



14º Congresso Nacional de

MEIO AMBIENTE

Poços de Caldas

26 a 29 SET 2017

www.meioambientepocos.com.br

**POÇOS DE ÁGUAS
TERMAIS E MINERAIS**

**Simpósio de Águas Termais,
Minerais e Naturais de Poços de Caldas**

SÍNTESE DAZEÓLITA BETA PARA ADSORÇÃO DE Zn e Cd

Lívia Magalhães Pratti¹

Nathália Brito²

Gabrielle Mathias Reis³

Fabiana Soares dos Santos⁴

Mendelssolm de Pietre Kister⁵

Eixo temático: Saúde Ambiental.

Resumo

A presente pesquisa avaliou a capacidade de adsorção dos íons metálicos Zn²⁺ e Cd²⁺ pela zeólita sintética Beta. Os testes de adsorção dos íons em solução aquosa foram realizados à temperatura ambiente e sob agitação constante, variando-se o pH do meio, concentração dos íons e tempo de contato. Os resultados sugerem que o sólido estudado é promissor na adsorção de zinco e cádmio, com eficiência de remoção acima de 30% em apenas 30 minutos de contato.

Palavras Chave: Nanoestrutura; Zinco; Cádmio; Zeólita Beta; Adsorção.

INTRODUÇÃO

Metais pesados são contaminantes perigosos, uma vez que esses agentes químicos se encontram em baixas concentrações e não podem ser destruídos (AGUADO, 2008). A técnica de adsorção com zeólitas tem se destacado devido ao baixo custo global, simplicidade do processo, elevada eficiência e possibilidade de reutilização por vários ciclos. Zeólitas são aluminossilicatos cristalinos e hidratados, formada por unidades tetraédricas TO₄, onde T pode ser um átomo de Silício ou Alumínio, que se encadeiam formando diferentes estruturas tridimensionais com poros e cavidades de tamanhos moleculares (TAO, 2006). Esses materiais agem como trocadores de íons e adsorventes, permitindo que poluentes sejam retidos

¹(¹) Estudante; Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental (PGTA), Universidade Federal Fluminense, Avenida dos Trabalhadores, 420, Vila Santa Cecília, Volta Redonda – RJ, Campus Volta Redonda, livia.pratti@yahoo.com.br; ²(²) Estudante, Bacharelado em Química, Universidade Federal Fluminense, Avenida dos Trabalhadores, 420, Vila Santa Cecília, Volta Redonda – RJ, Campus Volta Redonda, nathaliadsbrito@hotmail.com;

³(³) Estudante, Bacharelado em Química, Universidade Federal Fluminense, Avenida dos Trabalhadores, 420, Vila Santa Cecília, Volta Redonda – RJ, Campus Volta Redonda, sjcgabi@hotmail.com;

⁴(⁴) Prof. do PGTA; Universidade Federal Fluminense, Avenida dos Trabalhadores, 420, Vila Santa Cecília, Volta Redonda – RJ, Campus Volta Redonda, fabianasoares@id.uff.br;

⁵(⁵) Prof. do PGTA, ICEx-Universidade Federal Fluminense, Avenida dos Trabalhadores, 420, Vila Santa Cecília, Volta Redonda – RJ, Campus Volta Redonda, mkpietre@yahoo.com.br



nas estruturas desses sólidos. Assim, o presente estudo tem o objetivo de apresentar a síntese da zeólita Beta, por possuir poros grandes e acessíveis, com elevada capacidade de troca catiônica, e sua aplicação na adsorção de metais pesados Zn^{2+} e Cd^{2+} , presentes em soluções aquosas.

Material e Métodos

A síntese da zeólita Beta (Si/Al=60), segundo Zhang et al. (2010), consiste na adição de 0,19g NaOH e 0,76g de $NaAlO_2$ em 36,50mL de TEAOH 20%. Em seguida, adicionou-se 23mL de TEOS. Agitou-se mecanicamente o sistema por 4h seguido por tratamento hidrotérmico em estufa a 140°C por 48 horas utilizando uma autoclave de aço inox. A zeólita Beta foi obtida após lavagem, secagem e calcinação a 560 °C.

A caracterização do material foi investigada pela técnica de Difração de raios-X. As análises foram realizadas no equipamento Rigaku Miniflex e radiação $CuK\alpha$ (40 KW, 40mA) na faixa de 5° a 50° em 2θ e velocidade de varredura de $2^\circ \cdot \text{min}^{-1}$.

O estudo da adsorção foi realizado com 120mL de soluções de Nitrato de Zinco e Cádmio com diferentes concentrações (10, 25, 50, 65 e 80 ppm) e 50mg de zeólita Beta. Para os ensaios foram avaliados o efeito do pH inicial, concentração do metal e tempo de contato. Alíquotas em duplicatas foram retiradas para posterior quantificação do metal por Espectrometria de Absorção Atômica.

Resultados e Discussão

A difração de raios-X (DRX) da zeólita beta apresentou um espectro característico da estrutura sem a presença de impurezas. A presença de átomos de Al estrutural confere ao sólido uma rede negativamente carregada e, dessa forma, o torna apto a realizar operações de troca catiônica (PIETRE, 2012).

Para o estudo de pH, utilizou-se valores de 3,5, 4,5 e 5,5 e verificou-se que para os estudos com soluções aquosas de Cd^{2+} e Zn^{2+} , o melhor desempenho foi com o valor de pH 5,5. Destaca-se que esse valor de pH é o valor natural da solução, sem a necessidade de ajustes com solução ácida. Sob baixos valores de pH, há uma competição dos prótons com os metais em solução, diminuindo a capacidade de adsorção. Além disso, em meio altamente ácido, pode ocorrer a hidrólise da zeólita com parcial ou total remoção dos átomos de Al diminuindo a eficiência do processo de adsorção. (AGUIAR, 2012). Por outro lado, valores elevados de pH podem causar precipitação do metal ou a formação de entidades negativamente carregadas, afetando a eficiência da adsorção.

Foram testadas as concentrações de 10, 25, 50, 65 e 80ppm dos metais, e observou-se que a eficiência do processo diminuiu com o aumento da concentração dos íons metálicos em solução. O aumento da concentração do meio resulta num maior número de íons metálicos, o que leva rapidamente a saturação dos sítios de adsorção. Logo, o valor de 10ppm foi o que levou a maior porcentagem de adsorção dos metais e essa concentração será usada nos estudos posteriores.

Observou-se que o equilíbrio foi atingido após 30 min de adsorção para ambos os metais. O máximo de adsorção foi de aproximadamente 35% para o Zn^{2+} e 55% para o Cd^{2+} . A zeólita beta apresenta poros com dimensões de $7,6 \times 6,4 \text{ \AA}$ e $5,5 \times 5,5 \text{ \AA}$ que são maiores do que o tamanho hidratado das espécies de Zn^{2+} ($4,30 \text{ \AA}$) e Cd^{2+} ($4,26 \text{ \AA}$), permitindo que os cátions hidratados acessem os sítios ativos internos da zeólita. A melhor adsorção de Cd^{2+} pela



14º Congresso Nacional de

MEIO AMBIENTE

Poços de Caldas

26 a 29 SET 2017

www.meioambientepocos.com.br

**POÇOS DE ÁGUAS
TERMAIS E MINERAIS**

**2º Simpósio de Águas Termais,
Minerais e Naturais de Poços de Caldas**

Beta pode estar relacionadoa: i) menor tamanho do cátion hidratado o que facilita a sua difusão até os sítios ativos internos e ii) maior afinidade da estrutura zeolítica pela interação com os íons Cd^{2+} .

Conclusões

Com base no estudo, conclui-se que a zeólita Beta possui potencial na adsorção dos metais Zn^{2+} e Cd^{2+} , mostrando-se elevada adsorção em apenas 30 min e com teor relativamente baixo de adsorvente.

Referências

- AGUADO, J. et al. Aqueous heavy metals removal by adsorption on amine-functionalized mesoporous silica. *Journal of Hazardous Materials*, p. 213–221, 2009.
- AGUIAR, M., NOVAES, A. C. GUARINO, A. W. S. Remoção de metais pesados de efluentes industriais por aluminossilicatos. *Química Nova*, p. 1145-1154, 2002.
- PIETRE, M. K. A questão do acesso em zeólitos: Os zeólitos lamelares. 2012. 204 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Química – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.
- TAO, Y., KANO, H., ABRAMS, L., KANEKO, K. Mesopore-modified zeolites: preparation, characterization, and applications. *Chemical Reviews*, p896-910, 2006.
- ZHANG, Dengqian et al. Synthesis, characterization, and catalytic performance of NiMo catalysts supported on hierarchically porous Beta-KIT-6 material in the hydrodesulfurization of dibenzothiophene. *Journal of Catalysis*, v. 274, n. 2, p. 273-286, 2010.