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

(MceCa11-003) Síntese de precursor geopolimérico: termocinética da amorfização e razão SiO_2/Al_2O_3 modificada por desaluminização ácida

MILFONT, R.C. (IC)[1] , FERNANDES, M.V.S. (PQ)[1*] , da SILVA, L.R.D. (PQ)[2]
[1]Universidade Federal do Cariri (UFCA), Instituto de Formação de Educadores (IFE), Laboratório de Nanomateriais, Cerâmicas e Compósitos (LANOCER), Brejo Santo – CE, Brasil
[2]Universidade Federal do Ceará (UFC), Centro de Ciências, Departamento de Química Orgânica e Inorgânica (DQOI), Campus do Pici, Fortaleza – CE, Brasil
*marcus.fernandes@ufca.edu.br

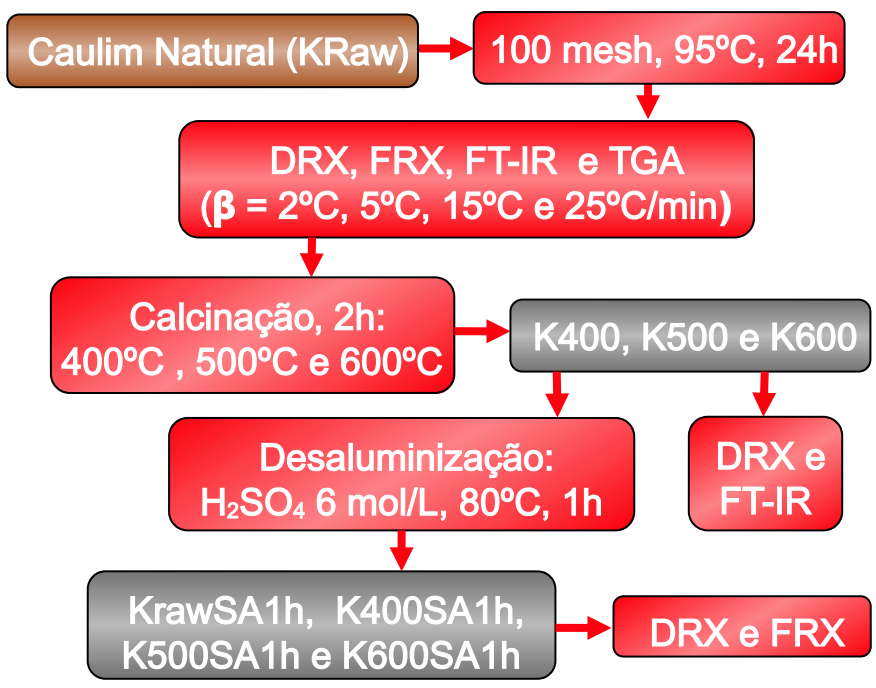
Introdução

Os aluminossilicatos apresentam ligações Si–O–Si, Al–O–Si e Al–OH, e abundância na crosta terrestre, devido a isso podem ser utilizados como materiais precursores geopoliméricos, e sua calcinação gera material precursor amorfo com elevada atividade pozolânica. Materiais geopoliméricos possuem aplicações em diversas áreas, bem como práticas industriais focadas em baixo impacto ambiental. A aplicação final do geopolímero e suas propriedades estão relacionadas à razão SiO_2/Al_2O_3.

Objetivos

O presente trabalho de pesquisa visa analisar parâmetros termocinéticos da amorfização de aluminossilicato precursor geopolimérico a partir de TGA, DRX, FRX, FT-IR, e avaliar a modificação da razão SiO_2/Al_2O_3 por desaluminação ácida.

Metodologia



Resultados e Discussão

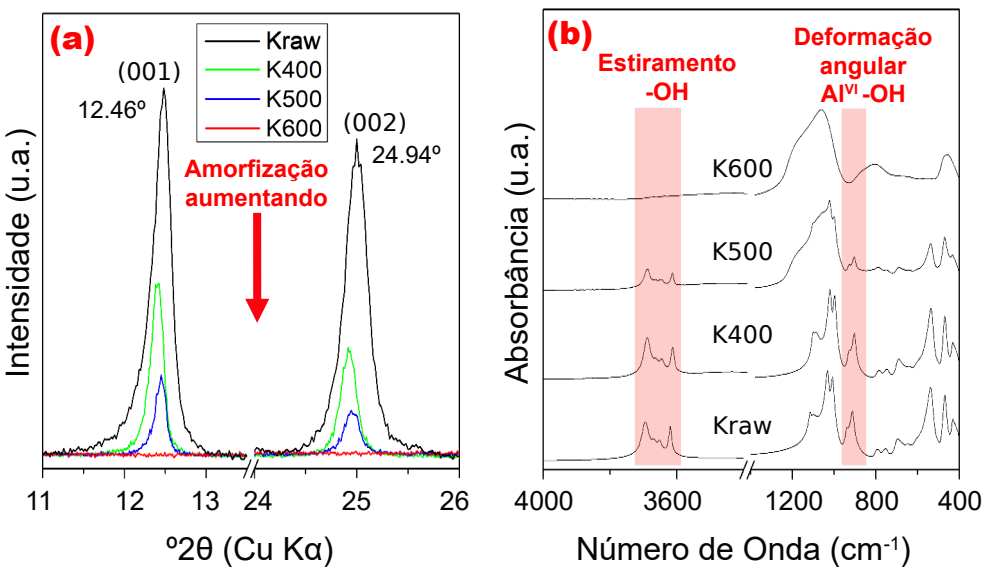


Fig. 1. Caulinita calcinada: (a) DRX e (b) FT-IR.

O estudo da termocinética da amorfização teve como base dados de TGA, a equação de Arrhenius, três métodos termocinéticos e regressão linear:

(a) Friedman (FR):

$$\ln\left(\frac{d\alpha}{dt}\right) = \ln\left[A \cdot f(\alpha)\right] - \frac{Ea}{R} \cdot \frac{1}{T} \quad \text{(Eq. 1)}$$

(b) Ozawa-Flynn-Wall (OFW):

$$\ln \beta = \ln\left[\frac{A \cdot Ea}{R \cdot g(\alpha)}\right] - 5{,}331 - 1{,}052 \cdot \frac{Ea}{R} \cdot \frac{1}{T} \quad \text{(Eq. 2)}$$

(c) Kissinger-Akahira-Sunose (KAS):

$$\ln\left(\frac{\beta}{T^2}\right) = \ln\left[\frac{A \cdot R}{Ea \cdot g(\alpha)}\right] - \frac{Ea}{R} \cdot \frac{1}{T} \quad \text{(Eq. 3)}$$

$$y = a + b \,.\, x \quad \text{(Eq. 4)}$$

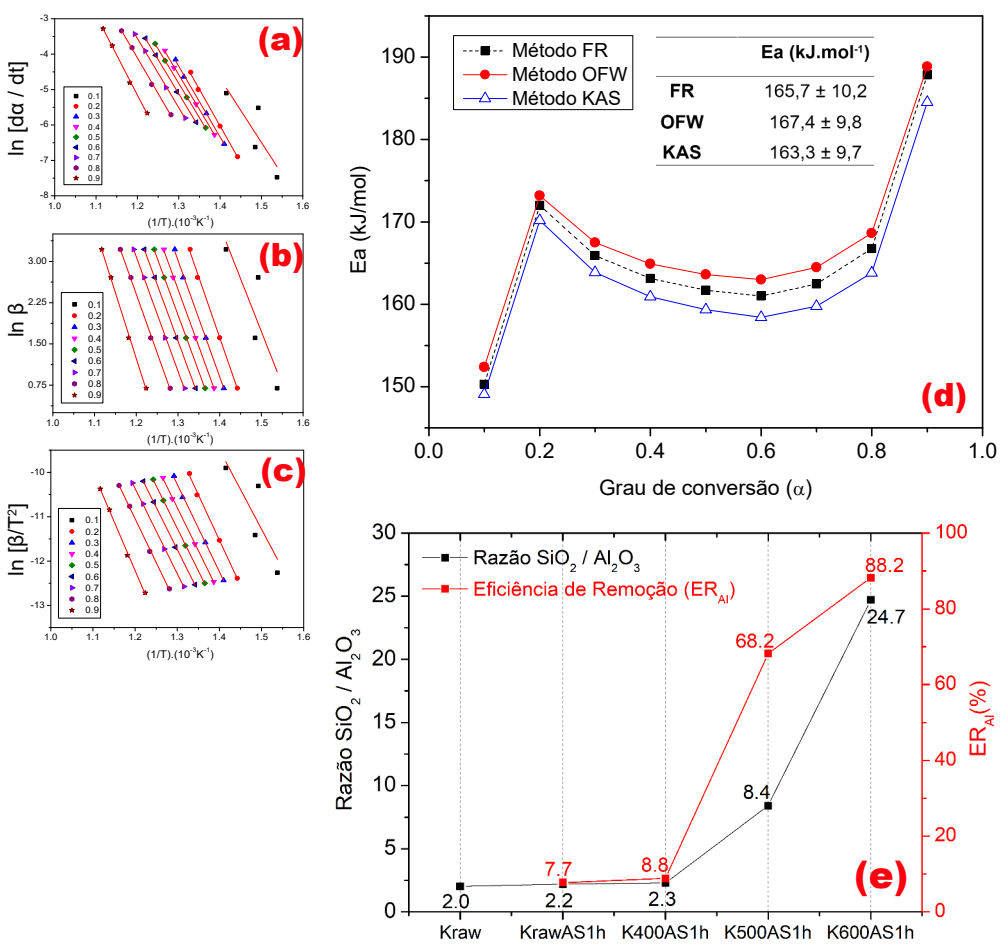


Fig. 2. (a), (b), (c), (d): Métodos termocinéticos linearizados, (e) Eficiência de Remoção de Al (ER_{Al}).

Conclusões

Os métodos termocinéticos isoconversionais apresentaram valores de Ea aproximadamente semelhantes referentes ao processo de amorfização da caulinita. A desaluminização demonstrou-se promissora para modificação da razão SiO_2/Al_2O_3, potencializando a a utilização do material precursor na síntese de geopolímeros com diferentes aplicações, podendo ser mais ecológica devido a menor emissão de CO_2, quando comparada a produção de cimento tradicional (Portland).

Referências

BUTALOVIC, V.O. et al. Non-Isothermal Degradation Mechanism of Micro/Nano Titanium Dioxide-Enhanced Polycaprolactone Biocomposite. **Processes**, 12 (2024).

CARVALHO, M.S. et al. Thermokinetic Study of Catalytic Pyrolysis of Medium-Density Fiberboards over Beta-Zeolite-Supported Platinum. **Biomass**, 3 (2023).

YANG, Y. et al. Analysis of the microstructure and morphology of disordered kaolinite based on the particle size distribution. **Applied Clay Science**, 232 (2023).

Agradecimentos

A UFCA pelo apoio financeiro (bolsa PIBIC). Ao IFE/UFCA, a Central Analítica e ao Laboratório de Difração de Raio X da UFC pelo apoio técnico.