

UTILIZAÇÃO DE ERVA-MATE COMO ADSORVENTE

MAICON DINAEU UCKER¹; FABIO CALCAGNO RIEMKE²; PEDRO HENRIQUE SANGALETTI³; RENATO DE GOUVEIA CANTONEIRO⁴; FRANCIELEN SAN MARTINS RODRIGUES⁵; CRISTIANE RAUBACH RATMANN⁶

¹UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS 1 – macondinael@hotmail.com

²UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS – fabio.riemke@gmail.com

³UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS – pedrohsangaletti@gmail.com

⁴UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS - renatogouveia1@hotmail.com

⁵UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS - francielensmr2@hotmail.com

⁶UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS - cricawr@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O carvão Ativado é um material que apresenta alta capacidade de adsorção, sendo eficiente e amplamente utilizado para o tratamento de água e efluentes. Entretanto, a fabricação desses adsorventes por vezes é de alto custo devido à origem e o valor da matéria-prima (BACCAR et al., 2009). Aliado a isso, tem-se também perdas durante o processo de recuperação do adsorvente, tornando sua utilização, muitas vezes, onerosa. Nesse sentido, existe um crescente interesse na busca de materiais alternativos de baixo custo que possam ser utilizados na produção de carvão ativado (GONÇALVES, 2007; AUTA; HAMEED, 2011).

Aliado à produção mais limpa e à diminuição de gastos durante o processo de produção, diferentes materiais podem ser utilizados na produção de carvão ativado. Como exemplo cita-se os resíduos lignocelulósicos, que têm sido transformados em produtos de maior valor agregado diminuindo a problemática dos resíduos sólidos agroindustriais. O carvão ativado é produzido a partir da desidratação de matérias-primas e carbonização seguida de ativação. Suas características são influenciadas, sobretudo, pelo material precursor e pelo método utilizado na sua preparação. Além disso, geralmente tem uma estrutura muito porosa com grande área superficial e grupos funcionais na superfície do material adsorvente (DURAL et al, 2011; BHATNAGAR e SILLANPAA, 2010).

O processo de adsorção é considerado um método universal, pois tem a capacidade de remover inúmeros tipos de poluentes da água, utilizando como adsorvente carvão ativado, sílica gel, alumina ativada, etc. A adsorção refere-se ao acúmulo de uma substância na interface entre duas fases, como sólido e líquido ou sólido e gás. A substância que se acumula na interface é chamada de adsorbato e o sólido em que a adsorção ocorre é adsorvente (BHATNAGAR; SILLANPAA, 2010).

O processo de adsorção depende de vários fatores, os quais incluem: natureza do adsorvente, adsorbato e as condições de adsorção. A capacidade de adsorção de um material é determinada pela sua área superficial específica, presença, tamanho e distribuição de poros, teor de cinzas, densidade e a natureza de grupos funcionais presentes em sua superfície (FERNANDES, 2008).

De maneira geral, têm-se dois processos de adsorção. Na adsorção química há o envolvimento de interações químicas entre o adsorbato (fluido adsorvido) e o adsorvente (carvão ativado), onde há a transferência de elétrons, formando ligações químicas entre o adsorbato e a superfície do sólido. No caso da adsorção física, formam-se camadas moleculares sobrepostas (multicamadas), enquanto

que na adsorção química tem-se a formação de monocamada, ou seja, uma única camada molecular adsorvida (PORPINO, 2009).

Neste trabalho foi utilizado resíduo da erva-mate como precursor para a produção de carvão ativado, o material foi testado na remoção de compostos orgânicos em água. A erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.), espécie nativa da América do Sul é comum na vegetação nativa de uma extensa área que abrange Brasil, Argentina e Paraguai. Na região sul do Brasil, a cultura desempenha um importante papel sócio-econômico e ambiental, principalmente nas pequenas propriedades agrícolas (HEINRICH & MALAVOLTA, 2001). Atualmente, o Brasil apresenta uma produção anual de erva-mate de aproximadamente 500.000 t. Por sua vez, o Rio Grande do Sul contribui com 48% desta produção, sendo 15% (aproximadamente 77.000 t) produzidas na micro-região denominada Alto Uruguai, onde se situam 42 das principais ervateiras do Rio Grande do Sul (MOSELE, 2002).

2. METODOLOGIA

Material de partida e preparação dos carvões

O resíduo utilizado pra produção do carvão foi obtido da erva-mate consumida no próprio laboratório, a qual foi seca em estufa a 100ºC por 24h para melhor acomodação da amostra de erva-mate no cadiño, o qual sofreu o processo de pirólise. A pirólise do resíduo de erva-mate foi realizada em forno tubular, sob fluxo de N2 por 2 h a 500º C (10º C min-1).

Caracterização dos materiais

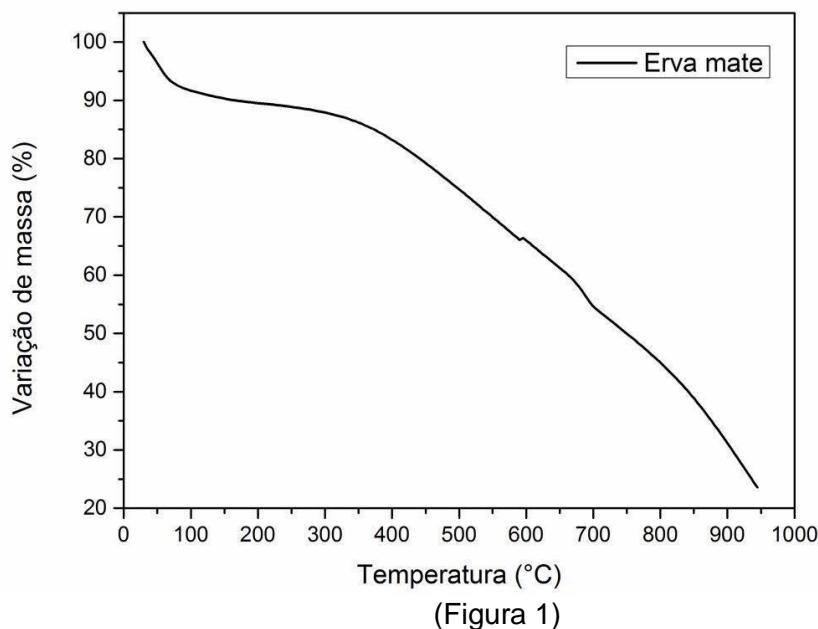
Os carvões serão caracterizados por adsorção de corantes, espectroscopia de UV-Vis, difração de raios-X (DRX), microscopia eletrônica de varredura (MEV), espectroscopia ramam e análise termogravimétrica(TG).

Testes de adsorção

O teste de capacidade de adsorção foi feito a partir de solução de um composto orgânico, rodamina B. Os experimentos foram realizados à temperatura ambiente (25º C). Para a obtenção das isotermas de adsorção, uma alíquota de 30 ml da solução foi deixada em contato com os adsorvente (30 mg), sob agitação mecânica, por um período de 24 h e posteriormente será centrifugado e o sobrenadante analisado por espectroscopia de UV-Vis. O trabalho está em andamento, sendo assim, serão testados mais corantes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e analyses estão em desenvolvimento, os quais serão apresentados posteriormente. Obtendo-se até o momento apenas o resultado de uma análise termogravimétrica que pode ser observado na imagem (figura 1) abaixo.



(Figura 1)

O primeiro estágio de degradação está relacionado com a perda de moléculas de água e ocorre em aproximadamente 100°C. O segundo estágio está relacionado com a decomposição da lignina que ocorre entre 350°C e 500°C como podemos observar no gráfico. No terceiro estágio vemos uma variação na curva próximo dos 600°C e novamente ocorre a queda na curva onde podemos relacionar esse declínio a deterioração do carbono. É interessante observar que ocorreu 78% de perda de massa, evidenciando que o carvão ativado obtido possui teor de carbono, o que é desejável para carvões a serem aplicados como adsorventes.

4. CONCLUSÕES

O trabalho esta em andamento e os resultados são parciais, com vários testes a serem realizados para verificar a viabilidade do uso de erva-mate para produção de carvão ativado.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DALLAGO, R. M.; SMANIOTTO; OLIVEIRA, L. C. Resíduos de curtumes como adsorventes para remoção de corantes em meio aquoso. *Química nova*, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 432-437, 2005.

DIAS, A. C. B.; PAVAN, M. A.; MIYAZAWA, M.; ZOCOLER, D. C. Plant residues: short term effect on sulphate, borate, zinc and copper adsorption by an acidoxisol. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, São Paulo, v. 46, n. 2, p. 199-202, 2003.

MOSELE, S. H. A governança na cadeia agro-industrial da erva-mate na região do Alto Uruguai Rio-grandense, sob a ótica da cadeia de suprimentos. 2002. 231 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

BACCAR, R.; BOUZID, J.; FEKI, M.; MONTIEL, A. Preparation of activated carbon from Tunisian olive-waste cakes and its application for adsorption of heavy metal ions. *Journal of Hazardous Materials*, v. 162, p. 1522-1529, 2009.

PORPINO, Karina Karla Pacheco. Biossorção de ferro (II) por casca de caranguejo *ucides Cordatus*. Dissertação (Mestrado) do Programa de Pós-Graduação em Química - UFPB/CCEN. João Pessoa, 2009.

GONÇALVES, M. et al. "Produção de carvão a partir de resíduo de erva-mate para a remoção de contaminantes orgânicos de meio aquoso", *Revista Ciência Agrotécnica*, v. 31, p. 1386-1391, 2007.

DURAL, M. U. et al. "Methylene blue adsorption on activated carbon prepared from *Posidonia oceanica* (L.) dead leaves: Kinetics and equilibrium studies". *Chemical Engineering Journal*, v. 168, p. 77-85, 2011

BHATNAGAR, A.; SILLANPAA, M. Utilization of agro-industrial and municipal waste materials as potential adsorbents for water treatment—A review. *Chemical Engineering Journal*, v. 157, p. 277-296, 2010.

FERNANDES, F., L. Carvão de endocarpo de coco da baía ativado Quimicamente com $znCl_2$ e fisicamente com vapor d'água: Produção, caracterização, modificações químicas e Aplicação na adsorção de íon cloreto. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Química, do Centro de Ciências Exatas e da Natureza. João Pessoa – PB, 2008.

HEINRICHS, R.; MALAVOLTA, E. Composição mineral do produto comercial da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 31, n. 5, p. 781-785, 2001.

MOSELE, S. H. A governança na cadeia agro-industrial da erva-mate na região do Alto Uruguai Rio-grandense, sob a ótica da cadeia de suprimentos. 2002. 231 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.