



6, 17 e 18 de setembro de 2014
Hotel Maksoud Plaza
São Paulo – SP

X ENCONTRO NACIONAL DE ÁGUAS URBANAS

September 16 – 18 de 2014 – São Paulo, Brazil



REMOÇÃO DE AZUL DE METILENO UTILIZANDO SUBSTRATOS NATURAIS COM VISTAS AO DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA VERDE E DE BAIXO CUSTO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

REMOVAL OF METHYLENE BLUE USING NATURAL SUBSTRATES WITH A VIEW TO DEVELOPING GREEN TECHNOLOGY AND LOW- COST WASTEWATER TREATMENT

Thalles Henrique Sipriano Costa; Ana Carolina Ricardo da Costa & Tatiane Araujo de Jesus

Universidade Federal do ABC, thalles.henrique@aluno.ufabc.edu.br; Universidade Federal do ABC,
carolina.ricardo@aluno.ufabc.edu.br; tatiane.jesus@ufabc.edu.br

Palavras-Chave: azul de metileno, substratos naturais, tecnologia verde.

Key Words: methylene blue, natural substrates, green technology.

1. INTRODUÇÃO

A disposição de efluentes líquidos provenientes de indústrias, como a têxtil, de papel, plásticos, couro, alimentos e cosméticos, recebem atenção especial por ambientalistas por conta dos corantes presentes neste tipo de efluente (UDIN et.al., 2009), como é o caso do azul de metileno. O azul de metileno é um corante de tiazina (catiônico), utilizado para colorir papel, cabelo, tingimento de algodões e lãs (SONG et. al., 2011).

Os corantes de origem sintética possuem estruturas moleculares aromáticas complexas, que conferem estabilidade e difícil biodegradabilidade a estes compostos (UDIN et. al., 2009). Dessa forma o lançamento de efluentes contendo corantes nos corpos hídricos, além de atuar como uma fonte de poluição estética, pode resultar em perturbações à fauna e flora presente nestes ecossistemas (PAVAN, MAZZOCATO & GUSHIKEM, 2008), visto que a cor inibe a penetração de luz solar nos corpos d'água e alguns corantes são carcinogênicos e mutagênicos (MAFRA et. al., 2013).

Os métodos para remoção de corante de efluentes industriais incluem floculação, precipitação, troca iônica, ozonização (DUTTA et. al., 2011), oxidação química, biodegradação, eletro coagulação, ultrafiltração e adsorção (AHMED & DHEDAN, 2012). Sendo que os mais utilizados são a oxidação biológica e a precipitação química, porém, esses processos são eficientes e econômicos apenas em soluções em concentrações relativamente elevadas (KUMAR & KUMARAN, 2005). O carvão ativado também é amplamente utilizado na remoção de corantes, principalmente devido à



6, 17 e 18 de setembro de 2014
Hotel Maksoud Plaza
São Paulo – SP

X ENCONTRO NACIONAL DE ÁGUAS URBANAS

September 16 – 18 de 2014 – São Paulo, Brazil



sua alta capacidade de adsorção, porém, por conta dos altos custos de operação seu uso ainda é limitado (WENG, LIN & TZENG, 2009). Dessa forma a utilização da adsorção no controle da poluição de águas possui inúmeras vantagens em comparação com os outros métodos, já que o investimento em termos de custo de desenvolvimento inicial, flexibilidade e simplicidade do design são menores, este método é de fácil operação, além de ser livre ou com menos geração de substâncias tóxicas (SONG et. al., 2011).

Adsorventes não convencionais, incluindo materiais naturais como os resíduos das atividades agroindustriais, têm sido usados como alternativas de adsorventes de baixo custo na remoção de diversos corantes de soluções aquosas, como a casca de jaca carbonizada, bagaço de maçã, casca de laranja, casca de amendoim e casca de banana. Além disso, após o uso os adsorventes podem ser incinerados prevenindo posteriores impactos ao meio ambiente, já que a cinza obtida pela incineração não é poluente, além de poder ser utilizada como adsorvente (UDDIN et. al., 2009).

Estudos de adsorção em coluna são realizados para estudar o potencial de remoção dos corantes pelos diferentes substratos naturais, podendo ser alterados os parâmetros de altura da coluna de substrato, fluxo da solução contendo corante e concentração do corante na água residual, possibilitando o estudo de possível aplicação industrial (SONG et. al., 2011).

Em vista do que foi mencionando, a presente pesquisa científica tem por objetivo comparar a eficiência da remoção de azul de metileno para diferentes substratos, tanto in natura como pirolisados, utilizando o carvão ativado comercial como parâmetro de comparação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os materiais utilizados nos ensaios foram previamente descontaminados em solução de ácido clorídrico 10% PA e enxaguados com água ultrapura (Milli-q) por seis vezes.

Os substratos utilizados foram cascas de banana nanica e cascas de laranjas pêra secas e trituradas; as mesmas cascas também pirolisadas a 400 °C, e carvão ativado comercial. Os substratos foram peneirados em malha de 24 mm, a fim de garantir a homogeneidade granulométrica.

Foram realizados ensaios de coluna em triplicata para cada substrato, além também de um ensaio controle. Os ensaios em coluna foram realizados passando volume definido da solução de azul de metileno em concentração de 0,005 mg/ml por coluna montada com seringas de xx mL utilizando espuma de poliuretano como empacotador.

Os ensaios em laboratório consistiram das seguintes etapas: preparo do substrato natural; preparo do substrato natural pirolisado; preparo do carvão ativado comercial; preparo da solução de azul de metileno; ensaio em coluna; análise da absorbância em espectrofotômetro.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta comparação da eficiência da remoção de azul de metileno para cada substrato e permite avaliar qual substrato obteve melhor resultado. De acordo com os dados obtidos, a casca de banana obteve o melhor resultado entre os substratos, 74,5 %. Seguida da casca de laranja pirolisada e da casca de banana *in natura*, 61,8% e 42,5% respectivamente. O carvão ativado, 41% de eficiência e a casca de laranja *in natura*, 36,1% de eficiência, apresentaram os menores resultados.

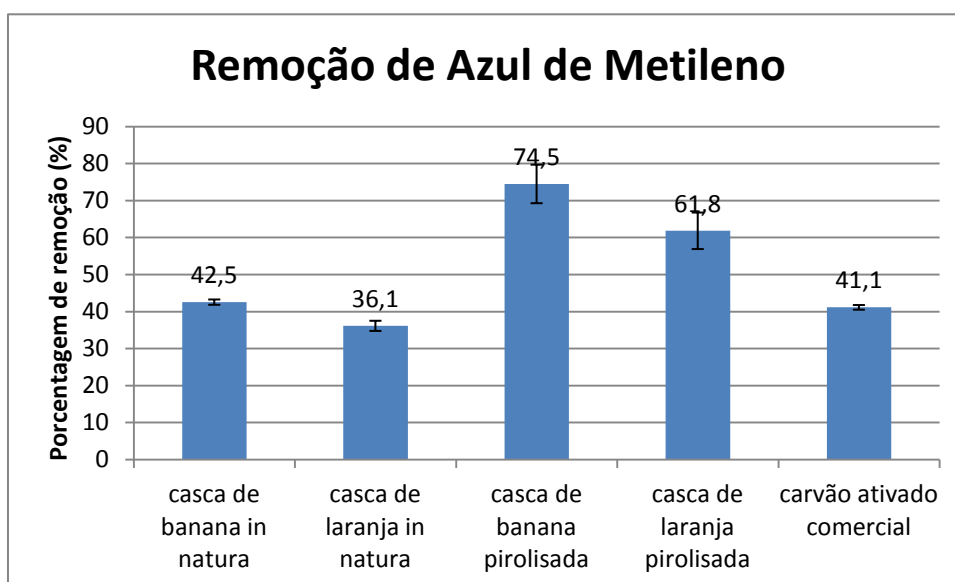


Figura 1- Eficiência da remoção do corante pelos diferentes substratos

Percebe-se ainda que os substratos pirolisados apresentaram maior eficiência na remoção, onde a casca de banana obteve um aumento de eficiência de cerca de 32% de sua forma *in natura* para a forma pirolisada, enquanto que a casca de laranja obteve um aumento de cerca de 25%. O carvão ativado comercial foi analisado com o intuito de servir como meio comparativo para os substratos naturais. A eficiência de remoção do carvão ativado comercial foi de 41,1%, ficando bem próximo dos valores obtidos pelos substratos *in natura*.

4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos comprovam que a casca de banana e a casca de laranja são adsorventes eficientes na adsorção do azul de metileno em soluções aquosas, sendo capazes de remover, respectivamente, 42,5% e 36,1% na sua forma *in natura* e aumentando ainda mais a eficiência na remoção quando pirolisados, tornando-se capazes de remover 74,5% e 61,8%, respectivamente. O



6, 17 e 18 de setembro de 2014
Hotel Maksoud Plaza
São Paulo – SP

X ENCONTRO NACIONAL DE ÁGUAS URBANAS

September 16 – 18 de 2014 – São Paulo, Brazil



carvão ativado comercial foi utilizado como parâmetro para comparação da eficiência dos substratos in natura e pirolisados, a remoção obtida pelo carvão ativado comercial foi de 41,1%.

O estudo foi capaz de contribuir com avanços no desenvolvimento de tecnologia verde e de baixo custo de tratamento de efluentes contendo corantes, já que obteve resultados significativos de remoção para ambos os substratos. A partir dos resultados obtidos no presente estudo, pode-se até pensar em estudos de viabilidade econômica e projetos em maior escala.

Recomenda-se para trabalhos futuros, com o intuito de potencializar a eficiência na remoção de corantes pelos substratos naturais estudados, a variação de diversos parâmetros como: pH da solução; granulometria do substrato; altura da coluna de meio filtrante; concentração do corante na solução; ciclos de passagem pela coluna; outros corantes; fluxo de passagem da solução.

REFERÊNCIAS

- AHMED, Muthanna J.; DHEDAN, Samar K. Equilibrium isotherms and kinetics modeling of methylene blue adsorption on agricultural wastes-based activated carbons. *Fluid Phase Equilibria*, 2012, p. 9-14.
- DUTTA, Susmita et al. Application of response surface methodology for preparation of low- cost adsorbent from citrus fruit peel and for removal of methylene blue. *Desalination*, 2011, p. 26-36.
- KUMAR, K. V.; KUMARAN, A. Removal of methylene blue by mango seed kernel powder. *Biochemical Engineering Journal*, 2005, p. 83-93.
- MAFRA, M. R. et al. Adsorption of remazol brilliant blue on na orange peel adsorbent. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, v. 30, n. 03, p. 657-665, 2013.
- PAVAN, Flavio A.; MAZZOCATO, Ana C.; GUSHIKEM, Yoshitaka. Removal of methylene blue dye from aqueous solutions by adsorption using yellow passion fruit peel as adsorbent. *Bioresource Technology*, 2008, p. 3162-3165.
- SONG, Jiyun et al. Adsorption characteristics of methylene blue by peanut husk in batch and column modes. *Desalination*, 2011, p. 119-125.
- UDDIN, Md. Tamez et al. Adsorption of methylene blue from aqueous solution by jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) leaf powder: A fixed-bed column study. *Journal of Environmental Management*, 2009, p. 3443
- WENG, Chih-Huang; LIN, Yao-Tung; TZENG, Tai-Wei. Removal of methylene blue from aqueous solution by adsorption onto pineapple leaf powder. *Journal of Hazardous Materials*, 2009, p. 417-424