

## APLICAÇÃO DE BIOMASSA DE WETLAND EM PROCESSOS ADSORTIVOS

**CRISTIANE FERRAZ DE AZEVEDO<sup>1</sup>; NICHOLAS FERNANDES DE SOUZA<sup>2</sup>;**  
**ROBSON ANDREAZZA<sup>3</sup>; FERNANDO MACHADO<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – cristiane.quim@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas - nicholasfs97@gmail.com*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – robsonandreazza@yahoo.com.br*

<sup>4</sup>*Universidade Federal de Pelotas – fernando.machado.machado80@gmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

A água é um componente essencial para manutenção do ecossistema terrestre. No entanto, a preservação deste recurso vital vem sendo comprometida devido ao aumento gradual da poluição dos recursos hídricos por diversos fatores, como o crescimento populacional, as atividades agrícolas, a industrialização e as mudanças ambientais (DANISH; AHMAD, 2018).

Corantes sintéticos são amplamente utilizados por indústrias dos setores têxtil, de papel e de alimentos. Isso faz com que grande quantidade de resíduos seja gerada. As moléculas de corantes são muito estáveis e de difícil degradação. Além disso, esses são tóxicos para o ambiente aquático e podem causar efeitos mutagênicos e carcinogênicos não só neste ambiente, mas também para os seres humanos (RASHID et al., 2019).

Técnicas distintas podem ser empregadas para remoção de corantes, como por exemplo a adsorção, coagulação e floculação, tratamento biológico, processos de oxidação, entre outros (RASHID et al., 2019).

A adsorção é um método simples, de baixo custo inicial e facilidade de operação (DANISH e AHMAD., 2018; SANTOSO et al., 2020). Além disso, ela não gera subprodutos tóxicos que poderiam se formar com a degradação ou oxidação do adsorvente (SANTOSO et al., 2020).

Diversos adsorventes podem ser utilizados, sendo que, óxidos metálicos, bioadsorventes e carvão ativado (CA) são os mais comuns (RASHID et al., 2019). O CA é amplamente aplicado por apresentar características favoráveis aos processos adsorptivos como grande área superficial, estrutura porosa e elevada capacidade de adsorção (RASHID et al., 2019).

Uma vez que a utilização de CA se consolidou, e que as minas de carvão são limitadas e não-renováveis, esforços têm sido dedicados para que se encontrem fontes alternativas, como as biomassas, para a produção deste adsorvente (DANISH e AHMAD, 2018).

Assim, neste trabalho explora-se a utilização de plantas oriundas de *wetlands* de tratamento de efluentes como precursoras na produção de carvão ativado. Ainda, avalia-se a possibilidade de aplicação da planta '*in natura*' como bioadsorvente na remoção do corante azul de metila.

### 2. METODOLOGIA

A biomassa coletada do '*wetland*' foi limpa, seca e moída. O bioadsorvente (BIO) não passou por nenhuma etapa de tratamento químico.

Para a produção do carvão ativado (CA), a biomassa moída foi ativada com  $ZnCl_2$  (1:1 m/m), posteriormente o material foi carbonizado em forno tubular temoprogramado INTI, FT – 1200, à temperatura de 600°C por 1h, em atmosfera inerte

(argônio), na etapa seguinte foi refluxada com HCl, para remoção de impurezas e neutralizado mediante lavagem com água destilada até se atingir pH neutro.

A superfície dos adsorventes foi avaliada por microscopia eletrônica de varredura (MEV), foi utilizado um microscópio JOEL, modelo JSM – 6610LV. Para os testes de adsorção, foram utilizados 30 mg de adsorvente (BIO ou CA) e 20mL de solução de azul de metila ( $C_{16}H_{18}ClN_3S$  - Synth) nas concentrações de 50 e 200  $mg\cdot L^{-1}$ . O ensaio foi conduzido em um agitados Shaker NT 715, as amostras foram agitadas por 6h, a 25°C. Após, alíquotas foram recolhidas e foi realizada leitura de absorbância no comprimento de onda de 660 nm em um Espectrofotômetro NOVA 1600UV. A quantidade de corante adsorvida no equilíbrio foi determinada a partir da Equação 1, e o percentual de remoção a partir da Equação 2 (RODRIGUES et al., 2020).

$$q_e = ((C_0 - C_e) / m) \times V \quad (\text{Eq. 1})$$

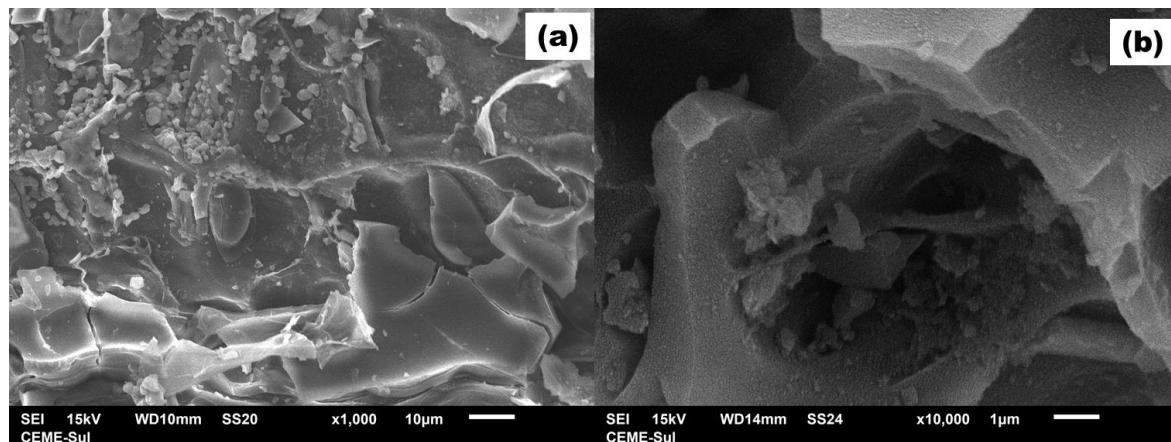
$$\% \text{ remoção} = ((C_0 - C_e) / C_0) \times 100 \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde:  $q_e$  ( $mg\cdot L^{-1}$ ) é a quantidade de adsorvato adsorvido no equilíbrio;  $C_0$  ( $mg\cdot L^{-1}$ ) e  $C_e$  ( $mg\cdot L^{-1}$ ) são respectivamente a concentração inicial e a concentração no equilíbrio do adsorvato;  $m$  (g) é a massa de adsorvente utilizado e  $V$  (L) é o volume da solução de adsorvato.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das microscopias apresentadas na Figura 1, mostra que a biomassa apresenta superfície compacta e heterogênea sem desenvolvimento aparente de porosidade. Já o carvão ativado produzido a partir da biomassa, apresenta superfície heterogênea onde é possível observar a formação de poros. A formação de poros é atribuída ao processo de ativação com  $ZnCl_2$  (TIAN et al., 2019).

Figura 1: Mev para biomassa (a); e carvão ativado (b).



Os resultados do ensaio de adsorção são mostrados na Tabela 1. O carvão ativado produzido foi capaz de remover 99,62 % de azul de metila de soluções aquosas para concentrações de 200  $mg\cdot L^{-1}$ . Por outro lado, a biomassa pura apresentou percentual de remoção de 21,68 % do corante para essa concentração.

Tabela 1: Resultados do teste de adsorção

Adsorvente	Concentração Inicial (mg.L <sup>-1</sup> )	Concentração Final (mg.L <sup>-1</sup> )	q <sub>e</sub> (mg.L <sup>-1</sup> )	%de remoção
CA	50	0,0748	33,28	99,85
CA	200	0,757	132,83	99,62
BIO	50	23,925	17,38	52,20
BIO	200	156,64	28,90	21,68

Uma vez que a superfície da biomassa tem porosidade pouco desenvolvida, é possível que sua composição elementar influencie o processo de adsorção. Estudos prévios relatam que a planta tem estrutura tubular sendo composta por aminoácidos e apresentando altos teores de nitrogênio (WHANG et al., 2017). Assim, sua composição elementar pode exercer influência no processo de adsorção.

Já no caso do carvão ativado o alto poder de adsorção pode ser atribuído a superfície porosa que favorece os processos de intercalação.

Bioadsorventes normalmente apresentam menores percentuais de remoção de adsorvatos. No trabalho proposto por Dass e Jha (2015) biomassa de Acácia Nilótica é aplicada na adsorção de fenol. O percentual de remoção de fenol do meio aquoso se mantém em 17% no intervalo de concentrações de 96mg.L<sup>-1</sup> à 769 mg.L<sup>-1</sup>.

#### 4. CONCLUSÕES

Foi possível produzir carvão ativado a partir de biomassa de 'wetland' utilizando ZnCl<sub>2</sub> como agente de ativação. O CA produzido possui superfície porosa que favorece os processos de adsorventes, sendo possível remover 99% de azul de metila de soluções aquosas com concentração de até 200 mg.L<sup>-1</sup>. A biomassa 'in natura' pode ser utilizada como bioadsorvente em processos onde as concentrações de azul de metila são menores.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DANISH, M.; AHMAD, T. A review on utilization of wood biomass as a sustainable precursor for activated carbon production and application. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Malaysia, v. 87, p.1–21, 2018.

DASS, B.; JHA, P; Adsorption of phenol by a biomass (acácia nilótica branches) based activated carbo for water purification. **Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chmical Sciences**, India, v. 6, n. 4, p. 1361 – 1372, 2015.

RASHID, J.; TEHREEM, F.; REHMAN, A.; KUMAR, R. Synthesis using natural functionalization of activated carbon from pumpkin peels for decolourization of aqueous methylene blue. **Science of the Total Environment**, Pakistan, v. 671, p. 369–376, 2019.



RODRIGUES, D.L.C.; MACHADO, F.M.; OSÓRIO, A.G.; de AZEVEDO, C.F.; LIMA, E.C.; da SILVA, R.S.; LIMA, D.R.; GONÇALVES, F.M. Adsorption of amoxicillin onto high surface area-activated carbons based on olive biomass: kinetic and equilibrium studies. **Environmental Science and Pollution Research**, 2020.

SANTOSO, E.; EDIATI, R.; KUSUMAWATI, Y.; BAHRUJI, H.; SULISTIONO, D.O.; PRASETYOKO, D. Review on recent advances of carbon based adsorbent for methylene blue removal from waste water, Indonesia. **Materials Today Chemistry**, v. 16, p. 10023, 2020.

TIAN, D.; XU, Z.; ZHANG, D.; CHEN, W.; CAI, J.; DENG, H.; SUN, Z.; ZHOU, Y. Micro-mesoporous carbon from cotton waste activated by  $\text{FeCl}_3/\text{ZnCl}_2$ : Preparation, optimization, characterization and adsorption of methylene blue and eriochrome black T, China. **Journal of Solid State Chemistry**, v. 269, p. 580–587, 2019.