



Estudo da modificação do pH do ponto de carga zero do carvão ativado em função do tratamento com ácido nítrico

Caroline M. França Da Silva¹. Estudante (TC), José Daniel Ribeiro de Campos (PQ)
carolinemqi@hotmail.com

Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo. BR 153 nº 3.105 - Anápolis-GO - CEP: 75.132-903

Resumo: O carvão ativado (CA) é um material carbonáceo com grande área superficial muito utilizado como adsorvente. É comumente utilizado nos processos de separação e purificação em meios líquidos e aquosos. Sua capacidade de adsorção está relacionada com a natureza, o tamanho e o como a superfície foi modificada. Oxidantes como ácido nítrico são utilizados para modificar suas espécies químicas de superfície. Neste trabalho, tratou-se CA com concentrações de ácido nítrico 0,1 e 6 mol.L⁻¹, sendo obtidos pH_{pcz} de 5,59 e 5,98, respectivamente.

Palavras-chave: Adsorção. Oxidação. pH_{pcz}.

Introdução

Os problemas em relação à disponibilidade de água vêm ganhando atenção, visto que os recursos hídricos estão em crise devido à falta de conscientização do uso do mesmo. Há métodos de tratamento de águas residuais que possibilitam não somente tratar o efluente, mas também reutilizá-lo no processamento industrial. Por exemplo, as indústrias têxteis requerem grande consumo de água, e as águas residuais desta, possui elevada coloração, odor forte, turbidez, e cargas elevadas de substâncias tóxicas. Por isso a necessidade de tratar essas águas residuais, que se liberadas nos corpos d'água acarretará uma variedade de instabilidade ecológica, tanto para as plantas, quanto para os animais, pois estas substâncias tóxicas podem causar a bioacumulação e/ou a morte de vários seres vivos (VERMA, et al., 2012).

Contudo, uma das tecnologias mais utilizadas no tratamento de efluentes industriais, como processo de separação, purificação, e também, para a remoção de corantes dessas águas residuais, como por exemplo, o azul de metileno, é a adsorção de compostos com carvão ativado (NAGANO, et al., 2000). Esta técnica é



utilizada, pois muitas dessas substâncias conferem resistência a métodos de degradação biológica, ou não são efetivamente removidos por processos físico-químicos.

O CA é um adsorvente microporoso que pode ser obtido por uma variedade de matérias carbonáceas, incluindo madeira, casca de coco e entre outros. Seu poder adsorvente confere de sua alta área superficial que concentra várias substâncias. Essa adsorção é uma operação de transferência de massa, então, quanto maior for a superfície externa por unidade de massa sólida, maior será a adsorção (RUTHVEN, 1984).

O processo de separação por adsorção pode ser evidenciado pelo mecanismo de equilíbrio, que é a habilidade do CA adsorver diferentes adsorvatos, que são adsorvidos, de forma preferencial. Para isso há uma necessidade de modificar a estrutura superficial do CA, modificando sua superfície por meio de um tratamento químico. A oxidação é um das modificações mais utilizadas em CA. O Ácido nítrico, por exemplo, possui natureza oxidativa, podendo em solução, ser utilizado para modificar a estrutura do CA (NODA, 1995).

Por conseguinte, pode-se caracterizar o adsorvente CA, tratado com ácido nítrico por meio da obtenção do ponto de carga zero (SILVA et al., 2010).

Experimental

O carvão ativado foi tratado em duas porções para posterior comparação.

A modificação da superfície do carvão ativado foi com 30,00g de cada porção, a primeira tratada com 50mL de solução de ácido nítrico (HNO_3) $0,1\text{mol.L}^{-1}$ em temperatura ambiente e com agitação, após 30min foi filtrado e lavado com água deionizada até pH 4 e levado a estufa a 110°C durante 16 h. A segunda porção de 30g de carvão ativado foi modificada com o tratamento de solução do mesmo ácido, porém, 300mL de solução a 6mol.L^{-1} em refluxo por 30min. Posteriormente, levou-se também a estufa com 110°C durante no mínimo 16 h.

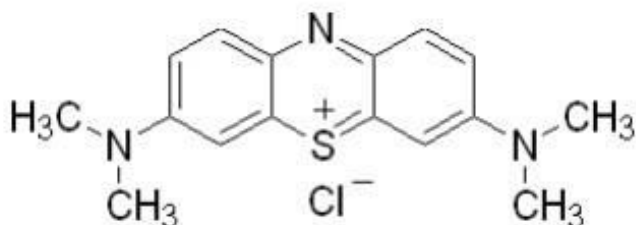
Após a obtenção das duas porções de carvão ativado e tratado com ácido nítrico, fez-se a obtenção do ponto de carga zero de cada porção pelo método dos 11 pontos. Esse método consiste em adicionar 20mg de cada adsorvente em 20mL

de solução aquosa de NaCl $0,1\text{mol.L}^{-1}$, sob 12 diferentes condições de pH, chamado de pH inicial. Após 24 h de banho termostático com agitação, se obtém após a filtração de cada o pH da solução, que é o pH final.

Resultados e Discussão

Uma caracterização importante para materiais adsorventes é o ponto de carga zero (pH_{pcz}). Este parâmetro permite prever a carga na superfície do adsorvente em função do pH e, desta forma, avaliar porque dependendo do pH da solução a adsorção ocorre de maneira mais eficiente do que em outro. Desta forma, o conhecimento do pH_{pcz} do CA facilita sua aplicação na remoção de corantes têxteis como o azul de metileno (Fig. 1). Como este corante possui uma estrutura com carga positiva, o uso do CA com carga negativa, ou seja, acima do pH_{pcz} terá mais afinidade pelo corante.

Figura 1: Estrutura química do azul de metileno



Os gráficos 1 e 2 são os resultados parciais obtidos através dos valores do pH inicial e pH final que resulta no pH_{pcz} de CA modificados de formas distintas. Segundo o gráfico 1, o CA tratado com o CA com $0,1\text{mol.L}^{-1}$ de HNO_3 apresentou um pH_{pcz} de 5,59, enquanto que o CA tratado com 6mol.L^{-1} HNO_3 , 5,98, conforme o gráfico 2. Modificações no tratamento do CA com HNO_3 causaram mudanças no pH_{pcz} do CA. Desta forma, sugere-se que para melhor remoção de azul de metileno, o CA tratado com $0,1\text{mol.L}^{-1}$ de HNO_3 deverá ser utilizado com efluente com pH acima de 5,59 e o CA tratado com 6mol.L^{-1} HNO_3 , com pH acima de 5,98.

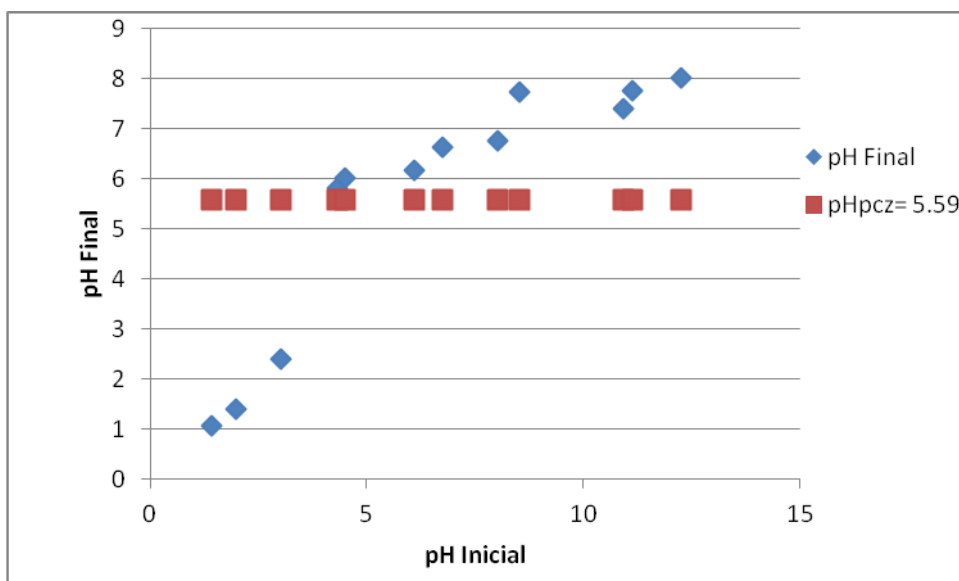


Gráfico 1 – Obtenção do pH_{pcz} para o CA com $0,1\text{mol.L}^{-1}$ de HNO_3 .

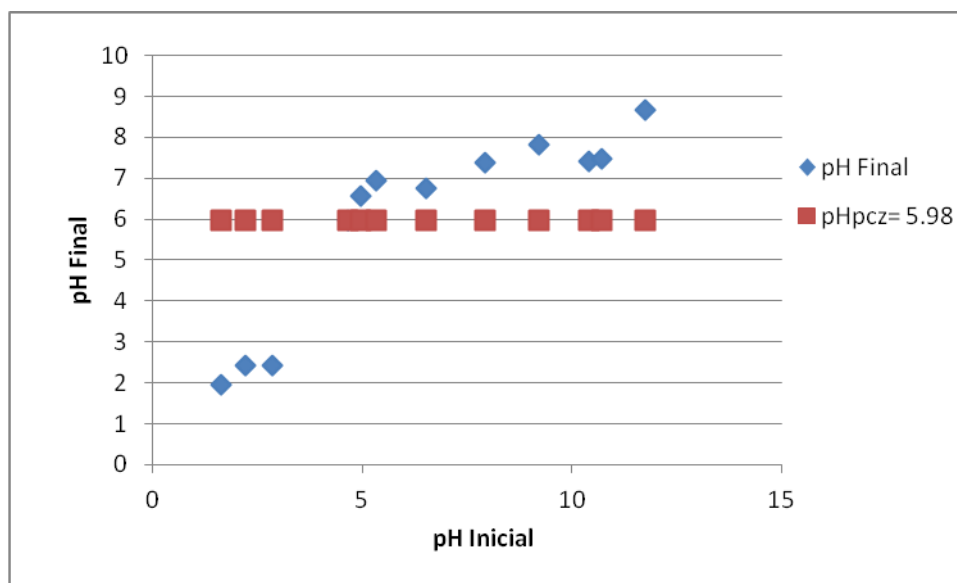


Gráfico 2 – Obtenção do pH_{pcz} do CA com 6mol.L^{-1} HNO_3 .

Considerações Finais

O tratamento da superfície do carvão ativado com soluções de diferentes concentrações de ácido nítrico levaram a materiais com diferentes pH_{pcz} , sugerindo que o tratamento oxidativo levou a geração de cargas na superfície do CA. O



conhecimento do pH_{pcz} do CA constitui-se um importante dado para a otimização de processos de remoção específica de contaminantes em fase aquosa, como por exemplo o azul de metileno.

Agradecimentos

Agradeço à Universidade Estadual de Goiás pela oportunidade, assim como as orientações feitas pelo Prof^o. Dr^o. José Daniel Ribeiro de Campos.

Referências

NAGANO, S., TAMON, H., ADZUMI, T., NAKAGAWA, K., SUZUKI T. Carbon. 2000, 38, 915.

NODA, L. K., Superácidos: uma breve revisão. Instituto de Química – Universidade de São Paulo – SP, 1995.

VERMA, A. K., DASH, R. R., BHUNIA, P. “A review on chemical coagulation/flocculation technologies for removal of colour from textile wastewaters.” J. Environ. Manag. 93: 154-168, 2012.

RUTHVEN, D. M. Principles of Adsorption and Adsorption Process. New York: John Wiley & Sons, 1984.

SILVA, F. M.; SANTANA, S. A. A.; BEZERRA, C. W. B; SILVA, H. A.S.; Adsorção do Corante Têxtil Azul de Remazol R por Pseudocaule da Bananeira (*musa sp*) Cad. Pesq., São Luis, v. 17n.3, p. 71-77, 2010.