

# BIOTECNOLOGIA AMBIENTAL: ASPECTOS FUNDAMENTAIS DA CAPTAÇÃO DE ESPÉCIES METÁLICAS CONTIDAS EM MEIOS AQUOSOS UTILIZANDO BIOSORVENTES HIDROFÓBICOS

**Aluno: Antonio Fraiha Azevedo**  
**Orientador: Mauricio Leonardo Torem**  
**Co-orientador: Iranildes D. Santos**

## Introdução

A preocupação cada vez maior com o impacto das atividades de mineração, aliada à legislação ambiental cada vez mais restritiva, tem motivado o estudo de novas técnicas de tratamento de efluentes contendo metais pesados. O processo de biossorção ocorre através de reações físico-químicas, entre o metal e os diversos grupamentos químicos presentes na superfície celular da biomassa<sup>1</sup>. Muitos trabalhos têm sido desenvolvidos visando à remoção de íons metálicos de soluções aquosas<sup>1-5</sup>. A utilização de processos biossorbitivos tem se tornado uma tendência no cenário de tecnologia ambiental, uma vez que apresenta baixo custo operacional, boa eficiência e vantagens do ponto de vista ambiental.

## Objetivo

Determinar a eficiência de remoção de Co(II) presente em solução aquosa utilizando a bactéria *Rhodococcus ruber*, como biorreagente, em escala de laboratório. Este íon metálico foi escolhido por ser amplamente utilizado em vários processos industriais e conseqüentemente presente em diversos tipos de efluentes.

## Metodologia

Neste trabalho, a biomassa utilizada foi bactéria *Rhodococcus ruber*, proveniente da Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia André Tosello, Campinas/São Paulo.

Para cultivo da bactéria foram realizados experimentos com diferentes meios de cultura. Dentre os meios testados, melhor crescimento da biomassa foi obtido usando o meio contendo caldo de triptona de soja (Tryptic Soy Broth – TSB).

Para obtenção da biomassa utilizada nos experimentos, foram realizados inóculos em frascos erlenmeyer de 500 mL contendo 200 ml de meio de cultura líquida, ajustando o pH para 7,2 com NaOH a 0,1M. Em seguida, os frascos foram fechados com rodilhão de algodão e gases e posteriormente esterilizados em autoclave a 121°C por 20 minutos.

Após crescimento e inativação, a biomassa foi tratada com NaOH. Para este procedimento, foram adicionados 30 ml de NaOH 0,1 mol.L<sup>-1</sup> para cada 100 mL de biomassa concentrada. Em seguida, a suspensão foi mantida sob agitação em plataforma de rotação horizontal a 125 rpm, 25°C por 3 h. Após este tempo de contato, a biomassa foi lavada três vezes com água deionizada e seu pH foi ajustado para 7 com HCl a 0,1 mol.L<sup>-1</sup>.

Os ensaios de adsorção em batelada foram realizados utilizando solução aquosa de Co(II) com concentração variando de 5 a 120 mg.L<sup>-1</sup>. Para elucidar as condições ótimas para o processo de remoção de Co(II) utilizando a biomassa *R. ruber* as seguintes variáveis foram estudadas: pH, concentração de biomassa, concentração inicial do metal e tempo de contato.

Após os ensaios de biossorção, a biomassa utilizada no processo foi removida da solução por centrifugação. Posteriormente, a solução sobrenadante foi analisada por espectrofotometria de absorção atômica para quantificação da concentração residual de Co(II)

após os ensaios. As análises de absorção atômica foram realizadas no Departamento de Química da PUC-Rio.

### Conclusões

Esse estudo avaliou a remoção de íons Co(II) de soluções aquosas usando a biomassa *Rhodococcus ruber* como biosorvente.

A capacidade de captação de íons pela biomassa é altamente influenciada pelo pH da solução devido as alterações nas cargas das paredes celulares das bactérias, obtendo-se a maior eficiência em pH 6,0. Após 120 min de contato utilizando  $1\text{g.L}^{-1}$  de biomassa e uma concentração de  $50\text{mg.L}^{-1}$  de Co(II) foi obtida uma remoção de 23% de Co(II) da solução.

A concentração inicial de biomassa utilizada no tratamento também é bastante importante, uma vez que os resultados foram melhores utilizando uma maior concentração de biomassa. Utilizando uma concentração de  $5\text{g/L}$  de biomassa e uma concentração de  $50\text{mg.L}^{-1}$  de Co(II) foi obtida uma remoção de 80% após 120 minutos de contato.

Desta forma por uma concentração de biomassa de  $5\text{g/L}$  para os ensaios posteriores. Quanto a concentração inicial de Co(II) melhores resultados foram obtidos usando baixas concentrações de Co(II). Utilizando uma concentração de  $10\text{mg.L}^{-1}$  de Co(II) foi obtida uma remoção de 91% após 120 minutos de contato utilizando uma concentração de biomassa de  $5\text{g/L}$ , indicando que o processo de biossorção é bastante viável para o tratamento de efluentes contendo baixas concentrações de íons metálicos.

Com os testes do tempo de contato biomassa/solução metálica pode-se perceber claramente que essa reação de biossorção ocorre nos primeiros minutos, uma vez que para tempos superiores a 5 minutos a percentagem de remoção de íons Co(II) da solução permanece praticamente constante. Nas condições estudadas, após 5 min de contato foi obtida uma remoção de 89%.

Esse estudo ainda não foi concluído. A próxima etapa será realizada para determinar as isotermas de adsorção, realizar ensaios potencial zeta, de infravermelhos, assim como estudar os mecanismos envolvidos na biossorção de Co(II) por *R. ruber*.

### Referências

- 1- Volesky, B., Holan, Z.R. Biosorption of heavy metals. American Chemical Society and American Institute of Chemical Engineers.
- 2- Bueno, B.Y.M., Torem M.L., Molina F., Biosorption of lead (II), chromium (III) and copper (II) by *R. ruber*: Equilibrium and kinetic studies, *Mineral Engineering*, v.21, pp. 65-75, 2008
- 3- Calfa, B.A., Torem, M.L., Biorreagentes – aplicações na remoção de metais pesados contidos em efluentes líquidos por biossorção/bioflotação.
- 4- Manba, B.B., Dlamini, N.P., Mulaba-Bafubandi, A.F., “Biosorptive removal of copper and cobalt from aqueous solutions: *Shewanella spp.* Put to the test”, *Physics and Chemistry of the Earth*, v. 34, pp. 841-849, 2009
- 5- Bhatnagar, A., Minhoca, A., Sillanpaa, M., “Adsorptive removal of cobalt from aqueous solution by utilizing lemon peel as biosorbent”, *Biochemical Engineering Journal*, v. 48, pp. 181-186, 2010.