

INFLUÊNCIA DE AGENTES ATIVANTES SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DO CARVÃO ATIVADO DO CAROÇO DO FRUTO DE OITI

Maria Heloísa Mochi Gonçalves (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Lucas Spessato,
Vitor de Cinque Almeida (Orientador), e-mail: vcalmeida@uem.br

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Exatas Maringá PR.

Centro de Ciências Exatas e da Terra – Química Analítica

Palavras-chave: carvão ativado, caracterização, adsorção.

Resumo

O presente trabalho reporta o efeito de agentes ativantes sobre as características do carvão ativado (CA) do caroço do fruto do oiti (*Licania Tomentosa*). O CA foi preparado a partir de um processo de duas etapas, carbonização seguida de ativação, na qual foi utilizado hidróxido de potássio (KOH), hexamina (HTMA) e melamina (MM) como agentes de ativação. Os CAs obtidos foram caracterizados mediante análise de pH_{PCZ} , espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) e microscopia eletrônica de varredura. Os resultados mostraram que os CAs obtidos apresentaram características ácidas de superfície e com grupos químicos semelhantes. As morfologias foram diferentes quando comparado ao precursor.

1. Introdução

Os carvões ativados (CA) são materiais constituídos essencialmente de carbono e que devido as suas características físicas, texturais e químicas de superfície têm sido empregados em diversos processos, incluindo adsorção de poluentes aquosos e gasosos. Assim sendo, CAs são considerados materiais promissores para estabilização de CO_2 atmosférico em condições ambientes, além poderem ser reutilizados desde que seja realizado processos de regeneração adequados (Huang et al., 2019; Saha and Kienbaum, 2019). Os CAs têm sido preparados a partir de diversos precursores considerados renováveis e processos de ativações químicas, usando diferentes agentes de ativação. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivos preparar CAs do caroço do fruto do oiti (*Licania Tomentosa*) a partir de processo de ativação química usando como agentes ativantes hidróxido de potássio (KOH), hexamina (HTMA) e melamina (MM), e investigar suas características químicas e morfológicas.

2. Materiais e métodos

O fruto oiti (*Licania Tomentosa*) foi coletado na região de Indianópolis-PR e levado ao laboratório, onde foi removido os caroços, os quais foram inicialmente lavados com água de torneira e posteriormente com água destilada, e seco em estufa 100°C por 24 h. Em seguida, os caroços foram

triturados em moinho de facas e o material moído foi separado granulometricamente em peneiras entre 425 e 250 μm .

Os CAs foram preparados em processo de duas etapas, carbonização e ativação. A etapa de carbonização foi realizada em forno mufla, usando reatores de aço inox, empregando taxa de aquecimento de $20\text{ }^{\circ}\text{C min}^{-1}$ e fluxo de N_2 de 100 mL min^{-1} , em temperaturas de 500°C por 2,0 h. A etapa de ativação foi realizada colocando o material carbonizado em contato com diferentes agentes ativantes nas proporções de 3:1:10 (m/m/v) hidróxido de potássio $\text{KOH(g):Cb(g):H}_2\text{O(mL)}$, 3:1:10 (m/m/v) e hexamina $\text{HMTA(g):Cb(g):H}_2\text{O(mL)}$ e 3:1:10 (m/m/v) melanina(g):Cb(g):H₂O(mL). As soluções contidas dentro dos reatores de aço foram submetidas a agitação magnética por 2,0 h, seca em estufa à $130\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 4,0 h e posteriormente inserido em forno mufla à $750\text{ }^{\circ}\text{C}$ com taxa de aquecimento de $20\text{ }^{\circ}\text{C min}^{-1}$, durante 2,0 h sob fluxo de N_2 $100\text{ cm}^3\text{ min}^{-1}$. Após resfriamento, o material resultante foi lavado com $\text{HCl } 0,1\text{ mol L}^{-1}$ e água destilada a quente para a remoção de sais pouco solúveis e resíduos dos agentes ativantes. Em cada ciclo de purificação, a suspensão foi filtrada a vácuo, utilizando membrana semipermeável com diâmetro de $0,45\text{ }\mu\text{m}$, seco em estufa a $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 h e armazenado em recipientes adequados. Os materiais resultantes foram nomeados de CA_X , onde X é designado ao reagente químico utilizado.

Os CAs foram caracterizados mediante determinação do pH_{PCZ} , espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier e microscopia eletrônica de varredura

3. Resultados e Discussão:

Os valores de pH_{PCZ} dos materiais foram determinados a partir do gráfico de $\text{pH}_{\text{inicial}}$ versus pH_{final} (Fig. 1a). Como pode ser visto, os valores de pH_{PCZ} foram de 5,94; 5,59; 4,28 para CA_{HMTA} , CA_{MM} , CA_{KOH} , respectivamente, indicando características de materiais ácidos para todos agentes de ativação investigados.

A Fig. 1b apresenta os espectros de FTIR do precursor, material carbonizado e CAs obtidos. Como pode ser visto, o espectro do precursor apresentou maior número de picos e bandas, parte dos quais não foram observadas para carbonizado e CAs preparados, indicando mudanças nos grupos de superfícies após processo de carbonização e ativação, respectivamente. A banda em 3400 cm^{-1} observada para todos os materiais podem ser atribuídos a estiramento O-H que estão presentes em álcoois e ácidos carboxílicos e N-H que é característico de aminas e amidas. Em 1700 cm^{-1} pode ser observado um pico característico de cetonas. Adicionalmente, o espectro do precursor apresentou picos entre 800 a 1000 cm^{-1} , os quais podem ser atribuídos a estiramentos de ligações C-O e C-N. O pico em torno de 1250 cm^{-1} a 1500 cm^{-1} para o precursor e CA_{KOH} pode ser de estiramentos de ligação C=C. Pode-se observar também, um pico em 1700 cm^{-1} em todos os espectros dos materiais, o qual é atribuído a estiramento de ligação C=O de grupos carboxílicos. O pico em 2800 cm^{-1} presente no precursor foi atribuído ao estiramento C-H de hidrocarbonetos, o quais praticamente desaparecem após

o processo de carbonização e ativação, indicando a conversão em materiais constituídos essencialmente de carbono.

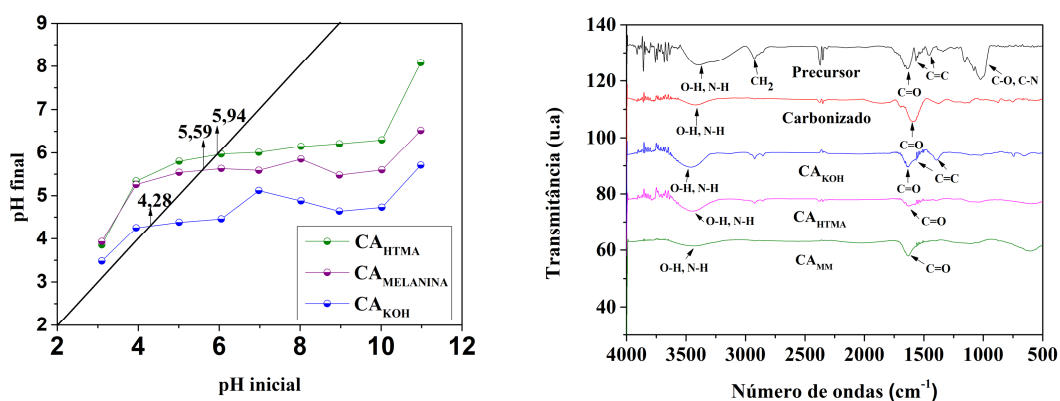
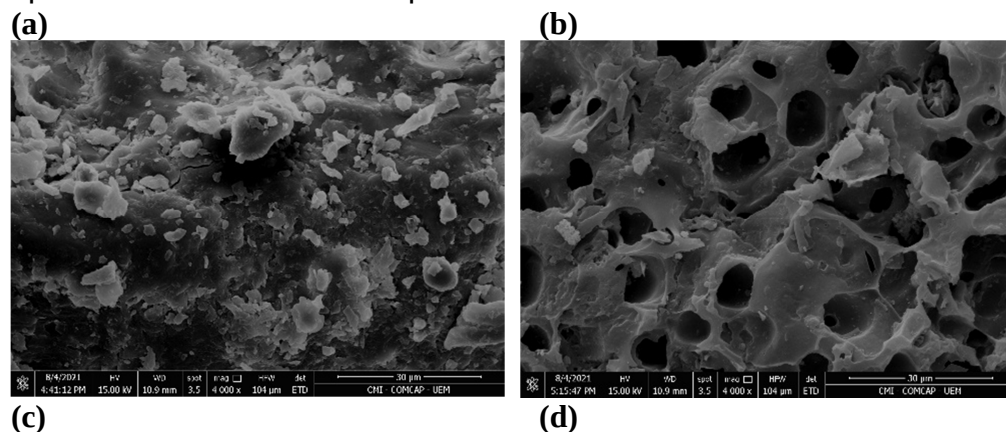


Figura 1: (a) Gráfico de $pH_{inicial}$ e pH_{final} para determinação do pH_{PCZ} , (b) espectros de FTIR.

As imagens de MEV dos materiais são apresentadas na Fig. 3. A imagem do precursor (Fig. 3a) apresenta uma morfologia de material sem fissuras e cavidades. Por outro lado, as imagens do CA_{KOH} e CA_{MM} apresentaram morfologias com presença de orifícios circulares e homogeneamente distribuídos, sugerindo ação reativa dos agentes de ativação com o precursor. A imagem do CA_{HTMA} apresentou fissuras, porém sem presença de cavidades circulares, o que sugere que o material possa apresentar características texturais diferentes dos demais materiais, apresentando menor área superficial.



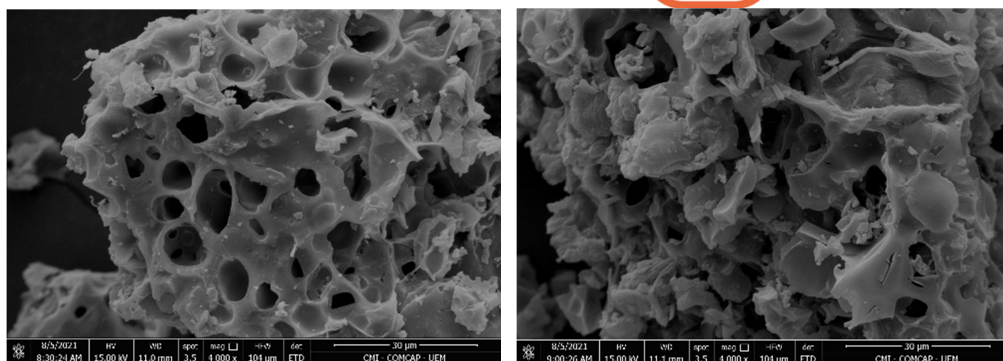


Figura 3: Imagens de MEV do precursor (a); CA_{KOH} (b) CA_{MM} (c) e CA_{HMTA} (d).

4. Conclusões

O caroço de oiti foi utilizado com sucesso como precursor de CAs preparados a partir de diferentes agentes químicos de ativação. Os agentes de ativação forneceram CAs com características ácidas de superfície e presença de grupos funcionais semelhantes. Adicionalmente, pôde-se constatar características morfológicas diferentes entre os CAs e precursor, o que sugere ações diferentes dos reagentes de ativação.

Agradecimentos:

Ao CNPq, Fundação Araucária e UEM.

Referências

- Huang, G.G., Liu, Y.F., Wu, X.X., Cai, J.J., 2019. **Activated carbons prepared by the KOH activation of a hydrochar from garlic peel and their CO₂ adsorption performance.** Xinxing Tan Cailiao/New Carbon Mater. 34, 247–257. [https://doi.org/10.1016/S1872-5805\(19\)60014-4](https://doi.org/10.1016/S1872-5805(19)60014-4)
- Pevida, C., Plaza, M.G., Arias, B., Feroso, J., Rubiera, F., Pis, J.J., 2008. **Surface modification of activated carbons for CO₂ capture.** Appl. Surf. Sci. 254, 7165–7172. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2008.05.239>
- Raso, R., Tovar, M., Lasobras, J., Herguido, J., Kumakiri, I., Araki, S., Menéndez, M., 2020. Zeolite membranes: **Comparison in the separation of H₂O/H₂/CO₂ mixtures and test of a reactor for CO₂ hydrogenation to methanol.** Catal. Today. <https://doi.org/10.1016/j.cattod.2020.03.014>