



EMPREGO DO RESÍDUO DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis*) MODIFICADO COM HC₂ NO TRATAMENTO DE EFLUENTE

Natália Carolina de Araújo⁽¹⁾; Willian Geraldo da Silva⁽²⁾, Dayene do Carmo Carvalho⁽³⁾.

⁽¹⁾ Graduanda em Engenharia Química - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.
natalia29_11@hotmail.com.

⁽²⁾ Graduando em Engenharia Ambiental - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.
williang18@hotmail.com

⁽³⁾ Professora das Engenharias - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. dayenecc@unipam.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

A indústria têxtil é uma das maiores geradoras de efluentes, sendo que, o setor de acabamento dos vestuários é o que descarta a maior parte dos poluentes. Estima-se que aproximadamente 90% das espécies químicas utilizadas no beneficiamento têxtil, incluindo os corantes, são eliminadas nos efluentes após o seu uso (CISNEROS et al, 2002).

De acordo com BONIOLO (2008), os efluentes contaminados devem passar por tratamento para serem descartados de maneira segura no meio ambiente. Dentre os diversos tipos de metodologias para o tratamento efluentes são a coagulação/floculação, a oxidação e a adsorção através da adição de inúmeros auxiliares químicos, podendo assim aumentar os problemas ambientais, devido serem mal manuseados e ter grande carga tóxica (ANDRADE, 2003).

Existem diversas materiais renováveis e de baixo custo que podem ser utilizadas para tratar efluentes têxteis, dentre elas estão os resíduos agroindustriais, que estão disponíveis em grande quantidade, são uma alternativa viável tanto do ponto de vista econômico como ambiental (AVELAR et al, 2010).

Diante do exposto é imprescindível a conscientização ambiental para a utilização de métodos mais naturais, eficazes, eficientes e de baixo custo. Desta forma o presente trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade adsortiva de corantes no efluente têxtil, utilizando sementes modificadas do maracujá (*passiflora edulis*).

2. MATERIAL E MÉTODOS

As sementes do maracujá utilizada nesse trabalho foram fornecidas pela Frutpres, situada em Presidente Olegário-MG. O material foi seco em estufa, triturado e peneirado,

utilizando o material retido em 9 *mesh*. Os ensaios foram realizados com efluentes coletados de uma indústria têxtil na cidade Patos de Minas-MG.

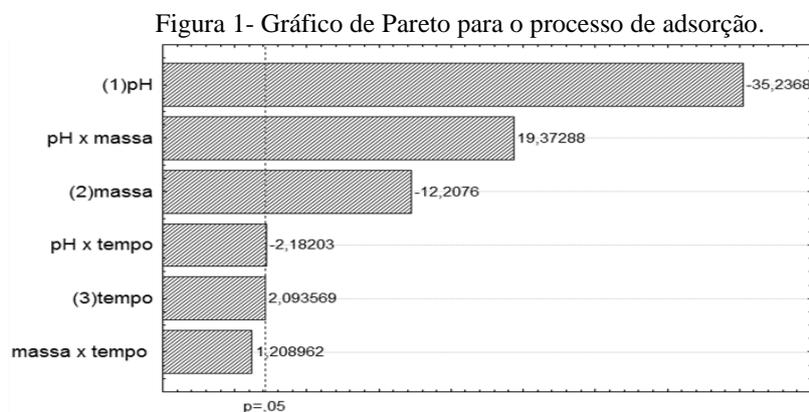
Para modificação química, utilizou-se 250 ml de solução de HCl a $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$, com 200g de material, em agitação a 175 rpm por 1 hora a temperatura ambiente. Após filtração, o resíduo foi seco em estufa a 60°C por 72 horas.

No planejamento experimental as variáveis analisadas foram: pH, tempo de contato e massa. Assim, foi realizado um planejamento fatorial 2^3 realizado em triplicata, em regime de batelada. Os cálculos foram realizados com auxílio do programa *Statistica for Windows*® versão 7.0 com nível de confiança de 95%.

Para o estudo fatorial foram adicionados: mínimo de 0,1g e máximo de 1,0g de material em 50 mL de efluente. Os valores de pH (2, 6 e 10) foram corrigidos e ajustado com HCl e NaOH a $1,0 \text{ mol L}^{-1}$ com auxílio de pHmetro (Tecnal® TEC2). As soluções foram agitadas em uma mesa agitadora (Tecnal® TEC2) a 175 rpm por 1 hora e foram filtradas. As análises do filtrado, foram realizadas por espectrofotômetro UV-VIS (*Thermo Spectronic*), a fim de verificar a remoção de cor.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 encontra-se o Gráfico de Pareto com os efeitos para as variáveis do planejamento e suas interações.



Fonte: Autor (2016)

Analisando-se os dados experimentais, observa-se que dos parâmetros estudados, apenas o pH, pH x massa e massa foram significativos.

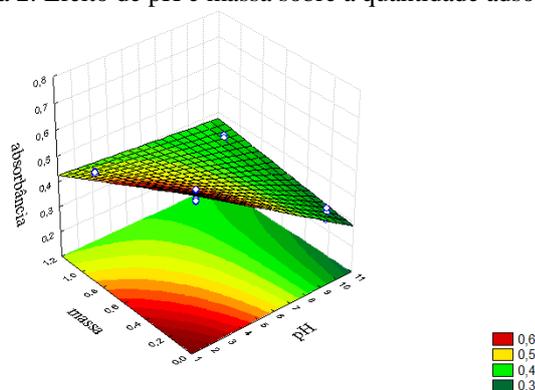
O valor negativo no diagrama de Pareto para o pH indica que à medida que o pH diminui a remoção do corante aumenta. Para o resultado negativo da massa, significa que à medida que diminui a quantidade de massa de adsorvente obtém-se um aumento na capacidade de adsorção.

A interação pH X massa possui sinal positivo, indicando que ambos interagem e são significativos para o processo de remoção de corante no efluente têxtil.

Os demais parâmetros estudados (pH e tempo, massa e massa e tempo) não foram significativos estatisticamente, consequentemente, os mesmos não interferem relativamente na remoção do efluente.

Após a avaliação do Gráfico de Pareto foi plotado um gráfico de superfície para avaliar as tendências dos resultados obtidos no planejamento, apresentado na Figura 2.

Figura 2: Efeito de pH e massa sobre a quantidade adsorvida



Fonte: Autor (2016)

A Figura 2 demonstra que há uma tendência de melhor remoção do corante têxtil no efluente, em menores valores de pH do que o testado (pH=2) e em quantidades menores que 0,1 de massa de adsorvente. O aumento da capacidade de adsorção com a quantidade de adsorvente empregada pode estar associado ao aumento da quantidade de sítios ativos necessários à acumulação e à interação de moléculas do efluente, desde que, a quantidade de moléculas de efluentes se mantenha constante, a quantidade de adsorvente pode ser considerada uma medida diretamente proporcional ao número de sítios em interação (BROTEL,2013). Observando essa tendência a massa mínima testada de 0,1g e o pH=2,0, devem ser reduzidos em testes futuros para avaliar melhores remoções.

SILVA (2015) avaliou 0,5 e 1,5g de fibra do Ouricuri e observou que 0,5g para 50 ml da solução do corante azul de metileno foi a quantidade ótima em seus testes. No presente trabalho, a massa mínima testada foi cinco vezes menor e ainda apresentou possibilidade de redução para melhoria da remoção.

O pH afeta a carga superficial do adsorvente podendo promover ou deprimir a ionização dos componentes do sistema em adsorção (adsorvente e adsorvato). O pH pode também ocasionar a dissociação de grupos funcionais presentes na superfície do adsorvente e mudar a estrutura molecular do corante, afetando o processo de adsorção dos efluentes. A maioria dos corantes possuem cargas negativas oriundas principalmente de grupos sulfônicos, as atrações eletrostáticas devem possuir uma contribuição considerável para as interações (SCHIMMEL, 2008).

KIMURA (2001) avaliou o tratamento de efluentes por adsorção usando quitosana pulverizada e na forma de microesfera, sendo que os melhores resultados foram encontrados em pH=2,0 com remoção de 90% aplicando 60 g/L de material pulverizado. Foi observado que o adsorvente foi eficiente na remoção de corantes reativos de efluente têxtil em meio ácido. Em contraste, observa-se que para a semente modificada neste trabalho, usa-se menores quantidades de material em condições e remoção próxima.

4. CONCLUSÕES

- (i) os melhores resultados obtidos foram com pH ácido e com baixas quantidades de adsorvente, mostrando-se eficiente no tratamento de efluente têxtil;
- (iii) por se tratar de um resíduo, a semente apresenta-se como uma alternativa econômica e viável para o tratamento de efluente têxtil;
- (iv) os resultados apresentados mostram uma tendência na redução de pH e massa, assim, testes futuros devem ser realizados para determinação dos valores ótimos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A.M.; PASSOS, P.R.A.P.; MARQUES, L.G.C.; OLIVEIRA, L.B.; VIDAURRE, G.B.; ROCHA, J.D.S. **Pirólise de resíduos do coco-da-baía (*Cocos nucifera* Linn) e análise do carvão vegetal**. R. Árvore, Viçosa-MG, v.28, n.5, p.707-714, 2004.



AVELAR, F. F.; BIANCHI, M. L.; GONÇALVES, M.; MOTA, E. G. The use of piassava fibers (*Attalea funifera*) in the preparation of activated carbon. **Bioresource Technology**. Essex, v. 101, n. 12, p. 4639–4645, 2010.

BONIOLO, M. R. **Biossorção de urânio nas cascas de banana**. 2008. 100 f. Dissertação (Mestrado em tecnologia nuclear) - Centro de Química e Meio Ambiente, CQMA Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares IPEN/CNEN-MCT, São Paulo, 2008.

BOTREL, B. M. C. **Aproveitamento de resíduos agroindustriais na adsorção do corante azul de metileno: aliança favorável entre viabilidade econômica e desenvolvimento sustentável**. 2013. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

CISNEROS, R. L.; ESPINOZA, A. G.; LITTER, M. I. **Photodegradation of an azo dye of the textile industry**. *Chemosphere* v.48, p.393-399,2002.

KIMURA, I. Y. **Remoção de corantes reativos contendo grupos vinilsulfona e triazina por adsorção e coagulação/floculação com quitosana**. Dissertação (Pós-graduação em química) –Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 198 f. 2001.

SILVA, T. S.; HENRIQUE, D. C.; MEILI, L.; SOLETTI, J. I.; CARVALHO, S. H. V. **Utilização da fibra do ouricuri (*syngarus coronata*) na remoção do corante azul de metileno: variáveis de processo e isoterma de adsorção**, p. 1230-1239 . In: **In Anais do XXXVII Congresso Brasileiro de Sistemas Particulados - ENEMP 2015** [=Blucher Engineering Proceedings]. São Paulo: Blucher, 2015.