



## **OBTENÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO DE UM COAGULANTE NATURAL (AMIDO ACETILADO) PARA O TRATAMENTO DE EFLUENTE TÊXTIL.**

Diego Luis Lucca (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Maísa T. F. de Souza, Dra. Juliana C. Garcia Moraes (Orientador), e-mail: jcgmoraes@uem.br

Universidade Estadual de Maringá/Centro de Ciências Exatas/Maringá, PR.

### **Ciências Exatas e da Terra – Química**

**Palavras-chave:** azul de metileno, amido acetilado, coagulação/floculação.

### **Resumo**

Este trabalho estudou a substituição de sais de alumínio por polímeros naturais, o amido acetilado, como agente coagulante em processo de coagulação/floculação, no tratamento de efluente têxtil.

### **Introdução**

Os efluentes têxteis são caracterizados por apresentarem uma coloração acentuada, devido aos corantes que não se fixam a fibra, sendo que muitos corantes têxteis ou seus subprodutos apresentam-se carcinogênicos e/ou mutagênicos. Entre todos estes corantes, o azul de metileno (AM) é uma das substâncias mais frequentemente utilizada para o tingimento de algodão, madeira e seda (Cai et al., 2013). Para a purificação primária o processo de coagulação/floculação (CF) é o mais utilizado, devido a facilidade e ao baixo custo. O processo consiste em uma rápida dispersão do agente coagulante sobre a água a ser tratada seguida por intensa agitação, que é comumente definida como uma rápida mistura (Rossini et al., 1999). Os sais de alumínio são os agentes coagulantes mais utilizados, porém, o interesse por polímeros naturais tem aumentado, pois, estes apresentam vantagens ambientais. O amido que é um polissacarídeo constituído principalmente de amilose e a amilopectina, apresenta baixo custo e de elevada disponibilidade.

### **Materiais e métodos**





### *Síntese do carboximetil amido (CMA).*

Cerca de 1,00 g de amido foi disperso em 35,0 mL de NaOH (20% m/v), mantendo-se sob agitação e temperatura constante de 40 °C, durante 30 min. Após este período, adicionou-se uma certa quantidade de ácido monocloroacético sólido, sendo que este momento foi considerado o início da reação. As reações foram realizadas a pressão ambiente por um período de 3 h. Em seguida, o material obtido foi neutralizado utilizando-se uma solução de ácido acético (10,0% v/v) e, posteriormente precipitou-se o polímero com metanol. Por fim, secou-se o sólido obtido em estufa a 50°C para posterior armazenamento.

### *Análise por FTIR*

As amostras para análises por FTIR (Bomem Easy MB-100, Nichelson) foram preparadas produzindo pastilhas com KBr na concentração de 1% (m/m).

### *Procedimento de coagulação/floculação (teste de jarros)*

Os testes de CF foram realizados no aparelho Jar test (modelo Millan - JT 203/6 microcontrolado) utilizando-se béqueres contendo 250,0 mL de amostra de AM (500,0 mg L<sup>-1</sup>). A adição do floculante ocorreu antes do processo de agitação. Depois de 30 min de estabilização, o sobrenadante de cada frasco foi retirado da amostragem para ser utilizado nas demais análises. Para o estudo da dosagem do floculante [CMC] foram utilizadas as seguintes concentrações de CMA: 1,0; 5,0; 10,0; 20,0; 40,0 e 60,0 mg L<sup>-1</sup>, mantendo-se fixo o pH em 6,0. Para obtenção das condições ótimas de pH as variações estudadas foram: 4,00; 4,00; 5,00; 6,00; 7,00, 8,00 e 9,00. Mantendo-se fixa a [CMA] em 40 mg L<sup>-1</sup>.

## **Resultados e Discussão**

A carboximetilação do amido foi realizada através de uma reação de substituição nucleofílica em meio básico, neste caso as 3 hidroxilas das unidades de D-glicose da amilopectina ou da amilose, polímeros constituintes do amido, podem ser desprotonadas e reagir com o agente de esterificação, geralmente, o ácido cloroacético, que dependendo da quantidade utilizada determina o grau de substituição entre 0 e 3 (Riul, 2013). A Tabela 1 apresenta as condições experimentais estudadas bem como os deferentes graus de substituição obtidos em cada síntese.





**Tabela 1.** Condições experimentais e graus de substituição para a reação de acetilação do amido.

Número de mols do amido	Número de mols do ác. Monoc.	Razão molar	Tempo de reação (h)	Grau de substituição
$6,17 \cdot 10^{-3}$	0,00751	1:12	3,0	0,40
$6,17 \cdot 10^{-3}$	0,0617	1:10	3,0	0,53
$6,17 \cdot 10^{-3}$	0,0494	1:8	3,0	0,57
$6,17 \cdot 10^{-3}$	0,0370	1:6	3,0	0,61

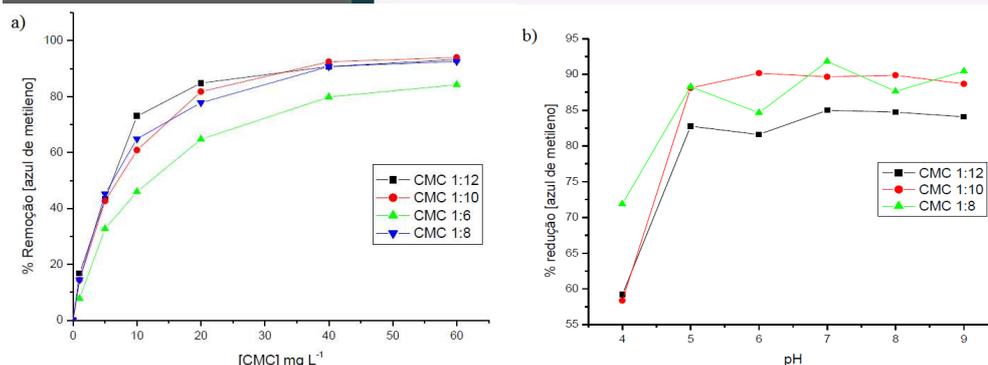
Na tabela 2 estão presentes os principais picos obtidos nos espectros de FT-IR e suas respectivas frequências, onde é possível observar a presença de picos de absorção para as vibrações assimétrica e simétrica do grupo  $\text{CO}^{-2}$  em torno de  $1590$  e  $1420 \text{ cm}^{-1}$ , respectivamente, em todos os espectros de FTIR para as amostras de CMA. Sendo possível a comprovação da presença de grupos carboxílicos nas modificações do amido.

**Tabela 2.** Valores de absorção de FTIR para o amido e CMA com diferentes graus de substituição.

Proporção Molar	-OH estiramento ( $\text{cm}^{-1}$ )	-CH estiramento ( $\text{cm}^{-1}$ )	-COO- estiramento ( $\text{cm}^{-1}$ )	$\text{CH}_2\text{-O-CH}_2$ estiramento ( $\text{cm}^{-1}$ )
CMA 1:6	3322	2990	1593	1004
CMA 1:8	3303	2970	1594	1010
CMA 1:10	3299	2980	1597	1010
CMA 1:12	3267	2983	1597	1012
Amido puro	3298	2916	----	1002

A Figura 1 apresenta a porcentagem de remoção da concentração do corante AM em função da variação da concentração de CMA. De acordo com a figura, temos que foram obtidos valores de remoção da concentração de AM superiores a 93,0%. É possível observar também que em concentração de CMA superior a  $20,0 \text{ mg L}^{-1}$  o aumento da proporção molar de ácido monocloroacético não influenciou na melhora do processo de CF para o efluente em estudo. Assim, é possível observar que em condições ácidas a eficiência na remoção da cor do corante apresentou um menor desempenho. Porém, em condições mais alcalinas, foi possível obter um melhor desempenho do processo de CF.





**Figura 1** – a) Concentração dos Corantes AM após o processo de CF, utilizando CMA com diferentes graus de substituição como floculante, b) Estudos da redução da concentração do corante AM realizado para a otimização do pH utilizando-se 40 mg L<sup>-1</sup> dos floculantes CMA com diferentes graus de substituição.

## Conclusões

A utilização de CMA com diferentes graus de substituição, obteve resultados promissores, devido aos valores obtidos na remoção da concentração de AM superiores a 93,0%. Dessa forma, tornando promissor o uso de CMA em substituição aos sais de alumínio.

## Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES, CNPq e Fundação Araucária pelo apoio.

## Referências

CAI, T.; YANG, Z.; LI, H.; ANG, G. Effect of hydrolysis degree of hydrolyzed polyacrylamide grafted carboxymethyl cellulose on dye removal efficiency. **Cellulose**, v. 20, p. 2605-2614, 2013.

ROSSINI, M.; GARRIDO, J. G.; GALLUZZO, M.; Optimization of the coagulation-flocculation treatment: influence of rapid mix parameters. **Water Research**, v. 33, p. 1817-1826, 1999.

RIUL, A. **síntese e Caracterização da Carboximetil amilopectina com vários graus de substituição**. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2013.

