

Avaliação da bioissorção de Urânio natural por hidroxiapatita e farinha de osso

Eliakim George Alves e Júlio Takehiro Marumo
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

Metais pesados são lançados no meio ambiente como resíduos de processos industriais, mineralógicos e agrícolas, agindo como fontes de poluição em potencial trazendo riscos ambientais e ao ser humano [1]. O tratamento destes metais por meio de técnicas tradicionais pode não ser viável, dependendo de suas propriedades radioativas, composições químicas e concentrações. As técnicas tradicionais, como troca-iônica, precipitação e processos eletroquímicos são aplicáveis de acordo com certos fatores como custo, tempo, eficiência, mas não são aplicáveis para soluções de baixas concentrações ou traços [2]. A bioissorção é um método alternativo que associa simplicidade, baixo custo, rapidez, alta seletividade de sorção e dessorção e considerável eficiência, podendo ser utilizada quando os métodos tradicionais não se comportam de maneira eficaz, no caso do tratamento de resíduos a baixas concentrações, podendo haver a reutilização da espécie adsorvente [3]. Esta técnica baseia-se na captação de espécies metálicas em solução por materiais bioisorventes através de diversos mecanismos, como adsorção, troca-iônica, complexação, coordenação, quelação e microprecipitação, ocorrendo separadamente ou em combinação [4]. A hidroxiapatita, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$, é eficiente na remoção de metais pesados em solos poluídos, devido a sua capacidade de adsorver moléculas. O cálcio presente em sua composição pode ser substituído por ions Pb^{2+} , Cd^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Sr^{2+} , Co^{2+} e Fe^{2+} .

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é determinar a capacidade máxima de bioissorção e o tempo de equilíbrio de hidroxiapatita e farinha de osso em soluções sintéticas de Urânio natural.

METODOLOGIA

Os sistemas monocomponente de Urânio natural foram preparados a partir de seu respectivo nitrato, pela dissolução deste em água destilada, com ajuste a pH 4 por adição de ácido nítrico medido por pHmetro. Foram medidos volumes fixos destas soluções para os experimentos de tempo de contato iguais a 5 mL e introduzidos em vials. Pesaram-se massas fixas de 0,1g de bioisorvente (farinha de osso comprada no comercio local e hidroxiapatita produzida no CCTM/IPEN) que foram introduzidas nas respectivas soluções de Urânio, deixando-as sob agitação em shaker a 130 rpm, variando o tempo de contato entre as soluções e os bioisorventes. Os tempos estabelecidos foram 5, 10, 15, 30, 60, 120, 240 e 360 minutos. A agitação era interrompida e as soluções contendo os bioisorventes foram filtradas e diluídas 10 vezes em solução de ácido nítrico pH 4 para análise em ICP-OES. A concentração final para cada tempo de contato foi expressa como a média aritmética dos resultados das quadruplicatas. Os filtros contendo o bioisorvente foram secos e levados ao descarte de resíduos sólidos.

RESULTADOS

O cálculo da capacidade de bioadsorção é feito através da fórmula [5]:

$$q = [(C_0 - C)V] / M \quad (1)$$

Onde q é a capacidade de bioadsorção no equilíbrio (em mg/g); C_0 é a concentração inicial da solução (em mg/L); C é a concentração final da solução (em mg/L); V é o volume da solução inicial (em L) e M é a massa utilizada de bioadsorvente (em g). A figura 1 apresenta o gráfico dos experimentos de variação do tempo de contato para ambos os bioadsorventes. Nos experimentos de tempo de contato de Urânio natural com os bioadsorventes, os sistemas Urânio-farinha de osso e Urânio-hidroxiapatita alcançaram o estado de equilíbrio em 240 e 60 minutos, respectivamente, com capacidade máxima de bioadsorção igual a $28,27 \pm 0,17 \text{ mg/g}$ e $20,75 \pm 1,02 \text{ mg/g}$, respectivamente.

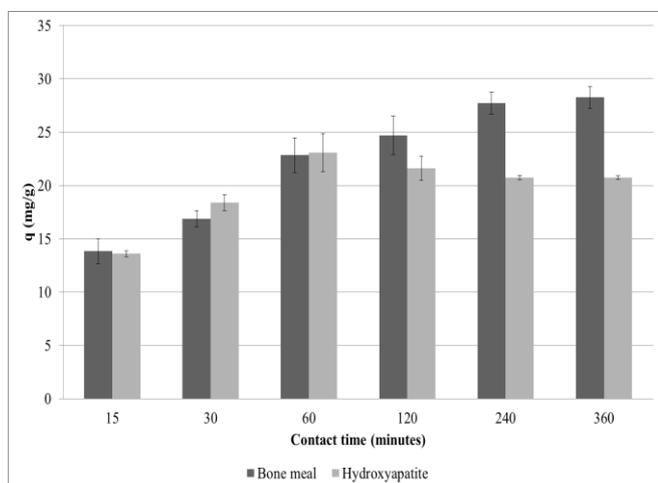


Figura 1. Diferença entre capacidade de sorção de urânio por farinha de osso (preto) e hidroxiapatita (cinza) com seus respectivos desvios-padrão.

A farinha de osso é um melhor bioadsorvente para remoção de Urânio em comparação com a hidroxiapatita, mas necessita de um maior tempo de contato para que se alcance o estado de equilíbrio. A farinha de osso

mostra-se um melhor bioadsorvente, removendo maior massa de íons por massa de bioadsorvente.

CONCLUSÕES

Conclui-se ser possível determinar o potencial bioadsorvente dos materiais citados nas referidas soluções sintéticas de Urânio, bem como o tempo de equilíbrio dos sistemas. A hidroxiapatita e a farinha de osso podem ser utilizadas como alternativas de baixo custo no tratamento de rejeitos radioativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ARAVINDHAN, R; RAO, J.R.; NAIR, B.U., et al. Removal of basic yellow dye from aqueous solution by sorption on green alga *Caulerpa pectiniformis*. *J. Hazard. Mater.* 142, p. 68-76, 2007.
- [2] DEANS, R J.; DIXON, B. G. Uptake of Pb^{2+} and Cu^{2+} by novel biopolymers, *Water Res.*, 26, p. 469-472, 1992 .
- [3] DA SILVA, E. A. Estudo de remoção dos íons Cromo(III) e Cobre(II) em coluna de leito fixo pela alga marinha *Sargassum sp.* Tese de Doutorado - Universidade Estadual de Campinas, 2001
- [4] BONIOLO, M. R. Bioadsorção de Urânio nas cascas de banana. Dissertação de Mestrado Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo -SP, 2008.
- [5] GADD, G.M. Biosorption: critical review of scientific rationale, environmental importance and significance for pollution treatment. *J Chem Technol Biotechnol*, v. 84, p.13-28, 2009.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Agradecemos ao CNPq pelo apoio financeiro.