

Regeneração térmica de Carvão Ativado saturado com Azul de metileno: Otimização mediante Metodologia de Superfície de Resposta.

André L. Cazetta¹ (IC), Alexandro M. M. Vargas¹ (PG), Osvaldo P. Junior¹ (PG), Ralph C. Gomes¹ (PG), Isis P. A. F. Souza¹ (PG), Alessandro C. Martins¹ (PG), Vitor C. Almeida^{1*} (PQ).

¹Departamento de Química, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo 5790, CEP 87020-900 – Maringá, Paraná, Brasil.

*E-mail: vcalmeida@uem.br

Palavras Chave: Carvão ativado, regeneração, superfície de resposta, adsorção.

Introdução

Carvão ativado (CA) é um material poroso que possui área superficial significativa e pode ser utilizado na adsorção de diferentes espécies químicas. Estes materiais, quando saturados, perdem essa capacidade e normalmente são descartados¹. Neste sentido, pesquisas têm buscado a aplicação de diferentes metodologias que permitam a reutilização destes CAs. Desta forma, esse trabalho tem por objetivo regenerar carvão ativado saturado com azul de metileno utilizando a metodologia de superfície de resposta (MSR) para otimizar as condições experimentais de trabalho.

Resultados e Discussão

O carvão ativado produzido a partir da casca do coco foi saturado com o corante azul de metileno nas condições de saturação descritas por Cazetta et al.². Este foi seco a 110 °C por 24 h e submetidos ao processo de regeneração térmica. As condições experimentais foram otimizadas utilizando um Planejamento Composto Central Rodável que consiste de oito pontos fatoriais, seis pontos axiais e quatro replicatas no ponto central, totalizando 18 experimentos. A Tabela 1 apresenta os fatores temperatura, tempo e fluxo de N₂ em termo dos valores reais e codificados. Foi utilizada como resposta a capacidade máxima de adsorção (Q_m) do corante azul de metileno, 500 mg L⁻¹, nas condições de saturação descritas acima.

Tabela 1. Níveis reais e codificados para os fatores estudados no planejamento experimental.

Fatores	Valores codificados				
	$-\alpha(-1,68)$	-1	0	+1	$+\alpha(+1,68)$
	Valores reais				
Temperatura (°C) X ₁	431,8	500	600	700	768,2
Fluxo (cm ³ min ⁻¹) X ₂	32	100	200	300	368
Tempo (h) X ₃	0,2	0,5	1,0	1,5	1,8

Da análise de variância ANOVA realizada pelo software Design Expert 7.1.3 a 95% de confiança

pelo teste *F* obteve-se que as variáveis significativas para o processo de regeneração foram o tempo (X₃) e a temperatura (X₁). A superfície de resposta que descreve o comportamento da resposta em relação aos fatores é apresentada na Fig. 1.

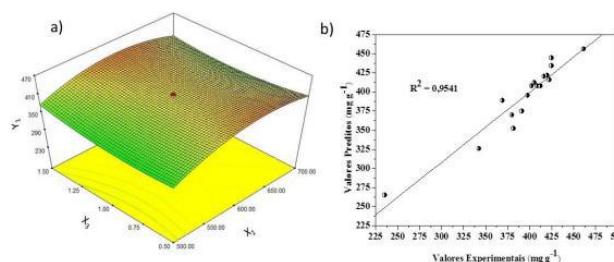


Figura 1. Superfície de resposta (a), valores preditos e experimentais para a resposta capacidade máxima de adsorção (b).

É possível observar na Fig. 1a que existe uma região limite ao qual o aumento da temperatura e do tempo de regeneração faz com que ocorra uma diminuição na resposta. Isto está relacionado a degradação de poros causada a altas temperaturas. Foi observado que o fluxo de N₂ não é significativo, porém ele não deve ser desprezado no processo, pois, sem sua presença, ocorre oxidação do carvão, desta forma, seu valor foi mantido no nível inferior. A Fig. 1b mostra que o modelo quadrático ajustou-se bem aos dados experimentais conforme é possível observar no valor de $R^2 = 0,9541$. A otimização via MSR forneceu como condição ótima a temperatura de 635 °C e tempo de 0,5 h, o fluxo foi mantido em seu nível inferior. Esta condição apresentou Q_m teórico de 435,8 mg g⁻¹ e um Q_m experimental de 457,0 ± 7,0 mg g⁻¹ o que corresponde a cerca de 50% do valor inicial que foi de 916,0 mg g⁻¹.

Conclusões

O modelo teórico ajustou-se significativamente a resposta, adicionalmente a regeneração térmica mostrou-se eficiente regenerando cerca de 50% da capacidade inicial de adsorção.

Agradecimentos

UEM, CNPq, CAPES e Fundação Araucária.

¹Ania, C. O.; Parra, J. B.; Menéndez, J. A.; Pis, J. J. *Micropor. Mesopor. Mat.* **2005**, *85*, 15.

²Cazetta, A. L.; Vargas, A. M. M.; Nogami, E. M.; Kunita, M. H.; Guilherme, M. R.; Martins, A. C.; Silva, T. L.; Moraes, J. C. G.; Almeida, V. C. *Chem. Eng. J.* **2011**, *174*, 125.