

## Equilíbrio de adsorção de cromo e zinco em resíduo da extração de alginato da alga marrom *Sargassum filipendula*

Bruno G. M. Queiroz\*, Camila S. D. Costa, Melissa G. A. Vieira

### Resumo

A partir de um estudo de equilíbrio em banho finito utilizando o resíduo da extração de alginato da alga *Sargassum filipendula* como bioadsorvente, isotermas de adsorção binária dos íons Cr(III) e Zn(II) foram obtidas em diferentes temperaturas e revelaram que o sistema possui caráter endotérmico, com maior afinidade do resíduo pelo Cr. Os modelos de equilíbrio de Langmuir não competitivo e Langmuir-Freundlich se ajustaram melhor os dados do Cr e do Zn (50°C), respectivamente.

### Palavras-chave:

Bioadsorção, *Sargassum filipendula*, resíduo.

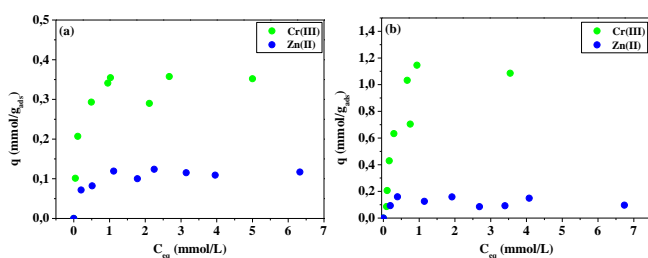
### Introdução

Cromo e zinco são metais bastante empregados nos setores de galvanoplastia e tintas, podendo ser encontrados em grandes quantidades nos efluentes descartados. Nesse sentido, a bioadsorção utilizando algas marinhas tem recebido grande destaque como uma solução barata e eficiente para o tratamento de soluções diluídas. Diante disso, o projeto tem como objetivo analisar a capacidade de adsorção do resíduo da extração do alginato presente na alga marrom *Sargassum filipendula* através de estudos de equilíbrio binário entre íons Cr(III) e Zn(II) em banho finito.

### Resultados e Discussão

As isotermas binárias utilizando frações equimolares de cada metal nas temperaturas e 20°C e 50°C estão apresentadas na Figura 1(a – b).

**Figura 1.** Isotermas de bioadsorção binária de Cr(III) e Zn(II) em frações equimolares: (a) 20°C e (b) 40°C.



Nota-se uma maior remoção de ambos os metais em temperaturas mais altas, indicando um processo de caráter endotérmico. Apesar disso, as maiores capacidades de adsorção foram observadas a 40°C (~1,3 mmol/g<sub>ads</sub>) e 30°C (~0,2 mmol/g<sub>ads</sub>) para Cr e Zn, respectivamente. A maior quantidade de Cr(III) adsorvida por grama de adsorvente em relação ao zinco indica que há maior afinidade entre o bioadsorvente e o íon de cromo. Modelos de equilíbrio binário foram ajustados aos dados e os parâmetros obtidos pelos melhores ajustes estão apresentados na Tabela 1.

Os parâmetros obtidos para os modelos de LNC e L-F foram satisfatórios, devido aos elevados valores de R<sup>2</sup>. Apesar disso, altos valores de DMR podem ser observados devido a limitação dos modelos em prever os dados nas menores concentrações das curvas. No

geral, o modelo de LNC descreveu melhor os dados do Cr (R<sup>2</sup> = 0,947, 50°C), enquanto o de L-F se ajustou melhor à isoterma do Zn (R<sup>2</sup> = 0,886, 50°C). Maiores valores das constantes K<sub>L,1</sub>, K<sub>L,12</sub> e K<sub>LF,1</sub> indicam maior afinidade entre o resíduo e os íons Cr.

**Tabela 1:** Parâmetros obtidos pelos ajustes dos modelos de equilíbrio binário.

Modelos	Parâm.*	Temperatura (°C)			
		20	30	40	50
LNC	q <sub>max</sub> (mmol/g)	0,440	0,437	1,196	1,152
	K <sub>L,1</sub> (L/mmol)	12,173	10,141	5,121	2,298
	K <sub>L,2</sub> (L/mmol)	1,774	1,856	0,145	0,191
	K <sub>L,12</sub> (L/mmol)	1,148	5,713	1,004	1,094
	K <sub>L,21</sub> (L/mmol)	1,368	0,704	0,075	-0,02
	R <sup>2</sup> <sub>1</sub> (-)	0,931	0,874	0,924	0,947
	R <sup>2</sup> <sub>2</sub> (-)	0,786	0,860	0,826	0,866
	DMR <sub>1</sub> (%)	9,38	16,91	40,27	45,78
	DMR <sub>2</sub> (%)	39,73	29,67	30,44	35,40
	L-F	q <sub>max</sub> (mmol/g)	0,577	0,583	1,545
K <sub>LF,1</sub> (L/mmol)		3,440	3,551	2,239	5,677
K <sub>LF,2</sub> (L/mmol)		0,785	0,862	0,179	0,293
n <sub>1</sub> (-)		1,388	1,470	1,422	0,816
n <sub>2</sub> (-)		0,970	1,312	2,168	1,652
R <sup>2</sup> <sub>1</sub> (-)		0,819	0,775	0,914	0,921
R <sup>2</sup> <sub>2</sub> (-)		0,835	0,880	0,824	0,886
DMR <sub>1</sub> (%)		15,80	25,05	50,95	54,24
DMR <sub>2</sub> (%)		29,72	29,66	21,99	39,13

\*Parâm. (Parâmetros); LNC (Langmuir não competitivo); L-F (Langmuir-Freundlich); n<sub>1</sub>, n<sub>2</sub>, K<sub>L,1</sub>, K<sub>L,2</sub>, K<sub>L,12</sub>, K<sub>L,21</sub>, K<sub>LF,1</sub>, K<sub>LF,21</sub> (constantes); DMR (desvio médio relativo).

### Conclusões

O resíduo possui alta afinidade pelo íon de maior toxicidade (Cr), indicando que o resíduo poderia ser empregado como bioadsorvente, trazendo ganhos econômicos e ambientais.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao SAE–Unicamp, a CAPES, ao CNPq e à FAPESP (Proc. 2014/05050-5) pelo apoio financeiro.