cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Synthesis of Nanozeolite A from Amazonian Bauxite Washing Waste

G. R. Ramalho[1]; L. A. Monteiro[1]; G. R. do Carmo[2], T. R. Andrade[3],
A. F. Ribeiro[1], M. L. da Costa[1], B. A. M. Figueira[1]
1.UFPA; 2. UNIFESSPA ; 3. UNIFAL.

Introdução

Zeólita A é um aluminossilicato cristalino microporoso, com estrutura do tipo LTA, reconhecido por sua capacidade de troca catiônica e seletividade molecular [1-2].

A sua síntese a partir de rejeitos ricos em Si e Al reduz o custo das matérias-primas e favorece rotas mais sustentáveis. Por isso, apresenta ampla relevância industrial em detergentes, abrandamento de águas, adsorção e separação de espécies químicas [3].

Objetivos

Sintese e caracterização morfológica de nanozeólita A obtida de rejeitos de lavagem de bauxita da Amazonia (Fig. 1).



Fig. 1: Ilustração do processo de transformação de rejeitos de bauxita em zeolita A.

Metodologia

a) Rota sintética:

a.1) Remoção de Al e Fe: lixiviação por 12 h/85ºC.

a.2) Produção de Metacaulinita: A argila purificada no rejeito foi calcinada a 750º C/2h.

a.3) Síntese de zeólita A: 2,0 g de metacaulim foram misturados a 40 mL de solução de NaOH 3,0 mol/L. A suspensão foi submetida à cristalização hidrotérmica em autoclave, seguida de lavagem até pH próximo de 7, filtração e secagem.

b) Caracterizações:

As amostras foram caracterizadas em difratômetro de raios X (Bruker, D8), microscópio eletrônico de varredura Vega 3 (TESCAN) e Thermo Fisher/FEI Titan Cubed Themis - microscópio TEM/STEM

Referências

1.KHALEQUE, A. et al. Zeolite synthesis from low-cost materials and environmental applications: a review. *Environmental Advances*, v. 2, 100019, 2020.

2.AYELE, L. et al. Conventional versus alkali fusion synthesis of zeolite A from low grade kaolin. *Applied Clay Science*, v. 132–133, p. 485–490, 2016; LOIOLA, A. R. et al. Structural analysis of zeolite NaA synthesized by a cost-effective hydrothermal method using kaolin. *Journal of Colloid and Interface Science*, v. 367, p. 34–39, 2012.

Resultados e Discussão

Difração de raios-X: presença majoritária de caulinita, gibbsita e hematita nos rejeitos (Fig. 2a) e zeolita A como produto final de sintese (Fig. 2b).

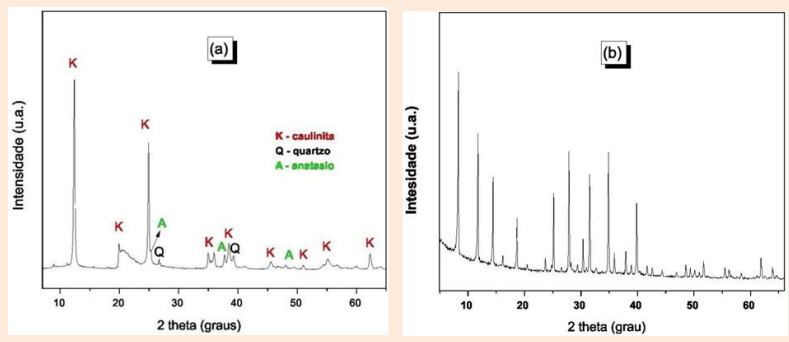


Fig. 2: Padrão DRX de rejeitos de bauxite após lixiviação ácida (a) e do produto final sintetizado (b)

Microscocopia electrônica de Varredura: presença de partículas predominantemente cúbicas. O tamanho médio aparente dos cristais foi estimado em aproximadamente 6 µm, com distribuição dominante entre 2 e 12 µm (Fig. 3).

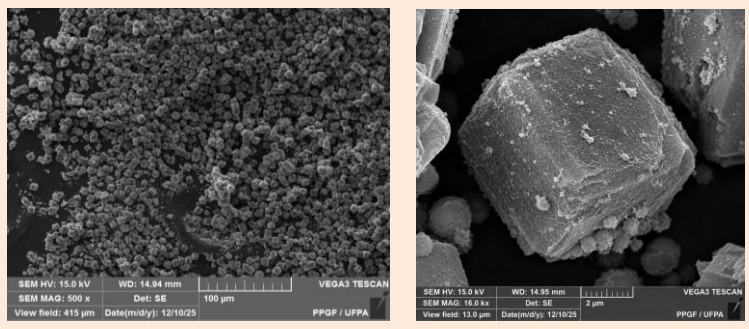


Fig. 3: Micrografia de MEV de zeolite A obtida dos rejeitos de bauxite.

Microscocopia electrônica de Transmissão: Revelou a formação de aglomerados policristalinos submicrométricos (~ 400 nm), os quais são constituídos por nanopartículas primárias interconectadas com tamanhos individuais variando entre 10 e 30 nm (Fig. 4).

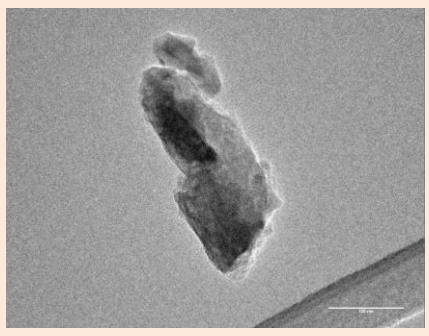


Fig.4: Mcrografia de TEM de zeolite A obtida dos rejeitos de bauxita

Conclusões

Rejeitos de lavagem de bauxita formados por caulinita, gibbsita e hematite foram transformados com sucesso em nanozeólita A com tamanho medio de 10 a 30 nm.

Agradecimentos

UFPA
UNIFESSPA
Unifal-MG
LNNano