

## ADSORVENTES ALTERNATIVOS PARA REMOÇÃO DE CORANTES EM EFLUENTE TÊXTIL: Um levantamento bibliográfico

Carine Ferreira Marques<sup>1</sup>  
Vinícius Masquetti da Conceição<sup>2</sup>

### Tratamento de Resíduos Líquidos

#### Resumo

O consumo de água pela indústria têxtil em seus processos gera diariamente um elevado volume de efluente líquido, contribuindo para a degradação dos corpos hídricos. O carvão vegetal ativado é um adsorvente amplamente aplicado para a remoção dos corantes presentes em efluente têxtil, entretanto, existe a demanda de materiais alternativos potencialmente aplicáveis, como resíduos agroindustriais, pois apresentam alta eficiência com baixo custo. Desta forma, neste trabalho foi realizado um levantamento bibliográfico do uso de mesocarpo de coco verde e bagaço de cana-de-açúcar como materiais adsorventes para a remoção de corantes. Dado ao fato de tais estudos ainda serem incipientes, não foi possível definir uma força associativa entre as referências utilizadas devido a diferenciação das condições consideradas nos experimentos, principalmente no corante empregado. Foi verificado também que, o tratamento do adsorvente por soluções como Albumina, NaOH, hexano e HCl podem aumentar, sob certas condições, a eficiência na remoção dos corantes investigados.

Palavras-chave: Adsorventes alternativos; Efluentes Têxtil; Adsorção de corantes.

## INTRODUÇÃO

A indústria têxtil, uma das maiores produtoras de efluentes líquidos, necessita de aproximadamente 80 litros de água para produzir 1 kg de tecido, havendo referências de valores na ordem de 150 litros (IMMICH, 2006). Águas residuárias têxteis apresentam, além dos corantes, grande quantidade de sólidos suspensos, pH variável, temperatura elevada, altos valores de DQO, consideráveis quantidades de metais pesados (Cr, Ni ou Cu), compostos orgânicos clorados, elevado teor em matérias oxidáveis e surfactantes (COSTA, 2008). Ademais, são vários os tipos de corantes que podem ser utilizados, principalmente nas etapas de tingimento e lavagem. Estima-se que 50% da quantidade de corante aplicada não se fixa às fibras dos tecidos, configurando um importante problema de poluição

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, Campus Maracanã – Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente, [carinemarquesf@gmail.com](mailto:carinemarquesf@gmail.com)

<sup>2</sup> Prof. Dr. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, Campus Petrópolis, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, DAU, [vinicius.conceicao@uerj.br](mailto:vinicius.conceicao@uerj.br)

relacionado ao efluente têxtil (HARRELKAS et al., 2009). A problemática se dá, pois, além da toxicidade, efluentes com elevada cor absorvem a luz nos corpos receptores, interferindo no equilíbrio dos ecossistemas aquáticos (ALINSAFI et al., 2006).

Neste contexto, a adsorção tem sido uma técnica vastamente empregada para a remoção efetiva da cor, entretanto, a escolha do adsorvente influencia diretamente em sua eficiência (STRÖHER, 2010). O carvão vegetal ativado comumente comercializado apresenta uma alta capacidade de adsorção, porém requer um alto custo devido à sua origem (BACCAR et al., 2009). Desta forma, o presente trabalho tem por objetivo realizar um levantamento literário de materiais adsorventes alternativos para o tratamento de efluentes têxteis, tais como mesocarpo de coco verde e bagaço de cana-de-açúcar. Diante os poucos estudos relacionados à utilização de materiais e tecnologias alternativas, a pesquisa espera contribuir para a discussão do uso de métodos recentes frente aos tradicionais e de eficácia amplamente reconhecida.

## METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado através de um levantamento bibliográfico de três materiais adsorventes com potencial uso para remoção de corantes encontrados em efluentes têxteis. O Gráfico 1 exibe as etapas de pesquisa realizadas.



Gráfico 1: Etapas da pesquisa. Fonte: Autores, 2020.

Os materiais adsorventes objeto de estudo são aqueles obtidos a partir de mesocarpo de coco verde (MCV) e bagaço de cana-de-açúcar (BCA). O levantamento foi limitado a trabalhos publicados a partir do ano de 2010 e, além disso, se conteve a fontes em ambiente virtual confiáveis, tais como Scielo, Portal CAPES e Google Acadêmico, usando as seguintes palavras: “mesocarpo de coco adsorvente” e “bagaço de cana-de-açúcar adsorvente”. Como critérios de inclusão, os estudos escolhidos deveriam estar em português ou inglês e avaliar a eficiência de remoção de corante. Foram excluídos artigos que não verificam a eficiência de remoção de corantes pelos adsorventes.

Para cada publicação, foram extraídos detalhes quanto às seguintes características:

existência de tratamento prévio no adsorvente, corante investigado, controle de pH na amostra e suas capacidades adsorptivas (por massa de adsorvente e máxima). Os dados recolhidos estarão sintetizados em formato de tabela.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra os autores de todos os artigos científicos selecionados após as pesquisas.

Tabela 1- Autores que investigaram o uso de mesocarpo de coco verde (MCV) e bagaço de cana-de-açúcar (BCA) como adsorvente de corante

	AUTORES	ANO
<b>MESOCARPO DE COCO VERDE</b>		
1	O. R. S. da ROCHA; G. E. NASCIMENTO; N. F. CAMPOS; V. L. S. & M. M. M. B. DUARTE	2012
2	K. D. R. LACERDA; F. F. VIEIRA; M. M. de ALMEIDA & W. B. dos SANTOS	2017
3	C. C. A. LEAL; O. R. S. da ROCHA; M. M. M. B. DUARTE; R. F. DANTASA; M. da MOTTAA; N. M. de LIMA & V. L. da SILVA	2010
4	F. M. de OLIVEIRA; L. M. COELHO & E. I. de MELO	2018
<b>BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR</b>		
5	F.B. SCHEUFELE; C. RIBEIRO; A.N. MÓDENES; R. BERGAMASCO & N.C. PEREIRA	2014
6	I. R. JORGE; F. P. TAVARES & K. G. SANTOS	2015
7	F. M. de OLIVEIRA; E. I. de MELO; P. A. R. de SOUSA & L. M. COELHO	2017

O MCV e o BCA são resíduos agroindustriais com potencial uso na remoção de corante por oferecer diversas possibilidades de utilização. Dentre as alternativas, os estudos selecionados utilizaram estes adsorventes in natura (Artigos 1, 2 e 5) e tratado com diversas soluções, como Albumina<sup>3</sup> (Art. 2 e 3), Hidróxido de Sódio<sup>4</sup> (NaOH) (Art. 4 e 7), Ácido Clorídrico (HCl) (Art. 4 e 7) e hexano (CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>) (Art. 4 e 7).

A Tabela 2 exhibe os parâmetros usados na preparação dos adsorventes, as condições consideradas no estudo e seus principais resultados. Em todos os estudos, os teores de corante foram quantificados através do espectrofotômetro no comprimento de onda de máxima absorvância, definida previamente para cada corante. Os adsorventes foram secos em estufa, triturados, lavados com água destilada em abundância e secos novamente. Quando aplicado, o tratamento do adsorvente por soluções é realizado em seguida e, ao final, as etapas de lavagem e secagem são efetuadas conforme descrito acima outra vez.

<sup>3</sup> O tratamento do MCV com Albumina tem por objetivo a retirada do tanino (fenóis vegetais), melhorando o processo de adsorção.

<sup>4</sup> NaOH, HCl e hexano são usados para o controle de pH (adsorvente e/ou amostra).

Tabela 2: Síntese dos dados recolhidos para o uso de MCV e BCA como adsorventes

TRATAMENTO	CORANTE	CONTROLE PH	Q <sub>E</sub> (mg/g)	Q <sub>MAX</sub> (mg/g)	
<b>MESOCARPO DE COCO VERDE</b>					
1	Não, in natura	Cinza Reativo BF – 2R	Sim, na amostra (pH = 2)	18,7	21,9
2	Não, in natura	Azul Cassafix CA – 2G	Não	2,1	6,55
2	Sim, com albumina	Azul Cassafix CA – 2G	Não	3,4	-*
3	Sim, com albumina	Remazol Black B	Sim, na amostra (pH = 4)	0,45	2,93
4	Não, in natura	Azul de metileno	Sim, na amostra (pH de 2 a 10)	15,85	104,8
4	Sim, com NaOH	Azul de metileno	Sim, na amostra (pH de 2 a 10)	15,26	54,05
4	Sim, com HCl	Azul de metileno	Sim, na amostra (pH de 2 a 10)	15,26	166,67
4	Sim, com hexano	Azul de metileno	Sim, na amostra (pH de 2 a 10)	15,44	69,93
<b>BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR</b>					
5	Não, in natura	Azul reativo 5G	Sim, na amostra (pH de 1 a 12)	8,62	10,5
6	Não, in natura	Azul de metileno	Não	34,85	61,17
7	Não, in natura	Azul de metileno	Sim, na amostra (pH = 8)	10,32	75,19
7	Sim, com NaOH	Azul de metileno	Sim, na amostra (pH = 8)	11,73	35,33
7	Sim, com HCl	Azul de metileno	Sim, na amostra (pH = 8)	11,69	67,11
7	Sim, com hexano	Azul de metileno	Sim, na amostra (pH = 8)	11,73	151,52

\*não mencionado no trabalho.

Verifica-se pela Tabela 2 que, para o azul de metileno, ambos os materiais adsorventes indicaram elevada capacidade adsorptiva, sendo os melhores resultados MCV tratado com HCl ( $Q_{\max} = 166,67$  mg/g) e BCA tratado com hexano ( $Q_{\max} = 151,52$  mg/g). OLIVEIRA et al. (2018) constataram em seus artigos que, em geral, o MCV apresenta um desempenho melhor em relação à BCA, fato também verificado neste trabalho. Foi observado também a importância do tratamento prévio dos adsorventes por soluções como uma forma de aumentar sua eficiência em remoção de corantes, visto que os menores valores para  $Q_{\max}$  foram encontrados nos experimentos realizados a partir do adsorvente in natura. Entretanto, ocorreu que o tratamento do MCV por NaOH e hexano assim como o tratamento de BCA por NaOH e HCl causaram uma redução em sua  $Q_{\max}$ . De acordo com OLIVEIRA et al. (2018), este fenômeno ocorre pela diminuição da disponibilidade dos sítios ativos ocasionados por estas soluções.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de materiais adsorventes alternativos como MCV e BCA na literatura apresenta, de forma geral, uma ótima eficiência para remoção de corantes têxtil. Em contrapartida, os estudos ainda se encontram incipientes, principalmente devida à ampla quantidade de corantes utilizados pelo setor. Ademais, os próprios autores afirmam que muitos fatores são capazes de influenciar na eficiência dos adsorventes, como:

granulometria do adsorvente, pH e o tratamento do material por soluções. Desta forma, é essencial a continuação de estudos no uso desses materiais alternativos, sejam estes resíduos agroindustriais ou outros, como da construção civil, de forma que o seu aproveitamento seja duplamente benéfico, visto que auxilia no gerenciamento de resíduos que são comumente descartados.

## REFERÊNCIAS

- STRÖHER, Ana Paula. **Tratamento por adsorção em bagaço de laranja de um efluente da indústria têxtil**. 2010. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá.
- BACCAR, R.; BOUZID, J.; FEKI, M.; MONTIEL, A. Preparation of activated carbon from Tunisian olive-waste cakes and its application for adsorption of heavy metal ions. *Journal of Hazardous Materials*, v. 162, p. 1522–1529, 2009.
- IMMICH, A.P.S. **Remoção de corantes de efluentes têxteis utilizando folhas de Azadirachta indicacomo adsorvente**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química), Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
- COSTA, A.F.S. **Aplicação de tratamentos biológico e físico-químico em efluente de lavanderia e tinturaria industriais do município de Toritama no Estado de Pernambuco**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento de Processos Ambientais), Universidade Católica de Pernambuco, Recife, 87p., 2008.
- HARRELKAS, F. et al. **Treatment of textile dye effluents using coagulation–flocculation coupled with membrane processes or adsorption on powdered activated carbon**. *Desalination* 235, p. 330–339, 2009.
- ALINSAFI, F. et al. **Effect of variability on the treatment of textile dyeing wastewater by activated sludge**. *Dyes and Pigments* 69, p. 31 – 39, 2006.
- LEAL, Carla CA et al. **Evaluation of the adsorption process of remazol black B dye in liquid effluents by green coconut mesocarp**. *Afinidad*, v. 67, n. 546, 2010.
- OLIVEIRA, F. M. et al. **Avaliação de processo adsorptivo utilizando mesocarpo de coco verde para remoção do corante azul de metileno**. *Matéria* (Rio de Janeiro), v. 23, n. 4, 2018.
- LACERDA, Kamila Deys Rodrigues et al. **Avaliação do mesocarpo do coco verde como adsorvente do corante azul Cassafix CA-2G**. *Revista DAE*, v. 66, n. 213, p. 124-134, 2018.
- ROCHA, Otidene Rossiter Sá da et al. **Avaliação do processo adsorptivo utilizando mesocarpo de coco verde para remoção do corante cinza reativo BF-2R**. *Química nova*, v. 35, n. 7, p. 1369-1374, 2012.
- SCHEUFELE, F. B. et al. **Aplicação do Bagaço de Cana-de-açúcar como material adsorvente na remoção do corante reativo azul 5G**. In: XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química–COBEQ. 2014.
- JORGE, ISABELLA RIBEIRO; TAVARES, FERNANDA PERES; SANTOS, Kássia G. dos. **Remoção do corante azul de metileno no tratamento de efluentes por adsorção em bagaço de cana de açúcar**. In: Anais do XXXVII Congresso Brasileiro de Sistemas Particulados-ENEMP, São Paulo: Blucher. 2015. p. 491-500.
- OLIVEIRA, F. M. et al. **Avaliação do processo adsorptivo utilizando bagaço de cana-de açúcar como material adsorvente na remoção do corante azul de metileno**. *Tecnologias em Pesquisa: Ciências Exatas e Biológicas*, v. 1, 2017.