

CINÉTICA DE ADSORÇÃO DE COBRE UTILIZANDO RESÍDUOS DE CAMARÃO COMO ADSORVENTE

MATEUS FONSECA RODRIGUES¹; DANIELA MEDEIROS DA ROSA²;
FRANCINE VICENTINI VIANA²; MAURIZIO SILVEIRA QUADRO³; TITO
ROBERTO SANT'ANNA CADAVAL JUNIOR³; AMAURI ANTUNES BARCELOS³;
ROBSON ANDREAZA³

¹ Universidade Federal de Pelotas – danimdarosa@gmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – mateusfr@iq.com.br

³ Universidade Federal de Pelotas - mausq@hotmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas - titoeq@gmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas - aabarcelos@hotmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas – robsonandrezza@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

O tratamento de efluentes contendo metais tóxicos é um desafio encontrado por empresas dos mais diversos ramos. (VOLZONE e GARRIDO, 2008). Dentre estes contaminantes, o cobre ocupa lugar de destaque por sua constante presença em processos metalúrgicos, galvanoplastia e siderúrgicos, (KANNAMBA, REDDY e APPARAO, 2010).

Tratamentos convencionais são considerados ineficientes e onerosos na remoção de metais em meio aquoso, principalmente em baixas concentrações (DOTTO, CADAVAL Jr. e PINTO 2012). Nestas condições, a adsorção se apresenta como uma técnica promissora do ponto de vista econômico e ambiental, principalmente quando se utilizam adsorventes provenientes de fontes renováveis (GUIBAL, 2004; CRINI e BADOT, 2008).

Os resíduos de camarão são compostos predominante de quitina. A quitina é um biopolímero que apresenta grupamentos funcionais acetoamida e hidroxilas que são sítios ativos capazes de adsorver íons em solução (UZUN e GUZEL, 2005).

Tendo em vista que o tempo é um dos parâmetros mais importantes em processos industriais, este trabalho tem como objetivo estudar o comportamento cinético da adsorção de íons de cobre em solução aquosa utilizando resíduos de camarão como adsorvente. Foi verificado o ajuste dos modelos cinéticos de pseudo-primeira ordem, pseudo-segunda ordem e Elovich.

2. METODOLOGIA

A quitosa foi obtida a partir de resíduos de camarão gerado por pescadores da Colônia Z3, seguindo a aplicação de fervura e moagem.

A solução de cobre foi preparada utilizando-se sal de cobre (pureza de 99,0%, Merck, Alemanha). Utilizou-se solução de cobre com concentração inicial de 100 mg L⁻¹. A solução contendo cobre foi mantida sob constante agitação de 160 rpm por 6 horas com 2,0g de adsorvente.

Foram retiradas alíquotas durante um intervalo de 0 a 360 minutos. Os experimentos foram realizados em triplicata. As capacidades de adsorção no tempo “t” (q_t) foram determinadas pela Equação 1:

$$q_t = \frac{V(C_0 - C_t)}{m} \quad (1)$$

Para ajustar os dados experimentais foram utilizados os modelos cinéticos de pseudo-primeira ordem, pseudo-segunda ordem e Elovich. Estes modelo podem ser expressos respectivamente pelas equações Equação 2, 3 e 4 (QIU et al. 2009):

$$q_t = q_1(1 - \exp(-k_1t)) \quad (2)$$

$$q_t = \frac{t}{(1/k_2q_2^2) + (t/q_2)} \quad (3)$$

$$q_t = \frac{1}{a} \ln(1 + abt) \quad (4)$$

Os parâmetros dos modelos cinéticos foram estimados pelo ajuste dos dados experimentais utilizando regressão não linear. Para tal, utilizou-se o método de estimação Quasi-Newton. Os cálculos foram realizados com auxílio do software Statistic 7.0 (Statsoft, EUA) e a qualidade dos ajustes foram mensuradas de acordo com o coeficiente de determinação (R^2) e o erro médio relativo (EMR) (EL-KHAIARY e MALASH, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra o comportamento da capacidade de adsorção do cobre em função do tempo a uma taxa de agitação de 160 RPM bem como o ajuste do modelo mais adequado.

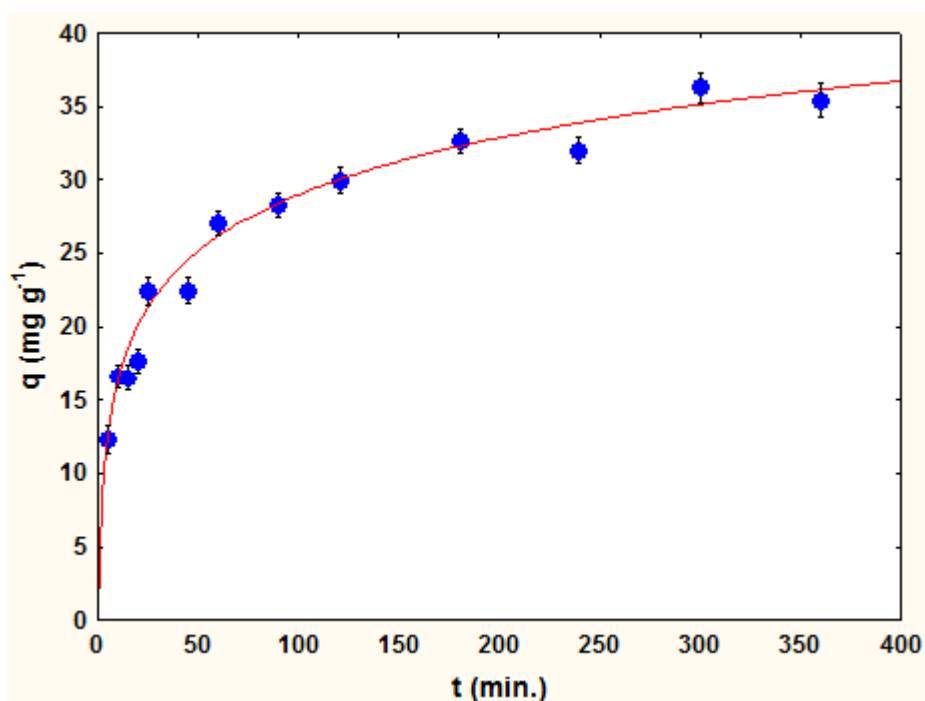


Figura 1 – Cinética de adsorção de cobre por resíduos de camarão.

É possível observar que a capacidade de adsorção após 360 minutos foi de aproximadamente 35 mg.g^{-1} . Os dados experimentais da Figura 1 foram ajustados aos modelos de pseudo-primeira ordem, pseudo-segunda ordem e Elovich e os resultados estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Parâmetros de ajuste dos modelos cinéticos para adsorção do cobre por resíduos de camarão.

Pseudo-primeira ordem			
q_1 (mg g^{-1})	k_1 (min^{-1})	R^2	EMR (%)
31,63	0,05	0,80	11,83
Pseudo-segunda ordem			
q_2 (mg g^{-1})	k_2 ($\text{g mg}^{-1} \text{ min}^{-1}$)	R^2	EMR (%)
34,83	2993,20	0,89	8,59
Elovich			
a (g/mg)	b (mg/g min)	R^2	EMR (%)
0,18	9,72	0,94	4,45

A Tabela 1 mostra que o modelo de Elovich foi o mais adequado para representar os dados experimentais cinéticos ($R^2 > 0,90$ e $\text{EMR} < 5,00$).

4. CONCLUSÕES

Neste trabalho, foi avaliada a cinética de adsorção de íons de cobre em solução aquosa utilizando resíduos de camarão como adsorvente. O modelo mais adequado para representar o comportamento dos dados experimentais cinéticos foi o de Elovich. A máxima capacidade de adsorção em 360 minutos foi de 35 mg g^{-1} .

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRINI, G., BADOT, P.M. Application of chitosan, a natural aminopolysaccharide, for dye removal from aqueous solutions by adsorption processes using batch studies: A review of recent literature. **Progress in Polymer Science**, v. 33, p. 399-447, 2008.

DOTTO, G. L., CADAVAL Jr., T. R. S., PINTO, L. A. A. Preparation of bionanoparticles derived from *Spirulina platensis* and its application for Cr (VI) removal from aqueous solutions. **Journal of Industrial Engineering Chemistry**, v. 18, p. 1925-1930, 2012.

EL-KHAIARY, M. I., MALASH, G. F. Common data analysis errors in batch adsorption studies. **Hydrometallurgy**, v. 105, p. 314-320, 2011.

GUIBAL, E. Interactions of metal ions with chitosan-based sorbents: a review. **Separation and Purification Technology**, v. 38, p. 43-74, 2004.

KANNAMBA, B., LAXMA REDDY, K., APPARAO, B.V. Removal of Cu(II) from aqueous solutions using chemically modified chitosan. **Journal of Hazardous Materials**, v. 175, p. 939-948, 2010.

QIU, H., PAN, L. L., ZHANG, Q. J., ZHANG, W., ZHANG, Q. Critical review in adsorption kinetic models. **Journal of Zhejiang University Science**, v. A10, p. 716-724, 2009.

VOLZONE, C., GARRIDO, L. B. Use of modified hydroxy-aluminum bentonites for chromium (III) removal from solutions. **Journal of Environmental Management**, v. 88, p. 1640-1648, 2008