

SÍNTESE DE HIDROCARVÕES ADSORVENTES A PARTIR DE EFLUENTE DE LAVANDERIA INDUSTRIAL

Larissa Yukie Pianho (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Fernanda Carla Camilo (PG/UEM), Maria Angélica Simões Dornellas de Barros (Orientador), e-mail: larissaypianho@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia /Maringá, PR

Engenharia Química, Tratamentos e Aproveitamentos de Rejeitos

Hidrocarbonização, efluente têxtil, adsorção

Resumo:

Neste trabalho foi gerado lodo de efluente de lavanderia industrial utilizando o tanino como coagulante. Este lodo foi então carbonizado hidrotermicamente a 220 °C em diferentes tempos. A amostra obtida após 8 h foi selecionada e utilizada para adsorção do azul de metileno (AM). Foram obtidas isotermas a 30, 40 e 50 °C demonstram que o aumento de temperatura faz aumentar a quantidade adsorvida, atingindo 212 mg/g.

Introdução

A crescente demanda por água combinada com a alta contaminação da mesma tem tornado a crise hídrica uma realidade. As lavanderias industriais pertencem a um dos ramos que mais contribuem para esse cenário crítico. Isso porque, além de necessitarem de alto consumo de água para realizar seus processos, geram um efluente com muita carga orgânica e com corantes. A maioria das lavanderias industriais realiza as seguintes etapas de tratamento para atender a legislação vigente: remoção do material sólido grosseiro, coagulação/floculação, sedimentação. A etapa de Coagulação/Floculação ocorre com adição de agentes, muitas vezes à base de alumínio, que, apesar de eficientes, deixam o lodo com pouca degradabilidade (MENEZES, 2005). Apesar disso, é comum o lodo ser utilizado como adubo, muito embora não seja a destinação mais correta.

Para aumentar a biodegradabilidade, pode-se utilizar agentes coagulantes orgânicos. O tanino é um composto polifenólico que precipita proteínas reagindo com estas por meio de ligações de hidrogênio. Tal substância é amplamente encontrada nas folhas, frutas, cascas e sementes de angiospermas e gimnospermas (CRUZ, 2004).

Assim sendo, o lodo torna-se mais rico em carga orgânica, ou seja, possivelmente um adubo de melhor qualidade.

Por outro lado, uma possível aplicação seria utilizar este material como matéria-prima na hidrocarbonização. Tal processo possui uma gama de vantagens, como por exemplo, ser ecologicamente amigável, pois tem baixa geração de gases nocivos e utiliza somente água e biomassa, tem alta eficiência, ocorre em

temperaturas baixas, entre outras (FAGNANI, 2016). O HC assim formado pode ser utilizado em processo de adsorção para tratamento de efluentes, por exemplo, aqueles ricos em corantes. Desta forma, neste trabalho objetivou-se avaliar as melhores condições para obtenção do lodo para a partir dele obter o HC e analisar a remoção de um corante padrão, o azul de metileno, por meio de isotermas de adsorção em diferentes temperaturas.

Materiais e métodos

Os experimentos de coagulação e floculação foram realizados em um equipamento jar-test da marca Milan, modelo JT 101/6. Para cada batelada do experimento foram utilizados seis béqueres, cada qual contendo 500 ml de amostra do efluente bruto, oriundo de uma lavanderia industrial de Maringá, onde eram adicionadas diferentes concentrações da suspensão de tanino 10% em volume. Para o coagulação/sedimentação, foram fixados tempo de mistura rápida (95 rpm) de 2 minutos e tempo de mistura lenta (35 rpm) de 20 minutos. Seguiram-se 30 minutos em repouso para sedimentação (COUTO JUNIOR, 2011). Ao final de cada experimento, a suspensão foi filtrada a vácuo e o lodo obtido seco a 100 °C por 24 h. Foram analisadas cor, turbidez e DQO dos clarificados e efluente utilizando um espectrofotômetro da marca Hach, modelo DR/2010. A leitura dos valores do pH foi realizada com o auxílio de um pHMETRO da marca Digimed, modelo DM-20. O experimento que, de acordo com o teste de Tukey, gerou as maiores porcentagens de remoção, foi aquela utilizada para a geração do lodo, matéria-prima para a hidrocarbonização.

A carbonização hidrotérmica foi realizada utilizando um reator de teflon revestido com aço inox. Foram utilizados 5 g de lodo para 20 mL de água deionizada. O reator permaneceu a 220 °C em diferentes tempos de síntese (4, 8, 12 e 16 horas). Os hidrocarbões foram caracterizados por espectrometria de raios-X por energia dispersiva (EDS). A amostra com maior quantidade de carbono foi selecionada para os ensaios de adsorção.

A isoterma de adsorção para o AM sobre o HC foi estudada variando a concentração de AM de 15 mg/L a 500 mg/L em 2 g/L de adsorvente, para as temperaturas de 30, 40 e 50°C. As soluções de AM foram ajustadas para que o pH fosse 10, que foi o valor que obteve maiores taxas de remoção do corante. Isso foi feito utilizando uma solução de NaOH de 0,1 mol/L. O tempo para que a adsorção ocorresse até atingir o equilíbrio era de 48h. O modelo de Langmuir foi selecionado para se ajustar aos dados experimentais.

Resultados e Discussão

Os resultados das taxas de remoção da cor, turbidez e DQO em função da concentração de tanino estão na Figura 1.

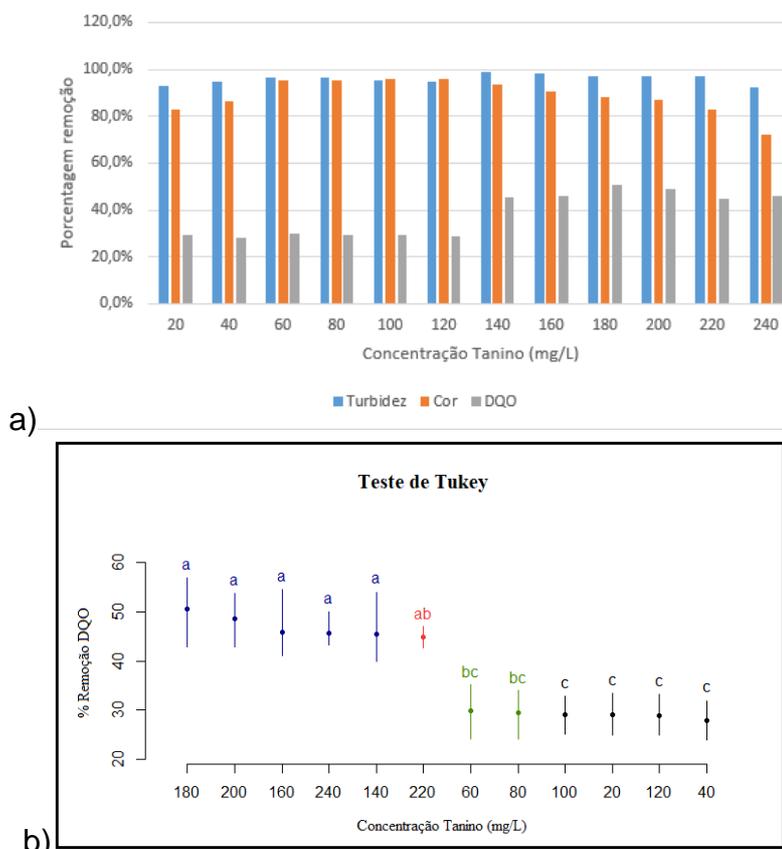


Figura 1 – (a) Porcentagem de Remoção da Cor, Turbidez e DQO em Função da Concentração De Tanino. (b) Teste de Tukey Utilizando a Média de Remoção da DQO.

Por meio da Figura 1(a), observa-se que uma maior concentração de tanino na solução promoveu uma maior a remoção da cor, turbidez e DQO até concentrações de 220 mg/L. A partir desta concentração o tanino permaneceu em suspensão aumentando os valores dos parâmetros, ou seja, perdendo sua eficiência.

A Figura 1(b) apresenta os resultados do teste de Tukey. Observa-se que a remoção da DQO foi melhor para o grupo a, ao qual pertencem as concentrações tanino com as concentrações de 140 a 240 mg/L. Assim, a concentração escolhida para ser utilizada foi a de 140 mg/L, por ser a menor concentração entre as que obtiveram os melhores resultados. A partir, portanto, desta concentração, foi gerado lodo para o processo de hidrocarbonização.

Os resultados de EDS relativos à síntese de HC estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Concentração de carbono nas amostras de hidrocarbonização.

Tempo (h)	4	8	12	16
Concentração de carbono (% m/m)	79,6	92,7	79,1	75,6
Concentração de oxigênio (%m/m)	20,2	7,3	20,9	23,6

Como se pode observar 8 h gerou um HC contendo 92,7% de carbono, sendo, portanto, a amostra selecionada.

O HC obtido em 8 h foi utilizado, portanto, na adsorção de azul de metileno. As isotermas estão apresentadas na Figura 2.

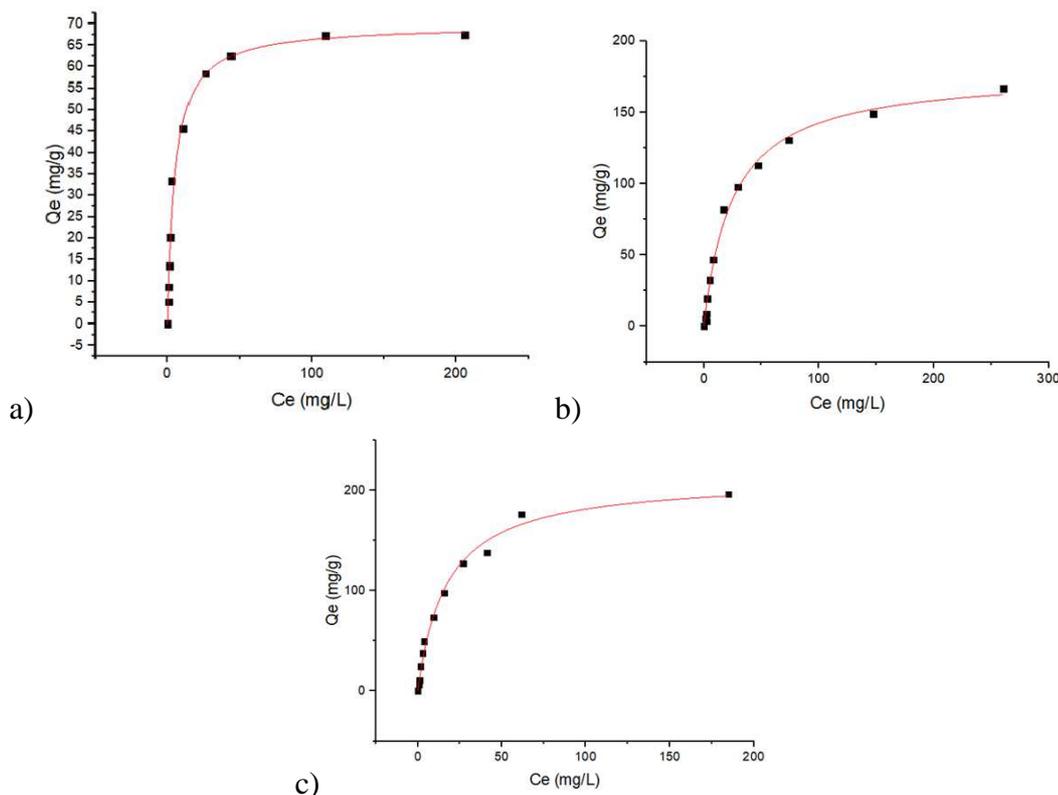


Figura 2 – Isotermas de adsorção do AM para o HC nas temperaturas de a) 30°C b) 40°C c) 50°C.

Analisando a figura 2, observa-se que as curvas das isotermas foram favoráveis, ou seja, o HC obteve bons resultados de adsorção do AM mesmo em soluções mais diluídas (com concentrações menores do que 100ppm). Todas as isotermas obtiveram valores da medida de equilíbrio, R , entre 0 e 1, o que as configura como isotermas favoráveis. O modelo de Langmuir se ajustou bem aos dados experimentais ($R^2 > 0,99$), o que indica que a adsorção ocorre em monocamadas no HC. As capacidades máximas de adsorção (K) do AM calculada foram de 69,811 mg/g, 177,830 mg/g e 212,390 mg/L para as temperaturas de 30, 40 e 50°C, respectivamente. Os resultados foram bons em comparações com outros adsorventes como carvão de casca de banana, $K=107,168$ mg/g (BUGIERECK, 2014), casca de coco, $K=99$ mg/g, e folhas de lótus, $K=222$ mg/g (ALFREDO, 2015). Assim, pode-se concluir que o aumento da temperatura teve um efeito positivo na adsorção do AM, pois a capacidade máxima de adsorção aumentava proporcionalmente com a temperatura. Isso provavelmente ocorreu devido ao aumento do número de sítios ativos do adsorvente.

Conclusões

De fato, para um tempo de mistura rápida (95 rpm) de 2 minutos, tempo de mistura lenta (35 rpm) de 20 minutos, 30 minutos de sedimentação, 140 mg/L de tanino são suficientes para gerar um lodo com biodegradabilidade maior. A hidrocarbonização do lodo gerado a 220 °C em um tempo de síntese de 8h gera uma maior quantidade de carbono obtida foi de 92,7%. Este hidrocarvão apresenta resultados favoráveis, com uma boa capacidade máxima de adsorção de AM, sendo uma boa alternativa para a remoção de AM de efluentes.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro da bolsista de iniciação científica.

Referências

COUTO JUNIOR, O. M. **Tratamento de efluentes da indústria têxtil por coagulação e floculação utilizando polímeros naturais**. 2011. 134 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011.

CRUZ, J. G. H. **Alternativas para a aplicação de coagulante vegetal à base de tanino no tratamento do efluente de uma lavanderia industrial**. 2004. 76 f. Dissertação (Mestrado profissionalizante em Engenharia com ênfase em Engenharia Ambiental e Tecnologias Limpas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

FAGNANI, H. M. C. **Hidrocarbonização de biomassa, ativação e aplicação do carvão obtido**. 2016. 65 f. Qualificação (Doutorado em Engenharia Química) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.

MENEZES, J. C. S. S. **Tratamento e reciclagem do efluente de uma lavanderia industrial**. 2005. 118 f. Dissertação. (Mestrado em Engenharia- Área de Concentração Tecnologia Mineral) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

BUGIERECK, A. M. **Adsorção de corante catiônico por carvão ativado de casca de banana**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA. 2014.

ALFREDO, A. P. C. Adsorção de Azul de Metileno em Casca de Batata Utilizando Sistemas em Batelada e Coluna de Leito Fixo. **Revista Virtual de Química**. 2015.