

REMOÇÃO DE FERRO POR ARGILA BENTONITA EM MEIO AQUOSO

Dicelle D. Arraes^{1*}, Francisco D. D. Arraes², Luís H. de Oliveira³, Paulize H. Ramos⁴

1. Professora da Rede Estadual de Ensino do Ceará

2. Professor do IF Sertão Pernambucano *Campus* Salgueiro

3. Doutorando do Departamento de Química da UFPB

4. Professora do IF Sul de Minas *Campus* Machado / Orientadora

Resumo:

Teores elevados de ferro em águas subterrâneas no Ceará é um problema recorrente para a população. Na tentativa de solucionar o problema, cada vez mais estão sendo investigadas alternativas que possam aliar baixo custo e alta eficiência. No presente trabalho, a argila bentonita do tipo “sortido” foi avaliada como meio na remoção de ferro em soluções aquosas. Na remoção por sistema em colunas foram avaliadas proporções diferentes da mistura areia e argila, sendo obtidas boas taxas de remoção de ferro chegando a 98,16% na proporção de 5% de argila + 95% de areia. De modo geral, a argila se mostrou um meio adequado para a remoção de ferro, pois apresentou alta eficiência, como foi avaliada neste estudo, além das vantagens associadas ao baixo custo.

Palavras-chave: Argilas; remoção; ferro

Apoio financeiro: IFCE

Introdução:

A grande demanda populacional exige cada vez mais dos recursos naturais, dentre eles, a água. Água potável e de boa qualidade são requisitos básicos para a população. No Nordeste devido a irregularidade na quadra chuvosa, cada vez mais se faz necessário a utilização de águas subterrâneas quando ocorre a escassez dos reservatórios superficiais

Porém, no Ceará, teores elevados de ferro é um problema recorrente para a população que faz uso desse tipo de água para consumo. A Organização Mundial da Saúde estima que o valor recomendável de ferro na água é de 0,3 mg L⁻¹ (MINISTÉRIO DAS SAÚDE, 2010), acima desse valor pode ocorrer problemas em tubulações, adição de sabor e odor para a água, manchas nas roupas e utensílios sanitários. Na cidade de Iguatu foram verificados em poços teores de

ferro acima do recomendado (CAVALCANTE *et al.*, 2004).

Na busca por alternativas que consigam aliar eficiência e baixo custo, o processo de adsorção tem sido eficaz na remoção de metais. Os argilominerais apresentam-se promissores, uma vez que possuem alta disponibilidade, custo baixo, propriedades de adsorção elevada e grande capacidade de troca iônica.

O presente trabalho tem como objetivo um estudo inicial para avaliar a capacidade de remoção de ferro em meio aquoso por argila bentonita do tipo “sortido”.

Metodologia:

1. Material

Argila bentonita originalmente cálcica do tipo “sortido”, proveniente da cidade de Boa Vista – PB.

2. Caracterização

O material foi caracterizado por espectroscopia vibracional na região do infravermelho com transformada de Fourier (FTIR), em um aparelho Digilab Excalibur, série FTS 3000 com faixa espectral de 400 a 4000 cm⁻¹ e resolução de 8 cm⁻¹, sob a forma de pastilha KBr e por difratometria de raio-X em um equipamento Phillips, modelo PW1830/40, usando radiação CuK α ($\lambda=1,54$ Å), corrente de 30 mA e voltagem de 30 kV, com varredura de 10 a 80° (2 θ) e scan de 1° min⁻¹.

3. Fonte de Ferro

Cloreto Férrico P.A. Hexahidratado da marca Vetec.

4. Determinação de Ferro

Para todas as desterminações de ferro, a técnica utilizada foi a EAA. O equipamento

utilizado para determinações de ferro foi Espectrofotômetro de Absorção Atômica com computador acoplado, série S, Thermo. Utilizou-se gás acetileno na “excitação” da amostra para suas determinações.

5. Tempo de Equilíbrio

Testes preliminares, a fim de determinar o tempo de equilíbrio do sistema, foram realizados fixando-se a concentração inicial da solução (50 mg L⁻¹), volume da solução (10 mL) e massa do material (10 mg). Os sistemas foram realizados em batelada e duplicata sob agitação constante e analisados em intervalos regulares (10 a 120 minutos), à temperatura ambiente (25°C)

6. Teste de Remoção em Coluna

Em colunas de PVC de dimensões 0,10 m de altura e 0,025 m de diâmetro, foram preenchidas com o material e areia nas seguintes proporções: 100% areia, 5% de argila + 95% areia e 10% de argila + 90% de areia.

A solução de ferro (20 mg L⁻¹) foi passada pela coluna numa vazão constante. Os efluentes foram coletados sequencialmente em frascos de vidro com o tempo variando de 30 minutos a 24 horas.

A remoção de ferro foi calculada usando-se a Equação:

$$\% = \frac{C_i - C_f}{C_i} \times 100$$

Em que,

C_i = concentração inicial

C_f = concentração final

Resultados e Discussão:

1. Caracterização

Pela análise de raios X (Figura 1), observa-se a presença do pico principal com espaçamento basal (d₀₀₁) 15,29 Å em 2θ próximo de 7°, característico da montmorilonita (M). De acordo com Silva (2011), argila “sortido” apresenta um valor elevado do espaçamento basal, porque trata-se da mistura de outras argilas oriundas da mina onde é extraída. A argila também apresenta um teor considerável de quartzo (Q) em sua composição, provavelmente devido a sua forma de extração e aos resíduos existentes

nas demais argilas que fazem parte de sua composição.

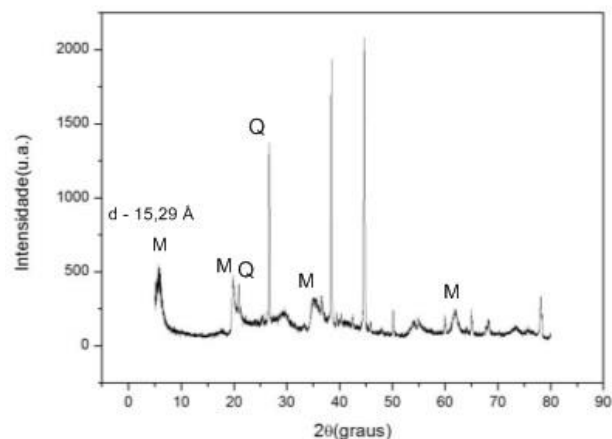


Figura1. Difratograma de raios X da argila “sortido”

No espectro de infravermelho da argila (Figura 2), observa-se um estiramento na região em torno de 3600 cm⁻¹ característico de grupos hidroxila. A banda em 1050 cm⁻¹ indica o estiramento da ligação Si-O-Si. A banda em 1603 cm⁻¹ confirma a presença de água adsorvida na superfície da argila. A amostra estudada apresentou espectro semelhante e praticamente dentro da mesma faixa de comprimento de onda do que foi reportado na literatura (SILVA, 2011).

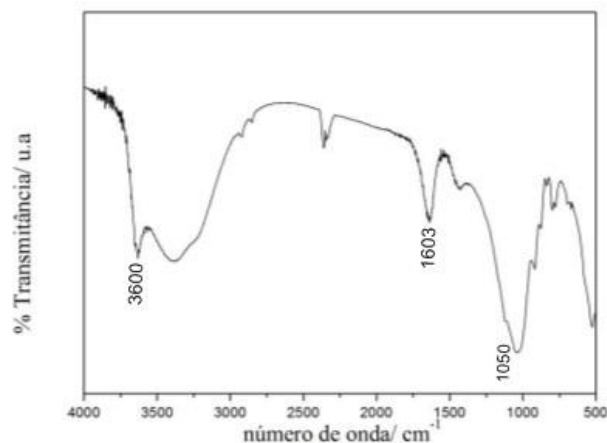


Figura 2. Espectro de Infravermelho da argila “sortido”

2. Tempo de Equilíbrio

Conforme podemos constatar na Figura 3, a remoção foi rápida no estágio inicial de contato e atingiu o equilíbrio após 40 minutos.

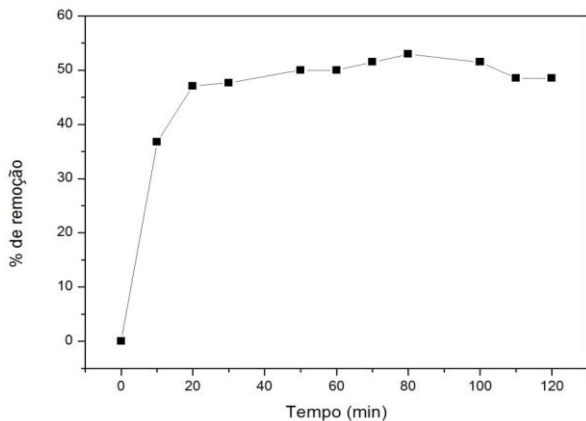


Figura 3. Cinética de adsorção de ferro em argila "sortido"

3. Teste de Remoção em Coluna

Para o estudo da remoção de ferro em coluna, foi avaliada a capacidade de remoção para cada proporção. Na coluna que só continha areia foi removido 50,42 % de ferro após o período de 24 horas. Nas proporções de 5% de argila + areia e 10% de argila + areia, a remoção foi de 98,16% de ferro no mesmo intervalo de tempo de 24 horas. Na Figura 4 podemos observar que na proporção de 10% de argila no estágio inicial conseguiu remover um pouco mais de ferro do que a de 5%. Alves (2008) obteve um percentual de remoção de ferro em um filtro de areia e zeólita de 98%, com uma concentração inicial de ferro de 5 mg L⁻¹ sendo utilizada a proporção de 25% de zeólita e 75% de areia.

Os resultados do processo de remoção de ferro em coluna se mostraram viáveis, pois com baixas quantidades de argila, obtiveram-se altas taxas de remoção.

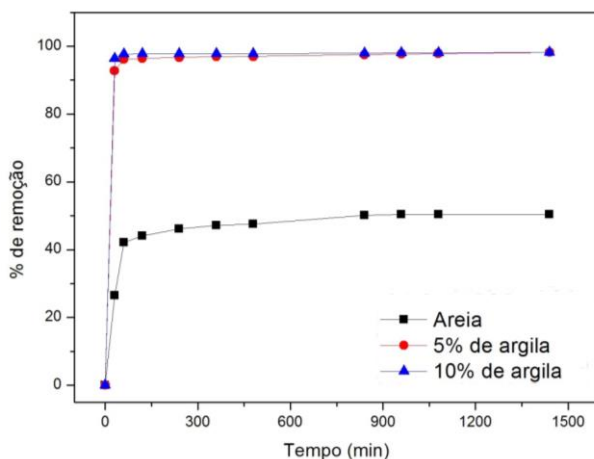


Figura 4. Percentual de remoção de ferro em coluna.

Conclusões:

De modo geral, a argila bentonita "sortido", pode ser considerada como uma alternativa para a remoção de ferro, uma vez que obteve alta eficiência, sem a necessidade de passar por qualquer tipo de tratamento ou purificação, ou seja, teve bons resultados utilizando-se de um processo fácil. Soma-se a isso o fato dos argilominerais apresentarem as vantagens de baixo custo e grande abundância.

Referências bibliográficas

ALVES, D. N. B. **Remoção de ferro em água de irrigação através de filtragem em areia e zeólita.** 2008. 129 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretária de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano.** Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 212 p.

CAVALCANTE, I. N.; PARENTE, R. C.; VIANA, N. O.; SABADIA, J. A. B.; DIAS, F. W. C. **Qualidade das águas subterrâneas na bacia desimentar de Iguatu – Área piloto Iguatu e Quixelô, Estado do Ceará.** XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Cuiabá, 2004. 16 p.

SILVA, A. A. **Contribuição ao estudo das bentonitas do município de Boa Vista estado da Paraíba.** 2011. 282 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.