

## 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.<sup>1</sup> 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.<sup>2</sup>

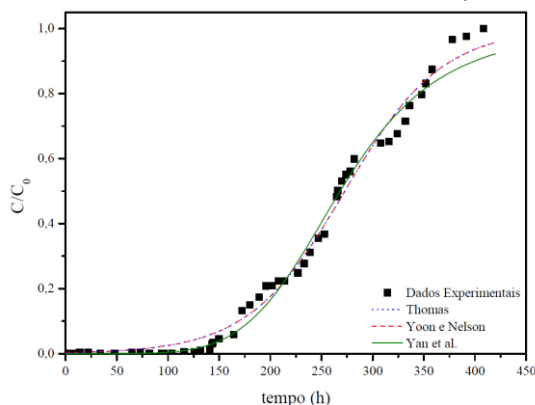
### Resultados e Discussão

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.<sup>3</sup>

Q (mL/min)	C <sub>0</sub> (mmol/L)	q <sub>u</sub> (mmol/g)	q <sub>t</sub> (mmol/g)	h <sub>ZTM</sub> (cm)	REM <sub>u</sub> (%)	REM <sub>t</sub> (%)
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.<sup>3</sup>



A Tabela 1 permite observar que, até a ruptura dos sistemas, as porcentagens de remoção são próximas de 100%. Menores valores de h<sub>ZTM</sub> 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 R<sup>2</sup> e AIC<sub>C</sub> 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.<sup>3</sup>

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 <sup>2</sup>	0,975	0,977	0,998	0,998	0,990
	AIC <sub>C</sub>	-234,1	-245,7	-372,1	-381,7	-332,3
Yoon e Nelson	R <sup>2</sup>	0,975	0,977	0,998	0,998	0,990
	AIC <sub>C</sub>	-234,1	-245,7	-372,1	-381,7	-332,3
Yan et al.	R <sup>2</sup>	0,997	0,997	0,999	0,993	0,988
	AIC <sub>C</sub>	-328,3	-341,8	-414,7	-314,6	-326,3

Com base nos valores de R<sup>2</sup> e AIC<sub>C</sub>, 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<sub>u</sub>) 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.

<sup>1</sup>DE 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.

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

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