

# Aplicação da coagulação/floculação com FeCl<sub>3</sub> e quitosana seguido da fotocatalise com TiO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> em efluentes da indústria de papel.

Angela Claudia Rodrigues (PG)<sup>\*</sup>, Marcela Boroski (PG), Edivaldo E. Garcia (PQ), Noboru Hioka (PQ), Jorge Nozaki (PQ) -in memoriam.

Departamento de Química – Universidade Estadual de Maringá  
Av. Colombo, 5790 – CEP 87020-900 – Maringá-PR  
angelaquimica2000@yahoo.com.br.

Palavras Chave: Efluente, lignina, coagulação, fotocatalise

## Introdução

As indústrias de papel são poluidoras de águas principalmente ao descarte de lignina, seus derivados e outros rejeitos; estes exibem alta DQO e baixos índices de biodegradabilidade.

Os objetivos do trabalho foram aumentar a eficiência da purificação do efluente coletado após a etapa de branqueamento da indústria papelreira através da combinação de dois tratamentos sequenciais: **(1)** coagulação/floculação (FeCl<sub>3</sub> e como auxiliar de processo a quitosana); **(2)** fotocatalise do sobrenadante (efluente da etapa anterior), utilizando-se o sistema UV/TiO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

## Resultados e Discussão

A coagulação nas melhores condições obtidas experimentalmente (FeCl<sub>3</sub> 80,0 mg L<sup>-1</sup> e pH= 6,0) resultou em redução de DQO e turbidez de, respectivamente, 54 e 75% e também considerável remoção de íons inorgânicos (Tab 1); a redução de absorvância foi de 90 % na região do visível e para a de anéis aromáticos (254, 280 e 310 nm) entre 70 a 80%. Com a adição de 50 mg L<sup>-1</sup> de quitosana ocorreu maiores remoções dos íons inorgânicos e da turbidez (de 90%), entretanto não se teve diminuição expressiva da DQO e da absorvância.

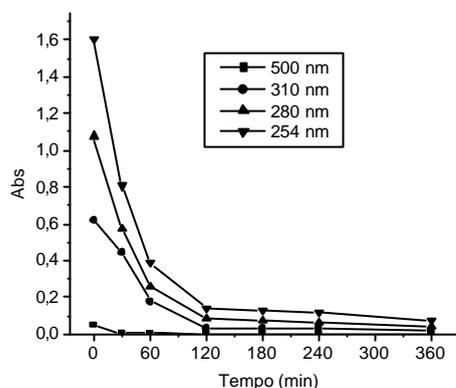
**Tab 1:** Parâmetros físico-químicos do efluente *in natura* e após os tratamentos.

Parâmetro	<i>In nat.</i>	Coag. quitosana	s/ quitosana	Coag. quitosana	c/ quitosana	6h Irrad.
pH	9,8	-	-	-	-	3,00
Turb.(F.T.U)	10,0	2,5	1,1	-	-	-
DQO (mg L <sup>-1</sup> )	1303	545	516	-	-	245
DBO (mg L <sup>-1</sup> )	148	-	-	-	-	-
NH <sub>3</sub> (mg L <sup>-1</sup> )	1,7	N.D*	N.D*	N.D*	N.D*	N.D*
N <sub>org.</sub> (mg L <sup>-1</sup> )	1,1	N.D*	N.D*	N.D*	N.D*	N.D*
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (µg L <sup>-1</sup> )	168,5	16,3	7,0	15,5	15,5	15,5
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (µg L <sup>-1</sup> )	44,8	N.D*	N.D*	N.D*	N.D*	N.D*
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (µg L <sup>-1</sup> )	871,6	14,4	10,4	13,5	13,5	13,5
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg L <sup>-1</sup> )	677,6	341,1	271,0	499,0	499,0	499,0

\*ND: não detectado

Assim definiu-se como melhores condições para o tratamento por coagulação/floculação: 80,0 mg L<sup>-1</sup> de FeCl<sub>3</sub>, 50,0 mg L<sup>-1</sup> de quitosana e pH= 6,0. Para a etapa 2, tratamento do sobrenadante por fotocatalise utilizou-se 0,50 g L<sup>-1</sup> de TiO<sub>2</sub>, 10 mmol L<sup>-1</sup> de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, pH=3,0 e no foto-reator 3 lâmpadas (vapor de Hg, Empalux, 250 W, sem a carapaça de vidro). Na fotocatalise ocorreu a formação SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (Tab 1, coluna lado direito), e após 6 h de irradiação a redução da

DQO foi de 81%. Pela Fig 1 observa-se que a redução da absorvância nas regiões relativas a grupos aromáticos ocorreu em 120 min de irradiação, sendo de 94%. Na Tab 2 apresentam-se os t<sub>1/2</sub> calculados para a reação fotocatalítica de primeira ordem, podendo-se notar valores menores que 30 min para a região de anéis aromáticos. Para a região do visível, além da redução ocorrer à totalidade, a alta velocidade do processo impediu o seu monitoramento.



**Fig 1.** Diminuição da absorvância do sobrenadante da coagulação, durante a fotocatalise

**Tab 2** Valores de coef. correl., *k* e t<sub>1/2</sub> para a reação fotocatalítica de primeira-ordem.

	254 nm	280 nm	310 nm
R	0,9998	0,9987	0,9809
<i>k</i> (min <sup>-1</sup> )	2,66. 10 <sup>-2</sup>	2,76. 10 <sup>-2</sup>	3,26. 10 <sup>-2</sup>
t <sub>1/2</sub> (min)	26,1	25,1	21,3

Com a proximidade à região do visível, a qualidade do ajuste diminui enquanto a reação é mais rápida.

## Conclusões

O tratamento do efluente da indústria papelreira através da coagulação/floculação associado à fotocatalise mostrou-se eficiente, promovendo a remoção e a decomposição dos resíduos que podem poluir o meio ambiente aquoso.

## Agradecimentos

A CAPES, Fundação Araucária e ao CNPq.

<sup>1</sup> Ali, M., Sreekrishnan, T. R., Aquatic toxicity from pulp and paper mill effluents: a review. *Advances in Environmental Research*. **2001**, 5, 175-196.