

# USO DE DIFERENTES TÉCNICAS DE RECOBRIMENTO DE PARTÍCULAS PARA APLICAÇÃO NA ADSORÇÃO DE CORANTE EM COLUNA DE LEITO FIXO

KELI ARRUDA DA SILVA<sup>1</sup>; ESTÉFANI CARDILLO RIOS<sup>2</sup>; MERY LUIZA GARCIA VIEIRA<sup>2</sup>; LUIZ ANTONIO DE ALMEIDA PINTO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE (FURG) – [keliassilva@hotmail.com](mailto:keliassilva@hotmail.com)

<sup>2</sup>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE (FURG) – [meryluiza@yahoo.com.br](mailto:meryluiza@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE (FURG) – [dqmpinto@furg.br](mailto:dqmpinto@furg.br)

## 1. INTRODUÇÃO

A quitosana pode ser imobilizada em matrizes sólidas através de técnicas de recobrimento, e posteriormente aplicada na remoção de corantes em coluna de leito fixo (POPURI *et al.*, 2009). A quitosana possui características interessantes que fazem dela um eficaz adsorvente para a remoção de corantes. Comparada com adsorventes convencionais, tais como carvões ativados comerciais, a adsorção utilizando quitosana tem sido reconhecida (GUPTA e SUHAS, 2009).

As esferas de vidro podem servir como suporte para imobilização da quitosana, basta uma limpeza com solução ácida para neutralizar os compostos alcalinos e óxidos básicos dissolvidos no vidro, formando uma camada superficial rica em sílica, a qual irá interagir com os grupos funcionais da quitosana (VIJAYA *et al.*, 2008). Quanto ao processo de adsorção em leito fixo, pode-se ressaltar que possui um baixo investimento inicial e alta eficiência se comparado aos processos convencionais, tais como, troca iônica, irradiação, precipitação, ozonização, filtração em membranas e destruição eletroquímica (AHMAD e HAMEED, 2010).

A aplicação do recobrimento em partículas inertes tem como finalidade adicionar propriedades químicas e físicas à superfície desse material. A técnica *dip coating* é uma das mais utilizadas (WAN *et al.*, 2010). A técnica *casting* tem sido utilizada para a elaboração de filmes biopoliméricos (DUTTA *et al.*, 2009). O objetivo deste trabalho foi a deposição de quitosana sobre esferas de vidro através de diferentes técnicas. Foram utilizadas as técnicas *dip coating* e *casting* e o efeito da adição de plastificante, glicerol ou sorbitol, na solução de quitosana foi avaliado. As esferas obtidas foram aplicadas na adsorção de corante alimentício em coluna de leito fixo.

## 2. METODOLOGIA

O material utilizado foram partículas de vidro esféricas com 3mm de diâmetro, quitosana com grau de desacetilação de  $85 \pm 1\%$ , glicerol,  $C_3H_8O_3$  (MM =  $92 \text{ g mol}^{-1}$ ) e sorbitol,  $C_6H_{14}O_6$  (MM =  $182 \text{ g mol}^{-1}$ ), corante alimentício vermelho 40 (MM =  $496,4 \text{ g mol}^{-1}$ ), coluna acrílica de 10 cm de altura e 3,4 cm de diâmetro interno.

A solução de recobrimento foi preparada pela dissolução de 0,5 g (b.s) de quitosana em pó em 100 mL de ácido acético 1% (v/v), sob agitação de 600 rpm por 2h a temperatura ambiente ( $25 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ). A adição do plastificante foi de 0,3 g (b.s). A aplicação do recobrimento foi dada pela imersão de 100 g de esferas em 100 mL de solução de recobrimento de acordo com a metodologia das diferentes técnicas.

O leito foi empacotado com as partículas recobertas nas condições de estudo de recobrimento. A solução de corante (75 mg/L) foi bombeada em fluxo

ascendente na vazão de 5 mL/min, pH 3. Foram retiradas amostras no topo da coluna e a concentração remanescente do corante foi determinada por espectrofotometria. A massa total de corante adsorvido  $m_{ad}$  (mg) foi calculada pela Equação 1, em que  $C_{ad}$  é a concentração do corante adsorvido (mg/L) e  $Q$  é a vazão de alimentação (mL/min). A capacidade de adsorção do corante no equilíbrio,  $q_{eq}$  (mg/g) foi obtida através da Equação 2, em que  $m$  é massa do adsorvente na coluna (g).

$m_{ad} = \frac{Q}{1000} \int_{t=0}^{t=total} C_{ad} dt$	(1)
$q_{eq} = \frac{m_{ad}}{m}$	(2)

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados para a massa aderida nas partículas obtidas em diferentes métodos de recobrimento e tipos de plastificante. Podemos observar na Tabela 1 que a massa de quitosana aderida sobre as partículas teve influencia somente da técnica de recobrimento, sendo indiferente o uso de plastificante, ambos ao nível de significância de 95% ( $p > 0,05$ ). A técnica *casting* apresentou melhores resultados para o recobrimento das partículas, a qual teve um rendimento duas vezes maior que a técnica tradicional de recobrimento *dip coating*. Em relação à adição do plastificante, tanto o glicerol quanto o sorbitol podem ser utilizados. A coluna de leito fixo teve o melhor desempenho quando empacotada com partículas recobertas com quitosana através da técnica *casting*. Neste caso, pode-se inferir que o fator que predominou foi a maior massa de quitosana presente no leito, chegando a uma capacidade de adsorção em torno de 66 mg/g (Tabela 1).

Tabela 1 – Massa de quitosana nas partículas e sua aplicação na adsorção.

Técnica de Recobrimento	Plastificante	Massa recoberta (mg <sub>qts</sub> /g <sub>ptc</sub> )* *	Capacidade de adsorção da coluna $q_{eq}$ (mg/g) *
<i>Dip coating</i>	–	2,18 ± 0,23 <sup>b</sup>	31,1 ± 5,0 <sup>b</sup>
<i>Casting</i>	–	4,49 ± 0,47 <sup>a</sup>	53,7 ± 7,0 <sup>a</sup>
<i>Casting</i>	Glicerol	4,57 ± 0,36 <sup>a</sup>	66,8 ± 6,6 <sup>a</sup>
<i>Casting</i>	Sorbitol	4,70 ± 0,15 <sup>a</sup>	63,8 ± 2,8 <sup>a</sup>

\*média ± erro padrão (n=3). Letras iguais indicam que não há diferença significativa ( $p > 0,05$ ); letras diferentes indicam que há diferença significativa ( $p < 0,05$ ). \*\* mg<sub>qts</sub>/g<sub>ptc</sub> - mg de quitosana por g de partículas

### 4. CONCLUSÕES

A técnica *casting* mostrou-se adequada para aplicação de recobrimento em esferas de vidro, aumentando em torno de 50% a massa aderida nas esferas



quando comparada com a técnica *dip coating*. Da mesma forma, a aplicação destas partículas recobertas como adsorvente obteve os melhores resultados para a técnica *casting*.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMAD, A. A.; HAMEED, B. H. Fixed-bed adsorption of reactive azo dye onto granular activated carbon prepared from waste. **J. Hazard. Mater.**, v.75, p. 298–303, 2010.

DUTTA, P.K.; TRIPATHI, S.; MEHROTRA, G.K.; DUTTA, J., “Perspectives for chitosan based antimicrobial films in food applications”. **Food Chemistry**, p. 1173–1182, 2009.

GUPTA, V.K.; SUHAS. Application of low-cost adsorbents for dye removal. **A review. J. Environ. Manage.**, v.90, p. 2313–2342, 2009.

POPURI, R. S.; VIJAYA, Y; BODDU, M. V.; ABBURI, K. Adsorptive removal of copper and nickel ions from water using chitosan coated PVC beads. **Biores. Technol**, v. 100, p. 194–199, 2009.

VIJAYA, Y.;POPURI, S. R.; BODDU, V. M.; KRISHNAIAH, A. Modified chitosan and calcium alginate biopolymer sorbents for removal of nickel (II) through adsorption. **Carbohydr. Polym.**, v. 72, p. 261 – 271, 2008.

WAN,M.W; KAN,C.C.; ROGEL,B.D.; DALIDA,M.L.P. Adsorption of copper (II) and lead (II) ions from aqueous solution on chitosan-coated sand. **Carbohydr. Polym.**, v. 80, p. 891–899, 2010.