

Eixo Temático ET-01-021 - Gestão Ambiental

AValiação DA EFICIÊNCIA DO PROCESSO DE ADSORÇÃO NO TRATAMENTO DO EFLUENTE DA PRODUÇÃO DE ETANOL

Sayonara Ferreira de Souza, Danielle Christine Almeida Jaguaribe

Universidade Federal da Paraíba. Departamento de Tecnologia Sucroalcooleira.

RESUMO. O estudo foi realizado no Laboratório de Carvão Ativado (LCA) da Universidade Federal da Paraíba, tendo em vista propor um processo físico para tratamento da vinhaça, através da produção de carvão ativado quimicamente (CAQ), derivado de bagaço de cana de açúcar. A escolha do precursor se deu pelo grande volume de bagaço nas Usinas sucroalcooleiras e pelo seu baixo custo, e também por seu amplamente utilizado no LCA para produzir carvão. Os carvões de ativação química foram ativados com ácido fosfórico, e os carvões de ativação física foram ativados a partir de vapor de água produzidos no forno rotativo. O carvão analisado foi o carvão ativado com o ácido, e o experimento dos testes de adsorção da vinhaça foi feito variando-se a proporção em gramas do CAQ. Cada ensaio foi preparado com 50 mL de vinhaça. Foram realizadas seis amostras com as seguintes gramas de carvão 0,11, 0,23, 0,3, 0,4, 0,6, 0,8 e expostos sobre agitação pelo período de 1 h, 1 h e 30 minutos, 2 h, 2 h e 30 minutos, 3 h, 3 h e 30 minutos. A intenção de agitar os fracos foi para melhorar o processo de adsorção do carvão para que agisse como peneiras moleculares. O ensaio exposto ao maior período de agitação e maior proporção de carvão ativado removeu a turbidez em 71,78% do efluente da produção de etanol ou cachaça com redução do pH. Então foi possível verificar a partir dos testes de adsorção, que quanto maior a proporção do carvão e o tempo de exposição à agitação rendeu melhores resultados para o tratamento da vinhaça.

Palavras-chave: Carvão ativado; adsorção; vinhaça; peneiras moleculares; tratamento físico.

INTRODUÇÃO

O estudo foi realizado no Laboratório de Carvão Ativado (LCA) de Engenharia Mecânica do Campus I da Universidade Federal da Paraíba. O presente estudo efetivado foi produzir carvão ativado fisicamente e quimicamente derivados a partir do bagaço de cana, para realizar testes de adsorção na vinhaça. O resíduo útil para obter o carvão é residual do preparo e extração do caldo de cana, encontrado em abundância nas Usinas Sucroalcooleiras.

O carvão ativado é empregado em inúmeros processos de adsorção na indústria, bem como, no tratamento de água, purificação e separação de compostos gasosos, remoção de metais pesados em tratamento de efluentes contaminados (BARBOSA et al, 2014).

As peneiras moleculares apresentam maior seletividade que o carvão ativado, e tem seu emprego na função de adsorção, no controle de odor em efluentes, ou na purificação da água, purificação e separação industrial de gases, dessecação e aquecimento. As características de seletividade e capacidade de troca catiônica de cada zeólita podem ser alteradas a partir do controle de pH, temperatura (BARBOSA et al, 2014).

As peneiras moleculares possuem maior seletividade que o carvão ativado, pois seus poros são classificados de microporos. Mas, carvão ativado produzido alcançou a classificação de mesoporos.

Segundo estudos de (TRINDADE et al, 2013), foi possível realizar testes físico-químicos para tratamento da vinhaça, com uso de processo de coagulação aliado ao processo de adsorção foi eficiente para redução da matéria orgânica desse efluente, utilizado para fertirrigação no cultivo de cana. A vinhaça possui um elevado potencial poluidor, podendo contaminar lençóis freáticos, e nascentes se não sofrer algum tratamento antes de ser lançada ao solo. É necessário encontrar alternativas que sejam eficientes no tratamento desse efluente para não causar danos ao solo, como a salinização, o efeito do ânion sulfato.

Objetivos

- Executar duas metodologias de ativação de carvão;
- Avaliar a caracterização e eficiência dos carvões;
- Realizar testes de adsorção da vinhaça em batelada utilizando o carvão ativado quimicamente sobre agitação para melhor adsorção para agir como peneiras moleculares.

METODOLOGIA

Os testes de adsorção da vinhaça foram realizados no Laboratório de Operações Unitárias do Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional, localizado em Mangabeira em João Pessoa-PB.

Adsorção da vinhaça

Para os testes de adsorção na vinhaça a partir do carvão ativado produzidos, foram realizados ensaios com amostras de 50 mL de vinhaça, e variações do peso do carvão ativado, e foi observado o período de tempo que a adsorção foi efetiva e completa. O carvão ativado útil para as análises foi o carvão ativado quimicamente e fisicamente, pois estes apresentam maior área de adsorção.

Na Tabela 1 estão representadas as amostras e suas respectivas proporções de carvão ativado, e o tempo da adsorção e a temperatura do processo em batelada sobre agitação. E na Figura 1 está o experimento dos testes de vinhaça.

Tabela 1. Condições do processo de adsorção da vinhaça.

Proporção CA (g)	Volume da vinhaça (ml)	Tempo
0,1	50	1 h
0,2	50	01 h 30 min
0,3	50	2 h
0,4	50	02 h 30 min
0,6	50	3 h
0,8	50	03 h 30 min

Fonte: Autora.



Figura 1. Experimento dos testes de adsorção da vinhaça com carvão ativo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Resultados dos testes de adsorção do CAQ na vinhaça

A vinhaça in natura estava com um pH 3,20, e sua turbidez alcançava 319 mn. Os resultados dos testes de adsorção estão expostos na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados dos testes de adsorção da vinhaça.

Testes	pH	Turbidez (mn)	Proporção do CA (g)	Tempo de experimento
Ensaio I	3,16	5,23	0,11	1 h
Ensaio II	3,08	3,35	0,23	01h30min
Ensaio III	3,07	3,31	0,30	2 h
Ensaio IV	3,00	3,27	0,40	2h30min
Ensaio V	2,93	2,93	0,60	3h
Ensaio VI	2,88	2,29	0,80	3h30min

Diante dos resultados é possível perceber que de acordo com o aumento da proporção do carvão ativado nos ensaios, e quanto maior o tempo de exposição do ensaio sobre a mesa agitadora ocorreu uma redução significativa do pH da vinhaça e uma redução da turbidez. O Ensaio VI apresentou 71,78% de redução da turbidez. Na Figura 2 está a vinhaça in natura e os ensaios após os testes, respectivamente.



Figura 2. Vinhaça in natura e após os testes. Fonte: Autora.

CONCLUSÃO

É possível concluir através dos resultados que o carvão embebido com produtos químicos apresenta uma área composta por mesoporos, que confere maior capacidade adsorvente, e para agir como uma peneira molecular os testes foram realizados sobre agitação. A partir dos testes de adsorção onde foi realizada a variação da proporção do carvão ativado com período de tempo diferentes para cada ensaio, verificou-se a redução da turbidez da vinhaça, onde o último ensaio com maior proporção de carvão e maior tempo sobre o shaker apresentou melhores resultados com redução significativa do pH e da turbidez. E o carvão ativado de bagaço apresentou-se um bom precursor para o preparo de carvão ativado, pois foi possível obter características satisfatórias para os testes de adsorção da vinhaça para maiores proporções de carvão ativado quimicamente, e com maior tempo de experimento.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, A. M. A. Aplicações ambientais de zeólitas na indústria de petróleo. Universidade Potiguar, Natal, RN, 2014.
- DUTRA, R. C. Estudo do processo de remoção de Cu^{2+} de cachaça artesanal visando adequação à legislação vigente. Universidade de Brasília-DF, 2015.
- GLOBO RURAL. Bagaço de cana produz papel biodegradável. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI281184-18080,00-BAGACO+DE+CANA+PRODUZ+PAPEL+BIODEGRADAVEL.html>>. Acesso em: 15 out. 2017.
- LOFRANO, R. C. Z. Revisão sobre a toxicidade e impactos ambientais relacionados à vinhaça, efluente da indústria sucroalcooleira. **Cadernos UniFOA**, n. 32, p. 27-34, 2016.
- NOVA CANA. Uso da vinhaça na cultura da cana-de-açúcar. Disponível em: <<https://www.novacana.com/cana/uso-vinhaca-cultura/>>. Acesso em: 23 out. 2017.
- NOVA CANA. Etanol celulósico: o bagaço da cana-de-açúcar como matéria-prima para a hidrólise. Disponível em: <<https://www.novacana.com/estudos/etanol-celulosico-bagaco-cana-de-acucar-como-materia-prima-para-hidrolise-241013/>>. Acesso em 20 de outubro.
- SILVERIO, M. S. **Digestão anaeróbica de vinhaça 2 G para a produção de biogás**. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2017. (Dissertação de mestrado).
- SOARES, A. G. **Adsorção de gases em carvão ativado de celulignina**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2001. (Tese de doutorado).
- SOARES, L. A. **Síntese, ativação e caracterização de carvão obtido a partir do bagaço de cana-de-açúcar**. Natal: UFRN, 2014.
- SOUZA, J. R. **Dessulfurização de gás natural usando peneiras moleculares**. Natal: UFRN, 2002. (Tese de mestrado).
- TRINDADE, E. O.; SOARES, J.; LIMA, H. H. S.; SENNA, R. F.; ALVES, J. L. F. Avaliação da eficiência dos processos de coagulação e floculação e adsorção no tratamento da vinhaça. Anais do I Congresso Nacional de Engenharia de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.