

UTILIZAÇÃO DA BIOMASSA *Rhodococcus opacus* COMO BIORSORVENTE DE ÍONS Co(II) DE SOLUÇÕES AQUOSAS

Aluno: Thiago Lima Martins

Orientadores: Maurício L. Torem e Iranildes D. Santos

Introdução

A busca por tecnologias alternativas e de baixo custo operacional para o tratamento de efluentes tem dirigido sua atenção para a biossorção. Este método está baseado na utilização de biomassas para remover íons metálicos de soluções aquosas e tem sido considerado pela comunidade científica como uma tecnologia alternativa viável e de resultados promissores para a substituição de métodos tradicionais.

Em estudos recentes (Ahluwalia *et al.*, 2007; Boniolo, 2008; Chen e Wang, 2007; Ferraz, 2007; Volesky, 2001) vários materiais biológicos, como bactérias, fungos e resíduos agro-industriais foram utilizados para a remoção de metais pesados de efluentes. A biossorção por diferentes espécies de origem biológicas depende não só da afinidade entre as espécies metálicas e os sítios de ligação da parede celular, mas também das condições ambientais de crescimento da biomassa e do processo.

Objetivos

Nesse estudo foi avaliada a capacidade de biossorção de íons Co(II) em solução aquosa através da bactéria *R. opacus*, assim como as condições ideais do meio para aumentar a remoção do mesmo.

Metodologia

A bactéria *R.opacus* foi cultivada em 200 ml de meio de cultura de meio líquido (YMA). O pH do meio líquido foi ajustado para 7,2 com NaOH a 0,1 mol.L⁻¹, e os frascos foram fechados e esterilizados em autoclave antes de receberem o inóculo.

Para o crescimento bacteriano, os frascos foram mantidos em incubadora com plataforma de rotação horizontal, sob agitação de 125 rpm, a 28°C por 48 horas, após esse tempo a suspensão celular foi centrifugada e o material precipitado foi submetido à lavagem com água deionizada e inativada em autoclave. A concentração da biomassa foi aferida por peso seco.

Foram preparadas soluções estoques de 500 mg.L⁻¹ de Co(II) utilizando água deionizada.

Os ensaios de biossorção foram realizados em batelada. Em erlenmeyer de 250 ml foram adicionados 50 ml de solução de íon metálico e uma determinada concentração de biomassa. Os frascos foram mantidos sob agitação constante em plataforma de rotação horizontal e após o tempo de contato previamente estabelecido, a biomassa foi removida da solução por centrifugação e a concentração residual do metal na solução foi determinada espectrofotometria de absorção atômica por chama do Laboratório de Análise Química do Departamento de Química da PUC-Rio. O percentual e a capacidade de remoção de íon metálico da solução por *R. opacus* foi calculado utilizando as equações 1 e 2.

$$\text{remoção}(\%) = \frac{C_i - C_e}{C_i} \times 100 \quad (1)$$

$$q(\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}) = \frac{(C_i - C_e)V}{M} \quad (2)$$

Onde C_i é a concentração inicial de metal na fase aquosa em $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$, e C_f é a concentração final de metal na fase aquosa em $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ após o contato com a biomassa. q é a quantidade de metal adsorvido em $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$, V é o volume da solução em L e M é a massa da biomassa em g.

As variáveis estudadas objetivaram determinar as condições experimentais adequadas para máxima remoção de Co(II) de soluções aquosas por *R. opacus* foram: pH, concentração de biomassa.

A remoção aumentou significativamente com o aumento do pH da solução. Verificou-se que a remoção do Co(II) foi maior em pH 7,0. Nesta condição, foi removido 59% de Co(II) que corresponde a $29,5 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$ de captação concentração de biomassa de $1 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$. Para valores de pH maiores que 7,0 o aumento da remoção do Co(II) foi devido a precipitação do metal na forma de hidróxido. A baixa remoção de íons metálicos em baixos valores de pH se deve a competição entre íons H^+ e íons de Co(II) por sítios de ligação da parede celular da biomassa que apresenta cargas, predominantemente, negativas (Mamba *et al.*, 2009).

Variando-se a concentração da biomassa no experimento observou-se que há um aumento na porcentagem de remoção de íons metálicos à medida que aumenta a concentração de bioissorvente (*R. opacus*). No entanto, à medida que a concentração de biomassa aumenta ocorre diminuição na captação de Co(II) por unidade de massa do bioissorvente. Este efeito pode ser relacionado há formação de agregados celulares os quais minimizam a área superficial de adsorção (Itoh *et al.* 1975).

Conclusão

Os resultados mostraram que o microrganismo *R. Opacus* pode ser empregado como bioissorvente para remoção de Co(II) de soluções aquosas. Em solução com pH 7 na presença de $4 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ de biomassa, 70% de Co(II) foram removidos da solução aquosa. Ficou evidenciado que é necessário controlar as variáveis para garantir a eficiência do processo, uma vez que ficou evidenciado pelo resultados obtidos que a porcentagem de remoção de Co(II) depende das condições experimentais.

Referências

- 1- Itoh, M., Yuasa, M. e Kobayashi, T. Adsorption of metal ions on yeast cells at varied cell concentrations. *Plant Cell Physiology* 16, 1167-1169, 1975.
- 2- Mamba, B. B., Dlamini, N. P., Mulaba-Bafubiandi A.F. Biosorptive removal of copper and cobalt from aqueous solutions: *Shewanella* spp.put to the test. *Physics and Chemistry of the Earth*, vol. 34, pp. 841–849, 2009.
- 3- Ahluwalia S.S.; Goyal, D. Microbial and plant derived biomass for removal of heavy metals from wastewater. *Bioresource Technology* 98, 2243-2257, 2007.
- 4- Boniolo, M. R. Bioissorção de urânio nas cascas de banana. Dissertação de Mestrado. Ciências na Área de Tecnologia Nuclear - Materiais. Universidade de São Paulo. 2008.
- 5- Chen, C. e Wang, J. Influence of metal ionic characteristics on their biosorption capacity by *Saccharomyces cerevisiae*. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 74, 4, 911-917, 2007.
- 6- Ferraz, A. Utilização de sub-produtos da indústria cervejeira na remoção de crômio trivalente de soluções aquosa. Tese de doutorado. Escola de Engenharia, Universidade do Minho, 2007.