

# **BIOFLOTAÇÃO APLICADA A REMOÇÃO DE METAIS PESADOS DE EFLUENTES LÍQUIDOS**

**Aluno: Flávio Fernandes Molina**  
**Orientador: Mauricio Leonardo Torem**

## **Introdução**

Os metais pesados estão entre os poluentes mais ameaçadores a biota, não só por agredir a vida aquática, mas também por afetar a cadeia alimentar e, conseqüentemente, a saúde humana. O estabelecimento de normas rígidas, bem como a consciência ambiental estão apontando para a necessidade de pesquisas visando o desenvolvimento de novas tecnologias para remoção de metais pesados do ambiente.

Industrialmente o método mais empregado é a precipitação química, embora não seja suficientemente eficiente quando aplicado ao tratamento de efluentes com baixas concentrações de íons metálicos dissolvidos e muitas vezes não permita atingir os padrões exigidos pela legislação, sendo necessária a aplicação de um processo complementar para o polimento final do efluente.

Nesta segunda etapa, tecnologias de processos biossorbitivos apresentam um grande potencial na área, caracterizados pelo uso de materiais adsorvedores baratos, não tóxicos e biodegradáveis.

Foram selecionados os metais Pb(II), Cr(III) e Cu(II) por apresentarem relevante impacto ambiental e por encontrem-se freqüentemente nos corpos receptores degradados por fontes antropogênicas. Os íons chumbo são encontrados em produtos solubilizados resultantes da decomposição parcial de materiais eletrodepositados e de baterias eletrônicas presentes em aterros sanitários e lixões. O íon cobre é resultante da decomposição parcial de produtos químicos utilizados como pesticidas e fungicidas, sendo freqüentemente encontrado no solo, e em menores concentrações em águas e nos corpos receptores de áreas agrícolas. O íon cromo é encaminhado ao ambiente através de efluentes despejados pelas indústrias químicas, pelos curtumes, pelo aço, pelo eletrorecobrimento, pelas tintas antioxidantes, podendo também entrar no sistema de água potável produto dos inibidores de oxidação nos tanques de água ou por contaminação da água subterrânea.

## **Objetivos**

O objetivo deste trabalho é dar continuidade ao processo de avaliação do microorganismo *R. Opacus* como potencial biossorbente para o tratamento de efluentes contaminados com metais tóxicos, por combinação dos processos de biossorção e a flotação por ar disperso como método de separação das fases sólido/líquido em escala de bancada. Na etapa anterior do projeto, avaliamos sua capacidade biossorbitiva, e agora, a flotação.

## **Metodologia**

Na etapa anterior deste trabalho, otimizou-se o processo de captação de Pb(II), Cr(III) e Cu(II) em solução pela biomassa *R. Opacus*, uma bactéria Gram-positiva não patogênica.

Neste trabalho portanto, foram realizados ensaios de flotação sortiva em uma coluna de flotação feita em acrílico com as seguintes dimensões: 75 cm de comprimento e diâmetro interno igual a 5,7 cm, constituída de cinco partes desmontáveis. A coluna foi construída de modo a permitir que alíquotas pudessem ser retiradas ao longo do ensaio.

Na parte superior da coluna foi adaptado um recipiente, também em acrílico, com o objetivo de suportar melhor a espuma gerada, com adaptação para drenagem da mesma.

O ar foi utilizado como fase gasosa e gerado através de um compressor. Para a geração de bolhas foi utilizada uma placa de vidro sinterizado e porosa (porosidade 4/10-15  $\mu\text{m}$ ) e a vazão de ar foi controlada por um rotâmetro.

Para cada ensaio, a solução teste estoque de Pb, Cr e Cu (1000 mg/L) foi preparada combinando as soluções estoque do sal do metal, biomassa e água destilada para fazer 500 ml de solução. Todas as soluções teste continham 20 mg/L de espécies metálicas (Pb, Cr e Cu). O pH da solução foi ajustado para 5 para os testes com Pb(II) e pH de 6,0 para os testes com Cr(III) e Cu(II), e a solução foi condicionada em um agitador magnético (marca-Fisatom) por um período de 4 horas para garantir que o processo de sorção alcance seu equilíbrio.

Inicialmente o tempo de flotação foi de 90 minutos e as alíquotas foram retiradas nos tempos de 0, 5, 10, 15, 20, 30, 60 e 90 minutos, através da janela de amostragem.

As amostras foram analisadas por Espectrometria de Absorção Atômica para verificar a concentração residual dos metais.

### **Conclusões**

Pode-se destacar que para todas as espécies metálicas estudadas a cinética do processo de flotação é muito rápida sendo atingido 86%, 50% e 43% de remoção nos primeiros 10 minutos para o Pb(II), Cr(III) e Cu(II), respectivamente; sendo obtida a maior remoção em 30 minutos (94%, 54% e 43%). Isto é uma vantagem específica do processo combinado de biossorção/bioflotação, pela rapidez da separação e relativamente menor custo, devido ao menor tempo de residência.

### **Referências**

- 1 - WASE, J; FORSTER, C. **Biosorption for Metals Ions**. Taylor&Francis. Ltd 1997.
- 2 – STUMM, W; MORGAN, J.J. **Aquatic Chemistry**. 3<sup>a</sup> ed., John Wiley and Sons, New York, 1996
- 3 – TIPPING, E. **Cation Binding by Humic Substances**. Cambridge environmental chemistry series. 2002.