

USO DA ESPECTROFOTOMETRIA UV-VIS PARA AVALIAÇÃO DE FILMES BIOPOLIMÉRICOS NA REMOÇÃO DE AZUL DE METILENO EM MEIO AQUOSO

DINIZ, Amanda Caroline de Oliveira^{1C}; BRITO, Andréa Monteiro Santana Silva^{1PQ}; GAIÃO, Edvaldo da Nóbrega^{1PQ}; NASCIMENTO, Elaine Cristina Lima^{1PQ}; SILVA, Ivo Diego de Lima^{2D}; **LIMA, Tamires da Silva**^{1C}

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE/UAST), Serra Talhada, PE, elaine.quimica@hotmail.com.

² Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciência de Materiais (PPGMtr), Recife, PE, ivo.diego91@gmail.com.

RESUMO

Diversas pesquisas têm sido desenvolvidas em busca de novas metodologias de análise e de materiais que possuam baixo custo e alta eficiência no tratamento de efluentes. O presente trabalho visou avaliar o potencial de diferentes filmes biopoliméricos na remoção de azul de metileno (AM) em meio aquoso, utilizando a espectrometria UV-VIS. Para isso, os filmes foram inseridos numa solução de AM durante diferentes tempos de contato e, em seguida, foram registrados seus espectros na região de 500 a 800 nm. A partir da análise espectral, as taxas de remoção foram calculadas para cada filme. Como resultado, os filmes confeccionados a partir do amido de milho e da fécula de mandioca, ambos misturados com o pó das fibras de sisal, apresentaram os melhores resultados com taxa de remoção de 89,82 e 88,13%, respectivamente. Assim, pode-se concluir que o processo de remoção estudado utilizando os filmes biopoliméricos investigados é bastante promissor.

PALAVRAS-CHAVE: Espectrometria UV-VIS; Contaminantes Ambientais; Filmes Biopoliméricos.

1. INTRODUÇÃO

A contaminação de águas por corantes industriais é um dos frequentes problemas no Brasil. A liberação de águas coloridas no ecossistema, fruto das atividades humanas e industriais, é uma fonte de poluição que compromete os corpos hídricos causando inúmeros prejuízos para o ambiente.¹ Dentre os corantes comumente utilizados destaca-se o azul de metileno (AM), que quando aquecido pode gerar óxido de enxofre e óxido nítrico; além de causar efeitos toxicológicos em organismos aquáticos e na qualidade da água, por essas razões, torna-se um resíduo difícil de ser tratado, pois sendo catiônico, tem alta reatividade e capacidade de reagir com quase todos os substratos.²

Para amenizar esses impactos ambientais vários métodos são estudados para tratar os poluentes que são descartados, o método de adsorção é o mais utilizado, no entanto, dependendo do material adsorvente e tratamento da amostra, a técnica pode possuir custo operacional elevado e outros inconvenientes como dificuldades de regeneração e separação do adsorvente.³ Diante disto, a produção de materiais adsorventes alternativos se mostra como promissor, principalmente envolvendo materiais de baixo custo, que exigem pouco processamento, são abundantes na natureza ou ainda subprodutos ou rejeitos de atividades industriais ou agrícolas.⁴ Nos últimos anos, o uso de diversas biomassas aliado a bases poliméricas tem assinalado uma opção de minimizar o custo de adsorventes no tratamento de efluentes, garantindo a eficiência na técnica de adsorção.^{5,6} Dessa forma, se apresenta como uma tecnologia nova e emergente para a determinação de contaminantes químicos, podendo oferecer muito na identificação e quantificação destes compostos.

A busca por metodologias analíticas que não necessitem de dispendiosos pré-tratamentos da amostra, sejam sensíveis, usem menos reagentes tóxicos e que garantam segurança e confiabilidade dos resultados gerados tem sido foco de vários trabalhos, principalmente, os voltados às questões ambientais. Para as análises desses materiais a técnica espectrofotométrica de absorção molecular na região do ultravioleta-visível (UV-VIS), que se baseia em medidas de absorção da radiação eletromagnética, nas regiões visível e ultravioleta do espectro, tem sido utilizada para avaliação da qualidade e da eficiência na remoção de contaminantes químicos ambientais, pois esta técnica apresenta grande versatilidade e possibilidade de aplicações diversas.^{7,8}

Dentro deste contexto, este trabalho visou avaliar quantitativamente o potencial de diferentes filmes biopoliméricos na remoção de corante azul de metileno (AM) em meio aquoso a partir de uma metodologia espectrofotométrica UV-VIS.

2. METODOLOGIA

Todo o procedimento experimental foi realizado no Laboratório de Instrumentação em Análises Químicas (GIAQ) da Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Serra Talhada.

Foram avaliados 18 filmes biopoliméricos que foram confeccionados a partir de dois planejamentos fatorial 3². As matrizes biopoliméricas destes filmes foram o amido de milho, fécula de mandioca e araruta e os reforços foram os pós da resina sintética hidrolisada do poli(álcool vinílico) (PVA),

das fibras do sisal, das escamas de peixe e das cascas de maracujá amarelo. O contaminante ambiental escolhido para este trabalho foi o azul de metileno (AM), na concentração de 1,0 ppm, em virtude de sua ampla utilização em diversos seguimentos.

Para o procedimento experimental foi necessário dividir cada filme em 15 pedaços (pequenos quadrados) em que cada unidade pesou $0,0182g \pm 0,0002g$. A quantidade de 15 pedaços de filme se deu em virtude dos tempos de contato com o contaminante (AM), como ilustra a **Tabela 1**.

Tabela 1. Exemplo da metodologia adotada para o contato da solução de AM com os filmes de biocompósitos (pó das fibras de Sisal + fécula de ARaruta: SAR).

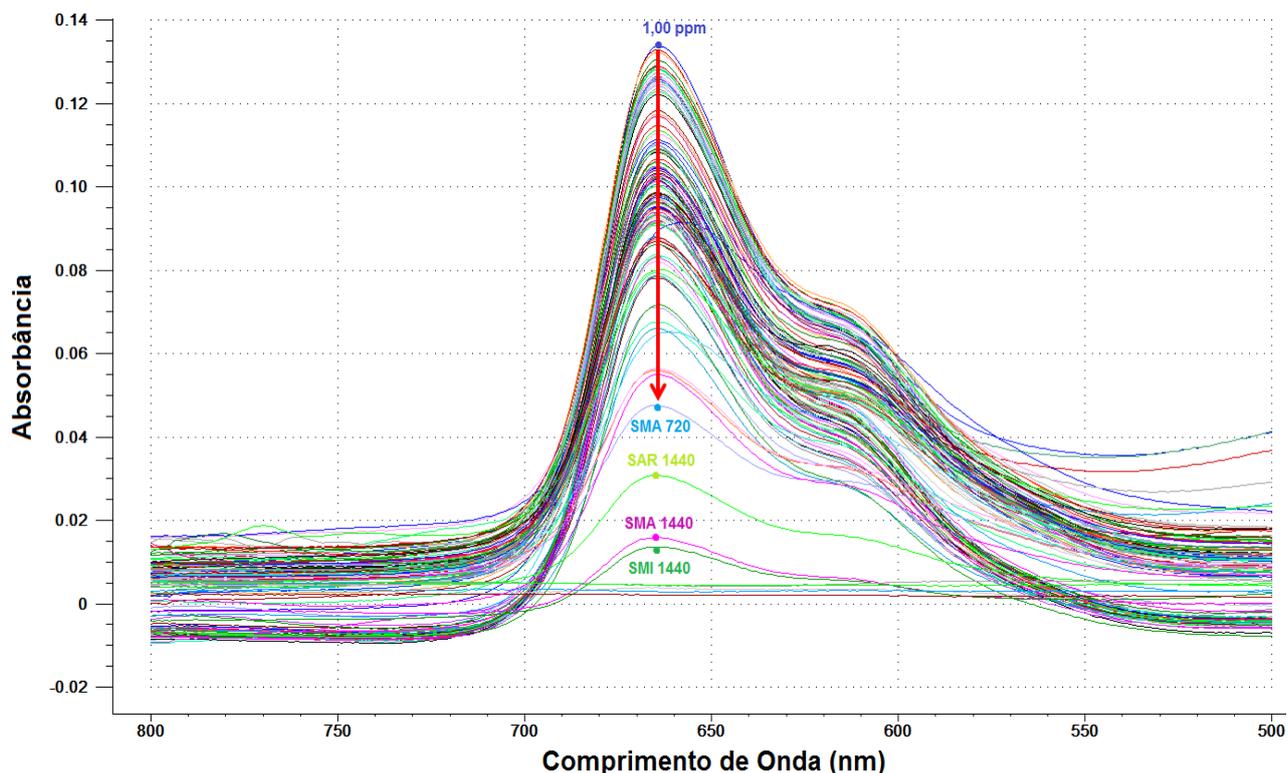
ENSAIO	TEMPO (min)	ANÁLISE	ENSAIO	TEMPO (min)	ANÁLISE
-	0	ÁGUA	08	105	SAR105
01	5	SAR – AF5	09	120	SAR120
	1440	SAR – AF 1440			
02	15	SAR15	10	135	SAR135
03	30	SAR30	11	150	SAR150
04	45	SAR45	12	165	SAR165
05	60	SAR60	13	180	SAR180
06	75	SAR75	14	720	SAR720
07	90	SAR90	15	1440	SAR1440

A metodologia adotada para avaliar a remoção se deu em virtude do contato do contaminante AM com os filmes em função dos tempos para um volume fixo de AM (**Tabela 1**). Para o contato foram separados 15 tubos de ensaio e nestes foram transferidos 4,7 mL da solução de AM e inserido um pedaço de filme. Após o tempo de contato estabelecido, estes filmes foram retirados do contato com o AM e a solução remanescente foi registrada por um espectrofotômetro UV-VIS, Lambda 25, Perkin Elmer®, na região de 500 a 800 nm.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos espectros (**Figura 1**) observou-se que o comprimento de onda de máxima absorção do AM foi em 664 nm, sendo assim, todos os valores de absorbância usados para calcular as concentrações foram em 664 nm.

Figura 1. Espectros de absorção das soluções de AM após contato com os filmes, na região de 500 a 800 nm.



Para calcular as concentrações foi construída uma curva de calibração com padrões de AM na faixa de 0.0 até 2.0 ppm e a partir da equação da reta ($y = 0.126x + 0.0004$) as mesmas foram determinadas. O valor da concentração da solução de AM (antes do contato) foi considerado como 100% do contaminante. A partir desta, que foi calculada a taxa de remoção. O procedimento para avaliar a remoção, envolveu a análise espectral da absorbância da solução padrão de AM de 1,00 ppm em função dos tempos de contato com os filmes biopoliméricos (**Tabela 1**). A partir dos valores das concentrações, os cálculos de remoção foram realizados através das **Equações 1 e 2**, respectivamente.

$$\%Ad_{tn} = \frac{C_{tn}}{C_{t0}} \times 100 \quad (\text{Equação 1})$$

$$\%R_{tn} = \%Ad_{t0} - \%Ad_{tn} \quad (\text{Equação 2})$$

Em que $\%Ad_{tn}$ é a taxa de adsorção no tempo n ; C_{tn} é a concentração da solução de AM no tempo de contato n do filme biopolimérico; C_{t0} é a concentração da solução de AM no tempo de contato 0 (zero) do filme biopolimérico; $\%R_{tn}$ é a taxa de remoção no tempo n ; $\%Ad_{t0}$ é a taxa de adsorção da solução no tempo de contato 0 (zero) do filme biopolimérico, ou seja, é 100%; $\%Ad_{tn}$ é a taxa de adsorção da solução no tempo de contato n do filme biopolimérico.

A partir dos cálculos da remoção, foi revelado que os filmes que possuem a matriz biopolimérica a base de amido de milho e da fécula de mandioca, ambos com reforço do pó das fibras do sisal, apresentaram os melhores resultados (**Tabela 2**).

Tabela 2. Resultados do potencial dos filmes biopoliméricos de milho e de mandioca, ambos com reforço do pó das fibras do sisal, na remoção do contaminante AM.

Filme Biopolimérico	Tempo de Contato com AM	Concentração (ppm)	Adsorção	Remoção
Milho + Sisal (SMI)	1440 minutos	0,1050	10,50%	89,50%
Mandioca + Sisal (SMA)	1440 minutos	0,1229	11,60%	88,40%

*Absorbância da solução de AM 1,00 ppm igual a 0,133843.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise espectrofotométrica UV-VIS revelou quantitativamente que os filmes biopoliméricos investigados apresentam elevado potencial de remoção do azul de metileno em meio aquoso. Os filmes biopoliméricos avaliados podem ser considerados adsorventes promissores, por serem produzidos a partir de materiais abundantes, de baixíssimo custo (resíduos), de fácil processamento e eficientes na remoção do AM. A partir dos experimentos realizados, pode-se concluir que o processo de remoção do AM em meio aquoso pelos filmes biopoliméricos estudados apresenta resultados satisfatórios, tendo em vista que os filmes de amido de milho e fécula de mandioca, ambos com o pó das fibras de sisal, apresentaram 89,50% e 88,40%, respectivamente, de remoção do AM.

Agradecimentos

À UFRPE/UAST, PIBIC/PIC/UFRPE/CNPq, NUQAPE/FACEPE, INCTAA/CNPq e ao GIAQ/UAST.

5. REFERÊNCIAS

1. I. O. Barcellos; R. F. Giovanella; I. M. Chiarello; A. M. Blosfeld. *Dynamis: R. tecno-científica*. 2009, 15, 1.
2. J. C. A. P. Júnior; L. S. Albuquerque; N. M. Delfino; E. P. Muniz; S. M. S. Rocha; P.S. S. Porto. *Brazilian J Prod Eng*, 2017, 3, 105.
3. A. P. C. Alfredo; G. C. Gonçalves; V. S. Lobo; S. F. Montanher. *R. Virt. Quim.* 2015, 6, 1909.
4. E. G. Santos; O. L. S. Alsina; F. L. H. Silva. *Quim. Nova*, 2007, 30, 327.
5. X. Cao; Y. Chen; P. R. Chang; M. Stumborg; M. A. Huneault. *J Appl Polym Sci.* 2008, 109, 3804.
6. S. M. Luz; A. R. Gonçalves; A. P. Del'arco Junior. *Compos Pt A Appl Sci Manuf.* 2007, 38, 1455.
7. D. A. Skoog; F. J. Holler; T. A. Nieman. *Princípios de Análise Instrumental*, Ed. Bookman, Porto Alegre, 2002, Vol 2, 335-490.
8. C. A. M. Albuquerque. Dissertação de Mestrado. Universidade de Aveiro, Portugal, 2005.
9. D. Gosh; K. G. Bhattacharyya. *Appl Clay Sci*, 2002, 20, 295.