

APLICAÇÃO DE BIOMASSA DE WETLAND EM PROCESSOS ADSORTIVOS

CRISTIANE FERRAZ DE AZEVEDO¹; NICHOLAS FERNANDES DE SOUZA²;
ROBSON ANDREAZZA³; FERNANDO MACHADO⁴

¹Universidade Federal de Pelotas – cristiane.quim@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - nicholasfs97@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – robsonandrezza@yahoo.com.br

⁴Universidade 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 exemplos 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 adsorvato (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 adsortivos 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 ZnCl₂ (1:1 m/m), posteriormente o material foi carbonizado em forno tubular temo-programado 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 $mg.L^{-1}$. O ensaio foi conduzido em um agitador 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).

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

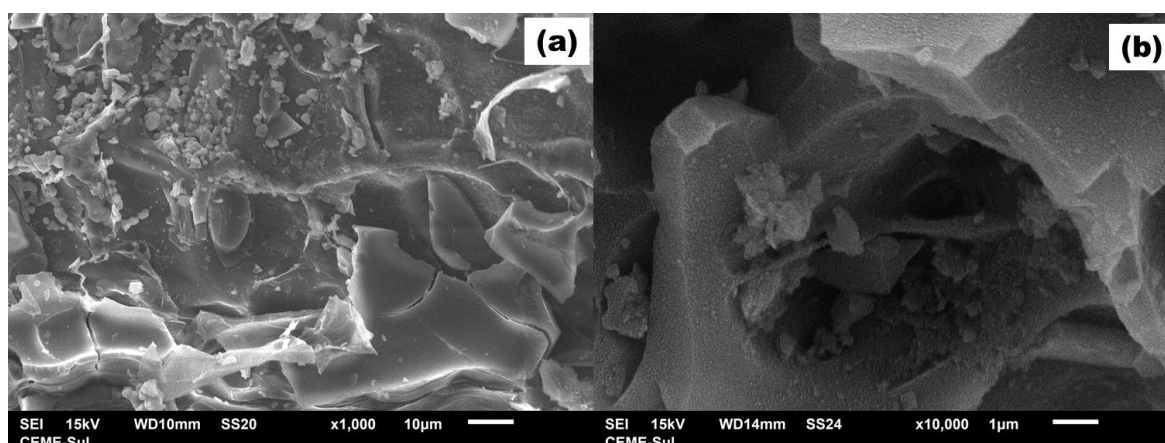
$$\% \text{ remoção} = ((C_0 - C_e) / C_0) \times 100 \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde: q_e ($mg.L^{-1}$) é a quantidade de adsorvato adsorvido no equilíbrio; C_0 ($mg.L^{-1}$) e C_e ($mg.L^{-1}$) 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 $mg.L^{-1}$. 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 ⁻¹)	Concentração Final (mg.L ⁻¹)	q _e (mg.L ⁻¹)	%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⁻¹ à 769 mg.L⁻¹.

4. CONCLUSÕES

Foi possível produzir carvão ativado a partir de biomassa de 'wetland' utilizando ZnCl₂ como agente de ativação. O CA produzido possui superfície porosa que favorece os processos de adsorção, sendo possível remover 99% de azul de metila de soluções aquosas com concentração de até 200 mg.L⁻¹. 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 carbon for water purification. **Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical 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.