

BIOSSORÇÃO EM EFLUENTES TÊXTEIS UTILIZANDO-SE CASCAS DE MARACUJÁ MODIFICADAS EMPREGANDO PLANEJAMENTO FATORIAL

Willian Geraldo da Silva¹, Dayene do Carmo Carvalho

⁽¹⁾ Aluno de graduação do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) Patos de Minas. williang18@hotmail.com

⁽²⁾ Professora das Engenharias do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) Patos de Minas. dayenec@unipam.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A indústria têxtil é uma das maiores do mundo, em termos de produção e geração de empregos, porém seus processos são grandes consumidores de água e de corantes sintéticos (CUNHA, 2014). O principal contaminante do efluente têxtil é o corante, já que para cada tingimento têxtil, são utilizados vários tipos que vão depender da natureza da fibra têxtil (ROYER, 2008).

A eliminação de tais efluentes nas redes de esgoto comum pode causar grandes problemas. Os efluentes contaminados devem passar por um tratamento para serem descartados. Desta forma, vários métodos são utilizados tais como: coagulação/floculação, a oxidação e a adsorção através da adição de inúmeros auxiliares químicos, gerando uma quantidade excessiva de lodo físico-químico. Apesar de comprovada eficiência, esses métodos se tornam restritos devido à sua inviabilidade econômica ou ao tempo de tratamento requerido (ORSOLETTA, 2013).

Uma alternativa para o tratamento desses resíduos seria o processo de Biossorção, que trata-se de um fenômeno físico-químico de adesão essencialmente de superfície, observado quando um componente de uma fase líquida ou gasosa é transferido para a superfície de um sólido. Essa técnica tem sido relatada como um excelente método para tratar efluentes contendo corantes, oferecendo significantes vantagens em relação aos métodos convencionais (BORBA, 2006).

Dentre os adsorventes naturais, destacam-se os resíduos do maracujá (*Passiflora edulis*). Os principais subprodutos da extração do suco de maracujá são as cascas e as sementes, resultantes do processamento do fruto que, na maioria das vezes, não são aproveitados, tornando-se um grande problema ambiental (SAMICO, 2010). A minimização de resíduos do maracujá é o seu uso como adsorvente, uma vez que, além de reduzir o

impacto poluidor que poderia ser ocasionado pelo acúmulo desse material, a casca poderá ser usada no tratamento de efluentes.

Assim o presente trabalho tem como objetivo otimizar condições ideais de adsorção do efluente têxtil pela casca de maracujá modificada por hidróxido de sódio (NaOH).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram realizados com amostras coletadas de indústrias têxteis localizadas na cidade Patos de Minas/MG.

As cascas e sementes de maracujá utilizadas foram fornecidas pela Frutpres Empresa de beneficiamento de polpa de frutas, localizada na cidade de Presidente Olegário, região do Alto Paranaíba-MG. O material foi seco em estufa, triturado e peneirado, utilizando o material retido na peneira de 9 *mesh*.

Depois de secas, 200g das cascas de maracujá foram pesadas e solução de hidróxido de sódio (NaOH) foram preparados na concentração de $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$. Após pesada a biomassa e preparadas soluções, foram dispersos separadamente em 250 ml de solução e deixados em agitação de 175 rpm durante 1 hora em temperatura ambiente. A dispersão foi filtrada e o material úmido, seco em estufa na faixa de 50 a 60 °C por 72 horas.

O comprimento de onda de máxima absorbância do efluente foi determinado através de varredura em espectrofotômetro UV-VIS (Thermo Spectronic).

As condições experimentais para biossorção da cor do efluente têxtil foram determinadas por meio de planejamento experimental a fim de obter as condições ótimas do experimento. As variáveis analisadas foram: pH da solução, tempo de contato(mim) e massa (g). Assim, caracterizado como um experimento fatorial 2^3 o qual foi realizado em triplicata, em regime batelada. Os cálculos dos efeitos dos fatores e as interações entre eles com os seus respectivos erros padrão foram realizados com auxílio do programa *Statistica for Windows*[®] versão 7.0.

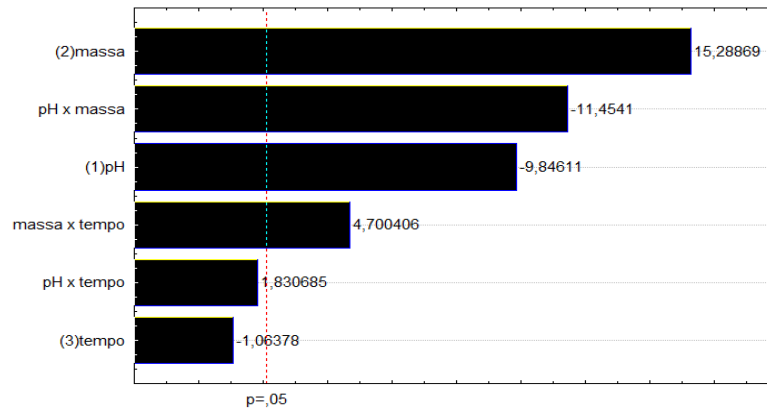
Para o estudo fatorial foram adicionados as quantidades de cascas de maracujá 0,1g, 0,5g e 1,0g em 50ml de efluentes. Os valores de pH (2, 6 e 10) foram corrigidos e ajustado com HCl (ácido clorídrico) e NaOH (hidróxido de sódio) $1,0 \text{ mol L}^{-1}$ com auxílio de pHmetro (modelo, Inatec[®]). As soluções foram agitadas em uma mesa agitadora (modelo, Tecnal[®] TEC2) com uma velocidade de rotação de 175 rpm. Posteriormente foram filtradas.

As análises do filtrado obtido do tratamento com as amostras, foram realizadas por espectrofotômetro UV-VIS (*Thermo Spectronic*), a fim de verificar a remoção de cor.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 e pode ser observado o gráfico de Pareto, o qual apresenta os resultados para o planejamento experimental para adsorção de cor de efluentes têxteis.

Figura 1 – Gráfico de Pareto para os efeitos padronizados em $p=0,05$.



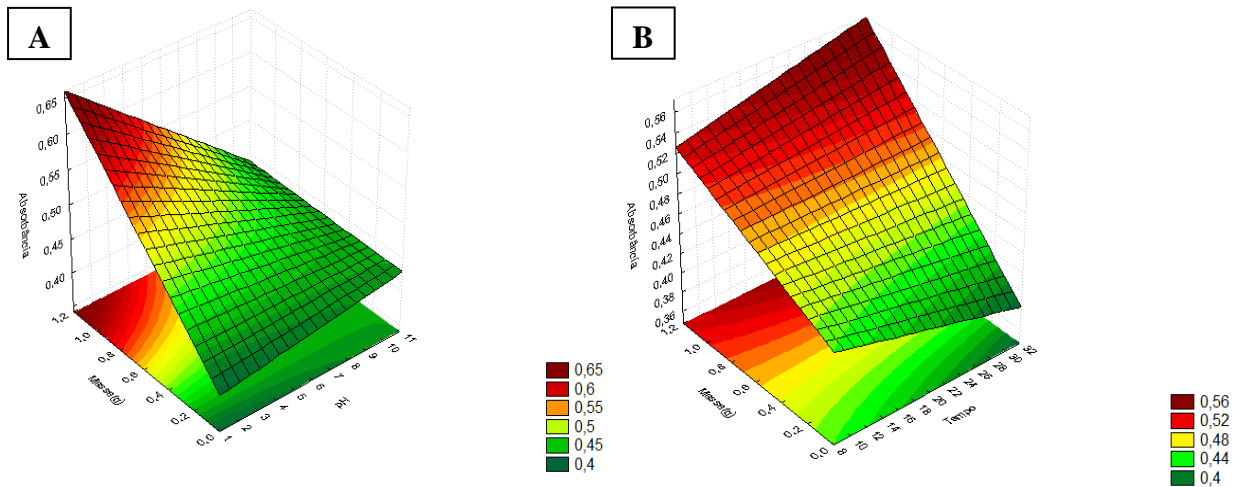
Fonte: Autores, (2016)

Analisando-se a Figura 1, pode-se inferir que a massa foi a variável mais importante do processo global da biossorção do corante, seguido pela interação pH x massa. O valor positivo atribuído para massa denota que quanto maior for a quantidade de massa melhor serão as porcentagens de remoção. Segundo Rocha et al., (2012) uma maior dosagem de massa significa acréscimo no número de sítios ativos disponíveis para adsorção consequentemente melhora no processo. Ainda analisando a Figura 1, o valor negativo para as variáveis que contem pH, denota que o aumento do mesmo provoca a diminuição da quantidade de corante removida, demonstrando assim maior interação entre os ânions do corante com a superfície positivamente carregada da biomassa no meio ácido.

Resultado parecido com o deste estudo foi observado por Rocha et al., (2012) que estudaram o mesocarpo de coco verde para remoção de corantes cinza. Os autores observaram que a variável mais importante no para processo de biossorção foi a massa, em meios ácidos.

As superfícies de respostas referentes às interações de dois fatores estatisticamente significativos, massa x pH e massa x tempo, estão apresentadas na Figura 2.

Figura 2. Superfície de resposta para a capacidade adsorptiva, usando cascas de maracujá modificadas com ácido clorídrico (HCl) como adsorvente. A) massa x pH B) massa x tempo



Fonte: Autores, (2016)

Pode ser observado na Figura acima que quantidade de massa foi fator preponderante no processo de adsorção. A região mais vermelha (Figura 2A) deslinda que os melhores resultados de remoção foram obtidos para o menor pH e maior quantidade de biomassa. De acordo com Royer (2008), isso pode ser explicado devido as interações eletrostáticas entre a superfície do biossorvente que está carregada positivamente, fazendo com que os grupos fenólicos comecem a ficar protonados, com as cargas negativas do corante, com isso aumentam sua interação consequentemente eficiências.

Observando a Figura 2B é possível inferir que para maiores quantidades de massa foram obtidas grandes taxas de remoção para qualquer tempo. Assim, o tempo de contato não interferiu na eficiência de remoção.

3 CONCLUSÕES

- (i) As variáveis pH e massa adsorvente apresentam importância significativa;
- (ii) O tempo não interferiu na melhoria da capacidade de adsorção do material;
- (iii) As interações massa x tempo e pH X massa obtiveram diferenças significativas, apresentando influências positivas para o processo;
- (iv) Por se tratar de material de baixo custo, considerado como resíduo da agroindústria, a casca de maracujá apresenta-se como uma alternativa viável para remoção do corante têxtil;
- (v) A partir da tendência observadas novos testes devem ser realizados para chegar ao valor ótimo final.



4 REFERÊNCIAS

CUNHA, B. S. **Utilização de biossorventes alternativos na remoção de corantes têxteis**. 2014. 55 f. Trabalho conclusão de curso (Bacharel em Engenharia Ambiental) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

ORSOLETTA, G. D. **Adsorção de corante têxtil vermelho reativo 5g utilizando bagaço de cana-de-açúcar como biossorvente**. 2013. 47 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Química) - Curso de Bacharelado em Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.

ROCHA, O. R. NASCIMENTO, G. L. CAMPOS, N. F. SILVA V. L. DUARTE, M. M. M. B. **Avaliação do processo adsorptivo utilizando mesocarpo de coco verde para remoção do corante cinza reativo bf-2r**. Quim. Nova, Vol. 35, n. 7, 1369-1374, 2012.

ROYER, B. **Remoção de correntes têxteis utilizando casaca de semente de araucária angustifólia como biossorvente**. 2008. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de química, Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

SAMICO, G F. **Caracterização física e química de sementes de maracujá (Passiflora edulis Flavicarpa, DEG) e seu aproveitamento integral: óleo e torta**. Dissertação (mestre em Tecnologia de Alimento) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimento, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro 2010.