

REMOÇÃO DE CORANTES UTILIZANDO ADSORVENTES PRODUZIDOS A PARTIR DA SINTERIZAÇÃO DO LODO DE ESGOTO E RESÍDUOS DE CONCHA DE MOLUSCO.

Taynã Carneiro Pinto¹; Tereza Simonne M. Santos²

1. Bolsista PIBIC/FAPESB Graduando em licenciatura em química. Universidade Estadual de Feira de Santana, tayna_carneiro@hotmail.com
2. Orientador, DEXA- Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: tereza.simonne@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Adsorvente sinterizado, lodo de esgoto, adsorção.

INTRODUÇÃO

De acordo com Guarantini e Zaoni, (2000), rejeitos provenientes de indústrias sejam líquidos ou sólidos são potentes fontes de contaminação do solo e corpos aquáticos quando descartados sem o devido tratamento acabam afetando a flora e fauna.

A proposta de reaproveitamento do lodo de esgoto na produção de novos materiais adsorventes tem se mostrado uma alternativa promissora, uma vez que gerado dos sistemas de tratamento de esgoto e considerado lixo, poderá ser reincorporado como matéria prima na produção de adsorventes. Adsorventes alternativos têm sido produzidos a partir da sinterização do lodo de esgoto para aplicações diversas na remoção de poluentes em efluentes (SMITH, 2009; CHEN, 2013).

As conchas de molusco não tem utilidade após o consumo, se tornando um material inútil, seu principal constituinte é o CaCO_3 e pode ser usado na sinterização de materiais adsorventes e melhorar a capacidade de adsorção de corantes através de trocas catiônicas. (KNOW et. al, 2003).

MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA (ou equivalente)

Produção do adsorvente

O adsorvente foi obtido a partir da amostra de lodo de esgoto coletada na ETE Subaé, Feira de Santana, e resíduo de conchas de moluscos provenientes do município de Maragojipe, Bahia, e são originados de dois tipos de moluscos: o *Brasiliiana* (chumbinho) e o *Tagelus Plebeius* (mapé), ambos provenientes da pesca artesanal. A proporção utilizada foi de 10:1. Os precursores foram misturados fisicamente e passado por uma peneira com malha de 80 mesh. A amostra foi denominada LED/RCM. Em seguida, o material foi calcinado em mufla a uma taxa de aquecimento de $19^\circ\text{C min}^{-1}$, até atingir a temperaturas de 700°C , e permaneceu nesta temperatura por 60 minutos. O adsorvente foi denominado N10.

Caracterização do adsorvente

Os materiais foram caracterizados por Difração de Raios X (DRX) e Análise Elementar por Dispersão de Energia (EDX). Os difratogramas foram obtidos em um difratômetro Shimadzu XRD 6000, radiação $\text{CuK}\alpha$, 40 kV CuK , 30 mA, numa faixa de 2θ de $1,4$ a 50° , numa velocidade de $1^\circ/\text{min}$, com fendas de $0,5^\circ$ para espalhamento, $0,5^\circ$ para recepção e 3 mm para saída. As análises para determinar a composição elementar foram realizadas em um espectrômetro de fluorescência de raios-X por dispersão de energia Shimadzu EDX720, operando com fonte de rádio. As amostras na forma de pó foram acondicionadas em porta-amostras de polipropileno, fornecidos pelo fabricante. As

análises foram realizadas no modo semi-quantitativo. O objetivo desta análise foi avaliar a composição dos metais no adsorvente sintetizado.

Avaliação da concentração inicial no estudo cinético

O estudo cinético foi conduzido em batelada, com duas diferentes concentrações iniciais, em que o sistema adsorvente/solução ficou sob agitação constante, em agitador magnético, sendo analisado periodicamente de 10 a 240 minutos. A suspensão foi preparada pela adição da solução de azul de metileno (10 mL) em erlenmeyers contendo 0,10 g do adsorvente. As concentrações iniciais foram 50 e 200 mg L⁻¹.

Isoterma de Adsorção

Para os ensaios de adsorção foram preparadas soluções de azul de metileno em concentrações variando de 50 a 400 mg L⁻¹. Os experimentos foram realizados adicionando-se 0,10 g do adsorvente a 10 mL de solução. As soluções ficaram sob agitação a temperatura ambiente por 60 minutos. A concentração finais foram determinadas por espectrofotômetro ultravioleta (UV-VIS). A adsorção foi avaliada quantitativamente pelas Modelos de Freundlich e de Langmuir:

A equação de Freundlich pode ainda ser descrita na forma:

$$q_e = \frac{q_m K_L C_e}{1 + K_L C_e}$$

em que: q_e é a concentração de equilíbrio no adsorvente (mg g⁻¹); C_e é a concentração de equilíbrio na solução (mg L⁻¹); K_L (L mg⁻¹) e q_m (mg g⁻¹) são constantes de adsorção de Langmuir que indicam a energia de troca iônica e a capacidade adsortiva, respectivamente.

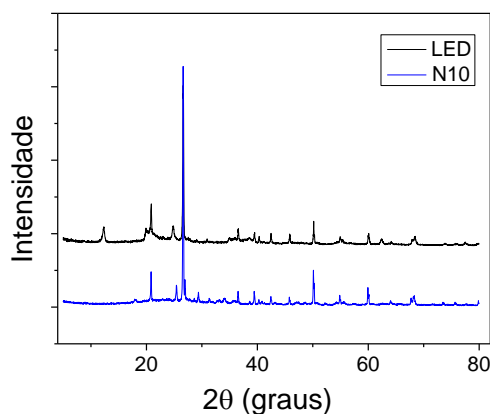
A equação de Langmuir pode ainda ser descrita na forma:

$$q_e = K_F C_e^{\frac{1}{n}}$$

em que: q_e é a concentração de equilíbrio no adsorvente (mg g⁻¹); C_e é a concentração de equilíbrio na solução (mg L⁻¹); K_F (L mg⁻¹) é indicador da capacidade adsortiva e $1/n$ é indicativo da energia ou intensidade da reação.

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO

Difração de Raios X

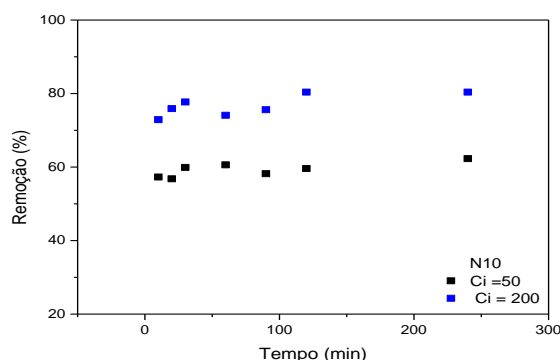


Os espectros de difração de raios X das amostras de lodo seco (LED) e o adsorvente N10 estão apresentados na Figura 2. Observamos uma semelhança entre os difratogramas, com o pico mais pronunciado em 2θ igual a 26,8 que corresponde a fase cristalina do quartzo (JCPDS 2002). Os demais picos, que devem ser de diversos óxidos metálicos, possuem intensidades baixas o que dificulta a determinação apenas por difração de raios-X para identificar as fases cristalinas correspondentes. Quando comparamos os difratogramas das amostras, observamos o desaparecimento de algumas reflexões sugerindo que no processo de sinterização com o resíduo da concha de moluscos, a uma temperatura elevada, àquelas fases cristalinas desaparecem, comportamento semelhante ao observado quando o lodo de esgoto é calcinado a diferentes temperaturas. Como não foi observada nenhuma nova reflexão após a sinterização com o resíduo da concha de moluscos, sugere que este procedimento de síntese não favorece ao aparecimento de novas fases cristalinas contendo o cálcio na sua composição.

Tabela 2: Parâmetros dos modelos não-lineares de Langmuir e Freundlich:

Isoterma	Parâmetros	N10
Langmuir	q_m (mg g^{-1})	11,70
	K_L (L mg^{-1})	0,06
	R^2	0,876
	χ^2	1,226
Freundlich	K_F (mg g^{-1}) (L g^{-1}) ⁿ	2,77
	N	3,84
	R^2	0,9824
	χ^2	0,175

Quando comparamos os resultados dos parâmetros dos modelos não-lineares de Langmuir e Freundlich, e o gráfico, observamos os dados de equilíbrio melhor se ajustaram ao modelo matemático de Freundlich, com R^2 igual a 0,9824. Este resultado sugere a maior influência da superfície heterogênea do adsorvente na capacidade de adsorção do material. O valor do parâmetro n de 3,84 confirma a afinidade do soluto pela superfície do N10. O resultado obtido com a análise de Langmuir não pode ser desprezado, pois o seu ajuste da curva aos pontos experimentais foi de 0,876 pelo valor de R^2 . Desta forma, consideramos a capacidade de adsorção da monocamada em $11,70 \text{ mg g}^{-1}$ um resultado promissor para materiais alternativos.



O gráfico representa a cinética de adsorção com concentrações de 50 e 200 ppm, com o tempo variando de 10 a 240 minutos. A cinética nos mostra que quanto maior a concentração do adsorvato maior o percentual removido, isso se deve a maior disponibilidade de moléculas presente na solução, quanto maior a concentração do soluto mais sítios ativos do adsorvente são ocupados. O percentual de adsorvato removido para a concentração de 200 ppm chegou a 80%, enquanto a máxima da solução de concentração de 50 ppm foi de 60%. Observa-se que o equilíbrio foi atingido em um tempo relativamente curto tornando um processo economicamente viável, é dito que o processo de adsorção entrou em equilíbrio quando a capacidade máxima de adsorção do adsorvente foi atingida e o aumento do tempo de contato entre adsorvente e adsorvato não melhora a capacidade de adsorção.

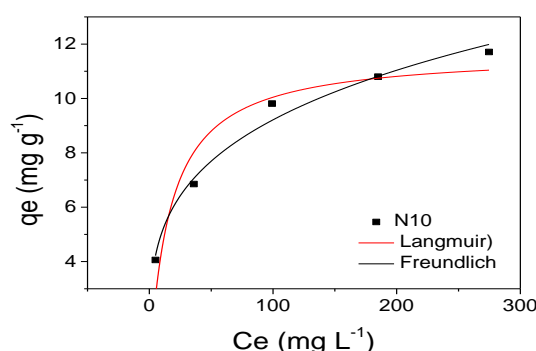


Gráfico 2: Ajustes não lineares dos modelos de Freundlich e Langmuir

O gráfico representa os ajustes não lineares de Langmuir e Freundlich, e confirma que o modelo matemático melhor ajustado foi o de Freundlich, com $R^2 = 0,9824$

CONSIDERAÇÕES FINAIS (ou Conclusão)

O presente estudo investigou a sinterização dos lodos de esgoto de tratamento, ETE-Contorno, com resíduos de concha de molusco como materiais precursores para a produção de adsorventes sinterizados. A eficiência desses adsorventes foram testadas na remoção do corante azul de metileno, (AM) em solução aquosa. O estudo para investigar a eficiência dos adsorventes na remoção do corante foi realizando um processo de adsorção em batelada. Os dados de equilíbrio foram ajustados aos modelos de isoterma de Langmuir e Freundlich. O modelo que melhor se ajustou foi o de Freundlich, com R^2 alcançando o valor de 0,9824. Os resultados obtidos nos ensaios de adsorção comprovam a boa capacidade do adsorvente sinterizado adsorver azul de metileno.

REFERÊNCIAS

- CONESA, J.A.; MARCILLAA, A.; MORALA, R.; MORENO-CASELLESB, J.; PEREZ-ESPINOSAB, A. Evolution of gases in the primary pyrolysis of different sewage sludges. *Thermochimica Acta*, v. 313, n. 30, p. 63-73, 1998
- PETRIELLI, Fernanda Almeida da Silva. Viabilidade técnica e econômica da utilização comercial das conchas de ostras descartadas na Localidade do ribeirão da ilha, Florianópolis, Santa Catarina. Florianópolis, SC: 2007. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.
- SMITH, K.M.; FOWLER, G. D.; PULLKET, S.; GRAHAM, N. J. D. Sewage sludge-based adsorbents: A review of their production, properties and use in water treatment applications. *Water Research*, v. 43, n. 10, p. 2569-2594, 2009.