

AValiação da Argila Montmorillonita e Argila Bentonita para a Adsorção de Íons de Cobre Presentes na Aguardente de Cana-de-Açúcar

Alunos: Bianca Meirelles-biancamoura.meirelles@gmail.com; Gabriel Príncipe Bonanni-gabriel.bonanni99@gmail.com; Giovanna Gallo-gruizgallo2000@gmail.com; Juliana D'angelo Fais-juliana.boveri@gmail.com; Kemilyn Galdino-kemilyngaldino@hotmail.com; Paula Colhado-colhado.paula@gmail.com

Orientador: Prof Rodrigo Condotta - rcondotta@fei.edu.br

INTRODUÇÃO

O Brasil é o único produtor de aguardente de cana-de-açúcar no mundo, no caso da bebida artesanal, o metal pesado cobre está presente na etapa de destilação, em que forma o "azinhavre" $[CuCO_3Cu(OH)_2]$, o qual resultará na contaminação da bebida. O excesso de cobre causará efeitos tóxicos à saúde e danos ao meio ambiente. A legislação Brasileira Decreto estabelece o limite máximo para os teores de cobre na cachaça em 5mg/L de produto (GARBIN, et. al. 2005), porém grande parte da produção brasileira excede esses valores.

O estudo teve como principal objetivo determinar processos e métodos de adsorção, e realizar uma análise comparativa de eficiência de adsorção entre a argila montmorillonita e a argila bentonita.

METODOLOGIA

Primeiramente, foi necessário calcinar previamente ambas as argilas em uma mufla em 600°C por 24 horas, e armazenadas em um dessecador com sílica, e realizados ensaios de BET e densidade.

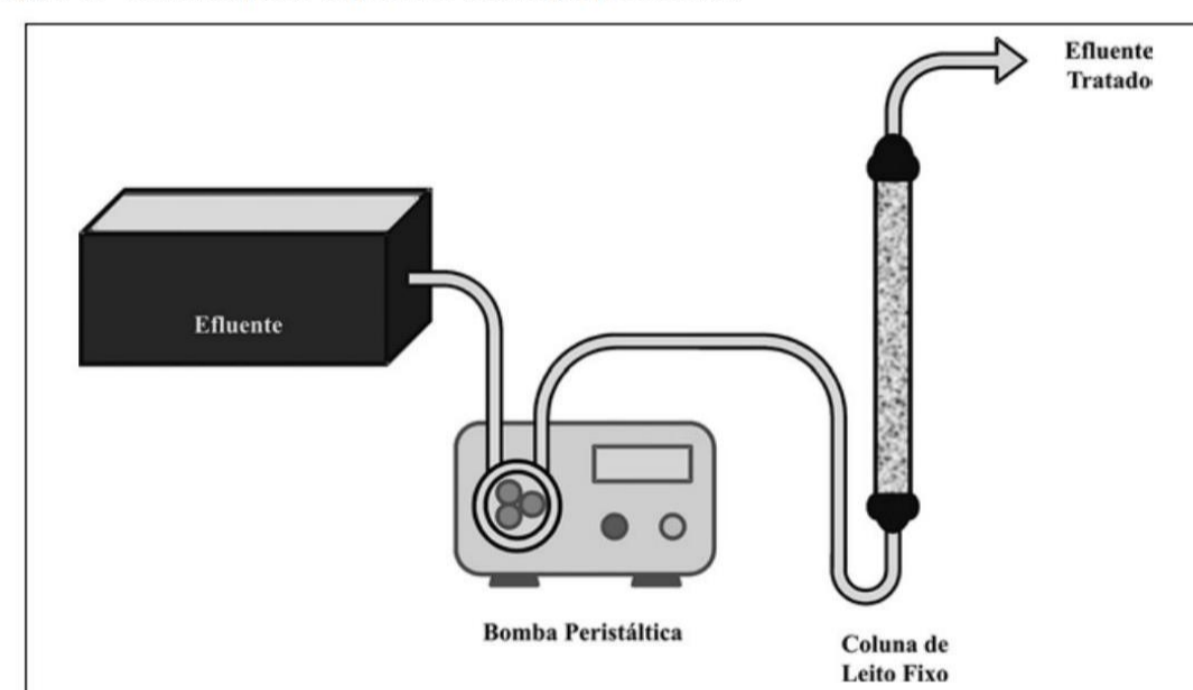
Nos ensaios de adsorção, utilizou-se uma solução de meio sintético semelhante as cachaças artesanais fabricadas, esta aplicada para a curva de calibração dos experimentos, obtida a partir do espectrofotômetro e em comprimento de onda de 210 nm. Esta solução de meio sintético de 20 ppm de cobre, foi base ensaio de reator batelada para determinação da quantidade mínima de argila e tempo ótimo de contato com o planejamento experimental abaixo:

Figura 1- Matriz de pontos a serem analisados

Pontos	V= 60 mL	
Massa de argila	Concentração de cobre (ppm)	
0,2	Ponto 1	Ponto 2
0,4	Ponto 3	Ponto 4
1,0	Ponto 5	Ponto 6

Estes resultados foram relevantes para a equivalência no processo contínuo, com uma coluna de leito fixo, em que variou-se a vazão para obter a concentração desejada

Figura 2- Demonstração de um processo de adsorção por leito fixo.



Para verificar a reutilização da argilas, cerca de 5 gramas foi lavada duas vezes, com 2L de água destilada, filtrada à vácuo, e calcinada novamente.

Análise do ensaio do processo batelada

Para o parâmetro da quantidade mínima necessária de argila foram igualmente a 1,0 grama e 1,5 grama e que o tempo ótimo de adsorção foram, aproximadamente, 15 minutos e 10 minutos para argila montmorillonita e bentonita, respectivamente.

Ao se comparar os resultados obtidos, nos ensaios com cada concentração de cobre, para a argila bentonita e argila montmorillonita, nota-se que a bentonita apresentou um índice de quantidade adsorvida (qe) mais alto, ou seja, um limite de saturação maior do que a argila montmorillonita, logo mais eficiente.

Ensaio do processo contínuo

Os resultados para o leito fixo, foram obtidas abaixo:

Figura 7- Análise comparativa dos resultados da montmorillonita.



De acordo com a Figura X, o processo contínuo destaca-se por apresentar eficiência do maior comparado ao processo batelada, pois este, conseguiu alcançar em 2 minutos os resultados promissores obtidos em 10 minutos nos experimentos em batelada.

Análise de recuperação das argilas

Para o estudo de recuperação de argila, foi obtido a tabela abaixo:

Figura 8- Resultado comparativo entre as argilas originais e de reutilizadas.

Argila	Conc. montmorillonita (ppm)	Conc. bentonita (ppm)
Solução inicial	12,214	12,261
Argila Nova	8,410	4,849
Argila Reutilizada	10,266	5,873

Assim, percebe-se que após 15 minutos de análise, ambas as argilas apresentaram resultados eficientes e com desempenho semelhante, onde obteve-se uma variação de cerca de 1 a 2ppm entre as utilizações. Deste modo, comprova-se que tanto ambas as argilas podem ser recuperadas e reutilizadas em processos de produção de cachaça.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Área superficial e densidade

As análises de caracterização das argilas apresentam: a argila montmorillonita com densidade real de 1,0883g/cm³ e uma área superficial de 12,8979m²/g. Já a argila bentonita, apresenta uma densidade real de 0,7703g/cm³ e área superficial de 89,2380m²/g. Espera-se que a bentonita tenha maior eficiência de adsorção, pois apresenta maior área superficial e menor densidade real.

Ensaio do processo descontínuo

Figura 3- Ensaio montmorillonita 12 ppm

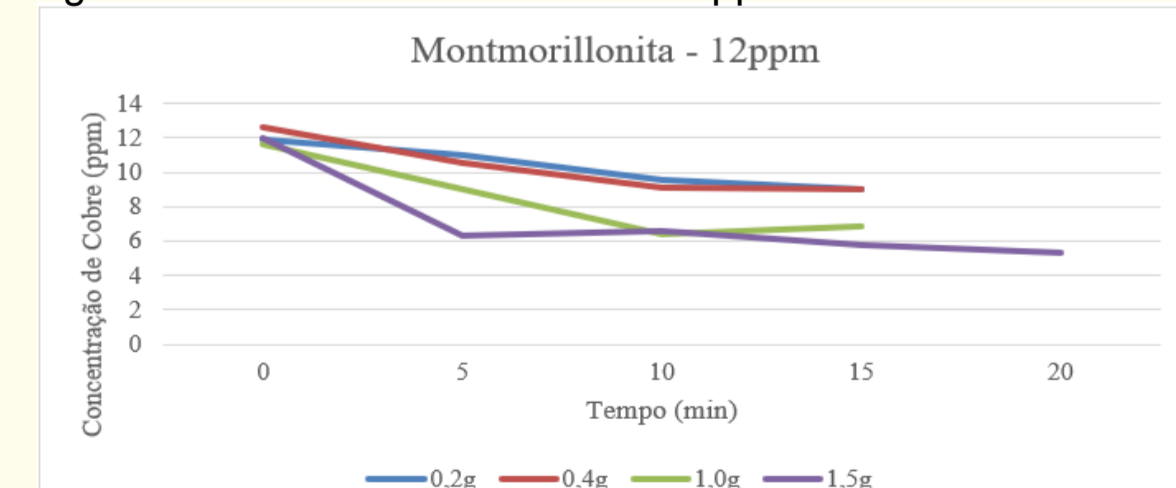


Figura 4- Ensaio montmorillonita 10 ppm

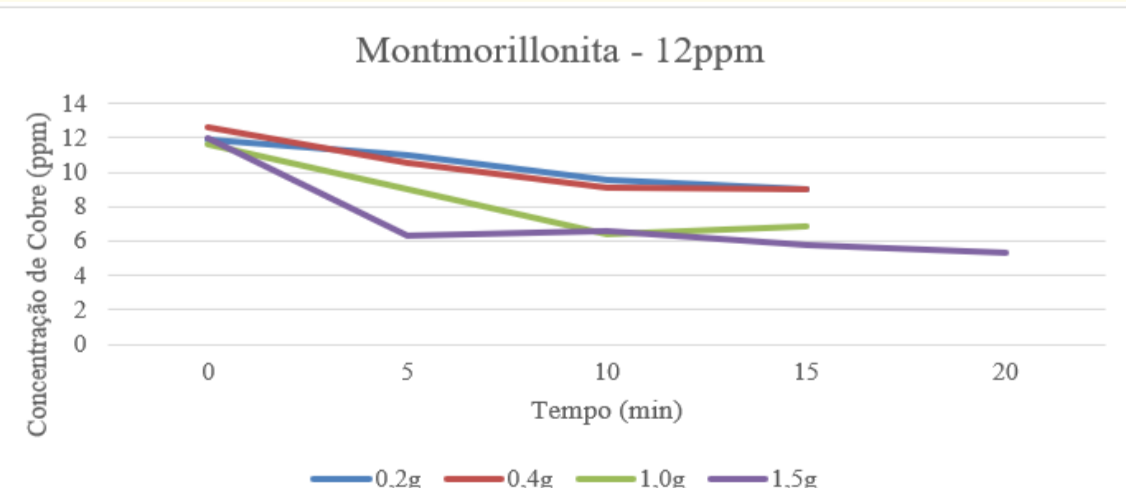


Figura 5- Ensaio bentonita 10 ppm

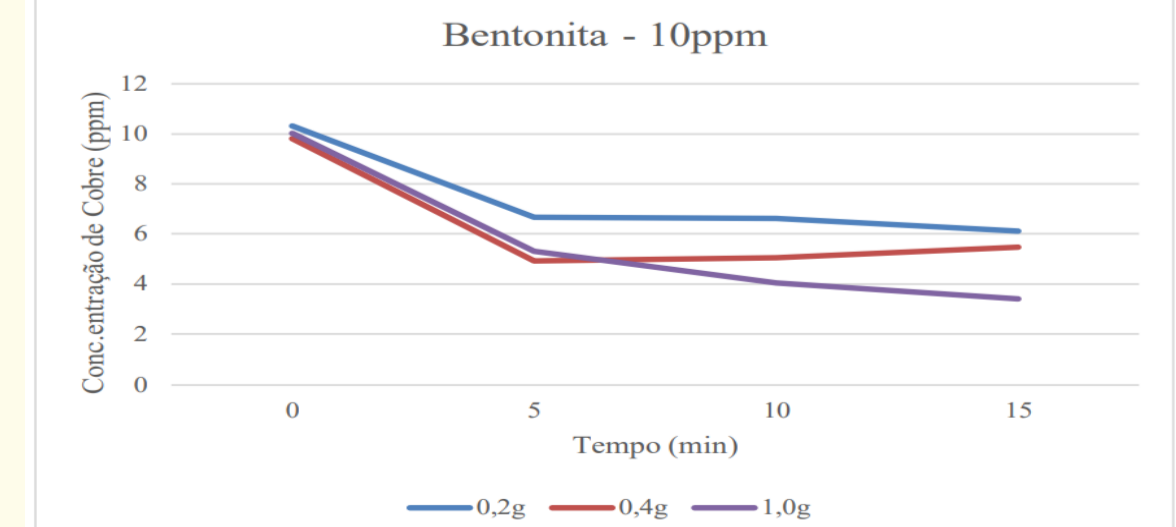
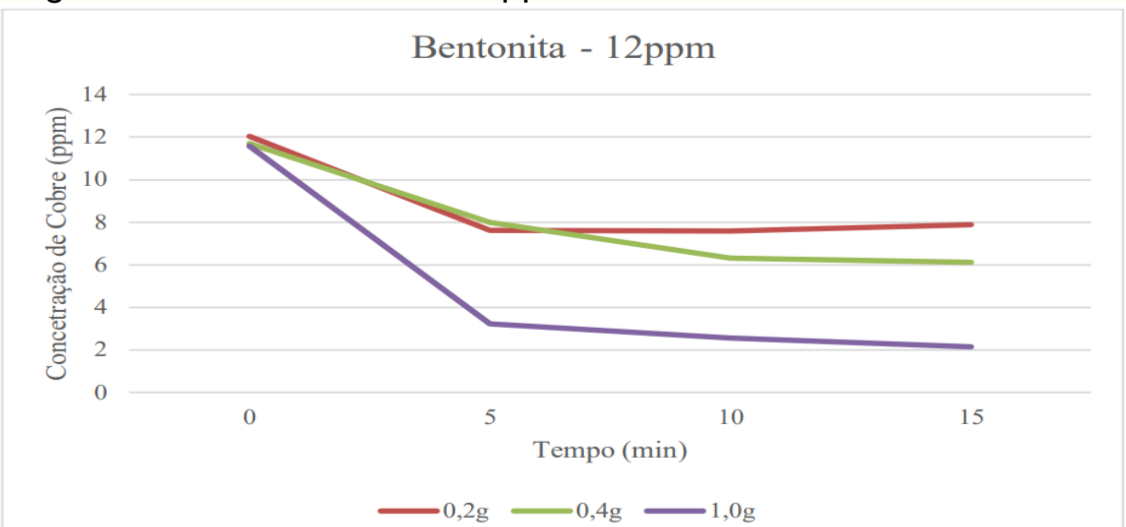


Figura 6- Ensaio bentonita 12ppm



CONCLUSÃO

O comparativo de eficiência de adsorção entre os adsorventes, apresenta a argila bentonita com uma capacidade de adsorção maior em relação a argila montmorillonita. Esse efeito é consequência das diferença de algumas propriedades, como a alta área superficial da bentonita.

Por fim, foi possível alcançar os objetivos deste trabalho, com o desenvolvimento de um processo contínuo de adsorção que apresenta um rendimento necessário para se atingir uma concentração de acordo com a legislação brasileira. Após a possibilidade de implementação deste processo, terá como principal resultado a diminuição da concentração de cobre nas cachaças, e consequentemente, nos consumidores desta, isto é, reduzirá o risco à saúde causados por consumo de metal pesado.

REFERÊNCIAS

GARBIN, Renata; BOGUSZ JUNIOR, Stanislau; MONTANO, Marco Aurélio. Níveis de cobre em amostras de cachaça produzidas na região noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência Rural*, v. 35, n. 6, p. 1436-1440, dez. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-84782005000600033>. Acesso em: 10 abr. 2022.

NASCIMENTO, Ronaldo Ferreira do; LIMA, Ari Clecius Alves de; VIDAL, Carla Bastos; MELO, Diego de Quadros; RAULINO, Giselle Santiago Cabral. *Adsorção: aspectos teóricos e aplicações ambientais*. 1 ed. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2014

CANTÃO, Fabiane de Oliveira. *Análises físico-químicas e avaliação da presença do cobre em aguardente de cana por aluminossilicatos*. Lavras, MG, 2006. Dissertação - Universidade Federal de Lavras.