

BIBLIOGRAFIA

1. ABRÃO, A. *Química e tecnologia de separação das terras-raras*. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1994 (Série de Tecnologia Mineral, 66).
2. TEMA - *Tecnologia e Materiais*, Rio de Janeiro, n.3, out. 1994.
3. MOELLER, T. *The Chemistry of the Lanthanides*, New York: Reinhold, 1963.
4. SPEDDING, F. H., DAANE, A. H. *The Rare earths*, 2^a ed., New York: Robert E. Krieger, 1971.
5. COELHO, G. M. A. *Análise de misturas de lantanídeos por cromatografia de troca iônica e fotocolorimetria contínua com arsenazo III*. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Química, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 1990.
6. VICKERY, R.C. Separation of the lanthanons by ion exchange : a comparison of eluentes *Journal Chemical Society*, London, p. 4357-63, 1952.
7. SPEDDING, F. H., VOIGT, A. F., GLADROW, E. M., et al. The separation of rare earths by ion exchange. I. Cerium and Yttrium, *J. Am. Chem. Soc.*, v. 69, p. 2777-81, nov., 1947.
8. QUEIROZ, C. A. S., ABRÃO, A. Conditions for the ion exchange separation of gadolinium and samarium from a mixed rare earths carbonates. In: Simposio Anual da ACIESP, 10, São Paulo. *Anais*. Publicação ACIESP, n. 50, p. 33-49, 1986.

PAINEL 21

Captação de Cádmiio por Sargassum sp Imobilizada

Márcia Regina Daniel da Silva
Bolsista de Inic. Científica, Eng. Química, UFRJ

Márcia Monteiro Machado Gonçalves
Orientadora, Eng. Química, M.Sc.

DESTAQUE

1. INTRODUÇÃO

O cádmio é um metal que não possui função biológica conhecida e é extremamente tóxico aos seres vivos mesmo a baixas concentrações (1). Sua absorção no organismo humano pode se dar através do trato intestinal ou respiratório.

Vários estudos vêm sendo realizados em busca de novas alternativas de tratamentos biológicos para efluentes contendo cádmio, uma vez que os processos comumente empregados não são completamente eficientes. O uso de resinas é uma alternativa cada vez mais estudada. Diferentes tipos de biomassas têm sido avaliadas como resinas biológicas na captação do metal. Dentre elas, podemos destacar as leveduras (*Saccaromyces cerevisie*) (2), bactérias (*Micrococcus luteus*) (3) e macroalgas marrons (*Sargassum natans* e *Ascophylum nodosum*) (2).

Estudos demonstraram que a alga *Sargassum* sp, coletada no litoral nordestino brasileiro, possui uma alta captação de cádmio de soluções aquosas (em torno de 100 mg Cd²⁺/g de

biomassa) (4). Esse valor é superior ao alcançado por HOLAN *et al.*, (2) com as resinas sintéticas Amberlite IRA-400 e Duolite GT-73 (em torno de 50 mg Cd²⁺/g de resina). Porém, a alga, na sua forma nativa, possui uma estrutura frágil, tornando limitada a sua aplicação em processos de tratamento de efluentes, devido à sua propensão aos arrastes e à desintegração.

Estudos vêm sendo realizados para melhorar a estabilidade e as propriedades mecânicas de biopolímeros (2). A escolha de uma matriz de suporte é uma boa alternativa. Segundo Porath, (5) na seleção de uma matriz de suporte, alguns fatores devem ser levados em consideração:

- (a) insolubilidade e suficiente permeabilidade;
- (b) forma e rigidez da partícula, como também nenhuma capacidade de adsorção do metal;
- (c) estabilidade química abaixo das condições de adsorção, dessorção e regeneração.

Uma outra alternativa interessante é o uso da própria molécula do biopolímero como suporte. A idéia é promover ligações cruzadas na estrutura da molécula através do seu tratamento com um agente químico apropriado. Segundo TAGER (7), ligações cruzadas podem ser definidas como reações com formação de ligações entre macromoléculas, resultando em polímeros com estrutura tridimensional reticulada. A formação de retículos, devido às ligações cruzadas, impede o deslizamento das cadeias, uma sobre as outras, aumentando a resistência mecânica e tornando o polímero insolúvel e infusível (7).

HOLAN *et al.* (2) compararam o desempenho de alguns agentes químicos indutores de ligações cruzadas: formaldeído, glutaraldeído, divinilsulfona e uma mistura de formaldeído-uréia.

No caso da alga marrom *A. nodosum*, o tratamento com formaldeído (37%) demonstrou uma boa remoção de cádmio (1).

Este trabalho tem como objetivo melhorar as condições físicas e mecânicas da alga *Sargassum sp*, para sua utilização no tratamento de efluentes que contenham cádmio, através da formação de ligações cruzadas resultantes do tratamento com formaldeído.

2. METODOLOGIA

A biomassa utilizada foi a alga marrom *Sargassum sp*, seca ao sol, coletada no litoral nordestino brasileiro. A alga foi lavada com água deionizada para a retirada de impurezas, e sua secagem foi realizada em estufa a 50°C durante 24 h. Em seguida, a biomassa foi peneirada, e as partículas na faixa granulométrica entre 0,8 e 0,6 mm foram selecionadas para a realização dos experimentos.

O tratamento foi conduzido com a biomassa seca, à qual adicionou-se formaldeído (37%) de forma que houvesse apenas um umedecimento da mesma, para que a reação se processasse parcialmente a seco. A biomassa tratada foi colocada em estufa a 50°C por 1 hora, a fim de acelerar a reação. Após o tratamento, o material foi lavado com água deionizada; HCl 0,1 N; NaOH 0,1 N e novamente com água deionizada até obter uma água de lavagem com pH neutro. Posteriormente, foi realizada uma nova secagem do material em estufa a 50°C durante 24 h.

As soluções sintéticas de cádmio nas concentrações desejadas (10, 20, 50, 100, 150, 200 e 250 mg/l) foram preparadas pela dissolução do sal de cádmio (3 CdSO₄ · 8 H₂O) em água deionizada. Os ensaios foram conduzidos em frascos contendo 0,1 g de biomassa e 100 ml de solução de cádmio, acondicionados em *shaker* durante 15 h, à temperatura

ambiente. Os experimentos foram realizados em duplicata com a biomassa nativa e imobilizada.

A remoção de metal (q) para a construção das isotermas de adsorção foi determinada pela equação abaixo:

$$q = V(C_i - C_f)/1000M,$$

onde:

q - remoção de metal (mg de Cd^{2+} /g de biomassa);

V - volume de solução contida nos frascos (ml);

C_i - concentração inicial de Cd^{2+} em solução (mg/l);

C_f - concentração final de Cd^{2+} em solução (mg/l);

M - massa de algas (g).

As determinações de cádmio em solução foram realizadas através espectrometria de absorção atômica.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As isotermas de adsorção de cádmio pela *Sargassum* sp nativa e "imobilizada" pelo tratamento com formaldeído estão apresentadas na Figura 1.

A análise do gráfico da Figura 1 demonstra que a alga *Sargassum* sp apresentou uma boa captação de cádmio em soluções líquidas, com uma carga excedente a 90 mg Cd^{2+} /g de biomassa (com uma concentração residual de 33,8 mg Cd^{2+} /l). Esse resultado é superior ao obtido por HOLAN *et al.*

(2) com as resinas sintéticas comerciais Amberlite IRA-400 e Duolite GT-73 (em torno de 50 mg Cd^{2+} /g de resina), e próximo ao obtido com a alga *A. nodosum* (aproximadamente 100 mg Cd^{2+} /g de biomassa), nas mesmas concentrações de cádmio. Além disso, nota-se que as isotermas de adsorção da alga nativa e "imobilizada" foram bem semelhantes. Isso demonstra que a formação de ligações cruzadas, obtidas pelo tratamento com formaldeído (37%), aparentemente não afetaram os mecanismos de captação de cádmio pela alga utilizados pela alga. Também observamos um aumento na resistência mecânica que, entretanto, necessita ser melhor avaliada.

Estudos posteriores serão realizados, buscando outros agentes indutores de ligações cruzadas, além do formaldeído.

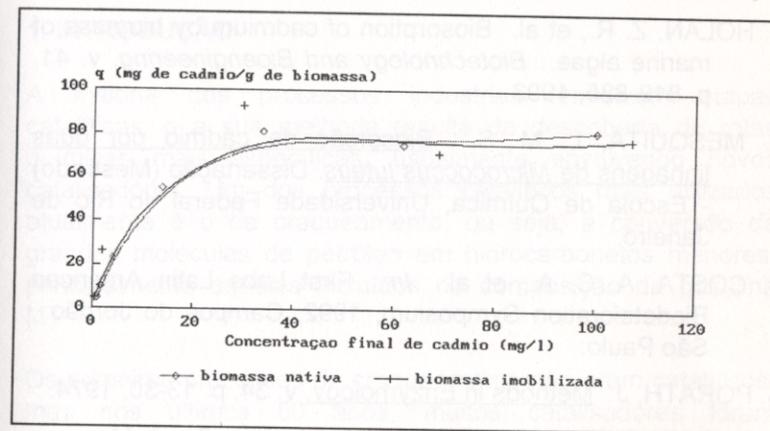


Figura 1. Isotermas de adsorção de cádmio pela alga *Sargassum* sp nativa e imobilizada com formaldeído (37%)

4. CONCLUSÕES

A alga marrom *Sargassum* sp demonstrou uma boa captação de cádmio em soluções sintéticas. Mesmo na sua forma "imobilizada" a alga apresentou uma boa estabilidade química, além de ter suas propriedades físicas e mecânicas melhoradas. Assim, a alga *Sargassum* sp tratada com formaldeído (37%) é uma boa alternativa no tratamento de efluentes líquidos contendo cádmio.

BIBLIOGRAFIA

1. BABICH, H., STOTZKY, G. Effects of cadmium on the biota: influence of environmental factors. *Advanced in Applied Microbiology*, v. 23, p. 55-117, 1978.
2. HOLAN, Z. R., et al. Biosorption of cadmium by biomass of marine algae. *Biotechnology and Bioengineering*, v. 41, p. 819-825, 1993.
3. MESQUITA, L. M. S. Biosorção de cádmio por duas linhagens de *Micrococcus luteus*. Dissertação (Mestrado) - Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
4. COSTA, A. C. A., et al. *In: First Labs Latin American Biodeterioration Symposium, 1992, Campos do Jordão, São Paulo.*
5. PORATH, J. *Methods in Enzymology*, v. 34, p. 13-30, 1974.
6. TAGER, A. Physical chemistry of polymers. 2. ed. Moscow: Mir Publishers, [s.d.].
7. MANO, E. B. Introdução a polímeros. s.l.: Edgard Blücher, 1985, p. 8.

PAINEL 22

Zeólitas NaY Trocadas com Terras-raras

Paula Bernadete de Moura Ferreira
Bolsista de Inic. Científica, Eng. Química, UERJ

Fatima Maria Zanon Zotin
Orientadora, Eng^a Química, M.Sc.

1. INTRODUÇÃO

A maioria dos processos industriais envolvem etapas catalíticas, e a sua melhoria resulta da descoberta de rotas químicas mais específicas, usualmente envolvendo novos catalisadores. Um dos processos catalíticos mais utilizados atualmente é o de craqueamento, ou seja, a conversão de grandes moléculas de petróleo em hidrocarbonetos menores, principalmente aqueles incluídos na composição da gasolina (1).

Os primeiros processos de craqueamento não eram catalíticos, mas nos últimos 50 anos, muitos catalisadores foram desenvolvidos para esse fim e até hoje o processo catalítico vem sendo aplicado com sucesso. O maior advento na tecnologia de craqueamento nas últimas três décadas tem sido o desenvolvimento de catalisadores à base de zeólitas (1). As zeólitas são aluminosilicatos, naturais ou sintéticos. Sua estrutura é composta por canais e cavidades, ocupados por íons e moléculas de água, ambos com considerável liberdade de movimento, permitindo, assim, intensa troca iônica (2).

Os catalisadores de craqueamento, de modo geral, devem ter uma alta seletividade aos hidrocarbonetos que compõem a