seca do substrato, afirmando ser um bioissorvente competitivo, aquele que apresenta capacidade de acumulação na ordem de 70 a 100 mg do metal por grama de biomassa seca.

A retenção do cromo pelo resíduo sólido orgânico sem o respectivo teor de umidade fica em torno de 271,72 mg.Kg<sup>-1</sup>, como a coluna não foi saturada, a capacidade de retenção não pôde ser estabelecida, contudo, o alto percentual de retenção dos metais pelos resíduos sólidos orgânicos comprova este como excelente bioissorvente de cromo.

**CONCLUSÕES:** O RSO estudado constitui material alternativo de caráter competitivo para tratamento de efluentes das indústrias de curtume ricos em cromo. O resíduo apresentou retenção de cromo igual a 271,72mg.Kg<sup>-1</sup>, com um percentual de retenção mantendo-se acima de 95,97%. no processo de bioissorção em colunas verticais o resíduo sólido orgânico apresenta vantagens pelo fácil manuseio. O modelo de bioissorção em colunas verticais foi testado com sucesso, por vários pesquisadores, o que foi comprovado no experimento Embora o processo aponte para o processo de bioissorção por complexação devidos os teores de N, P e S, nada se pode concluir a cerca do tipo de sorção envolvida no processo.

#### REFERÊNCIAS:

CARVALHO, F.M.; TAVARES, M.T. Avaliação de exposição de populações humanas a metais pesados. *Química nova*, v.15, n.2, p147-154, 1992

GADD, G. M. Heavy metal accumulation by bacteria and other microorganisms. *Experientia*, Basal, Suíca, v. 46, p. 834. 1990.

PERRY, ROBERT H., CHILTON, CECIL H. *Chemical engineers' handbook*. 5.ed. Tokyo: McGraw-Hill, Kogakusha:, 1973. 547p.

SCHNEIDER, I.A.H. *Bioissorção de metais pesados com biomassa de macrófitos aquáticos*. Porto Alegre: Escola de Engenharia, 1995. 141p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica e dos Materiais, UFRGS.

WEBER, W. J. *Physicochemical process for water quality control*. New York: John Wiley, 1972. 640p.