

# REMOÇÃO DE ÍONS Mn(II) POR BIOSSORÇÃO UTILIZANDO *Rhodococcus Opacus*

Aluno: Victor Costa

Orientadores: Maurício L. Torem e Iranildes D. Santos

## Introdução

A presença de metais pesados em efluentes originados de diversas atividades industriais causa sérios problemas ambientais <sup>(1)</sup>. Desta forma, está sendo necessário o estabelecimento de normas cada vez mais rígidas com relação à concentração de íons metálicos descartada no meio ambiente <sup>(2)</sup>. Neste contexto, surge à necessidade de estudos visando o uso de tecnologias eficientes e de baixo custo operacional e ambiental para a remoção de metais pesados presentes em efluentes industriais.

Nas últimas duas décadas, têm sido testados diversos tipos de materiais biossorventes para remoção de metais pesados por biossorção, dentre eles, células microbianas mortas e tecidos vegetais como cascas de coco; materiais facilmente encontrados em rejeitos da agricultura <sup>(3)</sup>. Neste processo, a remoção ocorre através de reações físico-químicas, entre o metal e os diversos grupamentos químicos presentes na superfície celular da biomassa <sup>(4)</sup>.

## Objetivos

Estudar os fatores que influenciam na remoção de Mn(II) por biossorção usando *Rhodococcus Opacus* (*R. Opacus*) visando futura aplicação para o tratamento de efluentes industriais, principalmente da indústria mineral.

## Metodologia

Neste trabalho foi utilizada cepa hidrofóbica de *R. Opacus* fornecida pela Fundação Tropical André Tosello (Campinas/SP). A bactéria foi subcultivada em meio sólido usando YMA como meio de cultura por 48h. O crescimento do *R. opacus* em meio líquido, para obtenção da biomassa, foi realizado em erlenmeyer. Os frascos foram mantidos em incubadora a uma velocidade de 150 rpm a 28°C por 24 horas. Ao final do crescimento, cultura foi centrifugada a uma velocidade de 2000 rpm por 12 minutos e o material sólido obtido foi lavado com água deionizada. Em seguida, o material foi esterilizado em autoclave a 1 atm por 20 min e mantido sob refrigeração. A quantificação celular foi determinada por peso seco.

As soluções de Mn(II) foram preparadas a partir da solução estoque de 1000 mg.L<sup>-1</sup> de MnO<sub>2</sub>. A concentração de Mn(II) e de biomassa (*R. Opacus*), utilizadas nos experimentos variou entre 0 e 300 mg.L<sup>-1</sup> e 0,5 a 5 g.L<sup>-1</sup>, respectivamente. O pH das soluções foi realizado através da adição de 0,1 mol.L<sup>-1</sup> de NaOH ou 0,1 mol.L<sup>-1</sup> de HCl. E a análise química foi realizada por espectrometria de absorção atômica, modelo 1100B da Perkin Elmer, do Laboratório de Análise Química do Departamento de Química da PUC-Rio e a percentagem de Mn(II) removida da solução foi calculada usando a equação abaixo.

$$\text{Remoção (\%)} = \frac{C_i - C_e}{C_i} \times 100$$

onde, C<sub>i</sub> e C<sub>e</sub> (mg.L<sup>-1</sup>) é a concentração inicial e de equilíbrio, respectivamente.

O aumento da remoção de Mn(II) com o aumento da concentração de biomassa se deve ao aumento da área superficial e a disponibilidade de sítios ativos para adsorção de Mn(II). Os resultados mostraram ainda que, a remoção de íons Mn(II) aumentou

significativamente quando a temperatura aumentou de 25 para 35<sup>o</sup>C. Entretanto, com o aumento de 35 para 45<sup>o</sup>C não houve alteração significativa na percentagem de Mn(II) removida da solução.

A percentagem de remoção de Mn(II) diminuiu com o aumento da concentração de Mn(II) e da temperatura. Provavelmente, este comportamento pode estar associado aos mecanismos de dessorção e de saturação dos sítios ativos, presentes no *R. Opacus* com o aumento da concentração de Mn(II) em solução.

No que se refere a influência do pH observou-se que a remoção de Mn(II) aumentou com o aumento do pH da solução. Isto se deve ao fato de que em pH ácido, a adsorção do Mn(II) com o *R. Opacus* ocorre através da interação eletrostática entre a carga positiva do metal e as cargas negativas do *R. Opacus*, que possui grupamentos -COO<sup>-</sup> em sua estrutura. Por outro lado, a adsorção do Mn(II) pelo *R. Opacus* em valores de pH levemente alcalino se deve ao comportamento do metal nesse meio, que se comporta como ácido fraco (Me(OH)<sup>+</sup>) favorecendo a adsorção e, conseqüentemente a remoção do metal da solução<sup>(5,6)</sup>. A dependência do pH na adsorção de Mn(II) pela biomassa pode ser também, justificada pela associação-dissociação de certos grupos funcionais tais como os grupos carboxilas<sup>(7)</sup>.

### Conclusões

Os resultados mostraram que o microrganismo *R. Opacus* pode ser empregado como biossorvente para remoção de Mn(II), assim como para outros íons metálicos. Ficou evidenciado que é necessário controlar as variáveis para garantir a eficiência do processo. Após 4 h de biossorção a 150 rpm e a 25<sup>o</sup>C usando 5 g.L<sup>-1</sup> de *R. Opacus*, 58% de Mn(II) foi removido da solução, indicando é possível tratar soluções diluídas de Mn(II) e enquadrá-la dentro das normas ambientais para descarte.

### Referências

- 1 - BHATNAGAR, A., MINOCHA, A., *et al.*, Adsorptive removal of cobalt from aqueous solution by utilizing lemon peel as biosorbent. **Biochem. Eng. J.**, v. 48, pp. 181-186, 2010.
- 2 - GADD, G.M. WHITE, C., Microbial treatment of metal pollution – a working biotechnology. **Tibtech**, v.11, p. 353-359, 1993.
- 3 - CHEN, H., DAI, G., *et al* Removal of copper(II) ions by a biosorbent *Cinnamomum camphora* leaves powder, **J. Hazard. Mater.**, 177, p. 228–236, 2010.
- 4 - VOLESKY, B., HOLAN, Z. R. Biosorption of heavy metals. **American Chemical Society and American Institute of Chemical Engineers**, p. 235-251, 1995.
- 5 - VÁSQUEZ, T.G.P., BOTERO, A.E.C., *et al.*, Biosorptive removal of Cd and Zn from liquid streams with a *Rhodococcus opacus* strain, **Minerals Eng.**, v. 20, pp. 939-944, 2007.
- 6 - BUENO, B.Y.M., TOREM, M.L., *et al.*, Biosorption of lead(II), chromium(III) and copper(II) by *R. opacus*: Equilibrium and kinetic studies, **Minerals Eng.**, v.21, pp.65-75, 2008
- 7 - EVANS, J.R. DAVIDS, W.G., *et al.*, Kinetics of cadmium uptake by *chitosan*-based crab shells., **Water Res.**, v. 36, pp. 3219-3226, 2002.