cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC
PPGEQ
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química

Síntese Hidrotermal Otimizada de Zeólita Analcima a partir de Resíduo Caulinítico Industrial Amazônico

Márjorye Katharine Aires dos Santos[1]; Yan Christian Silva de Araújo[1]; Brenda Tayná Silva da Silva[1]; Rian Martins Viana[1]; Jennifer Ferreira Fernandes[1]; Deibson Silva da Costa[1]; Emerson Cardoso Rodrigues[1]; Ana Áurea Barreto Maia[1].
1.Universidade Federal do Pará

Introdução

- O Pará concentra grandes beneficiadoras de caulim, e o resíduo caulinítico é ≈20% do processo, depositado em lagoas de sedimentação;
- Esse armazenamento ocupa grandes áreas e gera custos indiretos;
- A caulinita presente neste resíduo é uma fonte de Si e Al compatível para a síntese de material zeolítico;
- A zeólita analcima destaca-se pela elevada estabilidade estrutural e aplicação como peneira molecular e possui potencial para troca iônica.

Objetivos

Avaliar a síntese hidrotermal da zeólita analcima a partir de resíduo de caulim de Barcarena-PA, investigando o efeito da temperatura e do tempo de calcinação do metacaulim e otimizando o tempo de cristalização a 150°C.

Metodologia



Resíduo de Caulim

- Secagem a 100°C por 4 horas;
- Pulverização e Homogeneização do resíduo.



Obtenção do Metacaulim

- Calcinação a 650°C por 2 e 4 horas: MET-650-2 e MET-650-4;
- Calcinação a 700°C por 2 e 4 horas: MET-700-2 e MET-700-4.



1° Série de Sínteses

- Obtenção dos produtos: ZEO-650-2, ZEO-650-4, ZEO-700-2 e ZEO-700-4;
- Identificação do metacaulim utilizado na segunda série.



2° Série de Sínteses

- Aumento do tempo de síntese para 12 e 24 horas;
- Lavagem, filtração e secagem do produto.



Caracterização dos Materiais

- Difração de Raios-X (DRX);
- Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).

Figura 1. Fluxograma da metodologia do trabalho

Resultados e Discussão

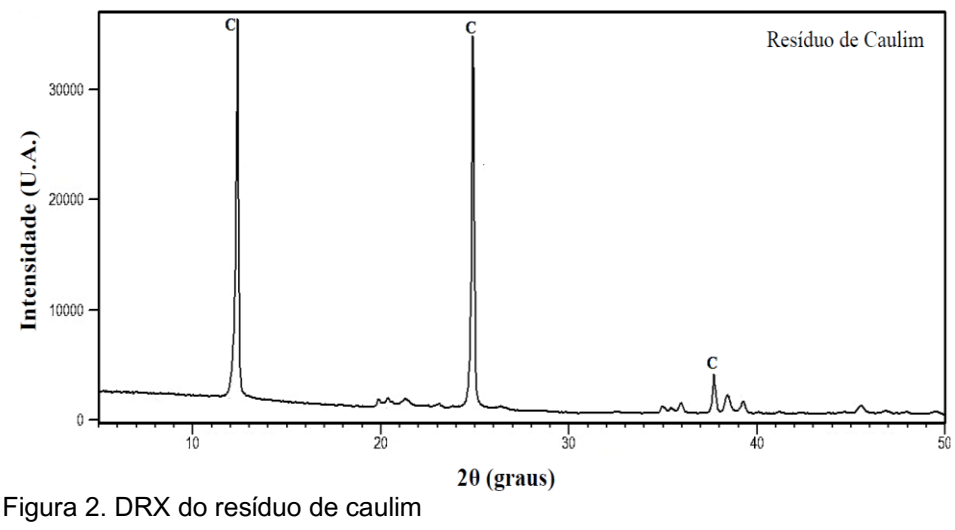


Figura 2. DRX do resíduo de caulim

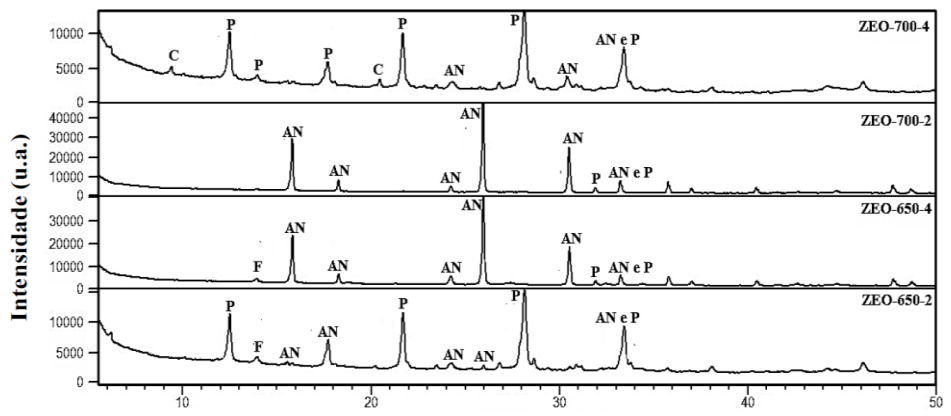


Figura 3. DRX dos produtos cauliníticos

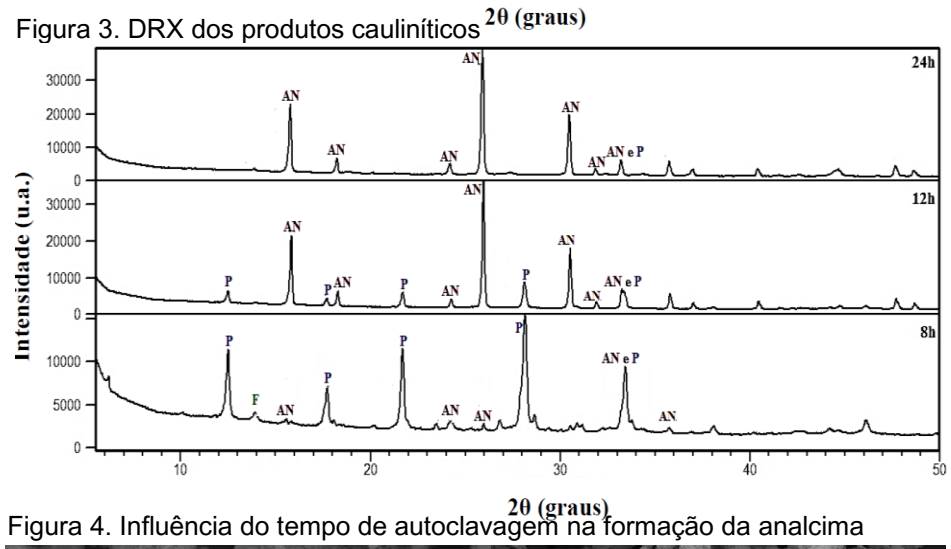


Figura 4. Influência do tempo de autoclavagem na formação da analcima

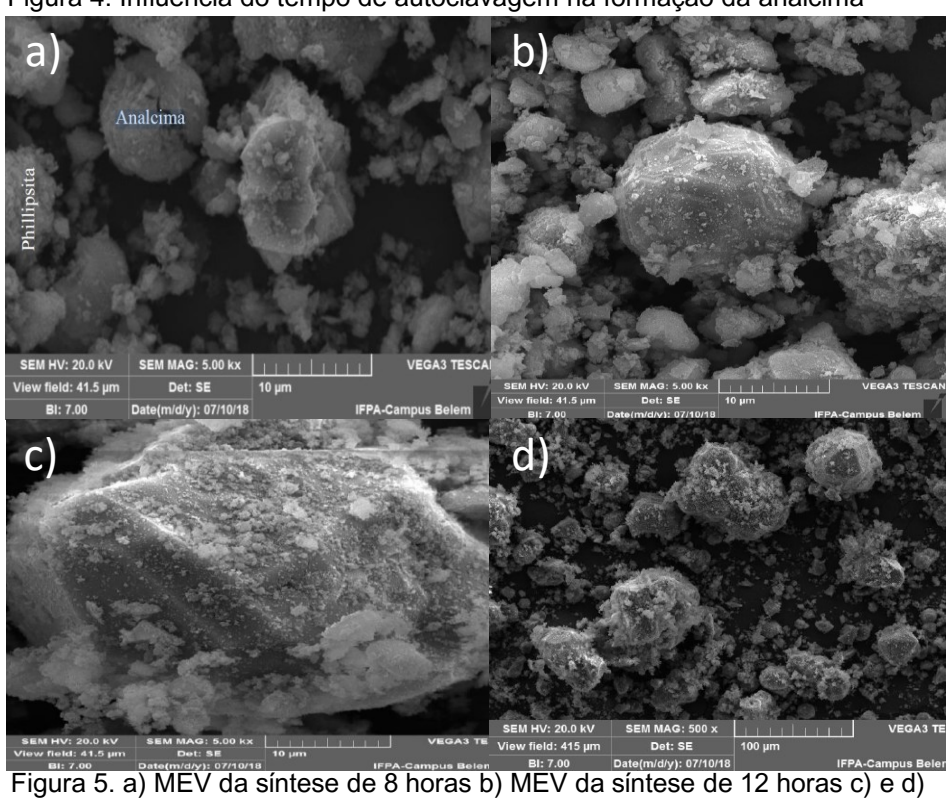


Figura 5. a) MEV da síntese de 8 horas b) MEV da síntese de 12 horas c) e d) MEV da síntese de 24 horas com modificação da morfologia da analcima

Conclusões

- Todas as quatro condições de calcinação geraram metacaulim reativo para a síntese da zeólita analcima;
- Partindo do precursor de menor demanda térmica MET-650-2, o prolongamento da síntese gerou uma dissolução das fases intermediárias;
- As análises de DRX e MEV confirmaram a elevada cristalinidade e a morfologia do material obtido;
- A rota proposta viabiliza o aproveitamento sustentável do resíduo de caulim da Amazônia.

Referências e Agradecimentos

BRECK, D. W. Zeolitic molecular sieves: structure, chemistry and use. New York: Wiley, 1974.

CUNDY, C. S.; COX, P. A. The hydrothermal synthesis of zeolites: history and development from the earliest days to present time. Chemical Reviews, v. 103, p. 663-701, 2003.

MAIA, A. A. B.; ANGÉLICA, R. S.; NEVES, R. F. Use of industrial kaolin waste from the Brazilian Amazon region for synthesis of zeolite A. Clay Minerals, v. 46, p. 127-136, 2011.

PPGEQ Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química

GPMMAC