



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE**

de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.pocos.com.br

ADSORÇÃO DE CORANTES DISPERSOS COM DIFERENTES ADSORVENTES

Victor Hugo Mondini Correa⁽¹⁾; Renan Felinto dos Santos⁽²⁾ ; Cintia Marangoni⁽³⁾; Catia Rosana Lange de Aguiar⁽⁴⁾

(1) Estudante; Universidade Federal de Santa Catarina; Blumenau - SC; v.h.m.c@hotmail.com; (2) Estudante; Universidade Federal de Santa Catarina; Blumenau - SC; renan.felinto93@gmail.com; (3) Professor; Universidade Federal de Santa Catarina; Blumenau - SC; cintia.marangoni@ufsc.br; (4) Professor; Universidade Federal de Santa Catarina; Blumenau – SC; catia.lange@ufsc.br.

Eixo temático: Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos

RESUMO – Considerando os diferentes métodos existentes de remoção de corantes e a importância deste procedimento, diversos são os estudos que buscam alternativas para melhorar o tratamento de efluentes nas indústrias. Dentre os processos que mais se destacam pode-se citar a adsorção, que une o baixo custo à eficiência de remoção da coloração do efluente. Este trabalho teve como objetivo avaliar o emprego de três adsorventes diferentes, sendo, carvão ativado de casca de coco comercial, lodo de tratamento de efluente gaseificado a 400 °C e casca de *Pinus elliottii* in natura, no processo de remoção dos corantes dispersos nas cores vermelho e preto. Foram realizados testes em temperatura ambiente, com o emprego de diferentes valores de pH (5, 7 e 9) com o objetivo de identificar qual adsorvente promove a maior eficiência de remoção do corante após um período de 4 horas. Observou-se que o carvão ativado de casca de coco permitiu a adsorção dos dois corantes em estudo, sendo a maior eficiência de 47,97 % para o corante vermelho em pH 7. O lodo gaseificado a 400 °C e a casca de *Pinus elliottii* adsorveram somente o corante vermelho, sendo a melhor eficiência de 15,09 % para o lodo gaseificado e 10,13 % para a casca de *Pinus elliottii*, ambos em pH 7. O corante preto foi adsorvido somente pelo carvão ativado de casca de coco, apresentando 23,85 % de eficiência em pH 9.

Palavras-chave: Corantes. Efluentes. Adsorção.

ABSTRACT – Considering the different existing methods of removing dyes and the importance of this procedure, many are the studies that seek alternatives to improve wastewater treatment in industries. Among the processes that highlight more can be mentioned adsorption, which combines the low cost efficiency of the removal of effluent staining. This study aimed to evaluate the use of three different adsorbents being activated carbon commercial coconut shell, wastewater treatment sludge gasified at 400 ° C and elliottii pine bark in nature, the removal of disperse dyes in color process Red and black. Tests were conducted at room temperature with the use of different pH values (5, 7 and 9) in order to identify adsorbent which promotes higher dye removal efficiency after a period of 4 hours. It was observed that activated charcoal from coconut shells allow adsorption of the two dyes in the study,



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.pocos.com.br

with an increased efficiency of 47.97% for the red color at pH 7. Aerated Slurry 400 ° C and the pine bark *elliottii* adsorb only and red dye, and the best efficiency of 15.09% for the gasified mud and 10.13% for pine bark *elliottii*, both at pH 7. the black dye was adsorbed only by activated carbon from coconut shell, presenting 23.85% efficiency at pH 9.

Key words: Dyes. Effluents. Adsorption.

Introdução

Um dos problemas da indústria têxtil está na geração de alta quantidade de lodo após o tratamento do efluente têxtil proveniente de tingimentos, onde se acumulam corantes e metais pesados em uma grande quantidade de água. Geralmente este lodo é desaguado, e em alguns casos é seco para a sua diminuição de volume e transportado para aterros industriais. Avaliando o aspecto econômico, esta atividade gera a necessidade de elevados investimentos financeiros sem retorno para o produto final. O racional uso de água em indústrias têxteis vem sendo estudado por diversos pesquisadores, que objetivam manter a sustentabilidade ambiental bem como reduzir custos para a indústria.

De acordo com Nagel-Hassemer (2012), a indústria têxtil é caracterizada por grande diversidade de tecnologias e processos de fabricação, utilizando um universo de matérias-primas, fibras de origem animal e vegetal, fibras sintéticas, corantes, pigmentos e produtos químicos e um elevado consumo de água. Entre outros motivos, devido a esta variabilidade de processos, a água de descarte oriunda dos processos químico-têxteis tem sido motivo de grande preocupação nas últimas décadas.

Há vários métodos para o tratamento de efluentes como: coagulação, floculação, tanques aerados, adsorção. Algumas dessas técnicas de tratamento têm se mostrado eficientes, embora possuam limitações (FU e VIRARAGHEVAN, 2000; DALLAGO, SMANIOTTO e OLIVEIRA, 2005). Por exemplo, enquanto um método consegue eliminar metais pesados, deixa a desejar quanto à remoção da cor do efluente.

O método de adsorção tem-se mostrado mais favorável quando se trata de remoção de corantes. Os processos adsorptivos dependem da textura da superfície do adsorvente, do pH e do tempo de contato, como citado por Cardoso et al. (2011). Além de carvões ativos comerciais, podem ser citados os produtos residuais agrícolas, como bagaço de cana e casca de frutos; ou ainda os minerais, como terra diatomácea, óxidos metálicos, resíduos de fundição, entre outros (YE et al., 2006).

O uso de subprodutos agrícolas e florestais como adsorventes também já vem sendo empregados em estudos como alternativas aos tratamentos convencionais de efluentes. Marchi, Soeiro e Halasz (2015), estudaram a adsorção do corante básico azul de metileno por cascas de *Eucalyptus grandis* e obtiveram resultados positivos, mostrando que este adsorvente pode ser utilizado em processos de remoção de corantes de efluentes industriais.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.pocos.com.br

Diante deste cenário, este estudo teve por objetivo avaliar a adsorção de corantes dispersos em efluente têxtil com diferentes adsorventes, sendo estes: carvão ativado de casca de coco comercial, lodo de tratamento de efluente gaseificado a 400 C e casca de *Pinus elliottii* in natura.

Material e Métodos

Para a determinação da eficiência de adsorção dos corantes dispersos empregados neste trabalho, foi efetuado um levantamento de dados com empresas que tingem fibras celulósicas e sintéticas, no caso, poliéster, para identificar quais os corantes apresentam maior impacto. Após esta pesquisa, foram definidos para os testes de adsorção os corantes vermelho disperso C.I. 43 e preto disperso, composto pelos elementos azul C.I. 79 e laranja disperso C.I. 44.

Os adsorventes utilizados foram carvão ativado de casca de coco comercial, da empresa Carbomafra, com granulometria 0,55 – 0,70 mm, lodo de tratamento de efluentes, proveniente de uma indústria Têxtil da região de Blumenau, seco e gaseificado em mufla a 400 °C durante 2 horas e casca *Pinus elliottii* in natura. As cascas, obtidas em loja de agropecuária, foram trituradas até granulometria aproximada de 3 mm.

Os processos de adsorção foram efetuados em pH 5, 7 e 9, com concentração inicial de 30 mg/L de cada um dos corantes avaliados e 5 g/L de adsorvente. O volume de solução foi de 100 mL, em erlenmeyer de 250 mL, em shaker com rotação de 110 rpm, durante 4 horas em temperatura ambiente.

Para a avaliação da concentração residual de corante na solução, após processo de adsorção, foi realizada a leitura da absorbância das soluções inicial e final das soluções de cada um dos corantes avaliados. O equipamento utilizado para a leitura de absorbância foi o espectrofotômetro UV, Micronal, modelo AJX 1900. Os comprimentos de onda utilizados foram de 301 nm para o corante vermelho disperso e 299 nm para o corante preto disperso.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os resultados de absorbância para os corantes avaliados nos experimentos conduzidos com diferentes valores de pH e diferentes adsorventes.

A análise da Tabela 1 indica que os melhores resultados são obtidos com o carvão ativado de casca de coco, para os dois corantes e em todos os valores de pH se comparado aos demais adsorventes. Para uma melhor análise e compreensão, são apresentados os gráficos de eficiência de adsorção para os dois corantes estudados com os três adsorventes, conforme pode ser observado nas Figuras 1 e 2.



XIII Congresso Nacional de MEIO AMBIENTE de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.meioambiente.pocos.com.br

Tabela 1 – Resultados de absorvância média inicial e final para cada corante em adsorção com pH 5,0, 7,0 e 9,0 para os três adsorventes estudados.

Corante	Adsorvente	pH 5,0		pH 7,0		pH 9,0	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Vermelho Disperso	Carvão ativado de casca de coco	0,451	0,315	0,444	0,231	0,429	0,279
Preto Disperso		0,504	0,411	0,491	0,388	0,524	0,399
Vermelho Disperso	Lodo gaseificado a 400 °C	0,451	0,486	0,444	0,377	0,429	0,383
Preto Disperso		0,504	0,665	0,491	0,652	0,524	0,666
Vermelho Disperso	Casca de <i>Pinus elliottii</i> in natura	0,451	0,422	0,444	0,399	0,429	0,451
Preto Disperso		0,504	0,767	0,491	0,808	0,524	0,956

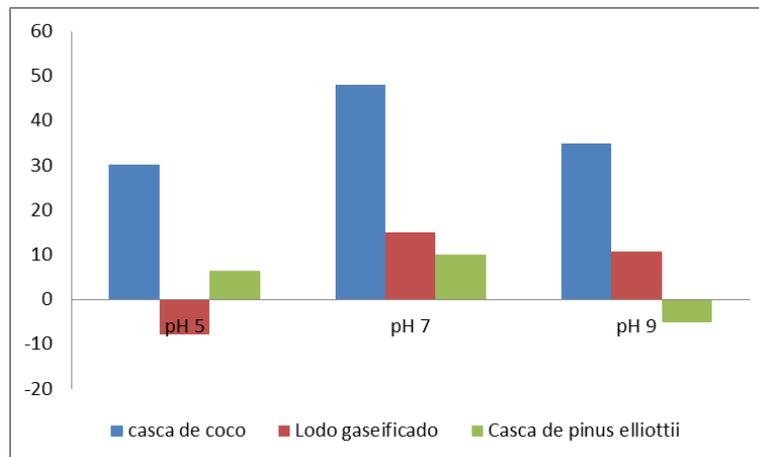


Figura 1 – Eficiência de adsorção (%) obtida para o corante vermelho disperso na avaliação dos três tipos de adsorventes empregados variando-se o valor de pH.

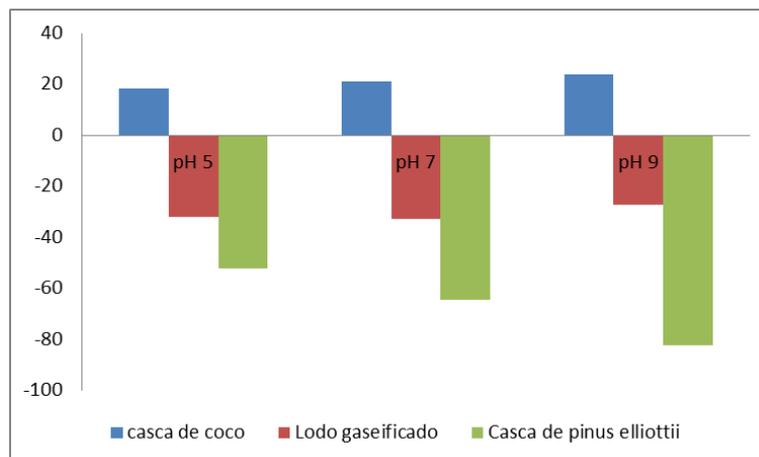


Figura 2 – Eficiência de adsorção (%) obtida para o corante preto disperso na avaliação dos três tipos de adsorventes empregados variando-se o valor de pH.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE**

de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.pocos.com.br

Quando se observa a eficiência de adsorção do corante vermelho disperso, percebe-se que os melhores resultados são obtidos com o carvão ativado de casca de coco comercial em pH 7, com eficiência de adsorção de 47,97%. O lodo gaseificado e a casca de *Pinus elliottii* apresentaram eficiência de adsorção de 15,09 e 10,13%, respectivamente, em pH 7, indicando que é possível adsorver o corante vermelho disperso, mesmo que com baixa eficiência, nas condições estudadas. Para este corante, o lodo gaseificado não apresentou capacidade de adsorção em pH 5, assim como o adsorvente a partir das cascas de *Pinus elliottii* em pH 9.

Avaliando os resultados apresentados para o corante preto disperso, percebe-se que somente o carvão comercial de casca de coco mostrou-se eficaz na remoção do corante, nas condições estudadas. Nos três valores de pH estudados, o valor da eficiência foi similar, variando de 18,45% para o pH 5 até 23,85% para o pH 9. Para os demais adsorventes, os resultados foram negativos, indicando que além de não haver adsorção, os adsorventes desorveram elementos que estavam em seu interior. No caso do lodo gaseificado, por ser oriundo de estação de tratamento de efluentes, pode ter desorvido algum elemento corante presente devido à presença de elementos corantes neste lodo residual, já no caso da casca de *Pinus elliottii*, há a necessidade de maiores estudos para a compreensão do fenômeno.

Conclusões

O presente estudo avaliou o emprego de três adsorventes diferentes, sendo estes: carvão ativado de casca de coco comercial, lodo gaseificado de tratamento de efluentes a 400 °C e casca de *Pinus elliottii* in natura e dois elementos corantes da classe de corantes dispersos, preto e vermelho. Dentre os três adsorventes avaliados, os melhores resultados foram obtidos com o emprego do carvão ativado de casca de coco comercial. Conclui-se que o corante disperso vermelho apresentou melhor comportamento frente aos adsorventes empregados, indicando em que pH 7, pode ser adsorvido pelos três adsorventes em estudo, sendo sua eficiência maior frente ao carvão ativado de casca de coco, seguido do lodo gaseificado e com menor eficiência frente à casca de *Pinus elliotti*, com eficiências de remoção de 47,97, 15,09 e 10,13% respectivamente.

Já os experimentos com o corante preto disperso demonstraram que este corante é adsorvido somente sobre o carvão ativado de casca de coco, não sendo adsorvido por nenhum dos outros adsorventes aplicados no estudo. Para uma melhor compreensão do resultado, faz-se necessário a caracterização dos adsorventes, avaliando principalmente o tamanho e o volume dos poros, o que pode justificar a não adsorção por parte do lodo gaseificado e da casca de *pinus elliottii*.

Com base nos resultados obtidos, é possível afirmar que os corantes dispersos podem ser adsorvidos com o carvão ativado de casca de coco e há indícios de que o corante vermelho possa vir a ser adsorvido pelo lodo gaseificado e



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.meioambiente.pocos.com.br

pela casca de *Pinus elliottii*, porém maiores estudos devem ser realizados. Os corantes dispersos necessitam de estudos mais aprofundados para sua remoção, tendo em vista que a sua eficácia de remoção é baixa, quando comparados os resultados com outras classes de corante através de dados da literatura.

Agradecimento(s)

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa PIBIC.

Referências

CARDOSO, N. F.; PINTO, R. B.; LIMA, E. D.; CALVETE, T.; AMAVISCA, C. V.; ROYER, B.; CUNHA, M. L.; FERNANDES T. H. H.; PINTO, I. S. Remozal of remazol black B textile dye from aqueous solution by adsorption. *Desalination*, v. 269, p. 92-103, 2011.

DALLAGO, R. M.; SMANIOTTO, A.; OLIVEIRA, L. C. A. Resíduos sólidos de curtumes como adsorventes para a remoção de corantes em meio aquoso. *Quím. Nova*, v. 28, p. 433-437, 2005.

FU, Y. Z.; VIRARAGHAVAN, T. Removal of a dye from an aqueous solution by the fungus *Aspergillus niger*. *Water Quality Res. J. Can.*, v. 35, p. 95-111, 2000.

MARCHI, H. F., SOEIRO, T. N., HALASZ, M. R. T. Estudo da adsorção do corante básico azul de metileno por cascas de *Eucalyptus grandis* lixiviadas. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Química, 11. 2015.

NAGEL-HASSEMER, M. E.; CORAL, L. A.; LAPOLLI, F. R.; AMORIM, M. T. S. de. Processo UV/H₂O₂ como Pós-Tratamento para Remoção de Cor e Polimento Final em Efluentes Têxteis. *Química Nova*, v. 35, n. 5, p. 900-904, 2012.

YE, H.; CHEN, F.; SHENG, Y.; SHENG, G.; FU, J. Adsorption of phosphate from aqueous solution onto modified palygorskites. *Sep. Purif. Technol.*, v. 50, p. 283 - 290, 2006.