ESTUDO DA POTENCIAL APLICAÇÃO DA CASCA DO PINHÃO NO PROCESSO DE ADSORÇÃO DO CORANTE AZUL DE METILENO

Rosane Kauany Romão (PIBIC/Araucária), Adriano Gonçalves Viana (Orientador)
e-mail: adrianogviana@gmail.com.

Departamento de Química, Universidade Estadual de Ponta Grossa/UEPG

Área de conhecimento: 2.00.00.00-6 Ciências Biológicas, Subárea: 2.08.00.00-2 Bioquímica, 2.08.01.00-9 Química de Macromoléculas

Palavras-chave: adsorção, azul de metileno, casca do pinhão, tratamento químico, celulose.

Resumo

A casca de pinhão (*Araucária angustifólia)* foi utilizada neste trabalho com a proposta de remover o corante azul de metileno em solução aquosa através do processo de adsorção, uma técnica de baixo custo com boa eficiência. Para tanto utilizou-se o farelo das cascas sem tratamento químico e após tratamento químico utilizando solução de hidróxido de sódio 0,1 mol L^{-1} e ácido nítrico 0,6 mol L^{-1}. As variáveis estudas foram tempo de incubação (1 e 6 horas), concentração de azul de metileno (100 a 800 mg L^{-1}) e massa de adsorvente (10 a 200 mg). Verificou-se que o efeito do tempo de incubação foi significativo principalmente para concentrações mais elevadas de corante e que o farelo da casca tratado em meio básico favoreceu o processo de adsorção especialmente utilizando-se menores concentrações do adsorvente. Os resultados obtidos mostram que a casca do pinhão tem potencial para ser utilizada como adsorvente para o corante azul de metileno em sistemas de tratamento de águas.

Introdução

A água é um recurso essencial para a sobrevivência da vida e sabe-se que este é um recurso finito, mesmo assim é notável o descaso que parte da população tem com este patrimônio. No relatório da ONU de 2016 cita-se que 38% da água potável no Brasil é desperdiçada. O setor industrial que mais agrava este cenário é a indústria têxtil, pois estes utilizam de grande volume de água e corantes, gerando alta quantidade de resíduos coloridos, que por consequência dificultam a passagem de luz podendo acarretar a morte da fauna e flora aquática. Muitos são os processos utilizados para amenizar a poluição causada pelo uso de corantes, entretanto estes são caros e nem sempre eficazes. A técnica utilizada neste trabalho foi a de adsorção, pois, é uma técnica barata, de fácil manuseio e apresenta bons resultados. Baseado nisso, neste trabalho estudou-se o potencial que a casca do pinhão (semente da árvore Araucária) na sua forma natural (sem tratamento químico) ou tratada quimicamente tem na remoção do corante azul de metileno em solução aquosa.

Materiais e Métodos

Preparo do adsorvente: As cascas do pinhão (obtidos de fonte comercial) foram removidas das sementes após processo de cocção e após criteriosa limpeza com água destilada, estas foram secas em estufa, trituradas em liquidificador e então peneiradas em malha de 100 mm. Uma parte do farelo foi submetido a um pré-tratamento, visando aumentar a eficiência adsortiva para o corante em estudo, dessa forma, as cascas foram tratadas com NaOH 0,1 mol L^{-1} por 2 horas e uma outra parte com HNO_3 6 mol L^{-1} durante 24 horas. *Experimentos de Adsorção:* Para os experimentos iniciais utilizou-se uma massa de adsorvente de 0,10 g (farelo sem tratamento, tratado com NaOH e tratado com HNO_3) em 25 mL da solução do corante variando-se a concentração de 100 a 800 mg L^{-1}. O sistema foi mantido em agitação contínua por 1 e 6 horas, transcorridos o tempo de incubação, o volume de aproximadamente 12 mL da solução foi retirada para análise. Esta foi centrifugada por 5 minutos visando à separação das partes sólida (adsorvente) e líquida, a fração residual de azul de metileno, foi diluída com água para um balão volumétrico de forma a encaixar-se na faixa de concentração da curva analítica e as leituras foram realizadas por esctrofotometria no comprimento de onda de 665 nm. Também estudou-se a variação da massa de adsorvente que foram de 10, 25, 50, 75, 100 e 200 mg (farelo sem tratamento químico) em solução de 100 mg L^{-1}para este experimento também utilizou-se o parâmetro tempo. A quantificação da concentração remanescente deu-se após transcorridos o tempo de 1 e 6 horas e da mesma forma que os testes iniciais. Determinado o valor de melhor massa de adsorvente, investigou-se qual concentração da solução do corante azul de metileno resultaria em saturação da casca, para isso foram utilizadas soluções de concentrações de 100, 200, 400, 500, 600 e 800 mg L^{-1}. Todos os experimentos foram realizados em triplicata. *Curva analítica de azul de metileno:* para a curva analítica utilizou-se uma solução diluída de 100 mg L^{-1}, no intervalo de sensibilidade 1 a 10 mg L^{-1}.

Resultados e Discussão

Inicialmente construiu-se a curva analítica com o intuito de quantificar o corante azul de metileno e determinar as concentrações remanescentes do corante, após a realização dos testes experimentais. A equação da reta obtida pela curva foi $y=-0,03693+0,10999x$ (R^2=0,9995). Na sequência testou-se a capacidade adsortiva das cascas com tratamento químico e sem tratamento, neste experimento manteve-se fixo a massa do farelo em 0,10 g e volume do corante em 25 mL nas concentrações de 100 a 800 mg L^{-1}. Pela análise dos dados obtidos percebeu-se que o farelo da casca de pinhão tratado com hidróxido de sódio obteve as maiores porcentagem de remoção do corante azul de metileno em todas as concentrações testadas, apresentando valores médios superiores a 88% após 1 hora de incubação e a 90% após 6 horas de incubação. O farelo das cascas sem tratamento apresentaram valores médios superiores a 60% após 1 hora de incubação e a 79% após 6 horas de incubação. Já o farelo submetido a tratamento com ácido nítrico apresentou os piores desempenhos de remoção de corante, atingindo valores médios superiores a 27% após 1 hora de incubação e 59% após 6 horas de incubação, isso pode ser explicado devido à presença de excesso de íons H^+ que competem com os cátions do corante pelos sítios de adsorção. Entretanto os dados não demonstravam indícios de saturação da superfície do adsorvente pelo adsorvato. Contudo em valores superiores de concentração do adsorvato percebeu-se uma redução dos teores de adsorção, o que sugeriu uma tendência a saturação da superfície do

adsorvente. Portanto iniciou-se o estudo da variação de massa do adsorvente, para o qual se escolheu trabalhar com o farelo não tratado, uma vez que este apresentou uma boa capacidade adsorvente em uma ampla faixa de concentração de azul de metileno, independentemente do tempo de incubação e a vantagem de não necessitar de prévia ativação química. Nestes ensaios foram utilizadas as massas de 10, 25, 50, 75, 100 e 200 mg, do adsorvente incubadas em solução de azul de metileno de 100 mg L^{-1}, e ainda variando o tempo entre 1 a 6 horas, sob agitação constante. Através da análise da Figura 1 é possível verificar que as massas de farelo que apresentaram as melhores taxas de adsorção foram 50 e 75 mg e que de forma geral o tempo não resultou em benefício ao processo de adsorção. Desta forma na sequência do trabalho optou-se por trabalhar com a massa de 50 mg, visto que nesta concentração já se atingia valores próximos a 91% de remoção do corante

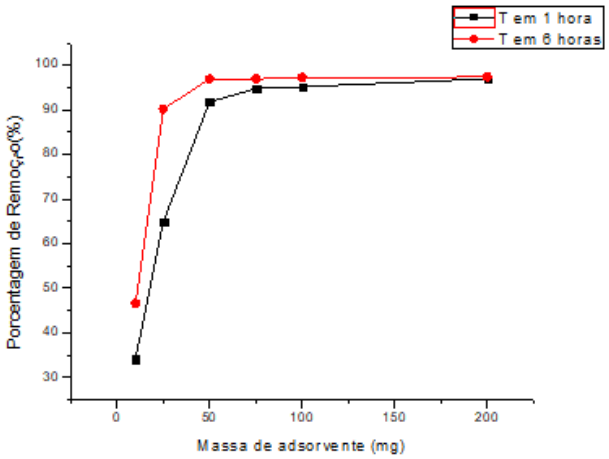


Figura 1 – Efeito da variação da massa do adsorvente no processo de adsorção do corante azul de metileno.

Na sequência estudou-se o efeito da variação da concentração de azul de metileno no processo de adsorção em 50 mg do farelo da casca de pinhão. Para tanto foram estudadas as concentrações de 100, 200, 400, 500, 600 e 800 mg L^{-1} da solução do corante, nos intervalos de tempo de 1 hora e 6 horas. A Tabela 1 e a figura 02 apresentam os resultados obtidos, onde pode-se verificar que para a concentração de 100 mg L^{-1} em uma taxa de remoção próxima a 86% (1 hora) e 96% (6 horas) a qual diminui significativamente de acordo com o aumento da concentração do adsorvato, onde na concentração de 800 mg L^{-1} observa-se uma taxa de remoção próxima a 27% (1 hora) e 44% (6 horas). Este comportamento indica que iniciou-se o processo de saturação da superfície do adsorvente e que o aumento do tempo resulta em aumento da taxa de adsorção, que se manifesta de forma mais intensa nos valores mais elevados de concentração do azul de metileno.

Tabela 1 – Efeito da variação da concentração da solução de azul de metileno no processo de adsorção no farelo da casca de pinhão (50 mg).

Concentração (mg L^{-1})	Concentração após 1 hora (mgL^{-1})	Remoção após 1 hora (%)	Concentração após 6 horas (mgL^{-1})	Remoção após 6 horas (%)
100	11±3	86±5	3±0,8	96±1
200	47±14	75±7	10±5	94±2
400	216±16	46±5	131±14	67±4

500	320±23	37±6	189±13	62±2
600	376±32	36±11	279±6	53±3
800	593±8	27±1	438±41	44±3

Para soluções com concentrações mais altas (600 e 800 mgL^{-1}), a porcentagem de remoção tende a ser menor, isto para ambos os tempos, entretanto, é notável que existe uma diferença quando esta permanece por mais tempo em contato com o adsorvente em agitação, o que é compreensível visto que a quantidade em massa de adsorvente é muito pequena para uma concentração elevada, logo os sítios ativos são rapidamente preenchidos, isso porque no início do contato solução/adsorvente existe uma maior área superficial disponível e interação entre adsorvato e adsorvente. De forma geral a variável tempo mostrou ser importante visto que ocorreu uma maior adsorção em todos os casos, porém, esta deixa de ser tão significativa para maiores concentrações.

Conclusões

Através do método utilizado, e pelos resultados obtidos, conclui-se que a utilização do farelo da casca de pinhão mostra-se eficiente na remoção do corante azul de metileno em solução aquosa. Em relação às cascas tratadas em meio básico, pode-se interpretar que a variável tempo não teve um resultado de grande impacto, mostrando que a técnica é eficaz com apenas uma hora. Já o farelo sem tratamento e tratado em meio ácido, pode-se verificar a importância da variável tempo. Em relação à dosagem de adsorvente conclui-se que com 50 mg do farelo da casca obtém-se maior quantidade de remoção do corante.

Agradecimentos

A fundação Araucária pelo apoio financeiro, à Profª Drª Patrícia Los Weinert às colaborações neste projeto, aos técnicos, Oziris Dutra da Silva e Valdeci S. Almeida.

Referências

1-CALVETE, T. **Casca de pinhão in natura e carvão ativo: adsorventes para remoção de corantes em efluentes aquosos**. 2011, 95f. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.
2-CARDOSO, N.F. **Remoção do corante azul de metileno de efluentes aquosos utilizando casca de pinhão in natura e carbonizada com adsorvente**. 2010,38f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.
3-PEIXOTO, F. P; MARINHO, G; RODRIGUES, K. **Corantes têxteis: uma revisão.** Holos, v. 5, p. 98-106, 2013.
4-PERALTA, M. R ; KOEHNLEIN, E. A; OLIVEIRA, F. R ; et al. **Biological activities and chemical constituents of Araucaria angustifolia: An effort to recover a species threatened by extinction**. **Elsevier**, 2016.
5-ROYER, B.; CARDOSO, F, N.; LIMA, C, E,; et al. **Applications of Brazilian pine-fruit shell in natural and carbonized forms as adsorbents to removal of methylene blue from aqueous solutions—Kinetic and equilibrium study**. **Elsevier**, 2008.