

REMOÇÃO DE FENOL EM MEIO AQUOSO POR CARVÃO ATIVADO

MARCELY ECHEVERRIA OLIVEIRA¹; LÍGIA FURLAN²; MIGUEL PINTO DE OLIVEIRA³

¹Universidade Federal de Pelotas- UFPEL, Campus Capão do Leão-CCQFA
marcelly_echeverria@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas- UFPEL, Campus Capão do Leão-CCQFA
ligia.furlan@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas- UFPEL, Instituto de Ciências Humanas-ICH
miguel.oliveira@pq.cnpq.br

1. INTRODUÇÃO

A preocupação com a conservação dos recursos naturais e com a degradação da biosfera pelo homem tornou-se alvo de grande importância. Ao longo de décadas, a atividade industrial tem produzido rejeitos gasosos, líquidos e sólidos nocivos ao meio ambiente. Os processos industriais que utilizam grandes volumes de água contribuem significativamente com a contaminação dos corpos hídricos, principalmente pela ausência de sistemas de tratamento (BRAGA et al., 2005; METCALF et al., 2016).

Uma importante parcela do processo de contaminação pode ser atribuída a atividades das refinarias de petróleo, indústrias químicas, têxteis e papelerias. No entanto, não menos importante é a contribuição da atividade agrícola, dos esgotos sanitários e dos resíduos domésticos (FREIRE et al., 2000), o que tem levado os órgãos governamentais a estabelecer limites rígidos e níveis ambientais aceitáveis desses poluentes (DA SILVA et al., 2013).

Sabe-se que a remoção mesmo de uma pequena quantidade de contaminantes orgânicos é difícil, por serem estáveis a luz, ao calor e biologicamente não degradáveis, o que reduz a superfície de contato da água e o ar atmosférico, impedindo a transferência de oxigênio entre ambos e produzindo problemas de contaminação em efluentes.

Os fenóis são reconhecidos como poluentes prioritários por serem substâncias tóxicas, que podem ser introduzidas nas águas através das emissões de efluentes industriais. Dentre os recursos naturais, os hídricos, são os mais afetados com o descarte impróprio destes efluentes, contendo compostos fenólicos, que devido a sua alta volatilidade e solubilidade em água, conferem alterações mesmo em concentrações de partes por bilhão (SCHNEIDER, 2008).

Existem diversos estudos referentes à purificação de efluentes contaminados, dentre tais, o processo de adsorção utilizando-se biomassa tem larga aplicação por ser um método eficiente e de baixo custo. Os carvões ativados são os adsorventes mais utilizados para esse fim, por apresentar alta área superficial e porosidade desenvolvida, sendo uma alternativa dentre os processos de tratamento de compostos fenólicos quando comparados aos processos biológicos que apresentam a desvantagem de não tolerar altas concentrações de fenol, devido à toxicidade que este apresenta sobre os organismos.

Foram realizados estudos referentes à produção do carvão ativado oriundo do caroço do pêssego e suas aplicações, sendo que o presente trabalho se insere na continuidade a esta linha de estudos (OLIVEIRA, 2008).

O objetivo do presente trabalho é avaliar a capacidade de adsorção do carvão ativado no tratamento de efluentes contaminados, mais especificamente na remoção de fenol em solução aquosa.

2. METODOLOGIA

Neste trabalho, para simular o efluente contaminado com resíduos orgânicos foram utilizadas proporções de fenol dispersas em água.

O carvão ativado utilizado no estudo foi produzido conforme proposto por OLIVEIRA (2008). O carvão ativado é de origem orgânica pela decomposição térmica de material carbonáceo, usando-se como biomassa caroços de pêssego, e foi ativado com cloreto de zinco (ZnCl_2 a 6 mol L^{-1}). O mesmo foi caracterizado segundo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), apresentando as seguintes propriedades físico-químicas: índice de iodo $728,56 \text{ mg L}^{-1}$, índice de fenol $2,41 \text{ g L}^{-1}$ e granulometria $90,0 \text{ nm}$. passados na peneira 325 mesh.

O comprimento de onda de adsorção foi determinado experimentalmente na faixa entre 200-300 nm para aferição do pico máximo de adsorção.

Para os estudos de adsorção, os experimentos foram realizados em um banho termostatzado com controle de temperatura (25°C) e rotação (175 rpm). Proporções de 40% (mL/mL) de amostras, com quantidades prefixadas de 100 mg de adsorvente para um volume final de 25 mL foram colocadas em erlenmeyers de 125 mL, vedados e submetidos à agitação, estabelecida conforme planejamento experimental aplicado, e realização de testes em branco.

Para os estudos de isoterma de adsorção foram utilizados 100 mg de carvão ativado com soluções aquosas de fenol nas concentrações variando na faixa de $20 - 800 \text{ mg L}^{-1}$, em pH natural. As amostras foram agitadas a 25°C por 180 min. e após as emulsões foram filtradas sem vácuo com papel qualitativo (filtração lenta) e posteriormente alíquotas de cada solução foram medidas em 275 nm e as concentrações determinadas através de curvas analíticas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os dados para o estudo cinético do contaminante (fenol) adsorvido sobre carvão ativado.

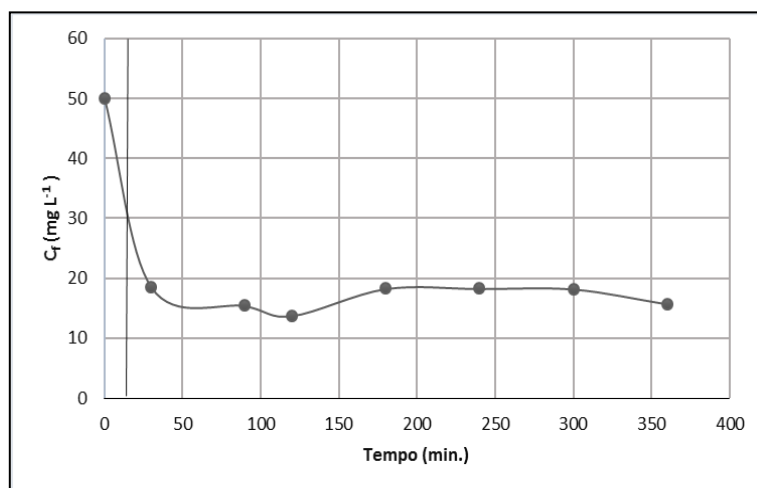


Figura1: Curva de decaimento da concentração final versus o tempo para as amostras de fenol adsorvidas por carvão ativado.

Pela análise da Figura 1 observa-se que no tempo a partir de 180 min. o equilíbrio de adsorção foi atingido. O que corresponde a uma capacidade de retenção de 67,9% para a concentração inicial de fenol de 40 mg L⁻¹.

As Figuras 2 e 3 apresentam os dados de adsorção do contaminante sobre o carvão ativado.

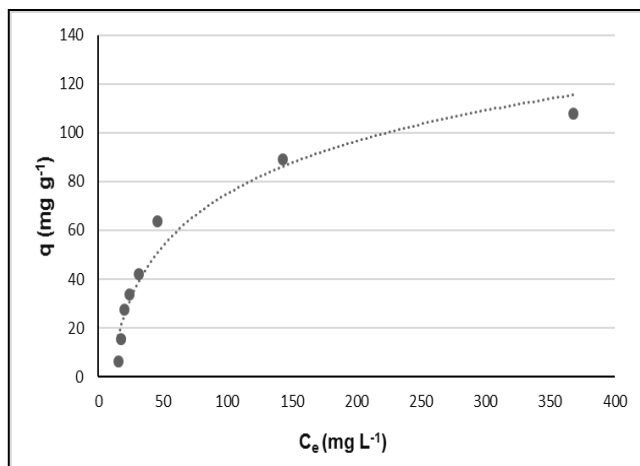


Figura 2: Isoterma de adsorção de fenol: quantidade adsorvida versus a concentração de equilíbrio.

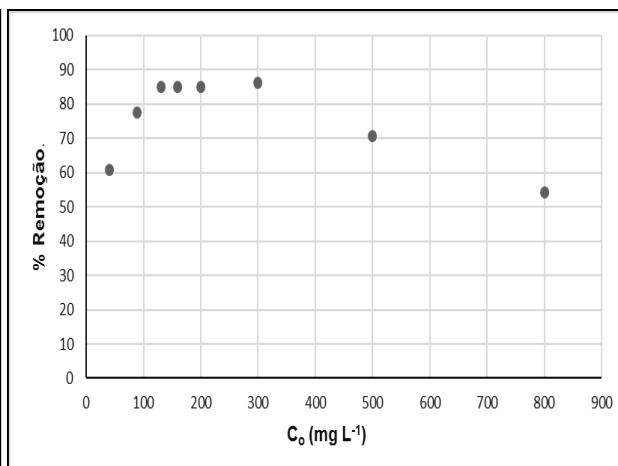


Figura 3: Porcentagem de adsorção de fenol versus a concentração inicial.

O conhecimento do equilíbrio de adsorção constitui o primeiro passo quando se investiga a possibilidade do uso de um adsorvente em um determinado processo de separação. Então, as isotermas experimentais são úteis para descrever a capacidade de adsorção, facilitar a avaliação desse processo em uma aplicação determinada e para a seleção do adsorvente mais adequado bem como das quantidades requeridas. Tem-se desenvolvido vários modelos de equilíbrio para descrever funcionalmente as isotermas de adsorção e mesmo que um modelo particular possa ajustar os dados experimentais segundo uma determinada condição, nenhum modelo isolado é de aplicação universal, um fato que é compreensível considerando-se hipóteses associadas com suas respectivas deduções (KINNIBURGH, 1986).

Pela análise da Figura 2 observa-se que a quantidade máxima adsorvida de fenol foi em torno de aproximadamente de 100 mg g⁻¹ de carvão ativado. Na Figura 3 observa-se que a máxima capacidade de retenção foi de 84,81 % para a concentração inicial de 300 mg g⁻¹; a partir desse valor nota-se um leve decaimento da remoção, em que para concentrações iniciais de 800 mg g⁻¹ foi de 54,01 %. Esse valor é esperado, visto que para concentrações mais elevadas de poluente os sítios de adsorção disponíveis na superfície do carvão ativado encontram-se saturados.

4. CONCLUSÕES

O carvão ativado utilizado por apresentar significativa capacidade de adsorção pode ser utilizado como um excelente material adsorvente de águas contaminadas por fenol e constitui uma ferramenta com excelente relação custo-benefício.



5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT - **Brazilian Association of Technical Standards**, Powdered activated carbon for water treatment – Specification – NBR 11834. 1991.
- BRAGA, Benedito et al. **Introdução a Engenharia Ambiental: O Desafio do Desenvolvimento sustentável**. 2.ed. Pearson Hall: São Paulo 2005.
- DA SILVA C.G.A; COLINS C.H. Aplicação de cromatografia líquida de alta eficiência para estudo de poluentes orgânicos emergentes. **Quím. Nova**, v. 34, n. 4, p. 665-667. 2011.
- KINNIBURGH, D.G.; General Purpose Adsorption Isotherms. **Environ. Sci. Technol.**, v. 20, p. 895-904, 1986.
- FREIRE R.S; PELEGRINI, R; KUBOTA, L.T; DURÁN, N. Novas Tendências para o Tratamento de Resíduos Contendo Espécies Organocloradas. **Quím. Nova**, v. 23, p. 504-511. 2000.
- METCALF, L; EDY, H.P. **Tratamento de Efluentes e Recuperação de Recursos**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.
- OLIVEIRA, M.P. de. **Obtenção, Caracterização e Aplicações de Carvão Ativado a Partir de Caroços de Pêssegos**. 2008. 164f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.
- SCHNEIDER, E.L. **Adsorção de Compostos Fenólicos Sobre Carvão Ativado**. 2008. 93f. Tese (Dissertação de pós-graduação em Engenharia Química) - Universidade Estadual do Estado do Paraná, Toledo, 2008.