



## USO DE QUITOSANA NO TRATAMENTO DE ÁGUAS CONTAMINADAS COM CORANTE ALIMENTÍCIO

**GONÇALVES, Janaina O.<sup>1</sup>; VIEIRA, Mery L. G.<sup>1</sup>; PICCIN, Jeferson S.<sup>1</sup>;  
PINTO, Luiz, A. A.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande, Escola de Química e Alimentos – Núcleo de Engenharia de Alimentos)

Alfredo Huch, 475, Rio Grande-RS, Brasil, CEP: 96201-900. <sup>2</sup>e-mail: dqmpinto@furg.br.

### 1. INTRODUÇÃO

A quitosana é a forma desacetilada da quitina,  $\alpha$ -(1 $\rightarrow$ 4) N-acetil-D-glucosamina, polímero linear encontrado naturalmente no exoesqueleto de insetos, conchas de crustáceos, e paredes celular de fungos. O processo de purificação da quitina consiste na retirada de minerais através de tratamento ácido, desproteínização alcalina e desodorização com hipoclorito de sódio (Weska et al. 2007). A produção da quitosana pode ser obtida pela hidrólise parcial ou total do grupamento acetil com soluções concentradas de hidróxido de sódio ou hidrólise enzimática, sendo que os diferentes métodos resultam em quitosanas com diferentes graus de desacetilação e massa molecular, determinando a sua aplicabilidade. Devido a sua biodegradabilidade a quitosana surge como um polímero potencial para substituição de materiais sintéticos amplamente utilizados no tratamento de efluentes, tendo como perspectiva o reaproveitamento desses resíduos (Wibowo et al., 2007).

Os corantes são substâncias utilizadas pelas indústrias para melhorar os aspectos sensoriais referentes à cor em seus produtos. Embora não fortemente perigosos, pesquisas realizadas desde a década de 70 demonstraram que alguns corantes alimentícios podem causar reações alérgicas como asma, bronquite, rinite, náusea, bronco-espasmos, urticária, eczema e dor de cabeça (ANVISA, 2007). Além disso, a presença desses corantes nos efluentes industriais pode provocar a diminuição da passagem da luz solar causando sérios impactos ao ecossistema aquático (Mittal et al., 2006). Processos biológicos e físico-químicos como a eletro-coagulação, ozonização, fotocatalise, filtração com membranas, lodo ativado e filtros de pedra tem sido empregados para o tratamento de águas contaminadas com corantes. A quitosana tem sido estudada para o tratamento de efluentes de indústrias têxteis que possuem grandes quantidades de corantes, apresentando êxito em seus resultados (Patel e Suresh, 2008).

O corante alimentício Vermelho nº 40 é um azobenzeno que apresenta fórmula molecular  $C_{18}H_{14}N_2O_8S_2Na_2$ , massa molecular de  $496,4g \cdot mol^{-1}$ . Este corante é extremamente usado para colorir doces, gomas de mascar, geléias, pudins, sucos, refrigerantes, drogas e cosméticos.

O objetivo do presente trabalho, foi estudar o comportamento cinético da remoção do corante alimentício Vermelho nº 40 pela quitosana, sendo avaliado os efeitos do pH e da concentração de quitosana sobre o percentual de remoção.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O corante utilizado foi o Vermelho nº 40 (grau alimentício) com uma pureza de 85%. A concentração inicial utilizada nos experimentos foi de  $100 mg \cdot L^{-1}$  (Annadurai et al., 2007).

A quitosana utilizada foi produzida a partir de quitina obtida de resíduos de camarão, conforme o procedimento descrito por Weska et al., (2007). A quitosana obtida foi seca até umidade final em torno de 7% (base úmida). A caracterização da quitosana foi realizada quanto ao grau de desacetilação e massa molecular segundo a metodologia descrita por Tolaimate et al. (2000) e Weska et al., (2007), respectivamente. Para a realização dos experimentos de adsorção foi utilizada quitosana moída em moinho de facas (marca Wiley Mill, modelo nº 0.3), e posterior caracterização por ensaio de peneiramento.

Os experimentos foram realizados variando o pH inicial em dois níveis (6 e 7) a uma concentração de  $500 mg \cdot L^{-1}$  e posteriormente reduzindo esta concentração pela metade, a fim de verificar a possibilidade de redução do custo de tratamento, na melhor condição observada do pH. Estes valores foram determinados com base em ensaios preliminares e na literatura (Moraes et al., 2006). Para isso a quitosana ( $250$  e  $500 mg \cdot L^{-1}$ ) foi diluída em aproximadamente 400 mL de água destilada e tiveram seu pH corrigido para as condições de estudo. Em seguida, 10 mL de solução tampão fosfato dissódico – ácido cítrico com pH igual ao de estudo foi adicionado e o material foi avolumado a 500 mL com água destilada, deixando-se por um intervalo de tempo para que o pH atingisse o equilíbrio. 500 mL de solução contendo  $200 mg \cdot L^{-1}$  de corante foram misturados à solução contendo a quitosana, sendo este o início do experimento. Os experimentos foram realizados em um aparato de *jar test* (marca Miller, modelo JP101), sob agitação constante de  $100 min^{-1}$ . Alíquotas foram retiradas em períodos de tempo pré-estabelecidos e foram submetidas à análise em espectrofotômetro à 500 nm para determinação da concentração do corante.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

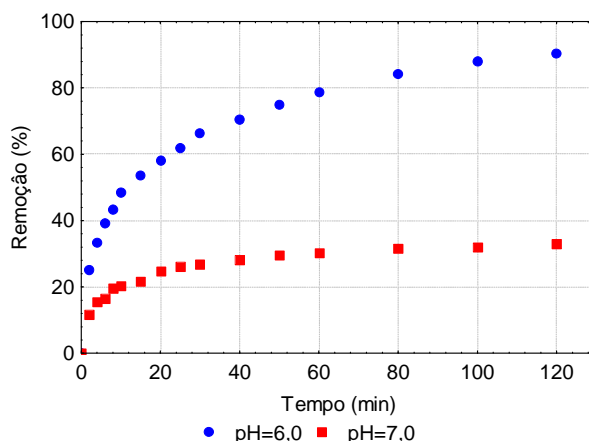
A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos da caracterização da quitosana referente ao tamanho médio de partícula, grau de desacetilação e massa molecular.

**Tabela 1.** Resultados da caracterização da quitosana.

Característica	Valor Observado
Diâmetro de partícula	$0,0995 \pm 0,0255$ mm

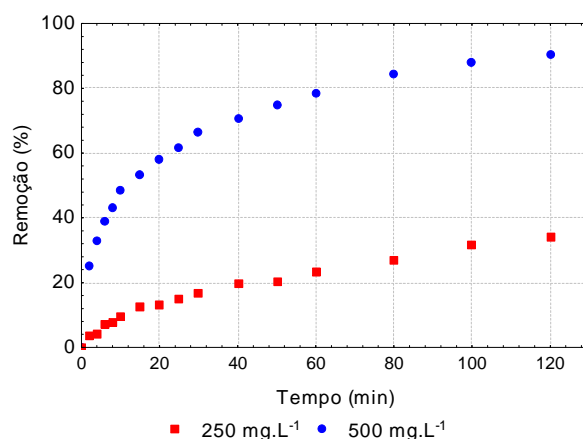
Grau de desacetilação	84±5%
Massa Molecular	210±13 kDa

Na Figura 1 é apresentado o efeito do pH sobre a cinética de remoção do corante Vermelho nº 40, sendo que a concentração de quitosana utilizada para este experimento foi de 500 mg·L<sup>-1</sup>.



**Figura 1.** Efeito do pH sobre a cinética de remoção do corante Vermelho nº 40.

Pode ser observado na Figura 1 que ocorre um aumento na remoção do corante Vermelho nº 40 em condições de pH ácido. Este efeito pode ser explicado, pois em pH ácido a presença de átomos de hidrogênio (H<sup>+</sup>) provoca a protonação do grupamento amina da quitosana (-NH<sub>2</sub>). Em solução o corante (R-SO<sub>3</sub>-Na) dissocia-se, liberando o grupo sulfonado para interagir quimicamente com grupamento amina (NH<sub>3</sub><sup>+</sup>), realizando a adsorção química. Em pH superior a 7 o grupamento amina da quitosana não fica disponível para a realização de reações químicas, diminuindo a capacidade de remoção. Este fenômeno foi observado por Wong et al. (2004) e Sakkayawong et al. (2005). A Figura 2 apresenta a comparação entre a cinética em pH ácido com concentrações de 500 mg·L<sup>-1</sup> e 250 mg·L<sup>-1</sup>.



**Figura 2.** Efeito da concentração de quitosana sobre a cinética de remoção do corante Vermelho nº 40

A cinética de remoção demonstra que o aumento da concentração de quitosana de 250 para 500 mg·L<sup>-1</sup> provocou um aumento na remoção do

corante. Este fato pode ser explicado devido a uma maior quantidade de quitosana disponível para realizar a adsorção do corante em solução. No entanto observa-se que a partir dos 80 min de experimento a variação no percentual removido é menor para a concentração de  $500 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  do que a percebida com  $250 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ . Isso se deve ao fato de que na condição de maior concentração de quitosana mais de 80% do corante é adsorvido até este ponto, reduzindo a quantidade do corante em solução, e provocando uma redução na velocidade de adsorção. Este fato não foi observado quando a concentração de quitosana é de  $250 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ , pois a quantidade de corante em solução é alta, fazendo com que a adsorção ocorra por períodos de tempo mais prolongados.

#### 4. CONCLUSÃO

A partir dos resultados observados foi verificado que a redução do pH de 7 para 6 aumentou a remoção do corante de 33,1% para 90,4%. Logo, a perspectiva do processo ser estudado com menores pHs pode ser relevante. Já quanto a quantidade de quitosana utilizada verificou-se que nos períodos de tempo estudados a redução da concentração provocou uma diminuição da remoção de 90,4% para 34,3%. Porém, a análise gráfica da cinética demonstrou que com a concentração de  $250 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  o processo de adsorção ainda estava ocorrendo ao fim dos 120 min de tratamento. Dessa forma, a redução da quantidade de quitosana para  $250 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  pode ser interessante quando os tempos de tratamento forem mais prolongados, para assim se obter reduções mais satisfatórias.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA. Informe técnico nº30, de 24 de Julho de 20 07.

MITTAL, A.; KURUP, L.; MITTAL, J.. Freundlich and Langmuir adsorption isotherms and kinetics for the removal of Tartrazine from aqueous solutions using hen feathers. **Journal Hazarduos Materials**, 2007, v. 146, p. 243 - 248.

MORAES, M. A.; ROSA, G. S.; PRZYBYLSKI, S. L. A.; PINTO, L. A. A.. Quitosana como agente floculante no tratamento de efluentes. **XXXII Encontro Nacional de Sistemas Particulados, ENEMP**: Maringa/Pr, Brasil, 2006.

PATEL, R.; SURESH, S.. Kinetic and equilibrium studies on the biosorption of reactive black 5 dye by *Aspergillus foetidus*. **Bioresource Technology**, 2008, v. 99, nº1, p. 51 - 58.

SAKKAYAWONG, N.; THIRAVETYAN, P.; NAKBANPOTE, W.. Adsorption mechanism of synthetic reactive dye wastewater by chitosan. **Journal of Hazardous Materials**, 2007, v. 145. nº1, p. 250 - 255.

TOLAIMATEA, A.; DESBRIÈRES, J.; RHAZIA, M.; ALAGUIC, A.; VINCENDOND, M.; VOTTERO, P.. On the Influence of Deacetylation Process on the Physicochemical Characteristics of Chitosan from Squid Chitin. **Polymer**, 2000, v. 41, p. 256 - 269.

WESKA, R. F.; MOURA, J. M.; BATISTA, L. M.; RIZZI, J.; PINTO L. A. A.. Optimization of deacetylation in the production of chitosan from shrimp wastes- Use of response surface methodology. **Journal of Food Engineering**, 2007, v. 80, p. 749 - 753.

WIBOWO, A.; VELAZQUEZ, G.; SAVANT, V.; TORRES, J. A.. Effect of chitosan type on proteins and water recovery efficiency from surimi wash water treated with chitosan-alginate complexes. **Bioresource Technology**, 2007, v. 98, n°3, p. 539 - 545.