



17º Congresso de Iniciação Científica

**BIOADSORÇÃO DE METAIS PESADOS EM LODO ATIVADO: ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO PH
E DO TEMPO DE RETENÇÃO**

Autor(es)

FERNANDA DOS REIS COUTINHO

Orientador(es)

SANDRA GOMES DE MORAES

Apoio Financeiro

FAPIC/UNIMEP

1. Introdução

A poluição por metais pesados se tornou um problema ambiental mundial, pois podem ser acumulados na cadeia alimentícia e trazer sérias conseqüências, não só para ecossistemas, mas também para a saúde humana. (ANTSUKI; SANO; OMURA, 2003)

Todas as indústrias que utilizam metais pesados produzem efluentes que contém íons metálicos poluentes para corpos aquáticos. Quando nenhuma remoção é efetuada, a descarga dessas espécies metálicas causa diferentes graus de efeitos adversos aos componentes desse ambiente.

Técnicas recentes de biorremediação de efluentes contendo metais pesados enfocaram mecanismos de bioadsorção utilizando biomassa microbiana morta em lugar de bioacumulação com células microbianas vivas. (DURSUN et al., 2003)

Certos tipos de biomassa microbiana podem reter quantidades relativamente altas de metais por meio de um processo passivo conhecido como bioadsorção que é dependente da afinidade entre a espécie metálica ou suas formas iônicas e os locais de ligação na estrutura molecular da parede celular. (OZDEMIR et al., 2003)

O lodo ativado, originado de estações de tratamento de esgoto, tem um importante papel na remoção de metais pesados de efluentes. Flocos de lodo ativado são compostos de microrganismos, polímeros orgânicos, colóides, partículas minerais e componentes iônicos como cátions divalentes.

O conteúdo do metal na solução, o pH, a força iônica, a temperatura, as propriedades de superfície, a composição dos polímeros extracelulares, a especificidade do metal e a composição e característica do efluente e do lodo são referenciados como fatores que afetam a bioadsorção de espécies metálicas. A quantidade de sorção do metal pelas células bacterianas é proporcional à presença de biopolímeros nas mesmas. (GUIBAUD et al., 2003)

2. Objetivos

Os objetivos específicos são:

- Caracterizar fisicoquimicamente o lodo coletado na estação;
- Avaliar o poder de bioadsorção dos metais (chumbo, níquel e cromo) na biomassa do lodo da ETE;
- Testar um agente de eluição para bioadsorção dos metais;

- Avaliar a resistência dos microrganismos do lodo ativado na presença de metais;
- Estudar comparativamente a influência da variação do pH e do tempo de retenção dos metais no lodo ativado a fim de obter melhores resultados de bioissorção;
- Analisar os metais no efluente antes do tratamento com lodo (amostra real).

3. Desenvolvimento

Inicialmente amostras de lodo ativado foram coletadas na Estação de Tratamento de Esgoto Doméstico da SANASA (Estação Samambaia) em Campinas, SP. O material coletado foi colocado em frascos de polietileno, que foram preenchidos até a metade de seu volume de modo a manter oxigênio em sua parte superior, necessário à sobrevivência da microbiota durante o transporte das amostras.

Posteriormente foi feita a caracterização Físico-Química do Lodo através da determinação dos seguintes parâmetros físico-químicos:

-pH: Para determinar o efeito do pH sobre a bioissorção dos metais, a suspensão bacteriana foi ajustada no pH desejável variando de 4,0 a 7,0 utilizando NaOH ou HNO₃, ambos 0,1 mol L⁻¹. As amostras foram centrifugadas e analisadas por Espectrometria de Absorção Atômica.

-Temperatura

-oxigênio dissolvido (OD)

-Demanda química de oxigênio (DQO): parâmetro utilizado para a determinação de oxigênio necessário para oxidar toda a matéria orgânica presente na amostra que seja susceptível a um forte agente oxidante, como o dicromato de potássio.

-Razão de sedimentabilidade (RS30): A razão de sedimentabilidade é dada por mL lodo/Lefluente. Para calcular, retirou-se do reator biológico um litro (1 L) de amostra que foi transferida para um cone de Imhoff, onde a mesma permaneceu sedimentando durante 30 minutos. Transcorrido o tempo foi efetuada a leitura do volume ocupado pelo lodo.

-Sólidos suspensos: O teor de sólidos suspensos indica a concentração aproximada de lodo no reator.

-Sólidos suspensos voláteis: Este parâmetro indica a concentração aproximada de microrganismos no reator.

-Índice volumétrico do lodo (IVL): Determina o volume, em mL, que ocupa um grama de sólidos em suspensão, em termos de massa seca, após 30 minutos de sedimentação. Isto indica o quanto compacto e sedimentável está o sistema de lodo ativado.

4. Resultado e Discussão

- Caracterização Físico-Química do Lodo

As condições físico-químicas do lodo foram determinadas com o intuito de padronizar uma condição inicial da amostra utilizada para bioissorção dos metais estudados.

O pH é o fator mais importante para o processo de bioissorção, pois afeta a solubilidade dos metais, a atividade dos grupos funcionais e a competição pelos íons metálicos. Portanto, o pH inicial utilizado foi próximo a 7.

- Bioissorção de Níquel

Os metais níquel, chumbo e cromo, na forma de nitrato, por serem completamente solúveis, foram adicionados na forma sólida diretamente ao volume de lodo pré-determinado através da massa seca, para evitar alterações significativas de volume do lodo e dispersão da biomassa. O que pôde ser observado foi um discreto aumento deste parâmetro para as amostras que contém a espécie metálica Ni²⁺ em relação às amostras que não contém o metal. A presença de altas concentrações de níquel não reduziu a quantidade de sólidos totais no sistema. Porém, quanto maior o tempo de retenção, mesmo para as amostras sem níquel, ocorreu uma diminuição da quantidade de sólidos totais no sistema.

- Estudo do pH

O fator mais importante para o processo de bioissorção é o pH. Ele afetou a solubilidade dos metais, a atividade dos grupos funcionais e a competição pelos íons metálicos. O pH 7,0 apresentou o melhor resultado de sorção da espécie metálica, utilizando a biomassa microbiana como material bioissorvente.

-Contagem bacteriana

Foi possível verificar claramente que as elevadas concentrações de níquel e o aumento do tempo de interação entre a espécie metálica e o material bioissorvente afetou a microbiota bacteriana.

5. Considerações Finais

Os resultados obtidos para Ni^{2+} apontaram que o valor máximo sorvido corresponde a $114,8 \text{ mg.L}^{-1}$, o que equivale a $16,7 \text{ mg g}^{-1}$ de massa seca.

A biomassa microbiana utilizada como material biossorvente mostrou-se ser um excelente substrato para a sorção de metais pesados e uma importante alternativa para o tratamento de efluentes industriais que contém espécies metálicas tóxicas.

Quanto às análises de biodesorção, o aumento da concentração e do tempo de interação do agente de eluição com o substrato contendo as espécies metálicas favoreceu a desorção dos metais.

O estudo do pH demonstrou que este parâmetro é de fundamental importância na biointeração da biomassa microbiana com metais pesados, pois os valores de sorção sofrem um considerável decréscimo quando o sistema é acidificado.

O estudo da biossorção utilizando microrganismos resistentes a cada tipo de metal será viabilizado.

Referências Bibliográficas

- Antsuki, T; Sano, D.; Omura, T., **Water Science and Technology**, p.109-115, 2003.
- Dursun, A. Y.; Uslu, G.; Cuci, Y.; Aksu, Z., **Process Biochemistry**, p. 1647-1651, 2003
- Guibaud, G.; Tixier, N.; Bouju A.; Baudu M., **Chemosphere**, p. 1701-1710, 2003.
- Ozdemir, G.; Ozturk, T.; Ceyhan, N.; Isler, R.; Cosar, T., **Bioresourc Technology**, p.71-74, 2003.