

REMOÇÃO DE CÁDMIO PROVENIENTE DE EFLUENTES SINTÉTICOS UTILIZANDO A ARGILA ESMECTÍTICA BOFE NATURAL

R. S. S. Cunha (UFCG); J. D. Mota (UFCG); M. G. F. Rodrigues (UFCG).

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia, Unidade Acadêmica de Engenharia Química, Laboratório de Desenvolvimento de Novos Materiais (LABNOV) Av. Aprígio Veloso 882, Bloco CX, Campina Grande-PB, Brasil, CEP: 58109-970, Fone:(83) 2101-1488.

e-mail: rocheliachel@hotmail.com, meiry@deq.ufcg.edu.br

RESUMO

As argilas emectíticas são, comprovadamente, ótimos adsorventes, tanto por suas propriedades químicas e físicas quanto pela disponibilidade existente no meio ambiente o que atribui baixo custo. As emectitas destacam-se dentre dos diversos grupos de argilominerais, por possuírem grandes áreas superficiais e alta capacidade de troca de cátions. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a argila Bofe através das técnicas de Difração de Raios X (DRX) e Capacidade de Troca de Cátions (CTC). Para avaliação da adsorção de íons de Cádmio (efluente sintético), utilizou-se um sistema em banho finito, seguindo um planejamento fatorial 2^2 com três repetições no ponto central, tendo como variáveis de entrada: pH e concentrações iniciais de Cádmio (Cd) e variáveis de saída: percentual de remoção e capacidade de remoção. Os resultados de caracterização demonstraram que a argila Bofe pertence à família das argilas esmectíticas, como também, apresentou remoção de 98,50% da concentração inicial do efluente sintético.

Palavras-chave: Argila esmectítica; cádmio; adsorção; planejamento experimental; banho finito.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, questões ligadas ao meio ambiente ganharam destaque em âmbito mundial. Problemas como emissões de gases, poluição das águas e descarte de resíduos passaram a ser amplamente discutidos e estudados, buscando-se sempre por soluções que visem o menor dano possível ao planeta. Mesmo com toda essa preocupação, o meio ambiente ainda sofre com o descaso de algumas empresas com relação a seus resíduos.

Estima-se que a quantidade de resíduos perigosos produzidos pelas indústrias no Brasil é da ordem de três milhões de toneladas/ano e apenas 850 mil toneladas recebem tratamento adequado, os 72% restantes são depositados indevidamente em lixões ou descartados em cursos d'água sem qualquer tipo de tratamento ⁽¹⁾.

Dentre os resíduos industriais perigosos podem-se encontrar elementos altamente poluentes como o metal pesado cádmio. Este se destaca pela elevada toxicidade, a grande capacidade de acumulação nos tecidos, onde pode ser considerado causador de vários males a saúde humana ⁽²⁻³⁾.

A crescente busca por alternativas que visem melhorar e minimizar os grandes impactos provocados pela emissão de metais tóxicos por diversas indústrias vem causado questionamentos a cerca de toda essa problemática ambiental, pelo fato destes poluentes serem grandes agentes contaminantes principalmente das águas superficiais e do subsolo.

Os metais pesados são elementos químicos que possuem peso específico superior a 5 g/cm^3 , sendo considerados “elementos traço” por serem naturalmente encontrados em poucas partes por milhão (ppm) ⁽⁴⁾.

A toxidade apresentada pelos metais pesados afeta de maneira direta o ser humano. De acordo com o IARC ⁽⁵⁾, Agência Internacional para Pesquisa do Câncer, este elemento é classificado como cancerígeno para o ser humano (grupo I). Alguns trabalhos relacionam os tipos de câncer que podem estar associados com a exposição ao cádmio, são eles: câncer nos rins e trato urinário, fígado e estômago ⁽⁶⁾ e câncer de próstata ⁽⁷⁾. Outros problemas ligados ao cádmio são: efeitos tóxicos nos rins, pulmões e sistema reprodutor ⁽⁸⁾. Seu acúmulo no organismo pode também ser responsável pelo desenvolvimento de hipertensão, doenças do coração, enfisema, formação de catarata nos olhos, atrofia muscular e porosidade nos ossos ⁽⁹⁻¹⁰⁾.

No entanto, mesmo com essa alta toxicidade, o cádmio ainda é muito utilizado na indústria, estando presentes nos setores de fabricação de baterias, recobrimentos, pigmentos e estabilizadores. Estudos sobre os rejeitos industriais contendo cádmio mostram que cerca de 30 mil toneladas do elemento são lançadas por ano no meio ambiente ⁽¹¹⁾.

Assim, visando à preservação do meio ambiente, buscando principalmente à diminuição e/ ou eliminação dos íons cádmio dos resíduos industriais, utilizou-se da teoria da adsorção para desenvolver um método simples, eficiente e barato para a remoção deste elemento de efluentes líquidos. Desta forma, o estudo de novas tecnologias e processos para remoção de metais pesados tem sido proposto. Dentre os processos voltados à recuperação de metais, a adsorção tem sido muito utilizada principalmente por sua eficiência, especificidade e ainda, pela possibilidade de se trabalhar em baixas concentrações. A adsorção é uma operação de transferência de massa onde, um sólido (adsorvente) tem a propriedade de assimilar em sua estrutura, determinadas moléculas (adsorbato) presente em um fluido ⁽¹²⁾.

Diante de toda essa problemática as legislações estão cada vez mais severas e assim, na tentativa de amenizar os impactos causados por estes metais, as argilas surgem de maneira eficiente para serem utilizadas como adsorvente.

Dentre o grupo das argilas, as esmectitas são largamente utilizadas em diversas aplicações devido a sua capacidade de troca de cátions, capacidade de expansão, alta área específica e por possuírem fortes capacidades de adsorção/absorção ⁽¹³⁾.

Este estudo, assim como outros trabalhos vem sendo desenvolvidos no Laboratório de Desenvolvimento de Novos Materiais (LABNOV) na remoção de metais pesados ⁽¹⁴⁻¹⁷⁾, para investigar melhores formas de tratamentos de efluentes contaminados por metais pesados utilizando argilas nacionais e internacionais, naturais e tratadas, como materiais alternativos adsorventes. Assim sendo, este trabalho visa caracterizar e avaliar a argila Bofe natural no processo de remoção de cádmio, em sistema de banho finito com um planejamento fatorial 2² com triplicata no ponto central.

MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais

A argila utilizada neste trabalho foi à argila Bofe do grupo das esmectitas, fornecida pela empresa BENTONISA – Bentonisa do Nordeste S.A., proveniente do município de Boa-Vista/PB.

Caracterização

A argila Bofe natural foi caracterizada por meio de técnicas de difração de raios X (DRX) e capacidade de troca de cátions (CTC).

Difração de raios X (DRX)

O material natural foi peneirado em malha ABNT N°200 (abertura de 0,075 mm) em que uma porção do pó foi colocada em suporte de alumínio para análise. Os dados foram coletados utilizando um difratômetro Shimadzu XRD-6000 com radiação $\text{CuK}\alpha$, tensão de 40 KV, corrente de 30 mA, tamanho do passo de 0,020 em 2θ e tempo por passo de 1,000s, com ângulo 2θ percorrido de 5° a 50°.

Capacidade de Troca de Cátions (CTC)

Inicialmente, foram pesados 5,0 g da amostra de argila e colocado em um erlenmeyer que continha 200 mL de acetato de amônio 3 M. Em seguida agitado em agitador magnético por 12 horas.

Após este procedimento, centrifugou-se para obter a amostra, que foi lavada com álcool etílico com objetivo de retirar o excesso de acetato de amônio e foi centrifugada novamente. O material recolhido foi transferido para um vidro de relógio e permaneceu em estufa à $60^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por 24 horas.

Pesou-se 1,5 g do material, que foi desagregado manualmente em almofariz e transferido para um frasco de Kjeldahl adicionando-se 50 mL de água destilada e 3 gotas de fenolftaleína e acoplou-se o frasco no aparelho.

Adicionou-se hidróxido de sódio a 50% até que a solução contida no frasco de Kjeldahl tornar-se rósea. Logo em seguida, injetou-se vapor ao tubo, ocorrendo à liberação da amônia. O NH_3 desprendido é passado por um destilador e é então recebido em um erlenmeyer contendo 50mL de ácido bórico a 4% com indicador misto (vermelho de metila a 0,50% e verde de bromocresol a 0,75% em álcool

etílico). O tempo de destilação foi de aproximadamente 10 minutos, tempo necessário para receber $\frac{3}{4}$ do volume inicial do frasco receptor. O ácido bórico com indicador que, no início apresentava coloração vermelha adquire cor verde à medida que vai recebendo NH_3 .

Encerrada a destilação, retirou-se o erlenmeyer do sistema e procedeu-se a titulação da solução com ácido clorídrico 0,1 N até viragem da coloração, obteve-se novamente a coloração vermelha. Anotou-se então o volume (mL) gasto na titulação. Para determinar o valor da CTC utiliza-se a Equação (A):

$$CTC = \frac{N \times f \times V_{HCl} \times 100}{M} \quad (A)$$

em que:

CTC é a capacidade de troca catiônica (meq.g^{-1});

N é a normalidade do HCl = 1 N;

F é o fator de correção do ácido ($f = 1$);

V_{HCl} é o volume de HCl gasto na titulação (mL);

M é a massa da amostra (g).

Planejamento experimental

Foi adotado o planejamento experimental fatorial, pois possibilita analisar os efeitos de dois tipos de fatores no experimento. O objetivo foi verificar se existe efeito significativo entre a concentração inicial e o pH, além de possibilitar realizar uma análise das interações entre estes fatores, por meio da análise de variância – ANOVA utilizando o Software Minitab 15.0⁽¹⁸⁾.

Foi adotado o planejamento fatorial 2^2 com triplicata no ponto central. E os efeitos adotados foram concentração (10, 30 e 50 ppm) e pH (3, 4 e 5). A matriz de entrada de dados e os sinais para os efeitos fatoriais estão apresentados na Tabela 1, totalizando 7 experimentos. A partir do planejamento, foi possível identificar as melhores respostas dos fatores. A adição dos três pontos centrais permite obter uma estimativa independente do erro a ser obtido, ou seja, não repercutem nas estimativas usuais dos efeitos em um planejamento fatorial 2^2 ⁽¹⁹⁾.

Tabela 1: Matriz de ensaios do planejamento fatorial 2^2 incluindo o ponto central.

Ensaio	Fator C_i (ppm)	Fator pH	Nível do fator C_i (ppm)	Nível do fator pH
1	10	3	-	-
2	50	3	+	-
3	50	5	+	+
4	10	5	-	+
5	30	4	0	0
6	30	4	0	0
7	30	4	0	0

Preparação da solução

Para a obtenção da concentração de cádmio (10, 30 e 50 ppm) foi utilizado o sal de nitrato de cádmio hexahidratado ($Cd(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$), e após a realização de cálculos obtive-se as concentrações iniciais de cádmio em solução.

Para o ajuste do pH das soluções contendo a solução de cádmio em contato com a argila Bofe natural (adsorvente), foram preparadas soluções de ácido clorídrico (HCl) e hidróxido de sódio (NaOH) diluídas a 3%, com a finalidade de ajustar o pH durante todo o ensaio para 3,0, 4,0 e 5,0.

Realização de ensaios de Banho finito

Os ensaios foram realizados simultaneamente, seguiu-se a matriz de planejamento de ensaios. Onde foram pesados 0,5 g de argila e colocados em contato com 50 mL da solução contendo cádmio com concentrações de 10, 30 e 50 ppm. Quando colocados em contato, solução e argila, rapidamente ajustou-se o pH para 3,0; 4,0 ou 5,0; de acordo com a matriz de ensaios e colocou-se sob agitação mecânica constante de 200 rpm durante 5 horas de forma a garantir o equilíbrio do sistema, onde a cada 60 min. observava-se a variação de pH, ajustando-o (quando necessário).

Determinação da quantidade de Cádmio

Na determinação da quantidade de cádmio foi utilizado o método de espectrofotometria de absorção atômica para a determinação do teor de metal presente na fase líquida das soluções preparadas e submetidas aos respectivos

experimentos. Este método foi escolhido por ser relativamente preciso, rápido e ainda pelo fato de se utilizar pequenas quantidades de amostra.

A percentagem de remoção (%Rem), bem como a capacidade de remoção foram obtidas através das equações, (B) e (C), respectivamente:

$$\% \text{ Rem} = \left(\frac{C_i - C}{C_i} \right) * 100 \quad (\text{B})$$

em que:

%Rem é a percentagem de cádmio removido;

C_i é a concentração inicial (mg/L);

C é a concentração final (mg/L).

$$q_{eq} = \frac{V}{m} (C_i - C_{eq}) \quad (\text{C})$$

em que:

q_{eq} é a capacidade de remoção no equilíbrio (mg de metal/g de adsorvente);

V é o volume do adsorbato (mL);

m é a massa de adsorvente (g);

C_{eq} é a concentração no equilíbrio (mg/L).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 está ilustrado o difratograma de raios X da argila Bofe natural.

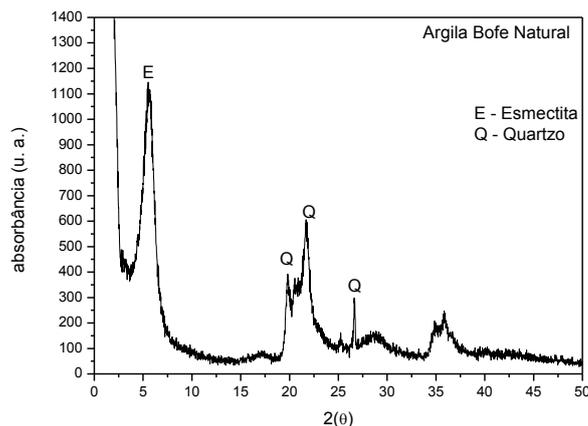


Figura 1: Difratograma de raios X da argila Bofe natural.

No difratograma de Raios X da argila Bofe (Figura 1), observa-se o pico característico em d_{001} correspondente ao argilomineral da esmectita com distância basal (d_{001}) de 17,9 Å ⁽²⁰⁻²¹⁾. A espessura da camada basal varia com o cátion

presente de 12 a 40 Å e os valores típicos podem ser encontrados em ⁽²²⁾. Observa-se também a presença de picos característicos a uma distância interplanar de $d=4,96$ Å, $d=4,55$ Å e $d=3,71$ respectivamente que corresponde à presença de quartzo como impureza ⁽²³⁻²⁴⁾. A identificação por difração de raios X mostrou que a argila Bofe tem como argilomineral predominante a esmectítia.

Por meio do método do acetato de amônio realizado em equipamento de Kjeldahl, obteve-se o resultado apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Capacidade de troca catiônica da argila Bofe natural.

Amostra	CTC (meq/100 g de argila)
Argila Bofe Natural	71

O valor da capacidade de troca catiônica está de acordo com a faixa esperada para argilas esmectíticas da literatura, 3 a 150 meq/100 g de argila ⁽²⁵⁻²⁶⁾.

A argila Bofe natural apresentou uma troca catiônica no valor de 0,71meq por cada grama de argila natural, valor esse que encontra-se dentro da faixa esperada para argilas do tipo esmectita. Valores altos indicam que o argilomineral apresenta uma baixa quantidade de impurezas ou um alto nível de substituições isomórficas ⁽²⁷⁾.

Na Tabela 3 estão ilustrados os resultados de percentagem de remoção (%Rem) e capacidade de remoção (q_{eq}), através do planejamento fatorial 2^2 com triplicata no ponto central para o sistema de remoção de cádmio pela argila Bofe.

Tabela 3: Resultados obtidos do planejamento experimental 2^2 para a argila Bofe.

Ensaio	C_i (ppm)	pH	(% Rem)	q_{eq} (mg.g⁻¹)
1	10	3	97,35	0,81
2	50	3	93,60	4,68
3	50	5	93,88	4,69
4	10	5	97,11	0,81
5	30	4	98,50	2,96
6	30	4	98,10	2,94
7	30	4	97,93	2,94

Verifica-se que para os ensaios de remoção de cádmio utilizando a argila Bofe, o melhor resultado de percentagem de remoção é atingido em pH (pH4) no ensaio 5, removendo (98,50%). Em relação aos valores de resposta para capacidade de remoção, o melhor resultado é atingido no nível de concentração (C_i

= 50 ppm), obtidos no ensaio 3 removendo $4,69 \text{ mg.g}^{-1}$. Observa-se que para os melhores resultados de remoção (%Rem) e capacidade de remoção (q_{eq}) foram atingidos no ensaio com o nível mais elevado de pH. Já as concentrações foram diferenciadas para estes dois resultados, onde para o %Rem esta foi igual a 30ppm e para a q_{eq} foi 50ppm. Estes valores são explicados pela alta capacidade de adsorção e a afinidade da argila esmectítica pelo metal cádmio, que de acordo com ⁽²⁸⁾, as argilas apresentam uma relativa afinidade com os cátions divalentes, no caso da montmorilonita, a afinidade segue a seguinte sequência: $\text{Ca}^{2+} > \text{Pb}^{2+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Cd}^{2+} > \text{Zn}^{2+}$. Nessa faixa de pH (3-5), os efeitos da precipitação de metais em forma de hidróxidos são reduzidos, ou seja, a remoção se dá potencialmente por adsorção ⁽²⁹⁾. Para valores de pH > 6 há uma diminuição da solubilidade dos metais, favorecendo a precipitação ⁽³⁰⁾.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos de caracterização pôde-se perceber na análise de difração de raios X, que a argila Bofe é formada basicamente pelo argilomineral esmectita. O valor da capacidade de troca de cátions foi um valor esperado para argilas esmectíticas.

Para os resultados relacionados à remoção e a capacidade de remoção de cádmio em argila natural em sistema de banho finito com o planejamento fatorial 2^2 , as condições que apresentaram melhores resultados foram pH igual a 4 e 5 e concentração inicial de 30 e 50ppm para remoção e capacidade de remoção no equilíbrio, respectivamente. Onde se obteve 98,50% de remoção e para capacidade de remoção 4,69 miligrama de cádmio foram removidos em 1 grama de argila.

Assim, pode-se sugerir que a argila Bofe natural apresentou-se promissora como adsorvente para utilização em tratamento de efluentes sintéticos na remoção de cádmio.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES pelas bolsas concedidas e a Petrobras pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

- (1) JIMENEZ, R. S.; BOSCO, S. M. D.; CARVALHO, W. A. “Remoção de metais pesados de efluentes aquosos pela zeólita natural escolcita – influência da temperatura e do pH na adsorção em sistemas monoelementares”. Q. Nova, v. 27, n.1, 2004
- (2) OGA, S. “Fundamentos de toxicologia”. São Paulo: Atheneu, 1996.
- (3) WHO. World Health Organization. “Evaluation of Mercury, Lead, Cadmium and the Food Additives Amaranth, Diethylpyrocarbonate, and Octyl Gallate”. Geneva, 1972.
- (4) MATTIAZZO–PREZOTTO, M. M., comportamento de cobre, cádmio e zinco adicionados a solos de clima tropical em diferentes valores de pH, Tese (livre docência) Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Piracicaba , Universidade de São Paulo p.197, 1994.
- (5) IARC. INTERNACIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. “Beryllium, cadmium, mercury and exposures in the glass manufacturing industry”. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans, v. 58 p. 444, 1993.
- (6) SHIGEMATSU I.; MINOWA M.; YOSHIDA T. “Recent results of health examinations on the general population in cadmium-polluted and control areas in Japan.” Environ Health Persp. v. 28, p. 205-210, 1979.
- (7) BAKO G.; SMITH E. S.; HANSON J.; DEWAR R. “The geographical distribution of high cadmium concentrations in the environment and prostate cancer in Alberta.” C. J P. H., v. 73, p. 92-94, 1982.
- (8) SOUZA, S. N.; SILVA, M. S.; LENZI, E.; LUCHESE, E. B. “Avaliação de parâmetros referentes ao cádmio como contaminante do lodo de esgoto aplicado num Latossolo Vermelho Escuro”. Seminário sobre gerenciamento de biossólidos do mercosul. Curitiba, 1998.
- (9) HALLENBECK, W. H. “Human health effects of exposure to cadmium”. J Cell Mol Life Sci, v. 40, n. 2, p. 136-142, 1984.
- (10) RAMAKRISHNAN S. “Smoking of beedies and cataract: cadmium and vitamin C in the lens and blood.” Br J Ophthalmol, v. 79, p. 202-206, 1995.
- (11) AZEVEDO, B. S. M.; RIZZO, A. C. L.; FERREIRA L. S. G.; SOBRAL, L. G. S. REICHWALD, D.; WALCHAN, G. M. “Utilização da fibra da casca de coco verde como suporte para a formação de biofilme visando o tratamento de efluentes”. Série Tecnologia Ambiental. 140 p. CETEM/MCT, Rio de Janeiro, 2008.
- (12) RUTHVEN, D. M., Principals of Adsorption and Adsorption Processes, John Wiley & Sons, p. 436, 1984.

- (13) ALTHER, G. R. **Removing oil from water with organoclays.** Filtration Separation, v.45, p.22-24, 2008.
- (14) LIMA, W. S. Estudo da aplicação de argilas para atenuação de metais pesados destinadas à aplicação em aterro de resíduo industrial. Dissertação de Mestrado (Engenharia Química) Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, 2011.
- (15) MOTA, M. F.; Silva, J. A.; QUEIROZ, M. B.; LABORDE, H. M. y RODRIGUES, M. G. F. Braz. J. Petr. G., p 097-107, 2011.
- (16) RODRIGUES, M. G. F. Physical and catalytic characterization of smectites from Boa-Vista, Paraíba, Brazil. Cer., v.49, p.146-150, 2003.
- (17) PATRÍCIO, A. C. L. Remoção de metais pesados (Zn, Pb, Zn/Pb) utilizando como adsorvente a argila brasgel organofilizada. Dissertação de Mestrado (Engenharia Química) Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, 2012.
- (18) MINITAB Inc. Statistical Software Data Analysis Software. Version 15, 2006.
- (19) MONTGOMERY, D. C.; Design and Analysis of Experiments, John Wiley & Sons, New York, EUA, 1996.
- (20) WANG, C.C.; JUANG, L. C.; LEE, C. K.; HSU, T. C.; LEE, J. F.; CHAO, H. P. Effects of exchanged surfactant on the pore structure and adsorption characteristics of montmorillonite. J. of Coll. Int. Sc., v.280, p.27-35, 2004.
- (21) CHOY, J. H.; KWAK, S.Y.; HAN, Y.S.; KIM, B.W. New organo-montmorillonite complexes with hydrophobic and hydrophilic functions. Mat. Let., v.33, p.143-147 1997.
- (22) SOUZA SANTOS, P. **Ciência e Tecnologia de Argilas.** São Paulo: Edgard Blücher. v. 2, 1992.
- (23) PINTO, C. A. Estudo da Estabilização por Solidificação de Resíduos Contendo Metais Pesados. 2005, Tese (Doutorado em Engenharia Química) Universidade de São Paulo, SP.
- (24) BHATTACHARYYA, K. G.; GUPTA, S. S. Adsorption of a few heavy metals on natural and modified kaolinite and montmorillonite: A review. Ad. Col. Inter. Sc., v.140, p.114-131, 2008.
- (25) R. E. GRIM; Clay Mineralogy, 2nd Ed., McGraw-Hill Book, New York, EUA, 1968.
- (26) C. F. GOMES, Argilas: o que são e para que servem. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, Portugal, 1988.
- (27) PEREIRA, K. R. O. Estudo, em escala de laboratório, do uso de argilas do tipo Bofe na obtenção de argilas organofílicas e ativadas. 2008, 140p. Tese (Doutorado

de Engenharia Metalúrgia e de Materiais) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

⁽²⁸⁾ BERGAYA, F.; THENG, B. K. G.; LAGALY, G. Handbook of Clay Science. Elsevier, 2006.

⁽²⁹⁾ KAYA, A.; ÖREN, A. H.; ADSORPTION OF ZINC AQUEOUS SOLUTIONS TO BENTONITE. J. Haz., v.125, p.183-189, 2005.

⁽³⁰⁾ GUPTA, S. S.; BHATTACHARYYA, K. G. Interaction of metal ions with clays: I. A case study with Pb (II). App. Clay Sc., v.30, p.199-208, 2005.

REMOVAL OF CADMIUM FROM SYNTHETIC WASTEWATER USING THE NATURAL SMECTITE CLAYS BOFE

ABSTRACT

Clays smectites are demonstrably excellent adsorbents, both by their chemical and physical properties as the existing availability in the environment which assigns low cost. The smectites stand out among the various groups of clay minerals, because they have large surface areas and high cation exchange capacity. The objective of this study was to characterize the clay Bofe through the techniques of X-ray Diffraction (XRD) and Cation Exchange Capacity (CEC). To evaluate the adsorption of cadmium ions (synthetic wastewater), we used a system in finite bath, following a 2^2 factorial design with three replications at the center point, taking as input variables: pH and initial concentrations of cadmium (Cd) and output variables: the percentage of removal and removal capability. The results of characterization demonstrated that Bofe clay belongs to the smectite family of clays, but also showed removal of 98,50% of the initial concentration of the synthetic effluent.

Keywords: Smectite clays; cadmium adsorption; experimental design; finite bath.