

## TRATAMENTO DE EFLUENTE DA INDÚSTRIA PESQUEIRA COM BIOCOAGULANTES

JULIÊ SILVEIRA DA COSTA<sup>1</sup>; CARLA CATARINA CASTRO COSTA<sup>2</sup>; AMALIA  
FEITOSA FRANCO<sup>3</sup>; TUANNY SANTOS FRANTZ<sup>4</sup>; TITO ROBERTO  
SANT'ANNA CADAVAL JÚNIOR<sup>5</sup>; LUIZ ANTONIO DE ALMEIDA PINTO<sup>6</sup>;

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande – [ju\\_scosta@yahoo.com](mailto:ju_scosta@yahoo.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande – [caarlah23@gmail.com](mailto:caarlah23@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal do Rio Grande – [francoamalia3@gmail.com](mailto:francoamalia3@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal do Rio Grande – [tuanny.frantz@gmail.com](mailto:tuanny.frantz@gmail.com)

<sup>5</sup>Universidade Federal do Rio Grande – [titoeq@gmail.com](mailto:titoeq@gmail.com)

<sup>6</sup>Universidade Federal do Rio Grande – [dqmpinto@furg.br](mailto:dqmpinto@furg.br)

### 1. INTRODUÇÃO

O alto consumo de água e a grande quantidade de águas residuais geradas na indústria de pescados requerem atenção especial. As águas residuais de pescado possuem características que impedem o descarte direto, ou seja, esses efluentes necessitam de tratamento prévio para que sejam descartados de maneira segura ou mesmo reutilizados. A Organização Mundial de Saúde estipula limites para a descarga de efluentes no ambiente (GORCHEV & OZOLINS 2011).

A coagulação/floculação é uma das primeiras operações em uma unidade de tratamento de água, sendo largamente aplicada devido a remoção eficaz de partículas solúveis, coloidais e em suspensão. A coagulação ocorre por meio da adição de um agente químico que desestabiliza as impurezas, a floculação atua na agregação das para posterior decantação. Os coagulantes químicos convencionais utilizados incluem sais de alumínio e ferro, cloreto de polialumínio e polímeros orgânicos sintéticos (METCALF & EDDY 2003). No entanto, o uso de coagulantes metálicos e/ou sintéticos possuem desvantagens, pois não são biodegradáveis dando origem a um lodo que necessita de tratamento posterior para que possa ser descartado. Outra desvantagem, é que se estes metais permanecerem em alta concentração na água causam riscos à saúde humana. Devido à preocupação com a saúde e com o meio ambiente, os polímeros naturais tem ganhado destaque com o objetivo de substituir os materiais atualmente utilizados como coagulantes. Os biopolímeros que se destacam no tratamento de água e esgoto são a quitosana, a Moringa oleífera e os taninos. A quitosana (QT) é um polímero catiônico, biodegradável, obtido através da remoção do grupo acetil da quitina por meio da desacetilação (GUIBAL & ROUSSY 2007). A Moringa oleífera (MO) é uma planta tropical que em suas sementes contém proteínas solúveis em água, as quais lhe conferem propriedades coagulantes/floculantes podendo ser utilizada no tratamento de água e esgoto (ABDUL HAMID et al. 2016). Taninos (TN) são produtos polifenólicos extraídos principalmente de cascas de árvores como, por exemplo, a Acácia Negra. O coagulante Tanfloc (marca registrada da empresa TANAC) é um produto à base de tanino, modificado por um processo físico-químico, com alto poder floculante (OLADOJA, 2015).

O objetivo deste trabalho é avaliar o comportamento de diferentes coagulantes obtidos a partir de fontes naturais na remoção de turbidez de um efluente da indústria pesqueira da região em diferentes pH's.

## 2. METODOLOGIA

### Caracterização físico-química do efluente

Os efluentes do processamento de pescado foram caracterizados quanto ao pH, turbidez, demanda bioquímica de oxigênio (DBO<sub>5</sub>), oxigênio dissolvido (OD), sólidos totais, sólidos suspensos, sólidos dissolvidos e sólidos sedimentáveis. As análises foram conduzidas de acordo com as metodologias descritas no Standard Methods (APHA, 2005).

### Coagulantes utilizados

Os coagulantes utilizados neste trabalho foram: quitosana, Moringa oleífera, tanino e sulfato de alumínio. A quitosana foi obtida a partir da desacetilação alcalina da quitina (MOURA et al. 2015). A quitina foi extraída de resíduos de camarão (*Penaeus brasiliensis*) através das seguintes etapas: desmineralização; desproteínização e desodorização. Foi obtida quitosana com grau de desacetilação de  $95 \pm 1\%$  e massa molar de  $101,0 \pm 1,6$  kDa. Para a utilização como coagulante, foi preparada uma solução de quitosana 1% (m/v) em ácido acético. O coagulante Moringa oleífera foi utilizado na forma de pó de grau farmacêutico obtido em uma farmácia da região. O tanino utilizado foi o Tanfloc-SH produzido pela TANAC e foi preparada um solução de 1% (m/v) em meio aquoso. O sulfato de alumínio e o ácido clorídrico utilizados foram obtidos da VETEC.

### Tratamento do efluente

O tratamento do efluente pesqueiro foi realizado através de ensaios de coagulação/floculação. A coagulação foi realizada em diferentes pH's (7, 6 e 5) a temperatura ambiente. As dosagens de coagulantes foram de 40, 60, 80 e 100 mg.L<sup>-1</sup>. Os ensaios foram realizados em batelada com um volume de efluente de 100 mL, tempo de mistura rápida igual a 2 minutos em rotação de 200 rpm, tempo de mistura lenta foi de 10 minutos em rotação de 40 rpm e tempo de decantação de 30 minutos. Para ajuste do pH foi utilizada solução de HCl. O tratamento do efluente foi avaliado pelo percentual de remoção de turbidez (%RT) (Equação 1). A turbidez das amostras foram medidas antes e após o tratamento por meio de um turbidímetro (Marte Científica).

$$\%RT = \frac{T_i - T_f}{T_i} \cdot 100 \quad (1)$$

onde:  $T_f$  = turbidez final (NTU);  $T_i$  = turbidez inicial (NTU).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização físico-química do efluente de pescado é mostrada na Tabela 1. Os valores de turbidez, OD e DBO<sub>5</sub> do efluente mostra que o efluente não atende aos padrões permitidos pela Resolução do CONAMA (2005) para lançamento de efluentes em corpo hídrico composto por água doce.

Tabela 1: Características físico-químicas do efluente de pescado.

Parâmetro	Valor
pH	7,2
Turbidez (NTU)	105,0 ± 8,5
DBO <sub>5</sub> (mg.L <sup>-1</sup> )	130,8 ± 10,0
OD (mg.L <sup>-1</sup> )	9,2 ± 3,0
Sólidos totais (mg.L <sup>-1</sup> )	474,0 ± 25,0
Sólidos suspensos (mg.L <sup>-1</sup> )	117,0 ± 5,0
Sólidos dissolvidos (mg.L <sup>-1</sup> )	340,0 ± 10,0
Sólidos sedimentáveis (mg.L <sup>-1</sup> )	2,0 ± 0,2

O efluente foi tratado com sulfato de alumínio, Tanfloc, Moringa oleifera e quitosana. O pH foi um fator de estudo, onde foi verificada sua influência no desempenho dos coagulantes.

O tratamento por coagulação/floculação mostrou que em pH 7 (Figura 1 – a) o melhor coagulante é o Tanfloc que em uma dosagem de 80 mg.L<sup>-1</sup> obteve uma remoção superior a 95%, a maior remoção do sulfato de alumínio foi em torno de 88% para a dosagens de 60 mg.L<sup>-1</sup>, para a quitosana a maior remoção foi em torno de 30% para a dosagem de 80 mg.L<sup>-1</sup>, a Moringa oleifera não obteve remoção relevante para todas as dosagens consideradas.

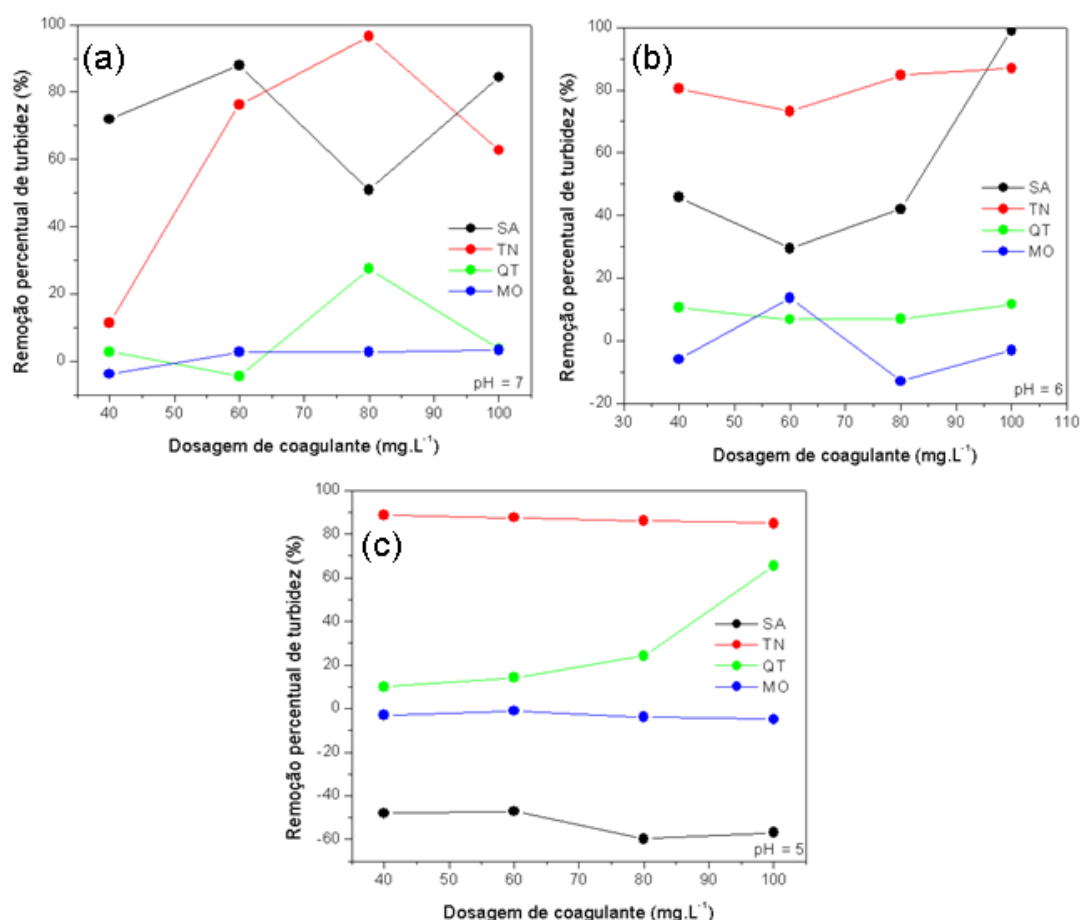


Figura 1: Resultados do tratamento do efluente em (a) pH 7, (b) pH 6 e (c) pH 5.

Para o pH do efluente ajustado em 6, (Figura 1 - b) as remoções utilizando sulfato de alumínio foram inferiores as obtidas no pH = 7, apenas com a dosagem de 100 mg.L<sup>-1</sup> a remoção foi relevante. O Tanfloc apresentou remoções entre 70 – 85% para todas as quantidades testadas. A quitosana apresentou remoções em torno de 10% para todas as quantidades testadas. A Moringa oleífera para o pH = 6 obteve uma remoção em torno de 20% com a dosagem de 60 mg.L<sup>-1</sup>.

Os resultados do tratamento do efluente em pH 5 são mostrados na Figura 1 – c. O sulfato de alumínio, neste caso, não foi eficiente na remoção da turbidez, pelo contrário, o coagulante adicionado elevou a turbidez do efluente. O Tanfloc apresentou bom desempenho para todas as dosagens utilizadas, com remoções acima de 85%. As remoções utilizando quitosana neste caso foram inferiores as obtidas no pH = 6, apenas com a dosagem de 100 mg.L<sup>-1</sup> a remoção foi significativa. A Moringa oleífera não obteve remoção relevante para as dosagens consideradas.

#### 4. CONCLUSÕES

A eficácia do sulfato de alumínio, da quitosana e da moringa oleífera é dependente do pH inicial do efluente, já o Tanfloc apresentou bons resultados indiferente do pH do meio.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDUL HAMID, S.H. et al. A study of coagulating protein of Moringa oleífera in microalgae bio-flocculation. **International Biodeterioration and Biodegradation**, 113, pp.310–317, 2016.

APHA. **American Public Health Association**. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21 ed. Washington: APHA, 2005.

GORCHEV, H.G. & OZOLINS, G. WHO guidelines for drinking-water quality. **WHO chronicle**, 38(3), pp.104–108, 2011.

GUIBAL, E. & ROUSSY, J. Coagulation and flocculation of dye-containing solutions using a biopolymer (Chitosan). **Reactive and Functional Polymers**, 67(1), pp.33–42, 2007.

METCALF, E.; EDDY, H. **Wastewater engineering: treatment and reuse**. McGraw-Hill Publishing Company Limited, 4th edition. New Delhi, India, 2003.

MOURA, J.M. et al. Preparation of Chitosan with Different Characteristics and Its Application for Biofilms Production. **Journal of Polymers and the Environment**, 23(4), pp.470–477, 2015.

OLADOJA, N. A. Headway on natural polymeric coagulants in water and wastewater treatment operations. **Journal of Water Process Engineering**, v. 6, p. 174–192, 2015.