

## AVALIAÇÃO DA REMOÇÃO DE CORANTES TÊXTEIS PRESENTES EM ÁGUAS RESIDUÁRIAS UTILIZANDO BAGAÇO DA CANA DE AÇÚCAR COMO ADSORVENTE

Cynthia Sany França Xavier <sup>1</sup>  
Fellipe Farias Crispiniano <sup>2</sup>  
Fernando Fernandes Vieira <sup>3</sup>

### INTRODUÇÃO

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção - ABIT (2018) o Brasil é o quarto maior produtor têxtil do mundo, tendo como média de produção têxtil no ano de 2017 1,3 milhão de toneladas. Segundo Rodrigues e Henkes (2018), a indústria têxtil se destaca dentre as indústrias responsáveis pela geração desses rejeitos, pois além de gerar grandes volumes de efluentes ricos em matéria orgânica e ainda fortemente tingidos pelos corantes que acabam não se fixando as fibras dos tecidos, consomem grandes quantidades de água e de insumos químicos.

O lançamento de substâncias químicas com potencial de toxicidade nos sistemas atribui coloração e acaba afetando o valor estético dos corpos d'água gerando interferência na penetração da luz solar no meio aquático retardando a fotossíntese, inibindo o crescimento da biótica aquática e interferindo na solubilidade de gases em corpos d'água. Além disso, ao longo do tempo, alguns contaminantes vão entrando na cadeia alimentar dos organismos, o que representa um enorme risco à saúde e à biodiversidade.

A fim de controlar os problemas causados pelo descarte desses efluentes, minimizando os impactos ambientais, as legislações têm se tornado mais restritivas e isso tem motivado a comunidade científica a desenvolver pesquisas visando buscar novos métodos de tratamento para águas residuais industriais. Conforme a Resolução CONAMA n° 357/05, complementar a Resolução CONAMA n° 20/86, o efluente descartado não pode alterar a classificação do corpo receptor, e de acordo com a classificação e o nível que este se encontra, a coloração no efluente deve ser desde virtualmente ausente até o máximo de 75 mg.Pt.L<sup>-1</sup>.

---

<sup>1</sup> Mestranda do Curso de Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, [cinthiasany@gmail.com](mailto:cinthiasany@gmail.com);

<sup>2</sup> Mestrando do Curso de Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, [fellipetecinfo@gmail.com](mailto:fellipetecinfo@gmail.com);

<sup>3</sup> Professor orientador: Doutor, Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, [fernanvieira@gmail.com](mailto:fernanvieira@gmail.com). (83) 3322.3222

É nessa perspectiva que os processos de tratamento para a remoção de corantes vêm ganhando espaço, tanto na implantação em indústrias quanto no desenvolvimento de novos produtos e tecnologias para tratamento. Entre as possibilidades de tratamento de águas residuais o processo de adsorção se destaca, pois tem sido considerada uma melhor técnica se comparada com as demais por possuir baixo custo, flexibilidade de operação e não sofrer influência da composição do efluente com relação a toxicidade e a degradabilidade (RAMOS et al., 2017).

O carvão ativado tem sido amplamente utilizado na remoção de uma série de substâncias poluidoras de fluidos. Contudo, Bertacco, Ceron e Liks (2019) afirmam que o uso do carvão ativado como adsorvente muitas vezes necessita de um alto investimento, elevando de forma significativa o custo final do tratamento.

Adsorventes alternativos têm sido identificados como atuantes na remoção de corantes de efluentes têxteis devido à sua capacidade de adsorver poluentes, como a casca do abacaxi (ANTUNES et al., 2018), o mesocarpo do coco verde (OLIVEIRA, COELHO e MELO, 2018), a casca da laranja (NASCIMENTO, 2018) e a casca do limão Taiti (COSTA E MELO, 2018). Esses resíduos apresentam morfologia porosa, elevado teor de matéria orgânica, grande quantidade de celulose, hemicelulose e lignina, que são biopolímeros ricos em grupos funcionais, como por exemplo, carboxila, hidroxila, carbonila dentre outros, responsáveis pela adsorção, que podem ser facilmente aplicados para remoção de corantes (NASCIMENTO et al., 2014).

Nesse contexto, o presente trabalho busca produzir e avaliar a utilização do bagaço da cana-de-açúcar, como adsorvente na remoção de corantes têxteis em efluentes oriundos da indústria têxtil.

Portanto, a escolha do bagaço de cana-de-açúcar, neste trabalho, se justifica pelo fato desta biomassa possuir características favoráveis que podem contribuir para este ser um bom adsorvente na remoção de corantes têxteis em efluentes. Assim, a utilização deste material pode ser uma excelente alternativa, como forma de reaproveitamento de resíduos agrícolas gerados

## **METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)**

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Engenharia bioquímica (LEB) pertencente a UFCG e no Laboratório de Pesquisa em Ciências Ambientais (LAPECA) pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

A coleta do material adsorvente foi realizada logo após a etapa de moagem da cana de forma que não ocorresse a degradação microbiológica das amostras do bagaço. Inicialmente, a biomassa foi cortada, com auxílio de uma tesoura, em pedaços uniformes de aproximadamente 1cm de comprimento com o intuito de se ter um material homogêneo durante a secagem. Em seguida, a mesma foi lavada por três vezes em um recipiente contendo 4L de água para a retirada de possíveis impurezas e reservada para secagem.

Para determinar a influência da temperatura da secagem do bagaço de cana-de-açúcar, da concentração do corante e do tempo de contato entre o adsorvente e o adsorvato realizou-se testes preliminares onde foi empregado um planejamento fatorial do tipo  $2^3$  fornecendo como resposta 8 ensaios. Os experimentos de adsorção foram realizados em frascos de Erlenmeyer de 125mL contendo 25mL da solução de corante e 0,25g do adsorvente, já as variáveis independentes para a temperatura foram 60 e 80°C, com concentração de 50 e 100mg.L<sup>-1</sup> no intervalo de tempo de 30 e 60 min. O planejamento foi desenvolvido em triplicata, totalizando 24 experimentos de adsorção.

Os ensaios foram mantidos sob agitação de 120 rpm em temperatura ambiente. Após o tempo de contato estabelecido, as amostras foram peneiradas e em seguida separadas por centrifugação com uma rotação de 2500rpm pelo período de 30min, as concentrações do corante nas soluções foram determinadas por espectrofotometria UV-VIS, no comprimento de máxima absorção de luz do corante Tupy®. A influência das variáveis independentes foi avaliada utilizando a análise estatística com o auxílio do *software* STATISTICA, disponibilizado pelo Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental (PPGCTA/UEPB).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O planejamento fatorial  $2^3$  desenvolvidos em triplicata teve como variáveis resposta a quantidade de corante adsorvida por massa de adsorvente utilizada (qt) e a redução de corante pós adsorção (%red). De acordo com gráficos de Pareto pôde-se inferir que a concentração do corante foi a variável mais importante no processo de adsorção do corante Tupy® cor bordô, tanto para a variável qt quanto para a %rem, exercendo efeito positivo em ambos os casos. Além disso, observou-se que para o caso da variável resposta qt todas as variáveis independentes e suas interações são estatisticamente significativas ao intervalo de confiança de 95%. Já para a variável resposta porcentagem de remoção as interações concentração-tempo e temperatura-

concentração não apresentaram relevância do ponto de vista estatístico para o planejamento utilizado.

O valor do efeito principal temperatura tanto com relação a quantidade de corante adsorvida quanto com relação a porcentagem de redução de corante foi negativo, ou seja, a medida em que a temperatura aumentou de 60 para 80°C a resposta da quantidade adsorvida e a %rem diminuíram. Já as variáveis concentração e tempo apresentaram efeito positivo, implicando dizer que a medida que há o aumento dessas variáveis ocorrerá uma maior quantidade de corante adsorvido e maior redução de corante do meio

Também realizou-se um teste de comparação de duas variâncias (teste F), apresentando os parâmetros da análise de variância para os ajustes do modelo tendo como variáveis dependentes a quantidade de corante adsorvida e o percentual de redução de corante, respectivamente, podendo verificar se o modelo proposto é significativo, preditivo ou se apresenta falta de ajuste.

Comparando os valores de  $F_{\text{calculado}}$  e  $F_{\text{tabelado}}$  verificou-se que os modelos para respostas de qt e %Red são estatisticamente significativos e preditivos, pois a razão  $F_{\text{calculado}}$  por  $F_{\text{tabelado}}$  para regressão das variáveis qt e %red foram 685,84 e 25,22, respectivamente, portanto estão acima de 10, em ambos os casos, ao nível de confiança de 95%. Conseqüentemente, o modelo proposto é válido para o processo de adsorção de corantes têxteis. Além disso, o planejamento realizado apresentou um coeficiente de determinação de 99% para a variável qt e 97% para a variável %red.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o desenvolvimento deste trabalho foi possível chegar a algumas conclusões envolvendo o processo de adsorção do corante direto da marca Tupy® cor bordô pelo bagaço de cana-de-açúcar.

O planejamento fatorial  $2^3$  teve como objetivo verificar a influência da temperatura de secagem do adsorvente, da concentração do corante e do tempo de contato entre adsorvente e adsorvato na variável resposta quantidade de corante adsorvida ( $q_t$ ) e redução de concentração do corante (%Rem), onde todas as variáveis foram estatisticamente significativas ao intervalo de confiança de 95%.

Verificou-se que para melhores resultados de qt e de porcentagem de redução de corante o planejamento apontou que maiores concentrações do corante e tempo de contato e menores

valores de temperatura tornam o processo de adsorção mais eficiente, obtendo-se um valor máximo para a quantidade de corante adsorvido de  $8,34 \text{ mg.g}^{-1}$  e uma porcentagem de redução de corante de até 83,4%.

## REFERÊNCIAS

ABIT – **Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção**. Perfil do Setor. Disponível em: < <http://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor> >. Acesso em 16 de dezembro de 2018.

ANTUNES, E. C. E. S.; PEREIRA, J. E. S.; MEDEIROS, M. F. D.; BARROS NETO, E. L. **Remoção de corante têxtil utilizando a casca do abacaxi como adsorvente natural**. HOLOS, Ano 34, Vol. 03, 2018.

BERTACCO, T. de C.; CERON, L.P.; LIKS, L. A. dos S. **Verificação da capacidade de adsorção da cinza da casca de arroz em efluente de cromo hexavalente em fluxo contínuo**. ENGEVISTA, V. 21, n.1, p.114-125, 2019.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357/05**. Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. Brasília, SEMA, 2005.

COSTA, D. M. A. da; MELO, J. J. S. **Estudo da capacidade de remoção de azul de metileno pela biomassa da casca do limão taiti (citrus latifolia)**. Holos Environment, vol. 18, n 2, Rio Claro, SP, 2018.

NASCIMENTO, R. F. et al. **Adsorção: aspectos teóricos e aplicações ambientais**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2014

NASCIMENTO, K. K. R. do. **Avaliação da remoção de corante têxtil presente em solução aquosa utilizando casca de laranja como adsorvente natural**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental). UEPB, Centro de Ciência e Tecnologia Ambiental, 2018.

OLIVEIRA, F. M. de; COELHO, L. M.; MELO, E. I. de. **Avaliação de processo adsorptivo utilizando mesocarpo de coco verde para remoção do corante azul de metileno**. Rio de Janeiro, v. 23, n. 4, 2018.

RAMOS, J. P.; PAVÃO, M. F. U.; BARRA, E. C.; VILHENA, K. S. S.; GOUVEIA, F. P. **Potencial de Adsorção do Resíduo Proveniente do Processo de obtenção do silício metálico**. Revista Virtual de Química, 2017.

RODRIGUES, L. S; HENKES, J. A. **Gerenciamento de resíduos sólidos em uma indústria têxtil**. R. gest. sust. ambient., Florianopolis, v. 7, n. 1, p. 700-744, 2018.