

ESTUDOS DE ADSORÇÃO DE CORANTE EM CASCA DE PINHÃO¹

Paulo Cesar Fiori Justen², Jeane de Almeida do Rosário³

¹ Vinculado ao projeto “Estudo do melhoramento da capacidade bioadsortiva da casca de pinhão”

² Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária – CAV – Bolsista PROBIC-AF/UDESC

³ Orientadora, Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária – CAV – jeane.rosario@udesc.br

O projeto tem como objetivo avaliar a capacidade bioadsortiva da casca de pinhão (CP) em relação ao corante reativo Navy Blue em meio aquoso. Testaram-se os seguintes adsorventes: a) casca de pinhão bruta (CP-B); e b) casca de pinhão sujeita à tratamento termo-alcálico (CP-TA). No tratamento termo-alcálico, as cascas são inicialmente carbonizadas em mufla a 550 °C, e posteriormente, colocadas em agitação em solução de NaOH a 0,1 M por 4 horas. Todos os ensaios de adsorção foram realizados em banho termostático (*shaker*) com controle da temperatura e da agitação.

Inicialmente, foram realizados os ensaios sob diferentes pHs (2, 4, 6, 7, 8 e 10), para avaliar a melhor condição de remoção do corante segundo cada tratamento. Para isto, 200 mg das amostras de cascas de pinhão foram adicionadas às soluções de corante a 50 mg/L ao longo de um tempo de adsorção de 24 h. Os resultados mostraram que, para ambas as amostras, o melhor pH de adsorção é 2,0. Este pH foi utilizado nos ensaios subsequentes.

Nos estudos das isotermas, foram adicionadas 200 mg de cada amostra as quais foram submetidas a diferentes concentrações (5, 10, 30, 50 e 80 mg/L) do corante, ao longo de 24 h. Em sequência, realizou-se a comparação dos dados experimentais com diferentes modelos teóricos de adsorção (Langmuir, Freundlich, Temkin, Elovich, Redlich-Peterson e Sips), dos quais apenas a isoterma de Freundlich se ajustou satisfatoriamente aos dados do experimento (Tabela 1; Figura 1a). O modelo de Freundlich se aplica melhor a superfícies heterogêneas, e não permite obter o ponto de saturação do adsorvente. No entanto, o parâmetro n indica o tipo de adsorção e, como os valores obtidos foram maiores que 1,0, conclui-se que os processos são de quimiossorção. Para os próximos testes, determinou-se a utilização da solução com concentração igual a 20 mg/L.

Em seguida, realizou-se o estudo cinético, em que 200 mg das amostras de casca de pinhão foram adicionadas às soluções de corante a 20 mg/L, variando o tempo de contato (de 10 a 2880 min). Os resultados indicam que a partir de 700 min a adsorção chega ao equilíbrio, estabilizando-se. Por fim, também foram testados diferentes modelos cinéticos de adsorção (Pseudo 1ª Ordem, Pseudo 2ª Ordem, Difusão Intra-Partícula), dos quais o modelo Pseudo 2ª Ordem foi o que mais se adequou ao experimento (Tabela 1; Figura 1b). Isto indica que a taxa de ocupação dos sítios de adsorção é proporcional ao quadrado do número de sítios desocupados.

Posteriormente, no estudo termodinâmico, foram adicionadas 200 mg das amostras às soluções a 20 mg/L, as quais foram submetidas a diferentes temperaturas (25, 40, 55 e 80 °C), ao longo de 24 h. Os resultados mostraram que, para ambas as amostras, a melhor faixa de temperatura para adsorção é de 80 °C, possuindo uma média de remoção para a CP-TA superior a 77% e para a CP-B superior a 90%. Destaca-se também que a variação de entropia foi positiva, indicando a espontaneidade do processo. Além disso, a variação de entalpia também foi positiva, indicando ser um processo endotérmico – ou seja, a adsorção é favorecida pela absorção de calor.

Os valores de ΔG foram menores que -40 kJ/mol, significando um compartilhamento de cargas e ligação coordenada, o que corrobora com o processo de sorção química. Por fim, observou-se que com o aumento da temperatura, obteve-se uma redução na energia livre de Gibbs, o que indica uma menor quantidade de sítios livres de adsorção. Com isto, comprova-se que maiores temperaturas tendem a tornar mais favorável a adsorção do corante na casca de pinhão.

De modo geral, conclui-se que a casca de pinhão apresenta boa eficiência na remoção do corante Navy Blue em meio aquoso, especialmente sob uma temperatura de 80°C , e que o tratamento termo-alcálico não melhora o seu processo de adsorção.

Tabela 1. Parâmetros de adsorção do corante Navy Blue nas cascas de pinhão bruta e tratada.

MODELO	EQUAÇÃO	PARÂMETROS	TRATAMENTO	
			CP-B	CP-TA
Freundlich	$Q_e = K_F \times C_e^{1/n}$	K_F	$0,777 \pm 0,209$	$0,3382 \pm 0,103$
		n	$1,2617 \pm 0,0815$	$1,0658 \pm 0,087$
		R^2	0,98306	0,98119
Pseudo 2ª Ordem	$Q_t = \frac{Q_e^2 K_2 t}{1 + Q_t K_2 t}$	Q_e	$6,3895 \pm 0,2132$	$4,92479 \pm 0,1942$
		K_2	$0,01056 \pm 0,0027$	$0,04002 \pm 0,0176$
		R^2	0,94722	0,90977

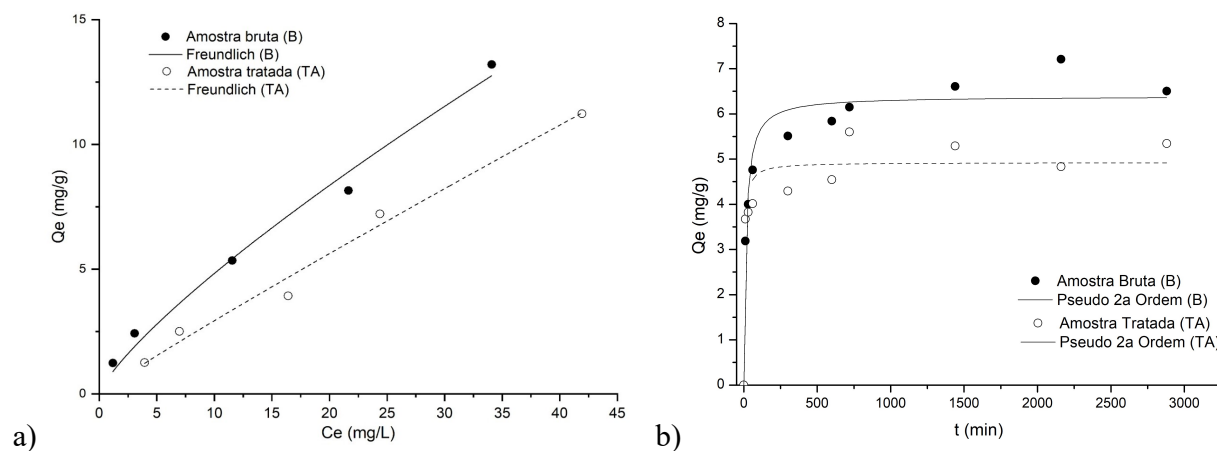


Figura 1. Dados experimentais da adsorção do corante Navy Blue nas amostras de cascas de pinhão ajustados à modelos teóricos: **a)** Isotermas de equilíbrio segundo o modelo de Freundlich. **b)** Cinéticas segundo o modelo de Pseudo 2ª Ordem.

Palavras-chave: Corante Navy Blue. Adsorção. Casca de pinhão.