



SÍNTESE DE SBA-16 A PARTIR DE CINZAS DO BAGAÇO DE CANA

Adriely Zambiasi Boller (PIBIC/CNPq/UEM), Murilo Pereira Moisés, Silvia Luciana Fávaro Rosa (Orientadora), Eduardo Radovanovic (Coorientador) e-mail: slfavaros@hotmail.com

Universidade Estadual de Maringá / Departamento de Engenharia Mecânica / Maringá, PR.

Ciências Exatas e da Terra - Química – Polímeros e aplicações

Palavras-chave: Adsorção, Santa Barbara Amorfa, Azul de Metileno.

Resumo: A SBA-16 foi obtida através das cinzas do bagaço de cana-de-açúcar, a qual foi fundida com NaOH em uma mufla, o produto foi dissolvido em água, posteriormente misturou esta solução com surfactante Pluronic F-127 e HCl. O material foi caracterizado por Difração de raios-X (DRX) e Microscopia Eletrônica de Transmissão. Os resultados confirmaram a obtenção de SBA-16 com morfologia do grupo *Im3m*. Posteriormente aplicou-se a SBA-16 na adsorção do corante azul de metileno

Introdução

As cinzas do bagaço de cana-de-açúcar (CBCA) são resíduos gerados a partir da queima de biomassa em usinas de geração de energia. A cada tonelada de bagaço de cana queimada é gerada aproximadamente 6,2 kg de CBCA, a qual é composta de vários óxidos, sendo o SiO₂ o mais abundante, contribuindo com aproximadamente 60% da massa.

A preocupação com o descarte inadequado das cinzas levou ao direcionamento de pesquisas para a reciclagem dessas cinzas. Alguns pesquisadores relataram o seu possível uso para a síntese de materiais porosos, como zeólitas microporosas, materiais cerâmicos e mesoporosos (CORDEIRO, 2012).

Dos materiais mesoporosos destaca-se a SBA-16 da família Santa Barbara Amorfa por possuir um processo de síntese de simples execução e utilizar como matéria prima materiais de fácil obtenção e baixo custo.

A SBA-16 possui uma estrutura mesoporosa com arranjo de mesoporos tridimensionais e morfologia esférica, correspondendo ao grupo espacial *Im3m*. Este grupo possui como característica um arranjo cúbico de coro centrado em cada mesoporo que está conectado a oito mesoporos vizinhos através de aberturas para formar um sistema de rede mesoporosa multidirecional. A proposta deste trabalho foi obtenção de um material mesoporoso do tipo SBA-16 utilizando as CBCA como fonte de silício para aplicação na adsorção de corantes.

Materiais e métodos





Síntese da SBA-16

Inicialmente, aqueceu-se as cinzas do bagaço de cana-de-açúcar em uma mufla por 4 h à 600 °C, a uma taxa de 20 °C/min. O material obtido foi denominado CBCA600.

Para obtenção da sílica foram utilizadas 4 g de CBCA600 com 6 g de NaOH em um cadinho de níquel, obtendo-se uma mistura homogênea. Esta foi fundida em uma mufla por 40 min à 550 °C em ar e pressão atmosférica. O produto foi dissolvido em 50 mL de água deionizada e posteriormente filtrada obtendo a solução 1.

Paralelamente foi preparada a solução 2, que continha 4 g do surfactante Pluronic F-127 dissolvidos em 120 mL de solução aquosa de HCl (2 mol/L) a temperatura ambiente até que ocorresse a formação de uma solução homogênea. Em seguida, misturou-se as soluções 1 e 2, as quais foram agitadas moderadamente por 20 h em temperatura ambiente. O material obtido foi transferido para um béquer devidamente fechado, sendo então, submetido a um tratamento hidrotérmico a 90 °C por 36 h. A amostra obtida foi filtrada, lavada e seca em estufa à 60 °C. Para a remoção do surfactante calcinou-se a SBA-16, em ar atmosférico à 550 °C, a uma taxa de 1 °C/min, por 6 h.

Adsorção do Azul de Metileno

Primeiramente foi verificado a influência do pH no processo de adsorção usando soluções de azul de metileno com concentração de 500 mg L⁻¹ com diferentes pH (3, 7 e 9). A massa de adsorvente utilizada foi de 10 mg e o tempo de contato de 24 horas com agitação de constante. As concentrações residuais de corante foram determinadas usando espectroscopia do UV-vis com comprimento de onda máximo de 645 nm.

Posteriormente para verificar os parâmetros cinéticos em soluções com pH 7 foi usado o efeito do tempo de contato sobre a adsorção. Em frascos erlenmeyers 10 mL de solução de 500 mg L⁻¹ foram mantidas em contato com 10 mg de adsorvente sob agitação constante com diferentes tempos (0-2880 min). As concentrações residuais foram determinadas usando espectroscopia do UV-vis com comprimento de onda máximo de 645 nm e a quantidade adsorvida no tempo t foi calculada utilizando a Equação 1. Os modelos cinéticos de pseudo-primeira ordem, pseudo-segunda ordem e Elovich foram ajustados no Origin®.

$$q_s = \frac{(C_0 - C_s)V}{W} \quad (1)$$

Por fim para os ensaios de isotermas de adsorção, 20 mL de solução de azul de metileno com diferentes concentrações de solução de corante (50-500 mg L⁻¹) em pH 7 foram mantidos em contato com 10 mg de adsorvente sob



agitação de constante durante 24 horas. As concentrações residuais foram determinadas usando espectroscopia do UV-vis com comprimento de onda máximo de 645 nm e a quantidade adsorvida no equilíbrio foi determinada utilizando a Equação 1. As isotermas de Langmuir, Freundlich, Temkin e Dubinin-Radushkevich foram ajustadas no Origin®.

Resultados e Discussão

Caracterização da SBA-16

As análises de difração de raios X e microscopia eletrônica de transmissão (TEM) confirmaram a obtenção de um material mesoporoso tipo SBA-16 estrutura cúbica de corpo centrado, pertencente ao grupo espacial $Im\bar{3}m$. Na micrografia apresentada na Figura 1 é possível observar os poros ao longo do plano (1 1 1) na Figura 1a e a vista longitudinal correspondente ao plano (1 0 0) na Figura 1b.

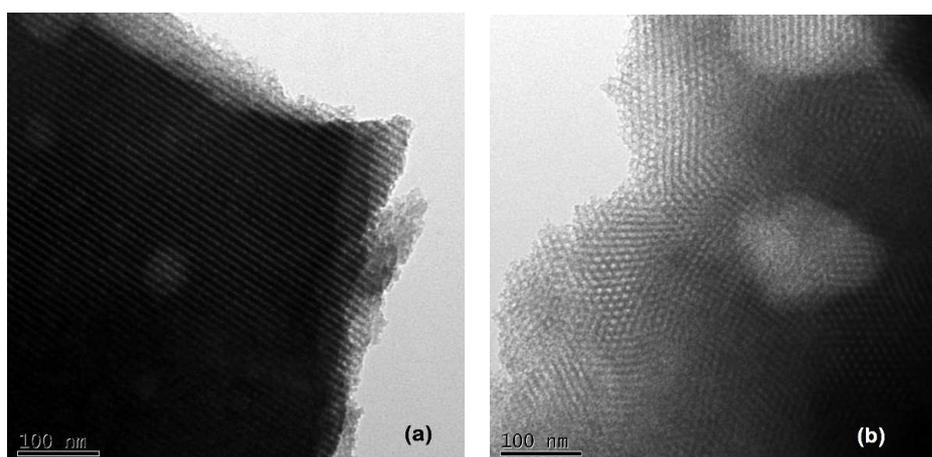


Figura 1 – Micrografia da amostra de SBA-16 sintetizada com tratamento térmico de 36 horas.

Adsorção de Corante

A carga de superfície do adsorvente e o grau de ionização do adsorbato são fortemente afetados pelo pH da solução, sendo o pH é de extrema importância no controle das interações entre o adsorvente e o adsorbato, e na capacidade de adsorção. As capacidades de adsorção do metileno azul pela SBA-16 em função do pH são mostradas na Figura 2. Como pode-se visualizar a adsorção do metileno de azul alcançou maiores valores com pH 7.

A Figura 2 representa o comportamento da cinética de adsorção do azul de metileno. Observar que a taxa de adsorção é mais rápida nos primeiros 250 minutos do processo e a partir deste tempo a quantidade adsorvida aumenta lentamente, até o tempo de equilíbrio, próximo a 500 minutos. Todos os comportamentos de adsorção foram bem ajustados para o modelo de



Langmuir, o coeficiente de correlação (R^2) está próximo de 1. Além disso, a capacidade de adsorção máxima experimental foi perto da capacidade de adsorção máxima teórica determinada pela equação de Langmuir, que confirmou que a adsorção do azul de metileno pela SBA-16 foi através de um processo de adsorção em monocamada.

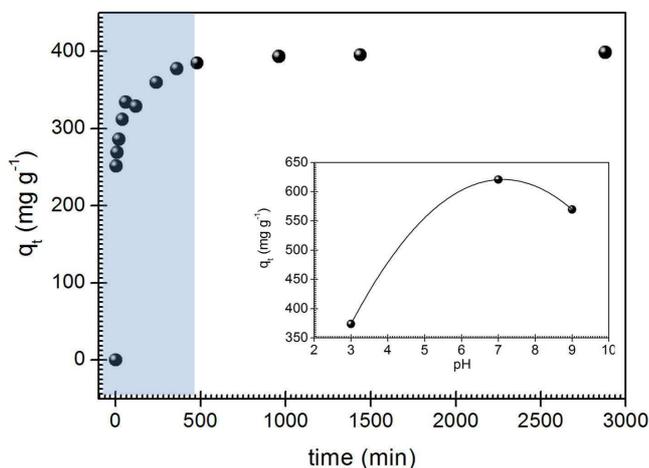


Figura 2 – Influência do pH e comportamento da adsorção em função do tempo.

Conclusões

A utilização de cinzas do bagaço de cana-de-açúcar, mostrou-se eficaz na síntese de SBA-16 com alto valor de área superficial. A SBA-16 também foi muito eficaz na adsorção de corante, adsorvente aproximadamente 500 mg/g.

Agradecimentos

A UEM pela infraestrutura e ao CNPq pelo apoio financeiro.

Referências

CORDEIRO, G.C.; TOLEDO FILHO, R.D.; TAVARES, L.M.; FAIRBAIRN, E.M.R. **Experimental characterization of binary and ternary blended-cement concretes containing ultrafine residual rice husk and sugar cane bagasse ashes**. Construction and Building Materials, v. 29, p. 641-646, 2012.

