

### **REMOÇÃO DE ALUMÍNIO EM SISTEMA CONTÍNUO POR COLUNA DE LEITO FIXO DE CARVÃO ATIVADO – EFEITO DA GRANULOMETRIA**

Letícia Raquel de Oliveira<sup>1</sup>; Juliano Silva M. Almeida<sup>1</sup>; Moilton R. Franco Jr<sup>2</sup>.

1 – Estudante de Pós-graduação em Engenharia Química (Mestrado) 2 – Pesquisador-orientador  
Universidade Federal de Uberlândia - Faculdade de Engenharia Química – Uberlândia, Minas Gerais

[moilton@ufu.br](mailto:moilton@ufu.br)

**Resumo:** Com o desenvolvimento industrial cada vez mais acelerado, a degradação do meio aquático tem crescido significativamente, sendo a principal fonte poluidora as indústrias. Entre os métodos clássicos de tratamento de efluentes, a adsorção apresenta vantagens como a baixa geração de resíduos, fácil recuperação dos metais e a possibilidade de reutilização do adsorvente. Assim, este método foi o utilizado neste estudo, no tratamento de efluente líquido sintético contaminado por alumínio, com o objetivo de redução da sua concentração no efluente final. Foi empregada uma coluna de leito fixo de carvão ativado de bancada e os resultados se mostraram satisfatórios principalmente para as granulometrias de 200 e 270 mesh.

**Abstract:** With industrial development increasingly accelerated degradation of the aquatic environment has grown significantly, the main source of pollution industries. Among the traditional methods of wastewater treatment, adsorption has advantages such as low waste generation, easy recovery of metals and the possibility of reusing the adsorbent. Thus, this method was used in this study, the treatment of wastewater contaminated by synthetic liquid aluminum, with the goal of reducing its concentration in the final effluent. Done using a fixed bed column of activated charcoal bench and the results proved satisfactory especially for particle sizes of 200 and 270 mesh.

**Palavras-chave:** carvão ativado, coluna de adsorção, alumínio.

#### **1. Introdução**

Nos dias atuais, um dos maiores problemas que afetam o meio ambiente principalmente o meio aquático, é a poluição por agentes químicos orgânicos e inorgânicos, decorrentes de despejos industriais. Dentre a vasta gama de poluentes das águas encontram-se os metais metais como o alumínio, ferro e manganês, que apesar de não serem classificados como metais pesados, interferem significativamente no ambiente aquático quando em excesso.

Pesquisas e dados recentes mostram que os níveis de metais têm crescido

acentuadamente em águas subterrâneas e superficiais, devido ao lançamento indiscriminado de efluentes oriundos da atividade industrial.<sup>1</sup>

O tratamento clássico de efluentes contendo metais envolve processos físicos, químicos e biológicos. O método mais utilizado é a precipitação química seguida de sedimentação e filtração. Contudo, essas técnicas tradicionais são inadequadas para a descontaminação de grandes volumes de efluentes contendo metais em baixas concentrações, devido à baixa eficiência operacional e aos elevados custos destes processos. Diante disto, métodos alternativos vêm sendo investigados como, por exemplo a adsorção com biosorventes, método que apresenta algumas vantagens sobre os demais, tais como baixa geração de resíduos, fácil recuperação dos metais pesados e a possibilidade de reutilização do adsorvente.<sup>2</sup>

O adsorvedor com configuração do tipo coluna com leito fixo e operação contínua é o método mais usado, tanto para líquidos quanto para gases e vapores.<sup>3</sup> Neste tipo de configuração a unidade consiste de uma coluna com leito fixo adsorvente, através da qual a corrente do fluido a ser tratado passa continuamente. O fluido é alimentado até que a concentração do adsorvato na saída da coluna alcance um valor pré-determinado ou o valor da alimentação, definindo assim a saturação do leito.

Neste trabalho, foi avaliada a capacidade de retenção de alumínio presente em meio aquoso por carvão ativado em diferentes granulometrias, obtendo-se percentuais de remoção do metal no processo de adsorção em colunas.

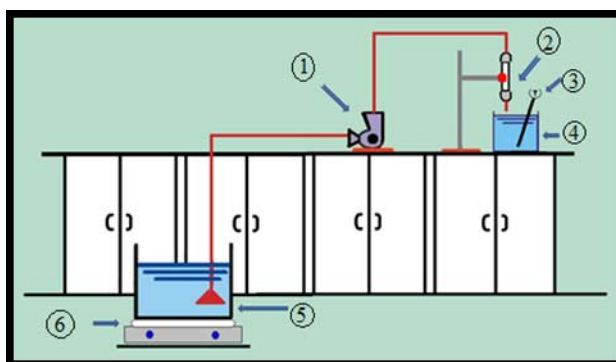
## **2. Materiais e metodos**

Os estudos de adsorção foram realizados em colunas com 1,5 cm de diâmetro e 10 cm de comprimento. Tipicamente foi utilizada uma massa do carvão em pó igual a 6 g para as quatro granulometrias, 60, 100, 200 e 270 mesh separadas em um sistema de peneiras vibratórias. O carvão ativado utilizado foi fornecido pela empresa Cromato Produtos Químicos LTDA.

Foi preparado 10 L de um efluente sintético para simular o efluente de uma indústria fabricante de produtos de limpeza. A mistura manteve agitação constante pela utilização de um agitador magnético da marca Tecnal modelo TE – 0852. Uma bomba dosadora de marca Mega Flux, com vazões volumétricas de 10 e 20% (15,7 e 51,4 mL/min

respectivamente), possibilitou o controle da passagem do efluente sintético contendo alumínio pela coluna. A concentração inicial do efluente foi de  $5 \text{ mg L}^{-1}$  de alumínio. Alíquotas do efluente após passar pela coluna foram recolhidas em intervalos de tempo de uma hora e analisadas em seguida. A quantificação do metal em solução foi feita por espectrofotometria UV em um espectrofotômetro da marca Spectrum Série SP 2100 modelo SP 2000 UV, utilizando-se curva analítica de calibração preparada a partir de diluições de uma solução de Al contendo  $10 \text{ mg L}^{-1}$  e ajuda de um kit da Alfakit para detecção de alumínio baseado no método colorimétrico descrito no Standart Methods.

Os testes foram realizados à temperatura ambiente ( $\sim 25 \text{ }^\circ\text{C}$ ), sendo medidos, antes e após a passagem pela coluna, o pH pelo pHmetro digital portátil Gehaka modelo PG 1400, a condutividade pelo condutivímetro da marca Intrutherm modelo CD 850, a turbidez pelo turbidímetro Policontrol modelo AP 2000. Na Figura 1 é apresentado o esquema experimental montado no laboratório da UEPq-Segismundo.



1-Bomba dosadora, 2-Coluna de leito fixo de carvão ativado, 3-Termômetro, 4-Recipiente coletor de filtrado, 5-Tanque com o efluente sintético, 6-Agitador magnético.

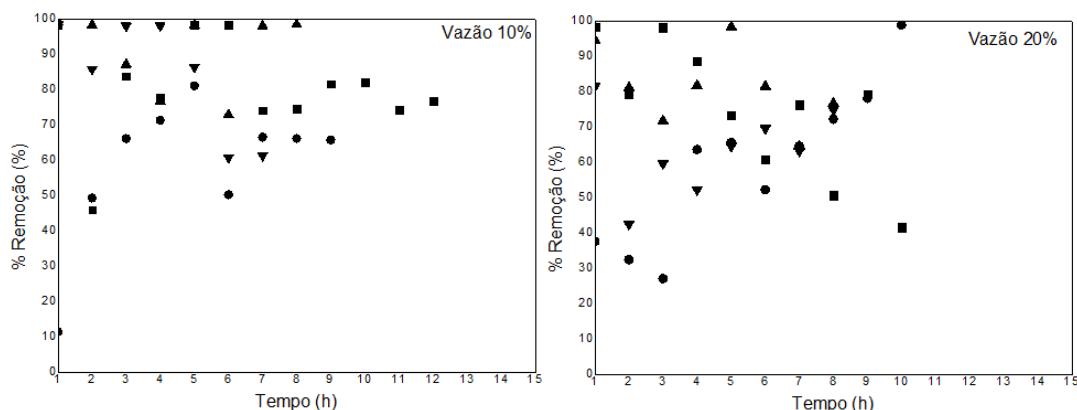
**Figura 1.** Esquema representativo do sistema experimental.

### 3. Resultados e discussão

A coluna operou em várias corridas para as diferentes granulometrias do carvão, porém não chegou a saturação. Foram calculadas as percentagens de remoção de íons Al e montados gráficos comparativos para as quatro granulometrias. Os resultados indicam que a coluna de leito fixo com carvão ativado apresenta elevada eficiência de retenção de alumínio através da capacidade adsortiva do carvão. Observou-se também que para a menor vazão

os resultados foram melhores devido ao maior tempo de contato entre a fase líquida e a sólida possibilitando uma adequada interação.

Os percentuais de remoção de alumínio obtidos para as quatro granulometrias na vazão de 10% e 20% são apresentados na Figura 2.



**Figura 2.** Percentual de remoção de íons alumínio para vazões de 10% e 20% para granulometrias de carvão carvão ativado: ( ■ ) 60 mesh, ( ● ) 100 mesh, ( ▲ ) 200 mesh e ( ▼ ) 270 mesh.

#### 4. Conclusões

O uso do carvão ativado em processo de adsorção contínuo foi bastante satisfatório para a remoção de íons alumínio. Para menores granulometrias a remoção de íons alumínio é maior devido ao aumento da área superficial disponível para a adsorção. O melhor percentual de remoção se deu para as granulometrias de 200 e 270 mesh na vazão de 10%.

#### 5. Referências bibliográficas

- [1] RICORDEL, S.; TAHA, S.; CISSE, I.; DORANGE, G.. **Heavy metals removal by adsorption onto peanut husk carbon: characterization, kinetic study and modeling.** Separation and Purification Technology, v. 24, p. 389-401, 2001.
- [2] SPINELLY, V. A.; LARANJEIRA, M. C. M.; FÁVERE, V. T.; KIMURA, I. Y.. **Cinética e equilíbrio de adsorção dos oxianions Cr (VI), Mo (VI) e Se (VI) pelo sal de amônio quartenário de quitosana.** Polímeros: Ciência e Tecnologia, São Carlos, Julho/Setembro, vol. 15, n. 3, p. 218-223, 2005.
- [3] RODRIGUES, C. C.. **Contribuição ao estudo do tratamento do gás amoníaco por adsorção em leito fixo de carvão ativado.** Tese de Doutorado, PPGEQ/DEQUFSCar, São Carlos (SP), 134 p., 2002.