



# I EACTI

## I Encontro Anual de Iniciação Científica, Tecnológica e Inovação

### **Adsorção dos corantes reativo azul 5G e azul de metileno usando o bioissorvente *Crambe abyssinica*.**

Rodrigo Schneider (PIBIC/CNPQ/Unioeste), Douglas Cardoso Dragunski (Orientador), Josiane Caetano (PQ), Affonso Celso Gonçalves Jr. (PQ)  
e-mail: dcdragunski@gmail.com.

Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Centro de Engenharias e Ciências Exatas/Toledo, PR.

**Área e subárea:** Ciências Agrárias/Conservação da natureza.

**Palavras-chave:** adsorção, Crambe, bioissorvente.

#### **Resumo**

A semente de *Crambe Abyssinica* tem recebido atenção dos pesquisadores pelo alto teor de óleo. Este, por possuir propriedades anticorrosivas interessantes vem sendo empregado em transformadores elétricos. Na produção deste óleo existe a formação de um resíduo da semente (torta), desta maneira este trabalho teve como objetivo utilizar esta torta como adsorvente de corantes têxteis como o Azul de metileno (AM) e o Azul Reativo 5G (AR). Foram avaliados os seguintes parâmetros da adsorção: pH, tempo e isotermas. A torta foi caracterizada utilizando Espectroscopia no Infravermelho, sendo indicado a presença de lignina, celulose e açúcares. O valor de pH no ponto de carga zero foi 5,25. Para o AM o melhor pH foi 6 e para AR foi 5. Os dois corantes não diferem quanto ao modelo cinético (Pseudo-segunda ordem), mas diferem quanto ao modelo termodinâmico Lagmuir para o AM e Temkin para AR, sendo que os modelos foram julgados com base no valor de  $R^2$ . Entretanto, os resultados mostraram que a adsorção do corante AM foi maior que a adsorção de AR, apresentando eficiência de remoção 24% maior para AM.

#### **Introdução**

Nos últimos anos cresceu significativamente o número de pesquisas a respeito da aplicação de adsorventes de origem vegetal diferentes do carvão ativado. A aplicação destes novos adsorventes é fundamentada em estudos cinéticos e termodinâmicos. Entre os adsorventes que já foram empregados estão: casca de arroz, gramínea, bagaço de cana de açúcar e de azeitona, resíduos agroindustriais, fungos e serragem (Valdivelán, 2005).

A torta da semente do *Crambe* foi empregado para remoção de metais pesados mostrando capacidade de adsorver metais como Pb, Cd e Cr (Rubio *et al.*, 2013). Outros estudos estão relacionado quanto ao teor de óleo, como a produção de biodiesel a base de *crambe* e a separação de alguns constituintes como o ácido



# I EAICTI

## I Encontro Anual de Iniciação Científica, Tecnológica e Inovação

erucíco, aplicado para produção de tensoativos, detergentes, floculantes em indústrias químicas. Para extração do óleo da semente existe a geração de um resíduo (torta) em grande quantidade, desta maneira, o presente trabalho tem como finalidade a aplicação da torta como adsorvente dos corantes têxteis AM e AR.

### Materiais e Métodos

O biossorvente utilizado foi obtido a partir de uma parceria Unioeste-FAG em que o resíduo de Crambe fora gerado após a extração do óleo. Após seco, o resíduo foi triturado para obtenção de um grânulo (Peneira Bertel, 42 Mesh). As soluções dos corantes foram preparadas em água destilada e as concentrações dos corantes foram obtidas utilizando Espectrofotometro na região do UV-Vis, obtendo as curvas analíticas com os coeficientes  $R^2=0,99$ , relacionado-as com a absorbância do AM em 664 nm e 618 nm para AR.

A determinação da quantidade de corante no equilíbrio ( $Q_{eq}$ ) adsorvida por grama de adsorvente é dada pela seguinte equação:

$$Q_{eq} = \frac{(C_o - C_{eq}) \cdot V}{m}$$

No qual  $C_o$  é a concentração inicial,  $C_{eq}$  é a concentração no equilíbrio,  $V$  é o volume de corante e  $m$  é a massa de adsorvente. Para a caracterização do adsorvente realizou-se o Potencial de Carga Zero (PCZ) e análise no Infravermelho (FTIR). Para avaliar o processo de adsorção, foram seguidos os procedimentos descritos por Honorato *et al.* (2015).

### Resultados e Discussão

O valor do do  $pH_{PCZ}$  é obtido da intersecção dos pontos do gráfico da Figura 1.a com o eixo x, e tem valor de 5,25. Desta forma, o PCZ mostra que quando  $pH > pH_{PCZ}$ , os grupos hidrogenáveis estão desprotonados deixando a superfície com cargas negativas. Deste resultado pode se predizer que em  $pH > pH_{PCZ}$  o Crambe possui maior afinidade por grupos catiônicos. Portanto, em pH acima de 5,25 (intersecção com eixo x) a predominância de cargas na superfície é negativa. No gráfico do infravermelho (Fig. 1(b)) fica evidenciado a presença de grupos polares como OH ( $3328\text{ cm}^{-1}$ ), C=O ( $1647\text{ cm}^{-1}$ ), C-N ( $1429\text{ cm}^{-1}$ ), C-O ( $1251\text{ cm}^{-1}$ ) atribuídos presença de Lignina, celulose e açúcares.

O pH ótimo de adsorção para o corante AM foi  $pH=6$ , em que o  $Q_{eq}=8,31$  mg/g. Pode-se observar (Figura 2) que não existe grande variação no valor de  $Q_{eq}$  para os pH 4, 5, 7, porém o pH 6 foi considerado o melhor pois mais se aproximava do pH da solução de corante exigindo assim menor quantidade de reagente para o

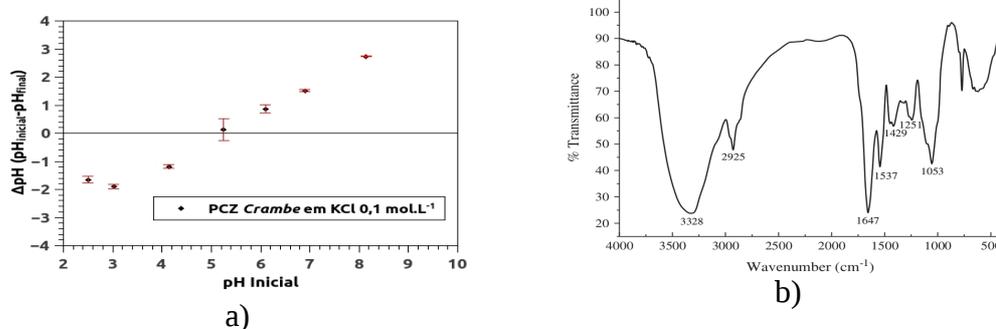


# I EAICTI

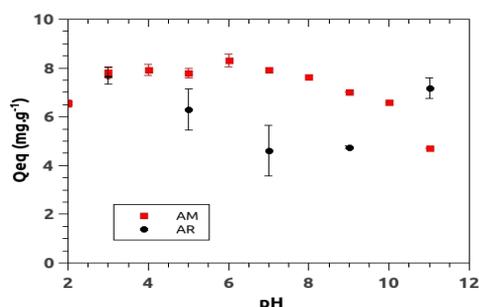
## I Encontro Anual de Iniciação Científica, Tecnológica e Inovação

ajuste do pH tornando o processo mais barato. Para o AR no pH=5 houve o maior desempenho, sendo que a barra de erros associada foi maior quando comparada com o AM.

Tanto o PCZ como o Infravermelho conduzem a interpretação da adsorção para o mesmo sentido. Isso pode ser melhor explicado com base na carga dos corantes. O AM é um corante tipo catiônico enquanto que o AR é aniônico. É esperado que o potencial eletrostático atraia o AM e venha a repelir o AR. Este resultado é comprovado quando se compara o valor de  $Q_{eq}$  do AM (8,31 mg/g) que é 24% maior que o  $Q_{eq}$  do AR (6,39 mg/g).



**Figura 1** – Caracterização do adsorbente Crambe abyssinica. a) Potencial de Carza Zero. b) Infravermelho FTIR de 4000  $\text{cm}^{-1}$  à 500  $\text{cm}^{-1}$ .



**Figura 2** – Determinação do pH de maior eficiência de adsorção para Crambe abyssinica com os corantes AM (azul de metileno) e AR (azul reativo 5G).

O estudo da cinética é essencial para sistemas de adsorção pois permite avaliar o tempo de equilíbrio e a velocidade de adsorção. Na Figura 3a é mostrado que a quantidade de corante adsorvida não varia significativamente após o tempo de 10 horas de agitação a 25 °C para ambos corantes. O valor de  $Q_{eq}$  tanto no estudo de pH quanto no estudo cinético para o AM foi próximo a 8 mg/g, reinterrando o resultado. Os modelos cinéticos testados foram: de pseudo-primeira ordem, pseudo-segunda ordem, Elovich e Difusão Intra-partícula. Pelo valor do coeficiente  $R^2$  pode-se dizer que ambos corantes seguem a mesma cinética de pseudo-segunda ordem



# I EAICTI

## I Encontro Anual de Iniciação Científica, Tecnológica e Inovação

para o processo de adsorção. Na Figura 3b, observa-se a curva de  $Q_{eq}$  versus  $C_{eq}$ . Esta curva é interessante pois nos mostra qual modelo de isoterma melhor descreve o processo de adsorção. O uso das equações linearizadas para as isotermas permite avaliar se o mecanismo de adsorção ocorre em mono ou multicamadas. O modelo de Langmuir melhor representa os dados experimentais, e portanto, a adsorção se dá em monocamadas para os dois corantes. Tendo a capacidade máxima de adsorção de 72,46 mg/g e 65,46 mg/g, respectivamente, para AM e AR.

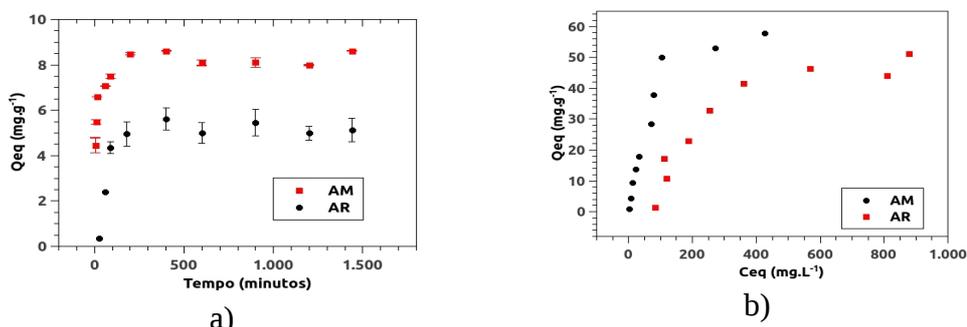


Figura 3 – a) Dados experimentais para a cinética b) Dados experimentais para determinação da isoterma de adsorção.

### Conclusões

Os corantes têxteis AM e AR são corantes de estudo que foram removidos de soluções aquosas preparadas em laboratório por Crambe. No desenvolvimento deste trabalho será realizado a adsorção com um corante aniônico, podendo haver maior efetividade de remoção.

### Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa, a UNIOESTE e ao laboratório GIPFEA.

### Referências

- [1] Honorato, A. C., Machado, J. M., Celante, G., Borges, W. J. P., Dragunski, D. C., Caetano, J. (2015) *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* **19**, 705-710.
- [2] Rubio, F. *et al.* (2013) A *Crambe abyssinica* seed by-product as biosorbent for lead(II) removal from water. *Desalination and Water Treatment*, 1-10.
- [3] Valdivelán, V. K., (2005) Equilibrium, kinetics, mechanism, and process design for the sorption of methylene blue onto rice husk. *Journal of Colloid and Interface Science* **286**, 90-100.