

## Aplicação das esferas de Quitosana-Reticulada em sistemas de coluna de leito fixo para a remoção de cromo em efluentes de galvanoplastia

Jaderson L. Milagres<sup>1\*</sup>(PG), Carlos R. Bellato<sup>1</sup>(PQ), Paloma V. F. de Sousa<sup>1</sup>(PG), Marciano F. de Almeida<sup>1</sup>(PG), Liany D. L. Miranda<sup>1</sup>(PG)

<sup>1</sup>Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Química, Laboratório de Química Ambiental, Viçosa – MG, Brasil.

\*email: jaderson.milagres@ufv.br

Palavras chave: Adsorção, coluna, Quitosana, Cromo, Galvanoplastia.

### Introdução

O cromo é um metal pesado encontrado na natureza, podendo formar uma grande variedade de compostos com estados de oxidação entre 0 e +6. O cromo trivalente é um elemento traço essencial para os seres humanos, contudo, os compostos de cromo (VI), são nocivos à saúde, podendo causar danos às estruturas celulares.<sup>1</sup> Assim, torna-se necessário limitar a descarga de Cr(VI) ou removê-lo de efluentes industriais. Dentre os materiais alternativos utilizados para a remoção do cromo destaca-se a quitosana, um dos biopolímeros mais abundantes na natureza. Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência da Quitosana-Reticulada (QTS-R) em sistemas estáticos (batelada) e dinâmicos (coluna de leito fixo) na adsorção de cromo(VI) e cromo(III) em amostras de efluente de galvanoplastia coletado em Ubá-MG.

### Resultados e Discussão

A quitosana comercial foi solubilizada em ácido acético formando um gel, sendo posteriormente gotejado por meio de uma bomba peristáltica em uma solução de NaOH 2 mol L<sup>-1</sup> gerando as esferas. As esferas foram lavadas com água, reticuladas com glutaraldeído 2,5% (v/v) por 2 horas e em seguida secas em estufa a 45 °C por 18 horas.<sup>2</sup> Nos experimentos em batelada, a adsorção foi realizada com o sistema mantido sob agitação por 72 horas em um banho termostatizado a 25°C. A dosagem do adsorvente foi de 1,0 g L<sup>-1</sup> e as soluções de cromo mantidas em pH 2,0. Os experimentos em coluna foram realizados em uma coluna de vidro de 0,5 cm de diâmetro interno, sendo conectado a uma bomba peristáltica, onde se fixou a vazão de 1 mL min<sup>-1</sup>. Foram utilizadas soluções de cromo em pH 2,0 nas concentrações de 75 mg L<sup>-1</sup>. A altura do leito fixo no interior da coluna foi estudada no intervalo entre 7 e 9 cm. O valor do tempo de quebra de eficiência foi determinado à 5% da concentração inicial de Cr(VI) na saída da coluna. Pelo sistema em batelada, realizou-se o estudo de isotermas pela aplicação do modelo de Langmuir-Freundlich, apresentando uma capacidade máxima de adsorção de Cr(III e VI) e Cr(VI) de 108,91 mg g<sup>-1</sup> e 84,27 mg g<sup>-1</sup>, respectivamente. O estudo da cinética possibilitou avaliar o tempo de saturação das esferas o qual

ocorreu em 70 horas. Pelo sistema em coluna, avaliou-se o tempo de hidratação das esferas, apresentando entre 3 a 14 dias de hidratação um aumento na capacidade de adsorção, tornando-se estável nos dias posteriores. Modelos matemáticos como o de Bohart e Adams foram utilizados, o qual possibilitou encontrar os valores de  $N_0 = 24,63 \text{ g L}^{-1}$ ;  $K = 0,00914 \text{ Lmg}^{-1}\text{h}^{-1}$  e  $D_0 = 4,13 \text{ cm}$ , que permitirão o escalonamento (“scale-up”) do sistema a nível laboratorial para um sistema em planta piloto. Observou-se pela tabela 1 que no tempo de eficiência, a altura de 9 cm consegue tratar 308 mL de efluente em um tempo de 5 horas, sendo removido 93 % de Cr(VI). Isto o torna vantajoso em relação ao sistema em batelada, que necessita de um tempo maior de adsorção.

Tabela 1. Parâmetros obtidos do estudo em coluna.

Parâmetros	Altura do leito (cm)		
	7,0	8,0	9,0
$Q_{\text{máx}}(\text{mg g}^{-1})^{\text{a}}$	88,86	103,16	115,29
$V_{\text{ef}}(\text{mL})^{\text{b}}$	181	232	308
$Q_{\text{ef}}(\text{mg g}^{-1})^{\text{c}}$	23,70	27,67	33,26
% Remoção Cr <sup>d</sup>	78,23	82,65	84,18
% Remoção Cr(VI) <sup>e</sup>	91,5	92,4	93,0

a.Capacidade de adsorção máxima da coluna; b.Volume tratado no tempo de eficiência; c.Capacidade de adsorção no tempo de eficiência; d.Porcentagem de remoção de cromo III e VI no tempo de eficiência; e. Porcentagem de remoção de cromo VI no tempo de eficiência.

### Conclusões

As esferas de QTS-R mostraram-se viáveis no tratamento de efluentes de galvanoplastia contendo cromo por meio do sistema dinâmico de coluna de leito fixo. O processo mostrou resultados promissores, possibilitando o emprego de filtros a serem utilizados na remoção de cromo de efluentes de caráter ácido.

### Agradecimentos

FAPEMIG, CAPES

<sup>1</sup> Silva, R. C.; Andrade Jr., M. A. e Cestari, A. R., Quim. Nova, **2010**, Vol.33, No.4, 880-884.

<sup>2</sup> Marques Neto, J. O. et al.; Bellato, C. R.; Milagres, J. L.; Pessoa, K. D. e Alvarenga, E. S., J. Braz. Chem. Soc. **2013**, v.24, No.1, p.121-132.