

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE ADSORÇÃO DE ARGILAS TRATADAS SUPERFICIALMENTE NA EXTRAÇÃO DE ELEMENTOS METÁLICOS E DE CORANTE DE AZUL DE METILENO

Lenice Campos (lc.lenicecampos@gmail.com)

Aluna de graduação do curso Engenharia Química.

Breno Savazini Leone (brenosavazini@gmail.com)

Aluno de pós-graduação do curso Engenharia de Segurança do Trabalho.

Jonathan da Silva Borges (jonathan.s.borges1@gmail.com)

Aluno de graduação do curso Engenharia Química.

Mario Sergio da Rocha Gomes, M. Sc. (mariosergio@fsjb.edu.br)

Professor de Graduação do curso Engenharia Química.

RESUMO

O presente trabalho visa alterar as características químicas superficiais da argila *in natura* e avaliar sua eficiência de adsorção, quando aplicada no tratamento de águas contendo elementos metálicos e corante de azul de metileno. Para tal, uma amostra de argila coletada na região de Aracruz-ES foi alterada por processos de ativação, funcionalização e tratamento térmico e utilizada no tratamento de soluções de metais e corante preparadas em laboratório para avaliar a eficiência de adsorção em leito fluidizado. A remoção de metais foi avaliada por análise de espectrometria de emissão atômica com plasma acoplado indutivamente (ICP OES) e a remoção de cor pode ser verificada por meio de espectrofotômetro UV – Vis. Observaram-se bons resultados de adsorção dos íons metálicos Cromo (Cr) e Chumbo (Pb). A argila *in natura* demonstrou excelente resultado na remoção de cor e os processos de modificação, em especial a ativação com Cloreto de Bário ($BaCl_2$), apresentou um percentual de remoção de cor de 99,56%. Os valores de adsorção observados demonstraram potencial para a utilização da argila aracruzense após ativação como insumo no tratamento auxiliar para remoção de íons metálicos e corantes.

PALAVRAS-CHAVE: Argila, Tratamento Térmico, Adsorção, Metais Pesados, Azul de Metileno.

1 – INTRODUÇÃO

A utilização de argila no tratamento de águas e efluentes demonstra potencial utilidade para viabilidade técnica e econômica em decorrência de suas propriedades de adsorção e sua abundante disponibilidade na região de Aracruz-ES.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar em laboratório a eficiência de uma amostra de argila coletada nos arredores de Aracruz quando aplicada, *in natura* e modificada superficialmente, na remoção de íons metálicos e remoção de cor por meio do método do Azul de Metileno (AM) de águas.

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA OU REFERENCIAL TEÓRICO

Para obter resultados satisfatórios no tratamento em questão, fez-se a modificação superficial das argilas (“surface treated clays”), acelerando a destruição das lamelas, eliminação de impurezas e alterações da composição química e estrutural da argila, isso resulta no aumento da área superficial, porosidade e no número de sítios ácidos, em consequência as argilas tratadas vão adsorver os elementos de íons metálicos e corantes com mais facilidade (LENARDA, 2007 apud DEL SORDO FILHO, 2015).

3 – METODOLOGIA

3.1 COLETA E PREPARAÇÃO DA ARGILA E SOLUÇÕES PADRÕES

Uma amostra de argila foi cedida pela empresa DLL Extração de argila – LL Extração e Comércio de Argila, localizada no Bairro Villa do Riacho, região litorânea do município de Aracruz.

A amostra de argila passou por um processo de peneiramento por Série Tyler em malha com diâmetro maior que 200 mesh, dispondo de grãos menores que 0,074 mm.

As soluções sintéticas para serem utilizadas nos testes de adsorção foram preparadas em laboratório, a partir da diluição de padrões da marca QHEMIS®, com concentração de 1000 ppm dos elementos metálicos Cromo (Cr) e Chumbo (Pb), para obter diferentes concentrações desses íons metálicos: 0.2 ppm, 0.5 ppm, 1 ppm, 5 ppm, e 10 ppm. Também foram preparadas soluções aquosas de 0,1 mg/L a 10 mg/L de concentração de azul de metileno.

3.2 MODIFICAÇÕES DA ARGILA

O tratamento térmico da argila foi realizado baseando-se no método utilizado por Silva *et al.*, (2009) e Silva *et al.*, (2014), onde a argila *in natura* e seca foi submetida ao tratamento térmico em mufla a temperatura de 500 °C, por um período de 24 horas.

A ativação com NaCl 1M foi realizada baseando-se no método utilizado por Rodrigues *et al.*, (2004), em que a amostra de argila *in natura* seca foi misturada à uma solução de NaCl 1M respeitando-se a proporção de 1g de material adsorvente para 25 mL de solução. A mistura permaneceu sob agitação, em temperatura ambiente por 24h, ao final do período, aguardou-se 10 minutos, para decantação e retirada do sobrenadante, sendo o processo repetido com água desmineralizada para lavagem por mais 4 vezes. Posteriormente o decantado foi levado à estufa a 100°C por 24 horas para secagem. A argila ativada e seca foi macerada e colocada em pisa filtro sendo armazenada em dessecador.

A ativação com BaCl₂ 1 M foi realizada baseando-se no estudo realizado por Oliveira (2006), ainda utilizando o mesmo procedimento para ativação de argila com NaCl.

A amostra de argila ativada em solução de NaCl 1M foi funcionalizada com solução de BaCl₂ 1M, processo que consistiu na submissão da argila tratada à um segundo tratamento, o qual denomina-se funcionalização, utilizando-se BaCl₂ 1M, conforme realizado por LADEIRA (2016) na funcionalização de zeólita.

3.2 RESINA CATIONICA

A resina cationica, ativada em meio ácido (H⁺) utilizada nos experimentos para o tratamento de água, foi cedida por uma empresa da região.

3.3 ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE ADSORÇÃO

O estudo da adsorção, foi realizado em leito fluidizado com as amostras de argila ativada termicamente, com BaCl₂, com NaCl e após, funcionalizada em BaCl₂, sendo a amostra de resina cationica ativada com H⁺ para fins de comparação.

Os testes de adsorção de íons metálicos foram realizados baseando-se nos estudos de Aragão *et al.*, (2013), colocando as amostras em contato com as soluções sintéticas, na proporção de 1g de argila para 25 mL da solução, mantidas sob agitação por período de 60 minutos em temperatura ambiente de 25 °C e posterior filtração.

Para a determinação da concentração do azul de metileno, foi determinada uma curva da concentração x absorbância com o auxílio de um espectrofotômetro UV-Vis no comprimento de onda 665 nm, conforme o estudo de Freitag (2013). No teste de adsorção com corante azul de metileno utilizou-se 0,4 g de massa das argilas para 50 mL de solução de corante 100 mg/L, as amostras foram mantidas sob agitação durante 30 minutos em agitador magnético. Em seguida, após breve repouso, alíquotas dos sobrenadantes foram coletadas e centrifugadas para posterior leitura no espectrofotômetro.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES OU ANÁLISE DOS DADOS

A argila *in natura* com coloração esbranquiçada, após ativada com NaCl, termicamente, BaCl₂ e funcionalizada, respectivamente, foram obtidas com sucesso. Além disso notou-se mudança na coloração das argilas ativadas.

As diferentes formas de ativação da argila mostraram-se pouco eficientes como adsorventes, tendo a argila ativada termicamente obtido resultados menos favoráveis que a argila *in natura*, tanto para metais, quanto para azul de metileno. No entanto, as amostras tratadas por ativações químicas, apresentaram adsorção dos elementos metálicos Cr e Pb, conforme apresentado na Figura 1. Além disso, a resina catiônica utilizada demonstrou excelentes resultados de adsorção para os metais.

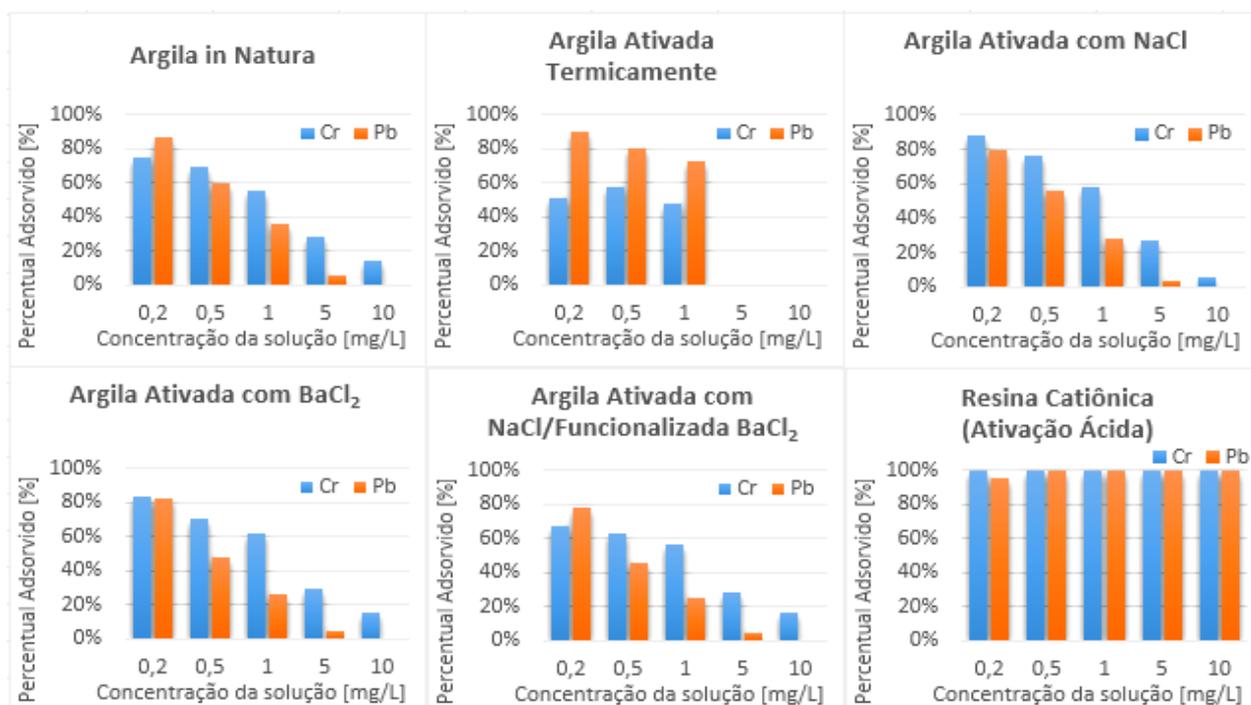


Figura 1: Adsorção dos elementos Cr e Pb nas amostras de argilas e resina catiônica. Fonte: autores, 2018.

Após realizar a curva de calibração do azul de metileno extraiu-se a equação da reta que foi utilizada em conjunto com os dados das absorbâncias finais das soluções de azul de metileno após o tratamento com as argilas e assim estimar a concentração final de azul de metileno e o percentual de adsorção proporcionado pelas argilas. Por fim foi analisado o percentual de adsorção das argilas disposta na Tabela 1.

Tabela 1: Percentual de adsorção nas amostras tratadas proporcionadas pelas argilas.

AMOSTRAS DE ARGILAS	P.A
<i>In natura</i>	98,86%
Tratamento térmico	96,35%
Ativada NaCl	98,73%
Ativada BaCl ₂	99,56%

A argila que passou por ativação com BaCl_2 demonstrou-se mais eficiente para a remoção do azul de metileno (AM), isso pode ser devido à maior área superficial e maior disponibilidade de sítios ativos para ligação do corante. Porém, a argila ativada com NaCl também teve bons resultados de remoção, no entanto, foi menor que a argila *in natura*.

5 – CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da observação dos resultados de adsorção obtidos nos testes utilizando as argilas modificadas da região aracruzense, é possível inferir que, em relação à resina catiônica, apresentou resultados menos satisfatórios.

No entanto, houve adsorção dos elementos Cr e Pb, que são metais pesados extremamente tóxicos aos organismos vivos. A maior eficiência de adsorção em menores concentrações indica o potencial para utilização do material como forma de tratamento secundário.

Além disso, todos os testes na adsorção de azul de metileno demonstraram excelentes resultados de adsorção do corante. Dentre as amostras testadas, a argila ativada com BaCl_2 apresentou um maior potencial de adsorção obtendo remoção de 99,56% do corante pela amostra.

6 – REFERÊNCIAS

1. ARAGÃO, Débora Martins et al. Estudo comparativo da adsorção de Pb (II), Cd (II) e Cu (II) em argila natural caulinitica e contendo montmorilonita. *Orbital: The Electronic Journal of Chemistry*, v. 5, n. 3, p. 157-163, 2013.
2. DEL SORDO FILHO, Giovanni. Estudo da adsorção de íons metálicos em caulinita para água de reuso. 109 p. Dissertacao (Mestrado) - Em Ciências na área de tecnologia nuclear. Instituto de pesquisas energéticas e nucleares, São Paulo, 2015.
3. FREITAG, Juliana A. Adsorção do corante Azul de Metileno na rama de mandioca (*Manihot esculenta crantz*). 2013. 41 p. Trabalho de Graduação. (Tecnologia em Processos Químicos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, 2013.
4. LADEIRA, B.C.; SANTANA, L. M. D.; VASSOLER, J.; BOTTAN, T. F. “Avaliação da Eficiência de Adsorção Utilizando a Zeolita Clinoptilolita na Extração de Íons Cromo e Sulfato Através de Adsorção em Leito Fluidizado”. Trabalho de Conclusão de Curso. (Engenharia Química). Faculdades Integradas de Aracruz, 2016.
5. OLIVEIRA, C. R., Adsorção-remoção de íons sulfato e isopropilxantato em zeólita natural funcionalizada. Dissertação - UFRGS. Porto Alegre, 2006.
6. RODRIGUES, M. G. F.; SILVA, M. L. P.; da SILVA, M. G. C. Caracterização da argila bentonítica para utilização na remoção de chumbo de efluentes sintéticos. *Cerâmica*, v. 50, p. 190-196, 2004.
7. SILVA, M. L. P.; RODRIGUES, M. G. F.; SILVA, M. G. C. Remoção de cádmio a partir da argila de Toritama (estado de Pernambuco) ativada termicamente em sistema de banho finito. *Cerâmica*, v. 55, n. 333, 2009.
8. SILVA, M. P.; Santos, M. S. F.; Xavier, K. C. M.; Carvalho, M. W. N. C.; Osajima, J. A.; Silva Filho, E. C. Paligorsquita ativada termicamente visando a adsorção de Pb^{2+} 8p. 21º CBECIMAT - Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais Realizado 09 a 13 de Novembro de 2014, Cuiabá, Mato Grosso, 2014.