

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FINOS DE CARVÃO QUIMICAMENTE ATIVADO COM H_2SO_4

Isabela Rodriguez Porpeta Gonçalves (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Vitor de Cinque Almeida (Orientador), André Luiz Cazetta (Coorientador). E-mail: vcalmeida@uem.br, alcazetta@uem.br.

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

Química Analítica/Análise de Traços e Química Ambiental

Palavras-chave: carvão; eficiente; ativação.

RESUMO

A pesquisa realizada até o momento teve como objetivos: manusear os finos de carvão vegetal (FCs) e ativá-los com ácido sulfúrico (H_2SO_4), purificar o produto final e realizar algumas análises como a análise centesimal, microscopia de varredura eletrônica (MEV), ponto de carga zero (pH_{PCZ}) e área superficial (S_{BET}) a fim de compreender a estrutura e composição do que foi utilizado inicialmente e do que se obteve como produto final (material carbonizado e ativado). Os resultados obtidos demonstraram um alto teor de carbono por parte do material, sendo o carbono fixo no qual apresentou uma média de 50,41%, estando diretamente associado ao seu rendimento final, onde esse último apresentou, em média, 59,63%. Além disso, em pH próximo de 5, o produto final se mostrou com superfície neutra, indicando que o carvão possui propriedades ácidas. Com isso, a atividade revelou ser eficiente, podendo ser utilizados na área da medicina, filtros de água, tratamento de efluentes, remoção de sabores indesejáveis na indústria alimentícia etc.

INTRODUÇÃO

O carvão ativado (CA) é um material carbonáceo, e ao mesmo tempo apresenta alto volume de microporos, capacidade de adsorção, alta superfície bem desenvolvida e distribuição favorável do tamanho dos poros. Geralmente sua produção apresenta um alto custo, como resíduos de petróleo, e, por isso, não é viável em benefício de utilizar esses tipos de precursores. Mas, alguns estudos têm dado foco nos industriais – que apresentam resultados para grandes empresas, os mesmos podem apresentar um material com elevados valores de área superficial como os finos de carvão vegetal (subproduto sem um destino final prático).

MATERIAIS E MÉTODOS

Após a separação das partículas dos finos de carvão vegetal, o material precursor (250 μm) foi ativado com ácido sulfúrico (H_2SO_4) a 110 °C por 24 h na estufa, assim, foi realizada a etapa de pirólise, submetido a 350 °C por 1h e a 600 °C por 1h. Tanto o precursor e o carvão ativado foram submetidos a análises com o objetivo de conferir suas propriedades físico-químicas, como a análise centesimal – a fim de conseguir o teor de umidade, material volátil, cinzas e carbono fixo - e o ponto de carga zero (pHPCZ). Além disso, a microscopia eletrônica de varredura (MEV) foi empregada a fim de analisar a morfologia do material e a área superficial foi calculada a partir do ajuste linear da equação de Brunauer, Emmett e Teller (BET) a faixa de pressão relativa (p/p°) de 0,05 a 0,20.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No referido projeto, foi utilizado a granulometria de 250 μm , onde obteve-se uma densidade de 0,42496 g/cm³ do material. O mesmo foi ativado com ácido sulfúrico (H_2SO_4) em triplicata, onde a primeira amostra apresentou um rendimento de 57,86%, a segunda 60,85% e a terceira 60,19%, com uma média de, aproximadamente, 59,63%. Como apresentado os valores da Tabela 1, o rendimento se aproximou dos valores de carbono fixo, o que indica que boa parte da massa inicial foi convertida em carvão, indicando que o processo foi eficiente, além de que há alta concentração de carbono em sua estrutura.

Tabela 1. Teores da análise centesimal dos finos de carvão vegetal (FCs).

Parâmetro	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
Massa de precursor (g)	1,000	1,000	1,002
Umidade (%)	6,250	5,960	6,310
Material volátil (%)	41,29	58,80	37,58
Cinzas (%)	3,650	3,960	3,490
Carbono fixo (%)	55,06	37,24	58,93

Além disso, o carvão ativado (CA) apresentou uma área superficial específica (S_{BET}) de 461 m²/g, um aumento significativo com relação ao seu material inicial (fino de carvão vegetal de granulometria 250 μm) com uma área de 26,5 m²/g. Isso porque, como o material inicial (FCs) foi submetido à ativação, esse processo acarreta em uma modificação na estrutura porosa, levando a um aumento na área superficial e porosidade (BORGES et al., 2016).

As Figs. 1 e 2 apresentam as imagens de MEV do FCs e CAs. Como observado, a microscopia de varredura eletrônica (MEV) expôs que tanto o material precursor (250 μm) quanto o carvão ativado com ácido sulfúrico (H_2SO_4) apresentam partículas de tamanhos variados entre 200 a 400 μm .

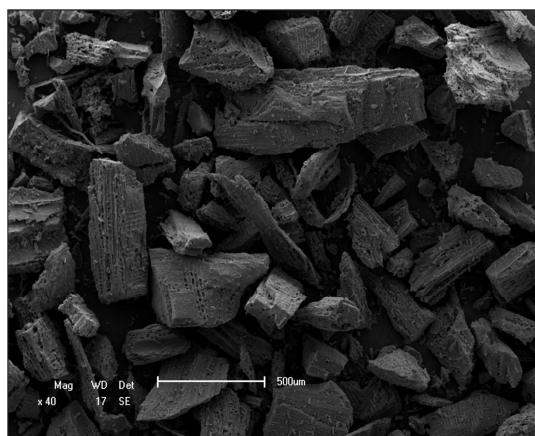


Figura 1. Microscopia eletrônica de varredura (MEV) dos finos de carvão vegetal (FCs).

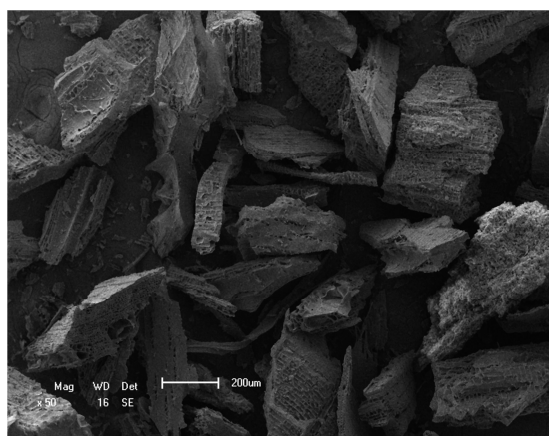


Figura 2. Microscopia eletrônica de varredura (MEV) do carvão ativado (CA).

A Fig. 3 apresenta o gráfico de $\text{pH}_{\text{inicial}}$ versus o ΔpH , a partir do qual determina-se o pH_{PCZ} . O valor de pH_{PCZ} foi 5,2, indicando característica ácida do CA obtido. Esse resultado sugere que para soluções na qual o valor de $\text{pH} < \text{pH}_{\text{PCZ}}$, o CA tende a apresentar cargas superficiais positivas. Por outro lado, em soluções nas quais o $\text{pH} > \text{pH}_{\text{PCZ}}$, o CA tende a apresentar cargas de superfícies negativas.

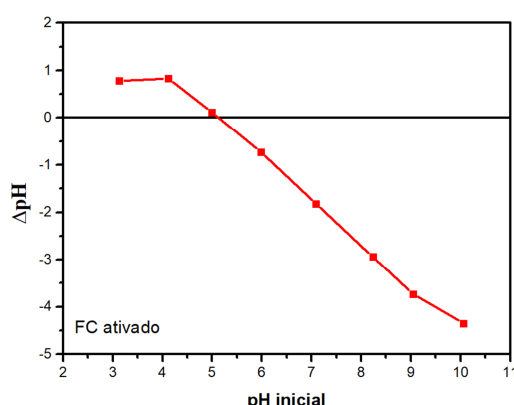


Figura 3. Ponto de carga zero (pH_{PCZ}) dos finos de carvão vegetal ativado.

CONCLUSÕES

O processo de ativação mostrou-se eficiente, uma vez que houve um aumento no valor de área superficial BET do CA, quando se comparando o material precursor. Adicionalmente, o CA apresentou alto rendimento final, o que está diretamente relacionado ao teor de carbono fixo, indicando que há uma grande quantidade de carbono presente em sua estrutura. No mais, as análises realizadas no projeto possibilitaram uma maior compreensão por parte das amostras, como sua área superficial, quantidade de material volátil, cinzas e ponto de carga zero (pH_{PZC}). Sendo assim, pode-se dizer que o estudo contribuiu para a preparação de um material com um destino sustentável e, de certa forma, econômico, podendo ser utilizado em processo de adsorção de poluentes.

AGRADECIMENTOS

Ao apoio financeiro da CAPES, CNPq e Fundação Araucária; e ao COMCAP-UEM.

REFERÊNCIAS

BORGES, Willian Miguel da Silva; ARANTES, Ana Carolina Cunha; CASTRO, Guilherme Mello Mattos de *et al.* **Produção, caracterização e avaliação da capacidade adsorptiva de carvões ativados em forma de briquete.** *Matéria*, São Carlos, v. 21, n. 4, p. 930–942, 2016.

AHMED, M. J. **Adsorption of Quinolone, Tetracycline, and Penicillin antibiotics from aqueous solution using activated carbons:** Review. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, v. 50, p. 1-10, jan. 2017.