



X Congresso Brasileiro de Engenharia Química Iniciação Científica

“Influência da pesquisa em Engenharia Química no desenvolvimento tecnológico e industrial brasileiro”

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Universidade Severino Sombra
Vassouras – RJ – Brasil

REMOÇÃO DE TURBIDEZ E SÓLIDOS TOTAIS DE EFLUENTES DO PROCESSO DE OBTENÇÃO DE QUITINA

COMIOTTO¹, C.E.G.; LOPES¹, M.A.; DOTTO², G.L.; PINTO³, L.A.A.

¹ Aluno da EQA/FURG ² Professor do DEQ/UFSM ³ Professor da EQA/FURG
Laboratório de Operações Unitárias – Escola de Química e Alimentos - FURG
Endereço – Rua Eng. Alfredo Huch, 475, Rio Grande - RS
email: dqmpinto@furg.br

RESUMO – A quitina é o biopolímero precursor da quitosana, a qual é utilizada para uma série de aplicações tecnológicas. O processo de obtenção de quitina gera uma grande quantidade de efluentes com elevada carga orgânica. Esses efluentes necessitam ser tratados a fim de evitar impactos ambientais. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi estudar a remoção de turbidez e sólidos totais de efluentes do processo de obtenção de quitina. Foram verificados os efeitos do tipo (quitina, quitosana e sulfato de alumínio) e da concentração (100, 300 e 500 mg L⁻¹) de coagulante. A quitina foi obtida a partir de resíduos de camarão, e os efluentes do processo foram coletados e misturados proporcionalmente. Os experimentos de coagulação foram realizados em batelada, utilizando os diferentes coagulantes nas respectivas concentrações. O efluente inicial e os efluentes tratados nas diferentes condições foram caracterizados em relação a turbidez e sólidos totais. Os resultados mostraram que nem o tipo e nem a concentração de coagulante influenciaram significativamente na remoção de turbidez. Para a remoção de sólidos totais, verificou-se que o aumento da concentração de coagulante aumentou o percentual de remoção e o tratamento com quitosana mostrou-se mais eficiente.

Palavras chave: coagulação, biopolímeros, quitosana.

INTRODUÇÃO

A quitina é um polissacarídeo composto por unidades monoméricas de acetilglucosamina, ocorrendo naturalmente em diversos organismos, como por exemplo, na parede celular dos fungos e no exoesqueleto dos artrópodes (Jayakumar, *et al.*, 2010). A quitina é o precursor direto da quitosana, a qual é utilizada em uma série de aplicações tecnológicas (Azevedo *et al.*, 2007). No processo de obtenção de quitina a partir de

resíduos de camarão, são empregadas, geralmente, as etapas de desmineralização, desproteíntização e desodorização, sendo cada etapa seguida de lavagens (Weska, *et al.* 2007). Dessa forma, é gerada uma grande quantidade de efluentes líquidos, com elevada carga orgânica, alta concentração de sólidos totais e sólidos suspensos. Estes efluentes, se não tratados adequadamente, podem desencadear sérios impactos ambientais (No e Myers, 1989). Deste modo, devem ser tratados, a fim de se evitar tais prejuízos.

Os métodos normalmente usados são economicamente desfavoráveis e/ou tecnicamente ineficientes e complexos. Nesse contexto, a coagulação-floculação surge como uma alternativa para o tratamento deste efluente, visto que este é um processo de fácil execução, alta eficiência e economicamente viável (Dotto, *et al.* 2013).

Tradicionalmente, o sulfato de alumínio tem sido o coagulante mais empregado neste tipo de tratamento. Entretanto, na última década, a atenção sobre coagulantes naturais como a quitina e a quitosana vem crescendo, uma vez que estes são altamente versáteis, biodegradáveis, provenientes de recursos renováveis e pelo custo benefício (Zhou *et al.*, 2008).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi estudar a remoção de turbidez e sólidos totais de efluentes do processo de obtenção de quitina. Foram verificados os efeitos do tipo (quitina, quitosana e sulfato de alumínio) e da concentração (100, 300 e 500 mg L⁻¹) de coagulante.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção dos coagulantes

A quitina foi obtida a partir de resíduos de camarão (*Penaeus brasiliensis*) pelas etapas de desmineralização, desproteínização e desodorização, de acordo com a metodologia descrita por Weska *et al.* (2007). Após cada etapa descrita acima, foram realizadas lavagens para remover as soluções restantes. Finalmente, a quitina foi purificada, seca, moída e peneirada, utilizando-se tamanhos de partícula na faixa de 105 a 125 µm (Dotto *et al.*, 2013).

A quitosana foi obtida pelo processo de desacetilação alcalina da quitina, conforme Moura *et al.* (2011), seca e purificada (Dotto *et al.*, 2011). Também foram utilizados tamanhos de partícula na faixa de 105 a 125 µm.

O sulfato de alumínio utilizado foi fornecido pela VETEC Ltda.

Obtenção do efluente

Os efluentes líquidos gerados nas etapas de desmineralização, desproteínização e desodorização foram coletados e misturados proporcionalmente. O efluente resultante foi

caracterizado em relação aos sólidos totais, de acordo com o método padrão descrito pela APHA, (1998), e a turbidez (NTU), a qual foi determinada em um turbidímetro (Tecnopon, TB-1000, Brasil).

Tratamento do efluente

Os experimentos de coagulação foram realizados em batelada e conduzidos em aparelho *jar-test* (Nova Ética, 218 MBD, Brasil) a temperatura ambiente. Primeiramente, as diferentes concentrações (100, 300 e 500 mg L⁻¹) dos coagulantes (quitina, quitosana e sulfato de alumínio) foram adicionadas em 1 L do efluente; então, foi realizada uma agitação rápida a 120 RPM por 30 segundos, seguida de uma agitação lenta de 20 RPM por 5 minutos. O efluente ficou em repouso por 40 minutos e as amostras do sobrenadante foram coletadas.

As respostas analisadas foram o percentual de redução turbidez (RT) e o percentual de remoção de sólidos totais (RST) conforme as Equações 1 e 2, respectivamente:

$$RT(\%) = \frac{NTU_0 - NTU_f}{NTU_0} \times 100 \quad (1)$$

$$RST(\%) = \frac{ST_0 - ST_f}{ST_0} \times 100 \quad (2)$$

Para avaliar estatisticamente a diferença entre os resultados obtidos, foi utilizado teste de Tukey (Myers e Montgomery, 2002), sendo considerado um nível de significância de 95% (p<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização do efluente

A Tabela 1 apresenta a caracterização inicial do efluente do processo de obtenção de quitina utilizado neste trabalho.

Tabela 1- Características do efluente.

| Sólidos totais* (mg L ⁻¹) | Turbidez* (NTU) |
|--|--------------------|
| 20600 ± 200 | 846,5 ± 5,5 |

*média ± erro padrão (n=3).

Remoção de turbidez

A turbidez é uma característica da água relacionada à presença de partículas suspensas

e colóides (Ahmad *et al.*, 2006). A Figura 1 apresenta os resultados obtidos para a remoção de turbidez em função da concentração e do tipo de coagulante.

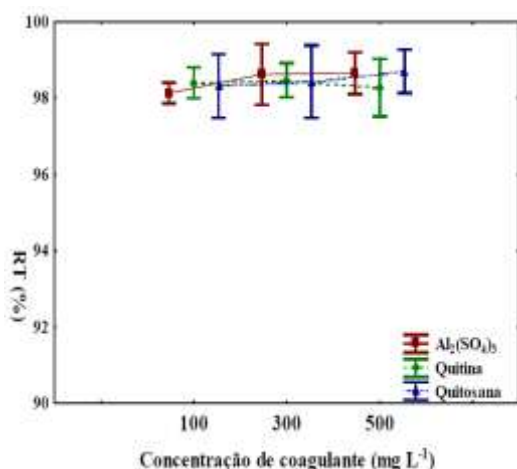


Figura 1- Remoção de turbidez em função da concentração e do tipo de coagulante.

De acordo com a Figura 1, podemos observar que nem o tipo nem a concentração do coagulante influenciaram significativamente ($p < 0,05$) na remoção de turbidez. Em todas as condições, pelo menos 96,7% da turbidez foi removida. Estes resultados mostram que a utilização de 100 mg L⁻¹ de qualquer um dos coagulantes testados é suficiente para uma remoção eficiente da turbidez.

Remoção de sólidos totais

A Figura 2 apresenta os resultados obtidos para a remoção de sólidos totais em função da concentração e do tipo de coagulante.

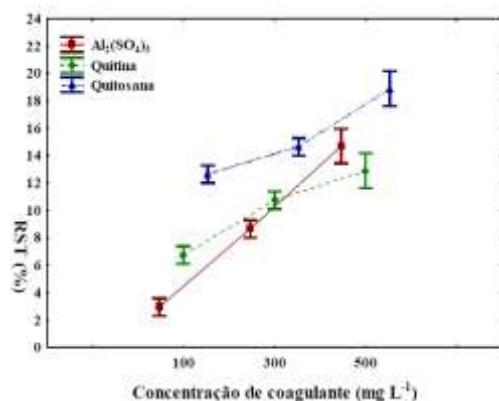


Figura 2 - Remoção de sólidos totais em função da concentração e do tipo de coagulante.

Observando-se a Figura 2, é possível perceber que, para todos os coagulantes utilizados, à medida que a concentração é aumentada, obtêm-se uma maior remoção de sólidos totais. Entre os tipos de coagulantes, é possível perceber que em baixas concentrações (100 e 300 mg L⁻¹), o tratamento com quitina mostrou-se mais eficiente do que o sulfato de alumínio; entretanto, em concentração mais alta (500 mg L⁻¹), o sulfato apresentou resultado melhor do que a quitina. Já no tratamento com quitosana obtiveram-se melhores resultados nos três casos estudados, independente da concentração, atingindo um valor máximo de 20,0% de remoção.

Os sólidos totais são constituídos por uma parcela solúvel e uma insolúvel (Santo *et al.*, 2012). Os melhores resultados para a remoção, que foram obtidos com a quitosana, podem ser explicados devido a esta ser um biopolímero com alto peso molecular. Devido a esta característica, a quitosana agrega mais partículas que estão em suspensão, formando flocos maiores, que, portanto, possuem uma maior velocidade de sedimentação. Assim, uma grande parte dos sólidos suspensos é removida.

CONCLUSÃO

Foram estudados os efeitos do tipo e da concentração de coagulantes na remoção de turbidez e sólidos totais de efluentes do processo de obtenção de quitina. A remoção de turbidez mostrou-se independente do tipo e da concentração de coagulante, alcançando valores acima de 96,7% em todos os tratamentos. Para a remoção de sólidos totais, verificou-se que o aumento da concentração de coagulante aumentou o percentual de remoção e o tratamento com quitosana mostrou-se mais eficiente, chegando a 20,0% de remoção.

NOMENCLATURA

| | |
|------------------|---|
| RT | Remoção de turbidez (%) |
| RST | Remoção de sólidos totais (%) |
| NTU ₀ | Turbidez inicial (NTU) |
| NTU _f | Turbidez final (NTU) |
| ST ₀ | Sólidos totais iniciais (mg L ⁻¹) |
| ST _f | Sólidos totais no final (mg L ⁻¹) |

REFERÊNCIAS

- AHMAD, A. L., SUMATHI, S., HAMEED, B.H. (2006). "Coagulation of residue oil and suspended solid in palm oil mill effluent by chitosan, alum and PAC" *Chemical Engineering Journal*, vol. 118, p. 99–105.
- APHA (1998). *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*, 20^o ed., Washington. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, A. O. A. C. (1995). *Official Methods of Analysis*, ed.14, v. 1.
- AZEVEDO, V. V. C., CHAVES, S. A., BEZERRA, D. C., LIA FOOK, M. V., COSTA A. C. F. M. (2007). "Quitina e Quitosana: aplicações como biomateriais" *Revista Eletrônica de Materiais e Processos*, v.2.3, p. 27-34, ISSN 1809-8797.
- DOTTO, G. L., ROSA, G. S., MORAES, M. A., WESKA, R. F., PINTO, L. A. A. (2010). "Treatment of chitin effluents by coagulation–flocculation with chitin and aluminum sulfate" *Journal of Environmental Chemical Engineering*, vol. 1, p. 50–55.
- DOTTO, G. L., SOUZA, V. C., PINTO, L. A. A. Drying of chitosan in a spouted bed: the influences of temperature and equipment geometry in powder quality. *LWT Food Science Technology*, 44, 1786–1792, 2011.
- JAYAKUMAR, R., PRABAHARAN, M., NAIR, S. V., TAMURA, H. (2010). "Novel chitin and chitosan nanofibers in biomedical applications" *Biotechnology Advances*, vol. 28, p. 142–150.
- MOURA, C. M., MOURA, J. M., SOARES, N. M., PINTO, L. A. A. (2011). "Evaluation of molar weight and deacetylation degree of chitosan during chitin deacetylation reaction: used to produce biofilm" *Chemical Engineering and Processing*, vol. 50, p. 351–355.
- MYERS, R. H., MONTGOMERY, D. C. (2002), *Response Surface Methodology: Process and Product Optimization Using Designed Experiments*. John Wiley & Sons, New York.
- NO, H. K.; MEYERS, S. P. (1989). "Crawfish Chitosan as a Coagulant in Recovery of Organic Compounds from Seafood Processing Streams" *J. Agric. Food Chem*, vol. 37, p. 580–583.
- SANTO, C. E., VILAR, V. J. P., BOTELHO, C. M. S., BHATNAGAR, A., KUMAR, E., BOAVENTURA, R. A. R. (2012). "Optimization of coagulation–flocculation and flotation parameters for the treatment of a petroleum refinery effluent from a Portuguese plant" *Chemical Engineering Journal*, vol. 183, p. 117–123.
- WESKA, R. F., MOURA, J. M., BATISTA, L. M., RIZZI, J., PINTO, L. A. A. (2007). "Optimization of deacetylation in the production of chitosan from shrimp wastes: use of response surface methodology" *Journal of Food Engineering*, vol. 80, p. 749–753.
- ZHOU, Y., LIANG, Z., WANG, Y. (2008). "Decolorization, COD removal of secondary yeast wastewater effluents by coagulation using aluminum sulfate" *Desalination*, vol. 225, p. 301–311.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FURG, CAPES e FAPERGS.