

TINGIMENTO PET UTILIZANDO β -CD COMO AGENTE AUXILIAR NO BANHO DE TINGIMENTO

Elisa Alexandre Antoniel (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Washington Luiz Félix Santos (Orientador), Bruna Thaisa Martis Ferreira (Coorientadora) e-mail: ra98766@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá/ Departamento de Engenharia Têxtil

Engenharia Química/Têxteis

Palavras-chave: Corante disperso, PET, β -CD

Resumo:

Neste trabalho foi realizado o estudo do tingimento de malhas de poli (tereftalato de etileno) - PET com o corante disperso C.I. Disperse Red 60, utilizando β -ciclodextrina - β -CD diretamente no banho de tingimento como substituto ao igualizante comercial. Foram obtidos dados sobre a cinética do tingimento, que foram ajustados aos modelos de pseudo-primeira ordem e pseudo-segunda. Para o estudo cinético utilizou-se 1% de corante spf(sobre o peso da fibra) e avaliou-se o tingimento ocorrido entre 0 e 500 min. O modelo cinético de pseudo-segunda ordem é o que melhor se ajustou aos dados de tingimento.

Introdução

O PET 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. Agentes dispersantes e igualizantes, obtidos de fontes não renováveis (CARPIGNANO, 2010) são utilizados para melhorar a eficiência deste processo. Os dispersantes são responsáveis pela estabilidade do sistema de tingimento e e os igualizantes atuam na uniformização da adsorção do corante na fibra. As ciclodextrinas são substâncias biodegradáveis e ajudam a melhorar a biodegradabilidade de outras substâncias. Em estudos recentes, relata-se o uso das ciclodextrinas como auxiliar de tingimento para fibras de PET (CARPIGNANO, 2010; BENDAK et al., 2010), com benefícios para o processo e para a biodegradabilidade do efluente. Neste trabalho foi realizado um estudo cinético de adsorção do corante disperso C.I. Disperse Red 60 no tingimento de malha de PET utilizando β -CD no banho de tingimento como agente auxiliar.

Materiais e métodos

Materiais

Malha 100% PET, carbonato de sódio e detergente industrial: fornecida pela empresa SINTEX Tinturaria Industrial LTDA. Corante vermelho disperso E-2BL(C.I.Disperse Red 60), auxiliares de tingimento: dispersante (Goldsolt dsp) e umectante(Golwet RB) proveniente da indústria Golden Química LTDA. β -CD (CAVAMAX W7), fornecida pela Wacher chemical Co, com massa molar de $1135 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ teor de umidade de 16%.

Métodos

No processo de preparação ao tingimento as malhas de PET foram lavadas em banho-maria à $80 \text{ }^\circ\text{C}$ por 40 minutos, com emulgador não iônico e carbonato de sódio, enxaguadas manualmente e secadas a temperatura ambiente. Os tingimentos foram realizados em bateladas com relação de banho (RB) de 1:22 (massa de fibra:volume de banho), corante disperso, β -CD na proporção molar de 2:1 (β -CD:corante), agente dispersante ($0,5 \text{ gL}^{-1}$) e agente umectante ($0,3 \text{ gL}^{-1}$). Utilizou-se 1% de corante spf (sobre o peso da fibra) e avaliou-se o tingimento ocorrido entre 0 e 500 minutos sendo um total de 12 pontos avaliados. Após os tingimentos, foram realizadas lavagens da malha tingida a $40 \text{ }^\circ\text{C}$ por 40 minutos, com emulgador não iônico e carbonato de sódio. Em seguida as malhas foram enxaguadas e secadas em temperatura ambiente. Para a avaliação da quantidade de corante absorvida pela fibra de PET, inicialmente realizou-se uma varredura de absorção molecular na região UV/Vis na solução de tingimento utilizando um espectrofotômetro da marca SHIMADZU-1601DC. Construiu-se uma curva de calibração com uma solução de corante e β -CD utilizando o valor de absorção máxima de 592 nm. Os dados cinéticos foram ajustados aos modelos cinéticos de pseudo primeira ordem e pseudo segunda ordem, conforme Equações 1 e 2, respectivamente.

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

$$q = \frac{(q_e^2 kt)}{1 + kq_e t} \text{ (Eq. 2)}$$

Resultados e Discussão

Na figura 01 apresentamos o ajuste dos dados de tingimento aos modelos cinéticos de pseudo primeira ordem e pseudo segunda ordem.

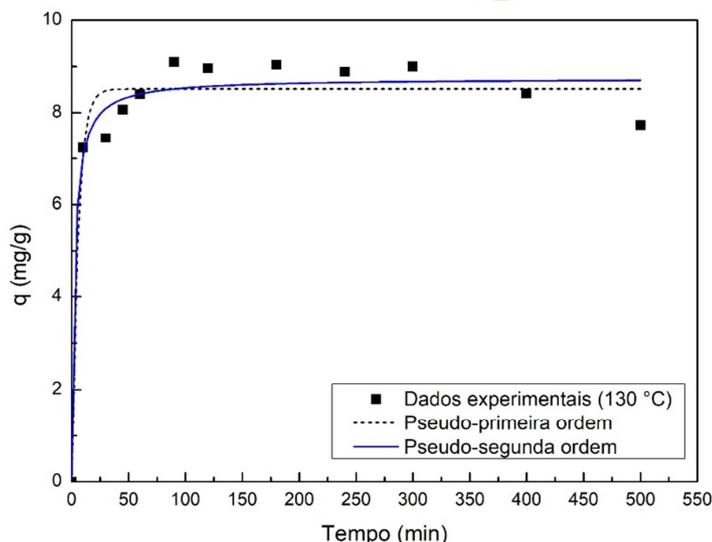


Figura 01: Ajuste dos dados de tingimento aos modelos cinéticos de pseudo primeira ordem e pseudo-segunda ordem utilizando software OriginPro 8.5.

Na tabela I apresentamos os parâmetros K_1 , $q_{e,cal}$ e R^2 para os modelos cinéticos pseudo primeira ordem e pseudo segunda ordem.

Tabela I- Parâmetros K_1 , $q_{e,cal}$ e R^2 para os modelos cinéticos pseudo primeira ordem e pseudo segunda ordem.

Parâmetros	Modelo de pseudo-segunda ordem
K_1 (min^{-1})	0,18298
$q_{e,cal}$ (mg/g)	8,51694
R^2	0,95091

Parâmetros	Modelo de pseudo-segunda ordem
K_2 ($\text{g mg}^{-1} \text{min}^{-1}$)	0,04745
$q_{e,cal}$ (mg/g)	8,74408
R^2	0,96284

Observando os resultados da Figura 01 e da tabela I percebe-se um melhor ajuste para o modelo cinético de pseudo segunda ordem para o tingimento das malhas de PET com corante disperso CI disperse RED, utilizando β -CD diretamente no banho de como auxiliar no tingimento. O resultado explica o fato da alta concentração de corante na fibra em pouco tempo de tingimento. De acordo Cegarra *et al.*, (1981) muitas vezes se tem a impressão de ter alcançado o equilíbrio de adsorção, pois a fibra aparenta estar bem tingida, porém só está superficialmente, causando problemas de má solidez, e neste caso, a forma mais coerente é analisar a distribuição do corante entre a fibra o banho.

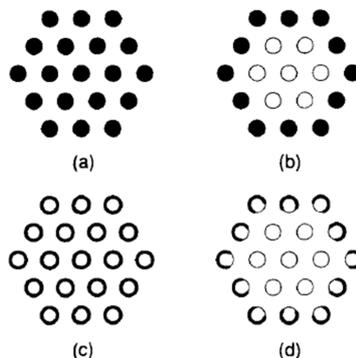


Figura 02 – Distribuição do corante entre e dentro das fibras de um fio, (a) distribuição uniforme, (b) apenas as fibras exteriores do fio estão tingidas, (c) apenas a superfície das fibras estão tingidas e (d) tingimento desnivelado, as fibras exteriores estão parcialmente tingidas na superfície. Fonte: Datyner (1993).

Conclusões

A modelagem realizada enaltece o modelo de pseudo segunda ordem como sendo o mais adequado para o ajuste cinético do tingimento do PET com corante disperso, utilizando β -CD como agente auxiliar.

Agradecimentos

Agradeço a Deus por ter me dado o dom da vida, aos meus pais pelo incentivo inconstitucional e aos meus orientadores Washington e a Bruna pelos conhecimentos compartilhados.

Referências

- BENDEK, A.; ALLAM, O. G.; EL GABRY, L. K. **Treatment os polyamides fabrics with low environmental impact.** The Open Textile Journal, v.3, p.3, p.6-13, 2010.
- CARPIGNANO, R., PARLATI, S., POCCININI, P., SAVARINO, P.; GIORGI, M. R. D. E FOCHI, R. **Use of β -cyclodextrin in the dyeing of polyester with low environmental impact,** Coloration Technology, vol.126, Nº4, p.201-208 (2010).
- CEGARRA, J.; PUENTE, P.; VALLDEPERAS, J. **Fundamentos científicos y aplicados de la tintura de materias textiles.** Terrasa, 1981, 756 p.
- DATYNER, A. **Interactions between auxiliaries and dyes in the dyebath.** Rev. Prog. Coloration, v. 23, p. 40-50, 1993.
- FITÉ, F. J. C. **Dyeing Polyester at Low Temperatures: Kinetics of Dyeing with Disperse Dyes.** Textile Reserch Journal, v.65(6), p.362-368, 1995