



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ – UFOPA
INSTITUTO DE ENGENHARIA E GEOCIÊNCIAS – IEG
BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

ANDREYNA LEITE DE ALMEIDA

**SÍNTESE POR FUSÃO ALCALINA DE SODALITA A PARTIR DE ARGILA DA
LAVAGEM DE BAUXITA**

SANTARÉM

2022

ANDREYNA LEITE DE ALMEIDA

**SÍNTESE POR FUSÃO ALCALINA DE SODALITA A PARTIR DE ARGILA DA
LAVAGEM DE BAUXITA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia para obtenção do grau de Bacharel em Ciência e Tecnologia na Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Engenharia e Geociências.

Orientador: Bruno Apolo Miranda Figueira

SANTARÉM

2022



Síntese por fusão alcalina de zeólita P1 a partir de rejeitos da mineração da Amazônia.

Autores

Botelho, E.V.D. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - CAMPUS ANANINDEUA) ; Lima, G.A. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ) ; Rodrigues, B.S. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - CAMPUS ANANINDEUA) ; de Araújo, C.F. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - CAMPUS ANANINDEUA) ; Almeida, A.L. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ) ; Nascimento, R.S. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ) ; Batista, R.G.C. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - CAMPUS ANANINDEUA) ; Leite, W.C. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - CAMPUS ANANINDEUA) ; da Silva, E.S. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - CAMPUS ANANINDEUA) ; Figueira, B.A.M. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ)

Resumo

Neste trabalho apresenta-se os resultados de síntese hidrotermal de zeólita P1 sintetizada por fusão alcalina, utilizando-se rejeitos de caulim da Amazônia. A caracterização do material foi feita por difratometria de raios-X, espectroscopia de infravermelho e Raman. Os resultados indicaram que zeólita P1 pode ser sintetizada com bom ordenamento estrutural, sem impurezas e com bandas Si-O-Si e Al-O-Al diagnósticas na espectroscopia Raman e IV.

Palavras chaves

Amazônia; rejeitos; zeólita P1

Introdução

Zeólita P1 é um aluminossilicato com fórmula geral $\text{Na}_6\text{Al}_6\text{Si}_{10}\text{O}_{32} \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ e corresponde ao material zeolítico obtido em laboratório. Sua estrutura cristaliza no sistema ortorrômbico que tem seu análogo na natureza como o mineral Gismondine (HANSEN et al., 1990). Devido às suas propriedades físico-químicas específicas, zeo P1 tem sido proposta como adsorventes de corantes (TSAI et al., 2021) e metais pesados (BARKAT et al., 2015), removedoras de amônio da água (LIU et al., 2018) e condicionantes de solos (FUNGARO et al., 2004). Geralmente, as rotas de síntese para sua obtenção empregam um gel de aluminossilicato de sódio como fonte de Si e Al, que apesar do seu alto grau de pureza, possui a desvantagem do seu custo elevado. Uma das alternativas para redução destes custos, está o uso de fontes naturais alternativas de baixo custo para sua síntese, como por exemplo, cinzas voláteis, cinzas de casca de arroz, caulim, rejeitos da mineração, dentre outros (Maia et al., 2008; Hildebrando et al., 2014). Neste trabalho, rejeitos da mineração da Amazônia foram usados como fonte de Si e Al de baixo custo para síntese de zeólita P1 com ausência de processo de metacaulinização do argilo mineral.

Material e métodos

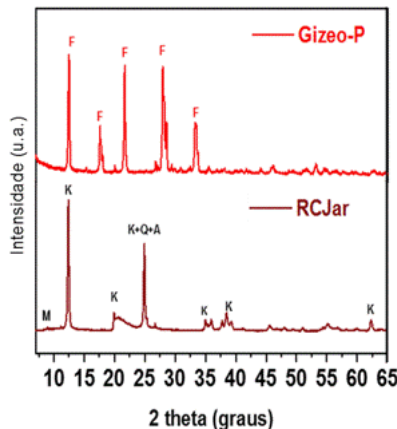
a) Rota de síntese: para a síntese de zeólita P1, foi empregado os rejeitos da mineração da Amazônia e o método de fusão alcalina com tratamento hidrotermal com modificações (MA et al., 2014). Inicialmente, foi obtido um material fundido que foi resultado da mistura de NaOH com rejeitos a 200° C por 4 h. O produto gerado foi resfriado, pulverizado e misturado com 50 mL de H₂O para obtenção de hidrogel de aluminossilicato de sódio, que após ser agitado, foi tratado hidrotermalmente por 48 h a 90° C. O produto final

foi lavado com água deionizada, secado a 70 °C e pulverizado para caracterização mineral. b) Caracterização: a caracterização inicial por difratometria de raios-X foi feita em difratômetro de raios-X D2 phaser (Bruker), equipado com tubo de cobre (CuK α = 1.5406 Å), utilizando-se geometria de Bragg-Brentano no modo contínuo e com sistema de detecção usando um detector rápido modelo LynxEye. A tensão foi de 30 kV e 10mA, respectivamente. O espectro de IV-FTIR foi registrado através de pastilhas prensadas a vácuo contendo 0,200 g de KBr e 0,0013 g de amostra pulverizada. O espectrofotômetro empregado utilizado foi da Bruker, modelo Vertex 70. O espectro Raman obtido foi coletado em espectrômetro Raman portátil com faixa de resposta entre 200-700 cm⁻¹, com laser de 785 nm e baixo ruído.

Resultado e discussão

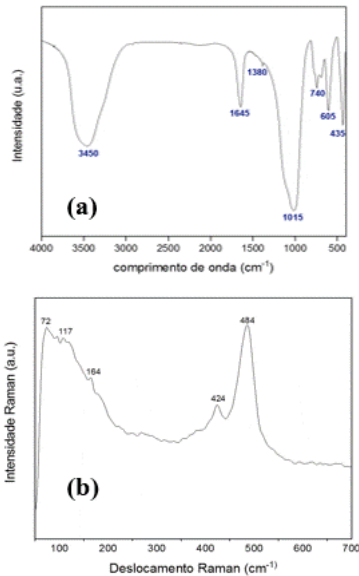
Os difratogramas obtidos para as amostras de caulinita purificada dos rejeitos e zeólita sintetizadas por fusão alcalina são mostrados na Fig. 1, que mostra uma composição mineral formada por caulinita (PDF 012-0447), quartzo (PDF 01-082-0511), anatásio (PDF 01-086-1157) e muscovita (PDF 00-007-0042) foram identificados em 25,3°, 26,67° e 8,8° (2 theta), respectivamente. Para o produto final (Gizeo-P1) foram observados picos mais intensos nas posições 12,3°, 17,5°, 21,6°, 27,9°, 28,5°, e 33,2° (theta), que correspondem respectivamente aos planos: (011), (002), (112), (031), (301) e (123), tais representantes da estrutura de zeólita P1 (ACORSIA et al., 2009). Os espectros de IV-FTIR e Raman da amostra Gizeo-P1 são mostrados na Fig. 2. Um total de 7 bandas foram identificadas na espectroscopia de IV-FTIR (Fig. 2a), sendo que as bandas de 4000 a 3000 cm⁻¹ correspondem aos alongamentos da vibração dos grupos OH- e moléculas de água que podem estar presentes nos poros das zeólitas (Hildebrando et al., 2014). Os picos em torno de 1600 cm⁻¹ são de moléculas de H₂O adsorvidas na estrutura, enquanto entre 1500 a 400 cm⁻¹ indicam bandas diagnosticas das unidades básicas de TO₄ (T = Si, Al) de zeólita P1 e funcionam como uma “impressão digital” da estrutura zeolítica. Vale ressaltar que as bandas a 1015 cm⁻¹, 980, 975, 740 e 605 cm⁻¹, correspondes às vibrações de alongamento simétricos Al-O-Al e Si-O-Si e do anel duplo presente na estrutura da zeólitas P1 (SHARMA et al., 2016). Na espectroscopia Raman, bandas foram identificadas em 484, 424 e 164 cm⁻¹ correspondentes aos modos vibracionais de oxigênio em Si-O-Si e Al-O-Al (TSAI et al., 2021).

Figura 1



Padrões DRX do material de partida (RCJar) e zeo (Gizeo P).

Figura 2



Espectro de IV(a) e Raman (b) de zeo P1 (Gizeo P)

Conclusões

Os rejeitos da mineração da Amazônia foram convertidos com sucesso em zeólita P1 através de fusão alcalina e tratamento hidrotérmico, indicando que uma matéria prima abundante e sem valor comercial atualmente pode ser reaproveitada, com a vantagem de contribuir para a sustentabilidade da Amazônia.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES, CNPQ, UFOPA, LCM (IFPA), LAMIGA (UFPA) e CETENE pelo apoio financeiro e analítico que permitiram a execução deste trabalho. Ao prof. Dr. Bruno A. M. Figueira

Referências

- ACORSIA, Marta M. et al. Transformação de Caulim em Zeólita Tipo P, *Cerâmica Industrial*, v. 14, 2009.
- BARKAT, Mahfoud et al. Uranium (VI) adsorption on synthesized 4A and P1 zeolites: Equilibrium, kinetic, and thermodynamic studies. *Comptes Rendus Chimie*, v. 18, n. 3, p. 261–269, março, 2015.
- FUNGARO, D. A.; SILVA, M. G. Utilização da Zeólita Preparada a partir da Cinza Residuíria do Carvão como Adsorvedor de Metais em Água. *Química Nova*, São Paulo, v. 25, n. 6B, p.1081-1085, 2002.
- HANSEN, S.; HÅKANSSON, U.; FÄLTH, L. Structure of synthetic zeolite Na-P2. *Acta Crystallographica Section C Crystal Structure Communications*, v. 46, n. 8, p.1361–1362, 1990.
- HILDEBRANDO, E. A. et al. Synthesis and Characterization of Zeolite NaP Using Kaolin Wastes as a Source of Silicon and Aluminum. *Materials Research*, v. 17, p. 174-179, 2014.
- LIU, Y. et al. Synthesis of zeolite P1 from fly ash under solvent-free conditions for ammonium removal from water. *Journal of Cleaner Production*, v. 202, p.11–22, 2018.
- MA, Yunan et al. Synthesis and characterization of 13X zeolite from low-grade natural kaolin. *Advanced Powder Technology*, v. 25, n. 2, 495-499, março, 2014.
- MAIA, A. A. B.; ANGÉLICA, R. S.; NEVES, R. F. Estabilidade térmica da zeólita A sintetizada a partir de um rejeito de caulim da Amazônia. *Cerâmica*, v. 54, p.345-350, 2008.

SHARMA, P. GIS-NaP1 zeolite microspheres as potential water adsorption material: Influence of initial silica concentration on adsorptive and physical/topological properties. Scientific Reports, v.6, n. 1, março, 2016.

TSAI, Ying-Lai et al. Raman Spectroscopic Characteristics of Zeolite Group Minerals. Minerals, v.11, n.2, p. 167, 2021.

Patrocinador Ouro



Patrocinador Prata



Patrocinador Bronze

Apoio



Copyright © 2022 All Rights Reserved by ABQ