

REMOÇÃO DE SUBSTÂNCIAS TÓXICAS (Pb²⁺ e Zn²⁺) EM ÁGUA UTILIZANDO A ARGILA ESMECTÍCA BOFE NATURAL COMO ADSORVENTE

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

Este estudo investigou o potencial da argila Bofe como adsorvente no processo de separação de íons metálicos (Chumbo e Zinco), utilizando-se sistema de banho finito seguindo um planejamento fatorial 2², tendo como variáveis de entrada: pH e concentrações e como variáveis de saída: percentual de remoção e capacidade de remoção. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a argila bofe, proveniente do município de Boa-Vista/PB, por meio das técnicas de Difração de Raios X (DRX) e capacidade de troca de cátions (CTC) e avaliar o potencial de adsorção da argila. As combinações das técnicas DRX e CTC evidenciaram características ao grupo das argilas esmectíticas. No processo de adsorção verificou-se uma remoção de 99,97% da concentração inicial de chumbo e capacidade de remoção de 3,38 mg para cada grama de argila. Para remoção de íons de zinco, um percentual de remoção de 98,47% e capacidade remoção de 3,93 mg de íons de zinco para cada grama de argila. Desta forma, a argila Bofe mostrou ser um promissor adsorvente no tratamento de águas residuais contendo chumbo e zinco em efluentes sintéticos.

Palavras-chave: Argila Bofe; chumbo; zinco; adsorção; banho finito.

INTRODUÇÃO

A presença de metais pesados em águas residuais e águas superficiais está se tornando um grave problema de saúde pública e ambiental. Os metais pesados são

muitas vezes descarregados por uma série de indústrias, instalações e revestimento de metal, mineração e curtumes, estes podem levar à contaminação de água doce e ambiente marinho⁽¹⁾. 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⁽²⁾.

Dentre os resíduos industriais perigosos podem-se encontrar elementos altamente poluentes como os metais pesados chumbo e zinco. Estes se destacam pela elevada toxicidade, a grande capacidade de acumulação nos tecidos, onde pode ser considerado causador de vários males a saúde humana⁽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.

O acúmulo de chumbo no organismo pode ser responsável por uma intoxicação aguda que afeta o trato gastrointestinal e sistema nervoso. A exposição a doses excessivas de zinco acarreta efeitos toxicológicos graves, como dores de estômago, irritações na pele, vômitos, náuseas e anemia, distúrbios respiratórios. Outras condições de saúde decorrentes a níveis elevados de zinco incluem distúrbios respiratórios, arteriosclerose, lesões do pâncreas, anemia microcítica hipocrômica⁽⁴⁾.

Visando à diminuição e/ ou eliminação dos íons chumbo e zinco 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 utilizando argilas tem sido muito utilizada principalmente por sua eficiência, especificidade e ainda, pela possibilidade de se trabalhar em baixas concentrações⁽⁵⁾.

As argilas do grupo das esmectíticas surgem como alternativas de adsorventes, por apresentarem uma elevada capacidade de troca de cátions,

capacidade de expansão, alta área específica e por possuírem fortes capacidades de adsorção/absorção ⁽⁶⁾.

Este estudo, assim como outros trabalhos vem sendo desenvolvidos no Laboratório de Desenvolvimento de Novos Materiais (LABNOV) na remoção de metais pesados ⁽⁷⁻¹⁰⁾, 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 chumbo e zinco, em sistema de banho finito com um planejamento fatorial 2² com triplicata no ponto central.

MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais

Argila Bofe do grupo das esmectitas, fornecida pela empresa BENTONISA – Bentonisa do Nordeste S.A., proveniente do município de Boa-Vista/PB.

Caracterização

Foram utilizadas 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 CuK α , tensão de 40 KV, corrente de 30 mA, tamanho do passo de 0,020 em 2 θ e tempo por passo de 1,000s, com ângulo 2 θ 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. Em seguida destilado, o NH_3 desprendido é passado por um destilador e 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) com tempo de destilação de aproximadamente 10 minutos, tempo necessário para receber $\frac{3}{4}$ do volume inicial do frasco receptor. Encerrada a destilação, retirou-se o erlenmeyer do sistema e procedeu 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):

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

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 (10, 30 e 50 ppm) e o pH (3, 4 e 5), além de possibilitar realizar uma análise das interações entre estes fatores, por meio da análise de variância – ANOVA utilizando o Software Minitab 15.0⁽¹¹⁾.

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	10	5	-	+
4	50	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 chumbo e zinco (10, 30 e 50 ppm) foi utilizado o nitrato de chumbo $[Pb(NO_3)_2]$ e nitrato de zinco hexahidratado $[Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O]$.

Para o ajuste do pH das soluções contendo a solução de chumbo e zinco 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 o metal com concentrações desejadas. 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 Chumbo e Zinco

Na determinação da quantidade de metal 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 metal 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.

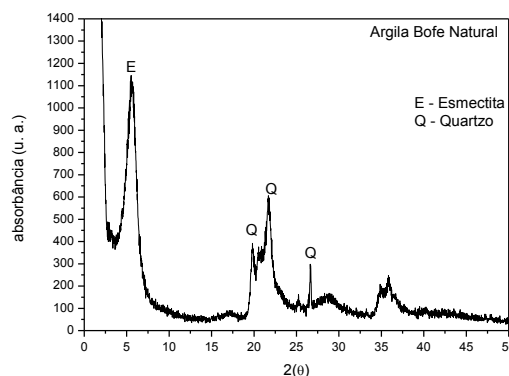


Figura 1. Difratograma de raios X da argila Bofe natural.

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 ⁽¹²⁻¹³⁾. A espessura da camada basal varia com o cátion

presente de 12 a 40 Å e os valores típicos podem ser encontrados em ⁽¹⁴⁾. 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 ⁽¹⁴⁻¹⁶⁾. 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.

<i>Amostra</i>	<i>CTC (meq/100 g de argila)</i>
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 ⁽¹⁷⁻¹⁸⁾.

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 ⁽¹⁹⁾.

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 chumbo e zinco pela argila Bofe.

Tabela 3. Resultados obtidos a partir do Planejamento Fatorial 2^2 com três pontos centrais para remoção de chumbo e zinco.

Ensaio	C_i (ppm)	pH	Chumbo		Zinco	
			%Rem	q_{eq} ($mg.g^{-1}$)	%Rem	q_{eq} ($mg.g^{-1}$)
1	10	3	99,80	0,50	94,00	0,80
2	50	3	99,97	3,36	78,26	3,60
3	10	5	97,38	0,48	98,47	0,84
4	50	5	99,97	3,38	85,43	3,93
5	30	4	99,94	2,10	94,04	2,49
6	30	4	99,95	2,10	93,70	2,48
7	30	4	99,95	2,10	94,19	2,50

Verifica-se que para os ensaios de remoção de chumbo utilizando a argila Bofe, o melhor resultado de percentagem de remoção é atingido em pH (pH5) no ensaio 4, removendo (99,97%) para a remoção de zinco observamos uma melhor

eficiência de remoção no ensaio 3 removendo (98,47%). 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 4 removendo 3,38 mg de chumbo por cada grama de argila. Para remoção de zinco a argila adsorveu 3,93 mg de zinco para cada grama de argila. Observa-se que para os melhores resultados de remoção (%Rem) e capacidade de remoção (q_{eq}) foram atingidos em ensaios com o nível mais elevado de pH. Já as concentrações foram diferenciadas para os resultados dos dois metais, onde para o %Rem e q_{eq} de chumbo a melhor resposta foi obtida em concentração inicial de 50ppm, enquanto para zinco o melhor %Rem foi a 10ppm e para a q_{eq} foi a 50ppm. Estes valores são explicados pela alta capacidade de adsorção e a afinidade da argila esmectítica pelo metal chumbo e zinco, que de acordo com ⁽²⁰⁾, as argilas apresentam uma relativa afinidade com os cátions divalentes, no caso da montmorilonita, a afinidade segue a seguinte sequência: $Ca^{2+} > Pb^{2+} > Cu^{2+} > Mg^{2+} > Cd^{2+} > Zn^{2+}$. 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 conforme⁽²¹⁾. Para valores de pH > 6 há uma diminuição da solubilidade dos metais, favorecendo a precipitação de acordo⁽²²⁾.

O planejamento experimental foi analisado utilizando um software estatístico (Minitab 15.0). O modelo obtido e a avaliação da regressão dos dados foram obtidos a partir das variáveis independentes: concentração e pH, com relação as variáveis dependente: percentual de remoção (%Rem) e Capacidade de Remoção (q_{eq}).

As equações D a G mostram o modelo obtido para a argila Bofe para as duas respostas na remoção de Chumbo e Zinco, respectivamente:

$$\% Rem_{chumbo} = 99,28 + 0,69C_i - 0,6050pH + 0,6050C_i \times pH \quad (D)$$

$$q_{eq\ chumbo} = 2,003 + 1,44C_i \quad (E)$$

$$\% Rem_{Zinco} = 89,04 - 7,195C_i + 2,91pH + 0,675C_i \times pH \quad (F)$$

$$q_{eq\ Zinco} = 2,292 + 1,472C_i + 0,092pH + 0,0725C_i \times pH \quad (G)$$

em que: %Rem é a percentagem de remoção; pH é o nível do potencial hidrogeniônico; q_{eq} é a capacidade de remoção ($mg.g^{-1}$); C_i é o nível da concentração inicial.

Pelo coeficiente de determinação explicável (R^2), 72,76%, 98,81%, 99,87 e 99,99% dos dados experimentais são explicados pelos modelos de 3 a 6, respectivamente.

As Figuras de 2 e 3 mostram os diagramas de Pareto dos efeitos da concentração inicial e pH sobre as resposta Percentagem de Remoção (%Rem) e Capacidade de Remoção (q_{eq}) dos sistemas metal/argila Bofe.

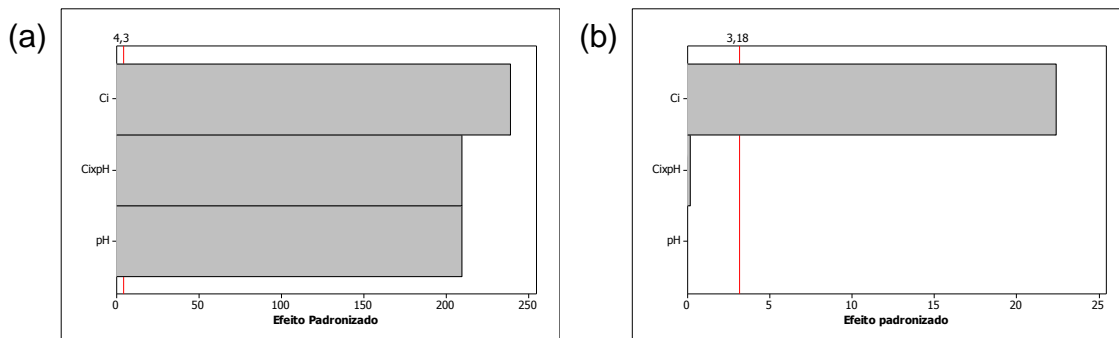


Figura 2. Diagramas de Pareto dos efeitos padronizados para a resposta %Rem (a) e q_{eq} (b) no sistema chumbo/argila Bofe.

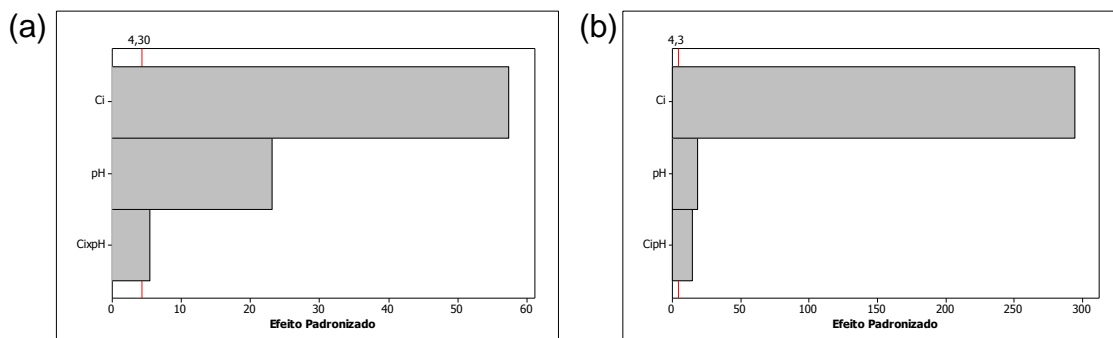


Figura 3. Diagramas de Pareto dos efeitos padronizados para a resposta %Rem (a) e q_{eq} (b) no sistema Zinco/argila Bofe.

Na figura 2 (a), verifica-se efeitos significativos das variáveis concentração inicial de metal, pH e interação, sobre a resposta Percentagem de Remoção (%Rem). Na figura 2 (b), é notória a significância do efeito da concentração inicial do metal chumbo. Observam-se nas figuras 3 (a) e (b) efeitos significativos da concentração inicial de zinco, pH e interação nas respostas para percentual de remoção e capacidade de remoção no sistema zinco/argila.

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 chumbo em argila natural em sistema de banho finito, as condições que apresentaram melhores resultados foram pH igual a 3 e 5 e concentração inicial de 50ppm. Onde se obteve 99,97% de remoção de chumbo e para capacidade de remoção 3,38 miligrama de chumbo foram removidos em 1 grama de argila. Para remoção de zinco as condições que apresentaram melhores resultados foram pH igual a 5 e concentração inicial de 10 e 50 ppm para remoção e capacidade de remoção no equilíbrio, respectivamente. Onde se obteve 98,47% de remoção e para capacidade de remoção 3,93 miligrama de zinco foram removidos em 1 grama de argila valores próximos ao encontrado por ⁽²³⁾.

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

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS

⁽¹⁾ L. BRINZA, C.A. NYGA° RD, M.J. DRING, M. GAVRILESCU, L.G. Benning, Cadmium tolerance and adsorption by the marine brown alga *Fucus vesiculosus* from the Irish sea and the Bothnian sea, *Bioresource Technology* 100 (2009) 1727–1733.

⁽²⁾ JIMENEZ, R. S.; BOSCO, S. M. D.; CARVALHO, W. A. “Remoção de metais pesados de efluentes aquosos pela zeólita natural escolecita – influência da temperatura e do pH na adsorção em sistemas monoelementares”. *Q. Nova*, v. 27, n.1, 2004

⁽³⁾ OGA, S. “Fundamentos de toxicologia”. São Paulo: Atheneu, 1996.

- (4) K. ZHANG, W.H. CHEUNG, M. VALIX, Roles of physical and chemical properties of activated carbon in the adsorption of lead ions, *Chemosphere* 60 (2005) 1129 - 1140.
- (5) RUTHVEN, D. M., *Principals of Adsorption and Adsorption Processes*, John Wiley & Sons, p. 436, 1984.
- (6) ALTHER, G. R. Removing oil from water with organoclays. *Filtration Separation*, v.45, p.22-24, 2008.
- (7) 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.
- (8) 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.
- (9) RODRIGUES, M. G. F. Physical and catalytic characterization of smectites from Boa-Vista, Paraíba, Brazil. *Cer.*, v.49, p.146-150, 2003.
- (10) 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.
- (11) MINITAB Inc. *Statistical Software Data Analysis Software. Version 15*, 2006.
- (12) WANG, C.C.; JUANG, L. C.; LEE, C. K.; HSU, T. C.; LEE, J. F. Effects of exchanged surfactant on the pore structure and adsorption characteristics of montmorillonite. *J. of Coll. Int. Sc.*, v.280, p.27-35, 2004.
- (13) 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.
- (14) SOUZA SANTOS, P. **Ciência e Tecnologia de Argilas**. São Paulo: Edgard Blücher. v. 2, 1992.
- (15) PINTO, C. A. Estudo da Estabilização por Solidificação de Resíduos Contendo Metais Pesados. 2005, Tese (Doutorado em Engenharia Química) Universidade de São Paulo, SP.
- (16) 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.
- (17) R. E. GRIM; *Clay Mineralogy*, 2nd Ed., McGraw-Hill Book, New York, EUA, 1968.

(18) C. F. GOMES, Argilas: o que são e para que servem. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, Portugal, 1988.

(19) 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 Materias) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

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

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

(22) 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.

(23) LIMA, W. S. ; BRITO, A. L. F.; RODRIGUES, M. G. F. Adsorção de zinco a partir de soluções aquosas usando argila Brasgel, Sc Plen., v. 8, n.4, 2012.

REMOVAL OF TOXIC SUBSTANCES (PB²⁺ AND ZN²⁺) IN WATER USING CLAY AS NATURAL SMECTITE BOFE ADSORBENT

ABSTRACT

This study investigated the potential of Bofe clay as adsorbent in the separation of metal ions (Lead and Zinc) process using finite bath system following a 2² factorial design, having as input variables: pH and concentrations and as output variables: Percent removal and removal capabilities. The objective of this study was to characterize the bofe clay, from the municipality of Boa-Vista/PB, by the techniques of X-ray Diffraction (XRD) and cation exchange capacity (CEC) and evaluate the potential for adsorption of clay. The combinations of the XRD and CEC showed characteristics of the group smectite clays. In the adsorption process there is a removal of 99.97% of the initial lead concentration and removal capacity of 3.38 mg for each gram of clay. For removal of zinc ions, one percentage removal and 98.47% removal capacity of 3.93 mg of zinc ion for each gram of clay. Thus, the clay Bofe shown to be a promising adsorbent for treating wastewater containing lead and zinc in synthetic wastewater.

Keywords: Clay Bofe; lead; zinc; adsorption; finite bath.