REMOÇÃO EM LEITO FIXO ADSORTIVO DE CAFEÍNA PRESENTE EM SOLUÇÃO AQUOSA POR ARGILA VERDE-LODO CALCINADA

Victor M. de Souza*, Maria Fernanda Oliveira, Melissa G. A. Vieira, Meuris G. C. da Silva.

Resumo

A cafeína é um contaminante emergente farmacologicamente ativo, nocivo a algumas espécies de peixes e anfíbios. Uma vez que a substância não é completamente removida da água por meio de técnicas usuais, como tratamento alternativo, foi proposta a adsorção da cafeína em um sistema de leito fixo e utilizando como adsorvente a argila Verde-lodo calcinada. Avaliou-se a influência da vazão de operação e da concentração inicial de cafeína na eficiência de remoção do composto. Os modelos de Thomas, Yoon e Nelson e Yan e colaboradores foram ajustados às curvas de ruptura obtidas, sendo que os dois primeiros apresentaram os ajustes mais satisfatórios para tempos de operação mais longos, e o último para tempos de operação mais curtos.

Palavras-chave:

Adsorção, Cafeína, Argila Verde-lodo calcinada.

Introdução

Estudos recentes indicam que a cafeína detectada em corpos d'água é nociva a algumas espécies. Processos adsorptivos têm se mostrado mais eficazes na remoção de compostos farmacêuticos do que os tradicionais.¹ Este projeto propõe um sistema de adsorção de cafeína em leito fixo utilizando como adsorvente a argila Verde-lodo calcinada: adsorvente abundante, de baixo custo e que apresenta afinidade com a cafeína.²

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os dados de eficiência das curvas de ruptura obtidas. A Figura 1 exibe a curva de ruptura e os ajustes matemáticos obtidos a 1 mL/min e 0,2 mmol/L.

Tabela 1. Dados de eficiência de remoção de cafeína em sistema de leito fixo.³

Q (mL/min)	C ₀ (mmol/L)	q _u (mmol/g)	q _t (mmol/g)	h _{ZTM} (cm)	REM _u (%)	REM _t (%)
5	1,0	0,026	0,196	12,14	99,9	29,0
3	1,0	0,069	0,209	9,36	98,7	32,8
1	1,0	0,122	0,219	6,19	100,0	47,9
1	0,6	0,087	0,188	7,51	95,2	59,5
1	0,2	0,086	0,152	6,05	100,0	66,1

Figura 1. Resultados obtidos a 1 mL/min e 0,2 mmol/L.³

A Tabela 1 permite observar que, até a ruptura dos sistemas, as porcentagens de remoção são próximas de 100%. Menores valores de h_{ZTM} foram obtidas para menores vazões. A Figura 1 mostra que o tempo de ruptura para o sistema de adsorção estudado foi de cerca de 150 horas. A Tabela 2 apresenta os valores de R² e AIC_c dos ajustes matemáticos dos modelos de

Thomas, Yoon e Nelson e Yan e colaboradores aos dados experimentais.

Tabela 2. Parâmetros dos ajustes dos modelos matemáticos de adsorção em leito fixo.³

Modelo		Vazão (mL/min)				
		5	3	1	1	1
		Concentração de alimentação (mmol/L)				
		1,0	1,0	1,0	0,6	0,2
Thomas	R ²	0,975	0,977	0,998	0,998	0,990
	AIC _c	- 234,1	- 245,7	- 372,1	- 381,7	- 332,3
Yoon e Nelson	R ²	0,975	0,977	0,998	0,998	0,990
	AIC _c	- 234,1	- 245,7	- 372,1	- 381,7	- 332,3
Yan et al.	R ²	0,997	0,997	0,999	0,993	0,988
	AIC _c	- 328,3	- 341,8	- 414,7	- 314,6	- 326,3

Com base nos valores de R² e AIC_c, os modelos de Thomas e Yoon e Nelson foram mais preditivos para menores vazões de operação e o de Yan e colaboradores para maiores vazões de operação.

Conclusões

A argila Verde-lodo calcinada é um adsorvente promissor para ser estudado na remoção de cafeína presente em água. Esse fato foi evidenciado pela elevada taxa de remoção útil (REM_u) e pelo elevado tempo de ruptura obtido a 1 mL/min e 0,2 mmol/L.

Agradecimentos

Ao PIBIC/CNPq pela concessão da bolsa, e à Capes e à FAPESP (Proc. 2016/05007-1) pelo suporte financeiro.

¹DE ANDRADE, J. R. et al. Adsorption of Pharmaceuticals from Water and Wastewater Using Nonconventional Low-Cost Materials: A Review. **Industrial & Engineering Chemistry Research**, v. 57, n. 9, p. 3103–3127, 2018.

²MAIA, G. S. et al. Affinity Studies between Drugs and Clays as Adsorbent Material. **Chemical Engineering Transactions**, v. 57, p. 583–588, 2017.

³OLIVEIRA, M. F. *Avaliação da Argila Verde-Lodo Calcinada como Adsorvente Alternativo na Remoção de Cafeína*. Campinas – SP: Universidade Estadual de Campinas, 2018.