

UTILIZAÇÃO DE ERVA-MATE COMO PRECURSOR PARA PRODUÇÃO DE CARVÃO ATIVADO

MAICON DINAEL UCKER¹; CATIA LIANE UCKER ²; RENATO DE GOUVEIA
CANTONEIRO³; CRISTIANE RAUBACH RATMANN⁴

¹UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS 1 – maicondinael@hotmail.com¹

²UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS – catiaucker@gmail.com²

³UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS - renatogouveia1@hotmail.com³

⁶UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS - cricawr@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O tratamento de efluentes industriais é um assunto de grande interesse devido à magnitude dos impactos causados quando ocorre um gerenciamento inadequado dos mesmos. Assim, tem-se notado uma tendência crescente por parte das empresas em buscar soluções cada vez mais eficazes no que diz respeito ao destino dos contaminantes gerados nos seus processos de produção. Atividades industriais como as de curtimento de couro, que consomem muita água no seu processo industrial, geralmente geram um elevado volume de efluentes. A maior dificuldade no tratamento desses efluentes é devido à presença de elevadas quantidades de compostos orgânicos de baixa biodegradabilidade como, por exemplo, os corantes, usados para o tingimento do couro.

Quando descarregados no meio ambiente, estes corantes podem afetar a vida aquática devido à redução da penetração da luz. Esses corantes provenientes das indústrias de curtumes são importantes fontes de contaminação do meio ambiente por causa de sua alta toxicidade e poluição estética. A remoção de corantes de efluentes de curtumes é atualmente de grande interesse. Os métodos de remoção de corante de águas residuárias industriais incluem o tratamento biológico, a adsorção, a flutuação, a coagulação, a oxidação química e a fotocatalise. Dentre os vários métodos químicos e físicos, a adsorção em carvão ativado foi encontrado ser superior em relação a outras técnicas de tratamento de águas residuárias, em termos da sua capacidade para adsorver eficazmente uma ampla gama de poluentes e a sua simplicidade de concepção. O carvão ativado é o adsorvente mais amplamente utilizado devido à sua maior área superficial, estrutura porosa e grau de adsorvidade. Portanto, nos últimos anos, vários tipos de carvão ativado foram elaborados a partir de materiais precursores de baixo custo que são, principalmente, resíduos vegetais, como por exemplo, cascas de sementes de gergelim, bagaço de cana-de-açúcar, casca de laranja, casca de arroz, dentre muitos outros resíduos agro-industriais. (LINHARES, 2013)

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 (HEINRICHS & 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).

1. METODOLOGIA

-Material de partida e preparação dos carvões

Os resíduos utilizados na produção do carvão foram obtidos da erva-mate consumida no próprio laboratório (amostra 1) e da sobra da produção (amostra 2), as quais foram secas em estufa a 100°C por 24h para melhor acomodação da amostra de erva-mate no cadinho, 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 600° C (10° C min⁻¹).

-Caracterização dos materiais

Os carvões foram caracterizados por adsorção de corantes, espectroscopia de UV-Vis, difração de raios-X (DRX), microscopia eletrônica de varredura (MEV) e análise termogravimétrica (TG). 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 (25° C). Para a obtenção das isotermas de adsorção, uma alíquota de 30 ml da solução foi deixada em contato com os adsorventes (30 mg), sob agitação mecânica, por um período de 24 h e posteriormente foi centrifugado e o sobrenadante analisado por espectroscopia de UV-Vis. O trabalho está em andamento, sendo assim, serão testados mais corantes.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 apresenta os resultados de adsorção do carvão, onde podemos observar que a amostra 2 proveniente do resíduo da produção da erva-mate apresentou maior capacidade de remoção do corante, apresentando um comprimento de onda de 0,037nm no UV-Vis após 10min sendo q a amostra 1 obteve um comprimento de 0,410nm no UV-Vis após 10min. Isto pode ter ocorrido devido a uma maior porosidade da amostra 2 (Figura 5) quando comparada a amostra 1 (Figura 4), mesmo que ambas as amostras tenham apresentaram elevada porosidade.

AMOSTRA	Massa de carvão	λ UV-VIS corante (nm)	λ UV-VIS 10 min (nm)	λ UV-VIS 24h (nm)
Erva-mate 1	0,030g	0,600	0,410	0,152
Erva-mate 2	0,030g	0,600	0,037	Descartada
Erva-mate 2	0,010g	0,600	0,142	0,085

Figura 1 Tabela resultados dos testes de adsorção(UV-Vis)

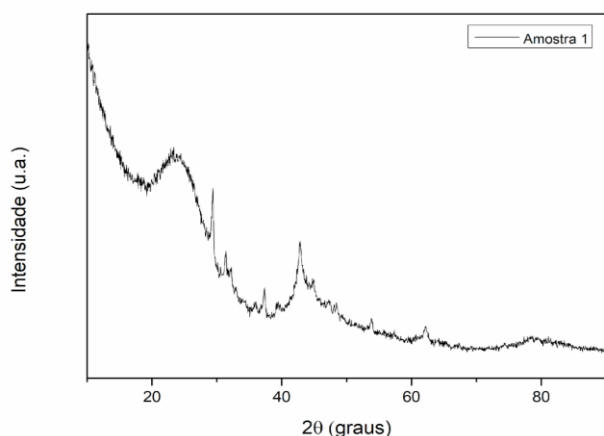


Figura 2 Difratoograma do carvão

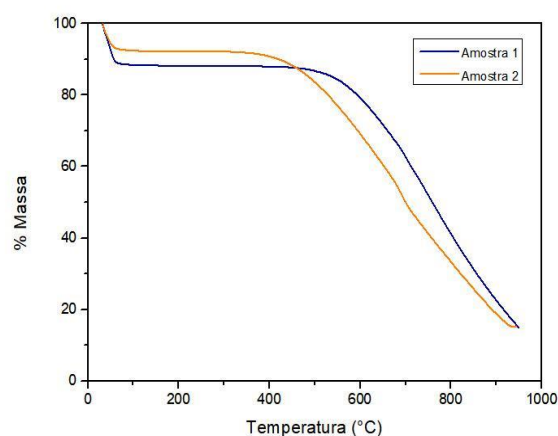


Figura 3 Curvas de TG do carvão

Já na figura 2 temos a análise do DRX, onde é observada a fase amorfa do material a qual é característica de carvões ativados com pequenos picos que podem ser impurezas. Na figura 3 temos a análise Termogravimétrica (TG) sendo o primeiro estágio de degradação relacionado com a perda de moléculas de água e ocorre em aproximadamente 100°C. O segundo estágio se vê 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 88% 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.

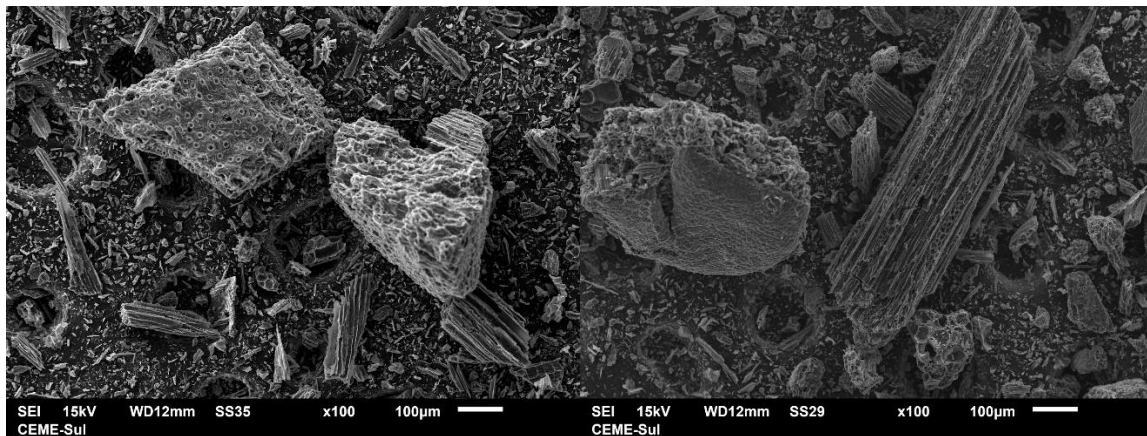


Figura 4 Imagens do MEV da amostra 1

Figura 5 Imagem do MEV amostra 2

3. CONCLUSÕES

O trabalho mostrou resultados satisfatórios, como alta porosidade e boa remoção dos corantes, é interessante observar que ocorreu 88% 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, mas o mesmo precisa de mais análises para verificar e confirmar sua viabilidade. Os quais serão realizados posteriormente como as isotermas de adsorção, tamanho de poros, entre outros.

4. 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 *Decapoda 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