

## TINGIMENTO DE MALHA DE PET COM $\beta$ -CD E CORANTE DISPERSO

Luis Henrique Marques da Costa Vitorelli (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Bruna Thaisa Martins Ferreira (Coorientadora), Washington Luiz Félix Santos (Orientador). E-mail: ra109900@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá / Departamento de Engenharia Têxtil

### Engenharia Química/Têxteis

**Palavras-chave:** poliéster,  $\beta$ -ciclodextrina, tingimento têxtil.

### RESUMO:

As ciclodextrinas (CDs) podem ser utilizadas como agentes auxiliares no tingimento de fibras têxteis melhorando a qualidade do produto sem comprometer a intensidade do tingimento. As CDs são biodegradáveis, não ocasionam problemas nos efluentes têxteis e melhoram a biodegradabilidade de muitas substâncias orgânicas tóxicas. Neste trabalho foi realizado o estudo de tingimento de malha de poliéster com elastano com corante disperso C.I. Disperse Yellow 211, utilizando a  $\beta$ -ciclodextrina no banho como auxiliar. Estudos cinéticos foram utilizados para avaliação do comportamento do tingimento. O estudo cinético foi realizado utilizando 1% de corante sobre o peso da fibra (s.p.f), na temperatura de 110°C, no tempo de 0 a 6 h. O modelo cinético de pseudo segunda ordem foi o que melhor representou os dados cinéticos de tingimento.

### INTRODUÇÃO

As fibras sintéticas têm se tornado cada vez mais importantes na produção têxtil, onde muitos dos artigos são produzidos a partir de fios 100% sintéticos ou fios sintéticos misturados com o algodão. Dentre as inúmeras fibras sintéticas a que mais se destaca é a de poliéster, que são tingidas com corantes dispersos (FERREIRA,2017). O PET (poliéster) é uma fibra sintética pouco polar e, por esta razão, o seu tingimento com corantes aniônicos ou catiônicos é pouco eficiente. Corantes dispersos, não-iônicos, pouco solúveis em água (5 - 30 mg/l) (FITÉ, 1995), são utilizados no tingimento do PET. O tingimento com corantes dispersos necessita de aditivos químicos, dispersantes e igualizantes para que haja uma maior estabilidade da dispersão, solubilidade do corante e distribuição homogênea do corante no substrato têxtil. Estes auxiliares de tingimento são produtos tóxicos e podem provocar danos ambientais (MARTINS DE SÁ,2008). A ciclodextrinas são substâncias biodegradáveis que auxiliam para que outras substâncias tóxicas sejam degradadas. Tem-se visto em estudos recentes que as ciclodextrinas auxiliam no tingimento de fibras de PET (CARPIGNANO, 2010), melhorando a qualidade do produto têxtil e contribuindo para a biodegradabilidade do efluente. Neste trabalho estudamos o tingimento de malhas de PET com corante disperso C.I. Disperse Yellow 211 utilizando  $\beta$ -ciclodextrina ( $\beta$ -C) como auxiliar no banho de tingimento.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### *Materiais*

Malha 98% poliéster e 2% elastano, com gramatura de 117g/m<sup>2</sup>, fornecida pela empresa Sintex- Ltda. Corante Amarelo disperso ME-4G (C.I. Disperse Yellow 211) e Auxiliar de tingimento: tensoativo não iônico EM 8080 procedente da empresa Hanier Especialidades Químicas. B-ciclodextrina (CAVAMAX W7) obtida da Sigma-Adrich com massa molar de 1135 g mol<sup>-1</sup>.

### *Métodos*

Realizou-se uma varredura para obtenção do comprimento máximo ( $\lambda$  máx) da solução aquosa de corante, auxiliares e  $\beta$ - CD. Utilizou-se o espectrofotômetro UV/Vis da marca SHIMADZU modelo UV-1800, com leitura realizada entre 190 e 1100nm. O valor do comprimento de onda de absorção máximo encontrado foi de 496 nm. Para obtenção da curva de calibração do corante Disperse Yellow 211 e para a quantificação do corante remanescente dos banhos de tingimento, foram preparadas soluções com concentrações de corante na faixa de 5 a 150mg L<sup>-1</sup> com a soluções contendo corante e água destilada. Realizou-se o estudo cinético e de equilíbrio, realizando tingimento com uma relação de banho (RB) de 1:20, onde todos os ensaios foram realizados utilizando a solução de tingimento com concentração inicial de corante de 500,00 mg (1% de corante sobre o peso da fibra (s.p.f)), 2 g de EM 8080 (auxiliar) e água destilada. Para a avaliação da influência da  $\beta$ -CD no tingimento, foram utilizadas duas condições de tingimento:

Tingimento 1: Contendo corante disperso disposto diretamente no banho na concentração de 5 g e tensoativo EM 8080 concentração de 2 g.

Tingimento 2: Contendo corante disperso,  $\beta$ -CD disposto diretamente no banho na proporção molar 1:1 ( $\beta$ -CD:corante) e tensoativo EM 8080 com concentração de 2 g.

Os dados cinéticos foram ajustados aos modelos cinéticos de pseudo primeira ordem e pseudo segunda ordem, conforme Equações 1 e 2, respectivamente.

$$q = q_e(1 - 1^{-kt}) \quad (Eq. 1)$$

$$q = \frac{(qe^2kt)}{1+kqet} \quad (Eq. 2)$$

Fonte: Ferreira (2017).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os gráficos dos dados cinéticos, representando a quantidade de corante adsorvida como função do tempo de tingimento na temperatura de 110 °C juntamente com os ajustes dos modelos cinéticos estão apresentados nas Figuras 1, 2, 3 e 4 respectivamente. Os resultados dos ajustes cinéticos dos modelos de pseudo primeira ordem e pseudo segunda ordem, estão apresentados nas Tabelas 1 e 2. Através da interpretação gráfica e analisando os valores do coeficiente de

determinação ( $R^2$ ), o modelo cinético de pseudo segunda ordem é o que melhor representa os dados cinéticos de adsorção, com um  $R^2$  de 0,98917. Observa-se que o equilíbrio é atingido mais rapidamente nos tingimentos em que foram utilizados a  $\beta$ -CD no banho de tingimento.

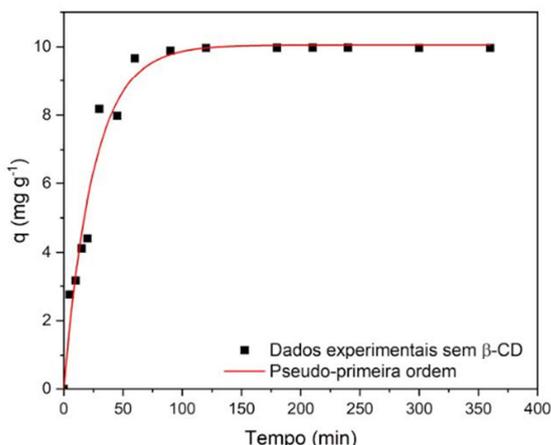


Figura 1. Ajuste cinético de q em função de t.

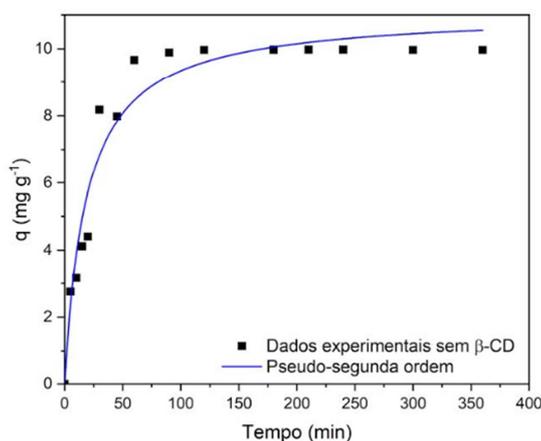


Figura 2. Ajuste cinético de q em função de t.

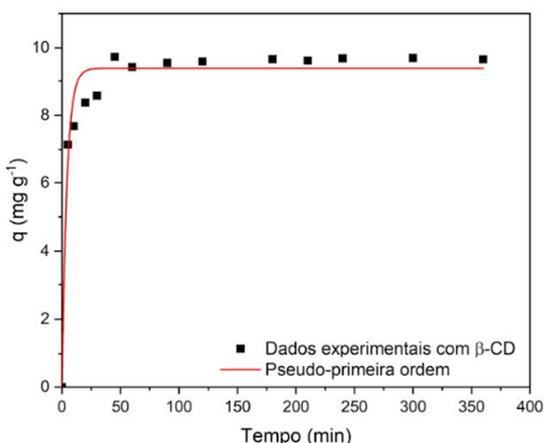


Figura 3. Ajuste cinético de q em função de t.

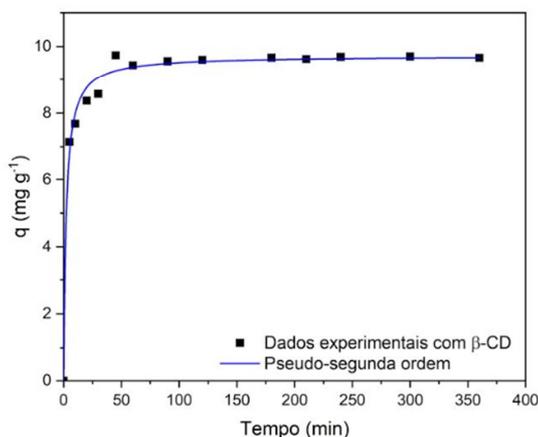


Figura 4. Ajuste cinético de q em função de t.

**Tabela 1:** Valores estimados dos parâmetros dos modelos cinéticos de pseudo primeira ordem.

Pseudo Primeira Ordem			
	Cinética sem $\beta$ -CD		Cinética com $\beta$ -CD
$R^2$	0,97286	$R^2$	0,9598
$Q_e$	10,0526	$Q_e$	9,40252
K	0,03	K	0,23

**Tabela 2:** Valores estimados dos parâmetros dos modelos cinéticos de pseudo segunda ordem.

Pseudo Segunda Ordem			
Cinética sem $\beta$ -CD		Cinética com $\beta$ -CD	
R <sup>2</sup>	0,9497	R <sup>2</sup>	0,98917
Qe	11,1035	Qe	9,72548
k	0,004	K	0,04

## CONCLUSÕES

O modelo de pseudo segunda ordem foi o mais adequado para o ajuste cinético do tingimento do poliéster com corante disperso C.I. Disperse Yellow 211, utilizando  $\beta$ -CD como auxiliar de tingimento. A  $\beta$ -CD facilita a migração e a penetração mais rápida da molécula de corante na fibra de poliéster.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao PIBIC/CNPq-FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA-UEM pela concessão da bolsa, ao Prof. Dr. Washington Luiz Félix Santos e à doutoranda Bruna Thaisa Martins Ferreira pela orientação.

## REFERÊNCIAS

Bezerra, Fabricio Maestá. **Utilização de  $\beta$ -ciclodextrina no processo de tingimento de malhas de PET com corante disperso.** 2012. Dissertação (Pós - Graduação em Engenharia Química) - Universidade Estadual de Maringá, 2012. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/3849>. Acesso em: 23 Agos, 2023.

CARPIGNANO, R.; PARLATI, S.; PICCININI, P.; SAVARINO, P.; RITA DE GIORGI, M. e FOCHI, R. **Use of  $\beta$ -cyclodextrin in the dyeing of polyester with low environmental impact.** Coloration Technology, v. 126, p. 201-208, 2010.

Ferreira, Bruna Thaisa Martins. **Avaliação da cinética e do equilíbrio de adsorção do corante disperso vermelho 60 utilizando  $\beta$ -ciclodextrina no tingimento de microfibras de poliamida com elastano.** 2017. Dissertação (Pós - Graduação em Engenharia Química) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2017. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/4562>. Acesso em 23 Agos, 2023.

FITÉ, F.J.C. **Dyeing polyester at low temperatures: kinetics of dyeing with disperse dyes.** Textile Res. J. Princeton, 1995, 65: 362 – 268.

Sá, Maria Madalena Alves Martins. **Aplicação de  $\beta$ -Ciclodextrina no Tingimento de Materiais Têxteis.** 2008. Dissertação (Tese em Química Têxtil) - Universidade do Minho, 2008. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/9478>. Acesso em 23 Agos, 2023.