

Avaliação de resistência à compressão e calorimetria de geopolímeros baseados em resíduo industrial com diferentes temperaturas de cura

Francine Fernandes Gaedke – Bolsista de Jovens Talentos para a Ciência, Engenharia Civil UFRGS – francine.gaedke@gmail.com
Orientadora: Prof.^a Ana Paula Kirchheim, Escola de Engenharia UFRGS – Colaboradores: Erich Rodríguez e Márlon Longhi

Introdução

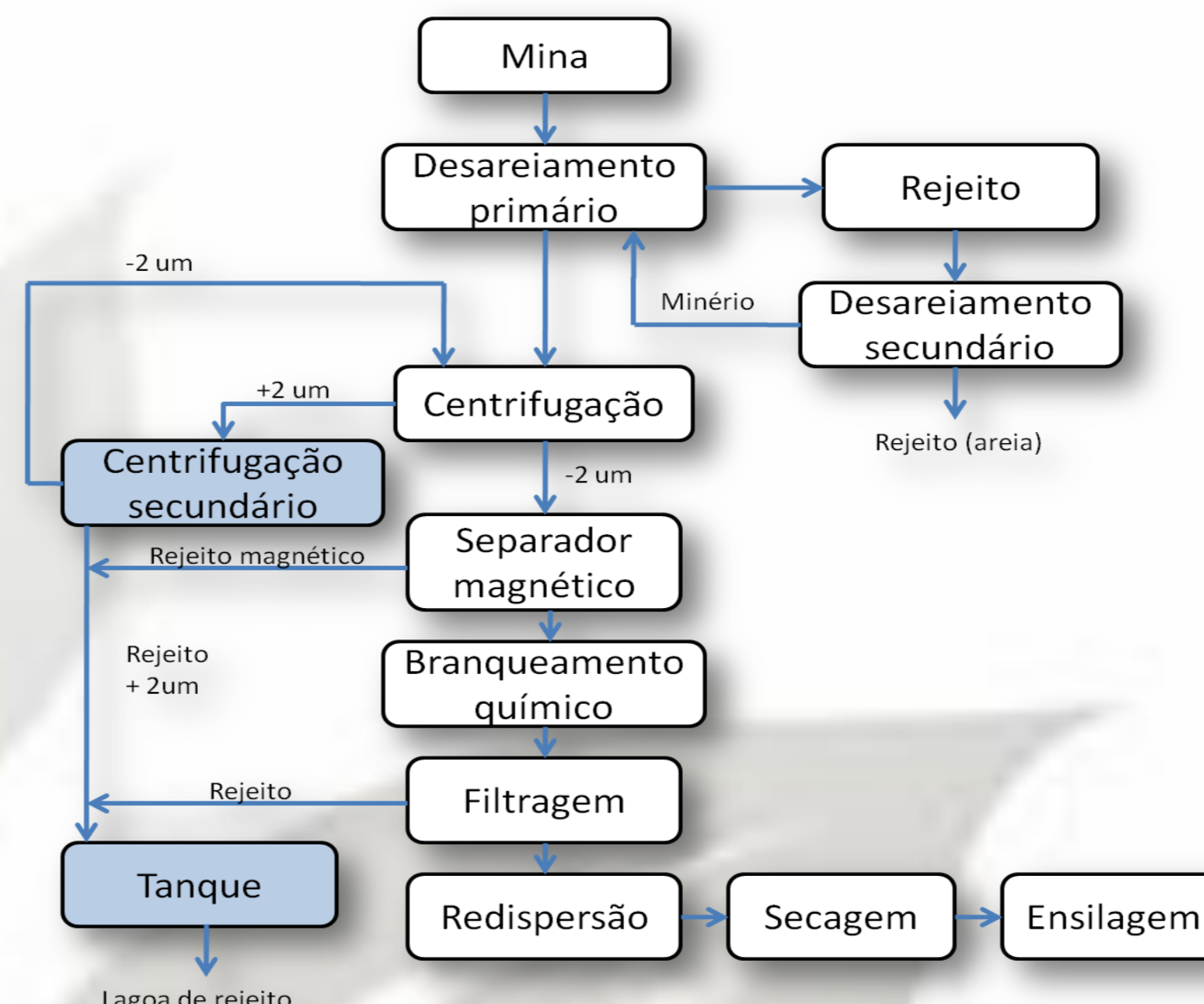
Cimento álcali ativado (CAA) é um novo tipo material de construção, com algumas vantagens técnicas e ecológicas quando comparado com o cimento Portland (CP). Co-produtos industriais como escória de alto forno e cinza volante (CV) são os principais precursores usados para a produção de CAA, porém, sua utilização em larga escala é limitada, pois já são empregados, quase em sua totalidade como adições ao CP, sendo este um dos principais obstáculos para a implementação desse material.

Com o objetivo de encontrar novas alternativas como precursores em álcali ativados, este estudo se baseia na utilização de resíduos industriais de baixo valor agregado no Brasil, como o **Lodo de Caulim Calcinado (LCC)**, resíduo proveniente do processo de beneficiamento do caulim após mineração.

Dentro da classe dos álcali ativados, existe uma classe específica denominada **geopolímeros**, onde os precursores são constituídos basicamente de SiO₂ e Al₂O₃. Muitas vezes a **cura térmica** se faz necessária.

O que é o Lodo de caulim calcinado (LCC) ?

Resíduo proveniente do processo de beneficiamento do caulim



Brasil:

27% das reservas mundiais de caulim;
Mineração de ~2,2 Mt (2012);
Geração de resíduo de ~1Mt/ano.



Fig. 1 – Processo de beneficiamento do caulim

Fig. 2 – Armazenamento do resíduo

O que é o Geopolímero?

Ligante cimentício produzido através da mistura de um aluminossilicato amorfo (Precursor) e um solução alcalina (Ativador)

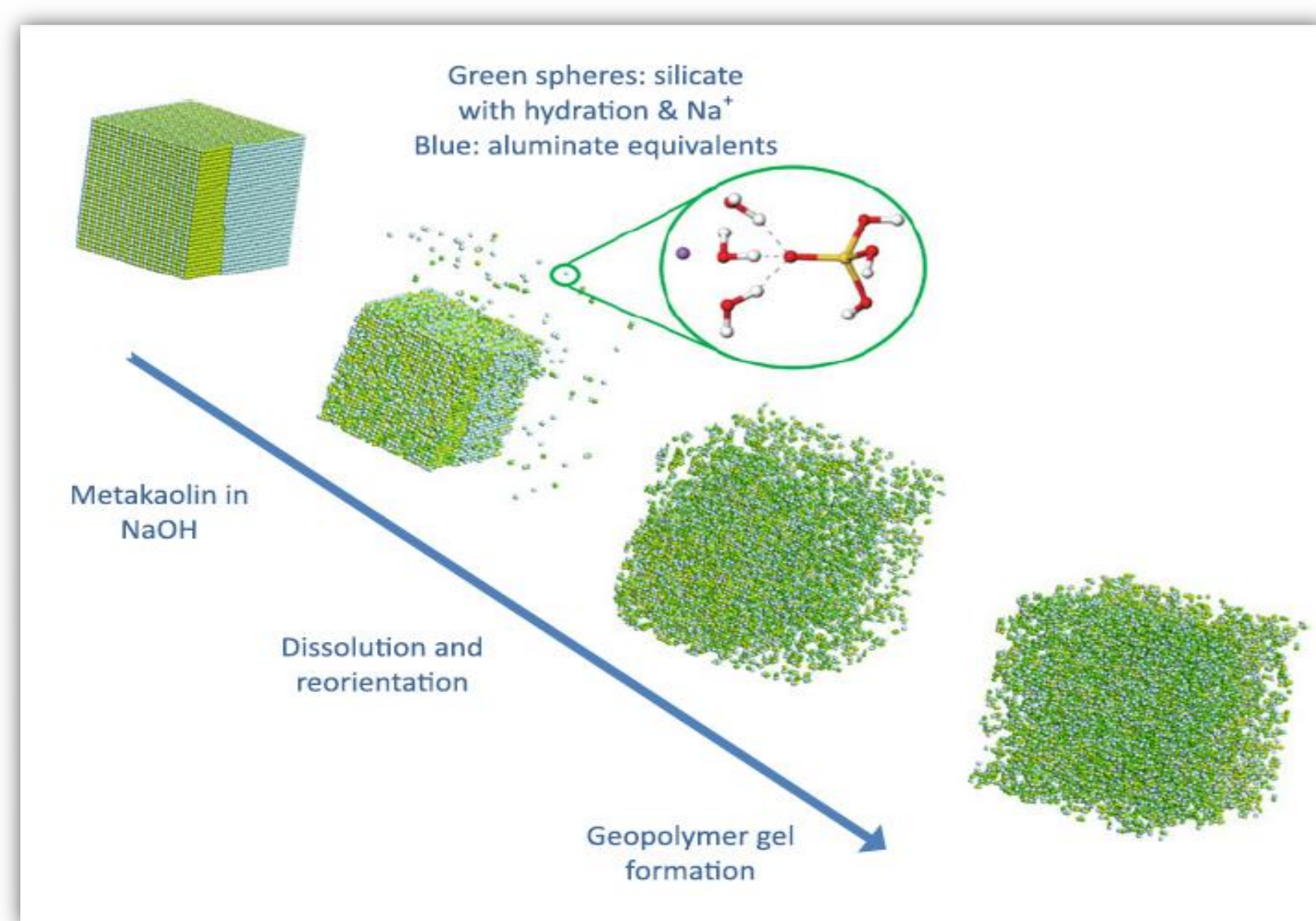


Fig. 3 – Descrição esquemática do processo de geopolimerização (PROVIS, 2013)

- CO₂
- Consumo Energético
- Resistência inicial à compressão
- Resistência ao ataque químico
- Valorização de resíduos
- Resistência ao fogo



Fig. 4 – Edifício mais recente com geopolímero (Universidade de Queensland, Austrália)

Por que cura térmica?

Para melhorar a dissolução das partículas e acelerar o processo de geopolimerização. A necessidade de cura térmica depende do precursor utilizado.



Objetivo

O objetivo deste trabalho é avaliar o comportamento de geopolímeros a base de Lodo de Caulim Calcinado (LCC) como precursor, com diferentes temperaturas de cura através de resistência à compressão e calorimetria isotérmica.

Metodologia

Como precursor e ativador utilizamos o lodo de caulim calcinado (LCC) e o hidróxido (NaOH) e silicato de sódio (SS), respectivamente, a fim de encontrar uma relação molar (ativador mais precursor) de SiO₂/Al₂O₃ de 3,07, 3,5 e 4,0, e uma relação única de Na₂O/SiO₂ de 0,25.

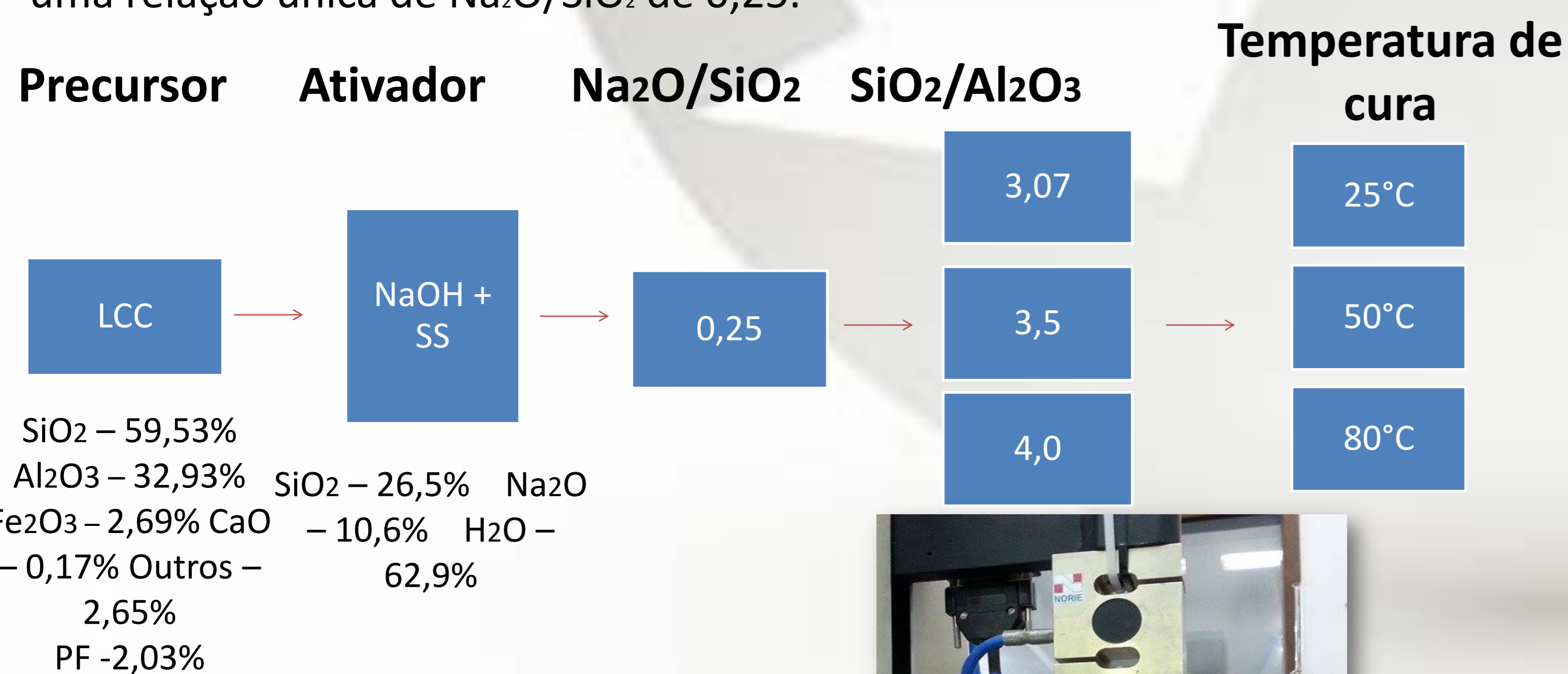


Fig. 6– Máquina de ensaio de resistência à compressão

Temperatura
25°C
50°C

Duração
24 h

Tempo de cura
3d
7d
28d
90d



Fig. 5– Calorímetro isotérmico utilizado

Resultados

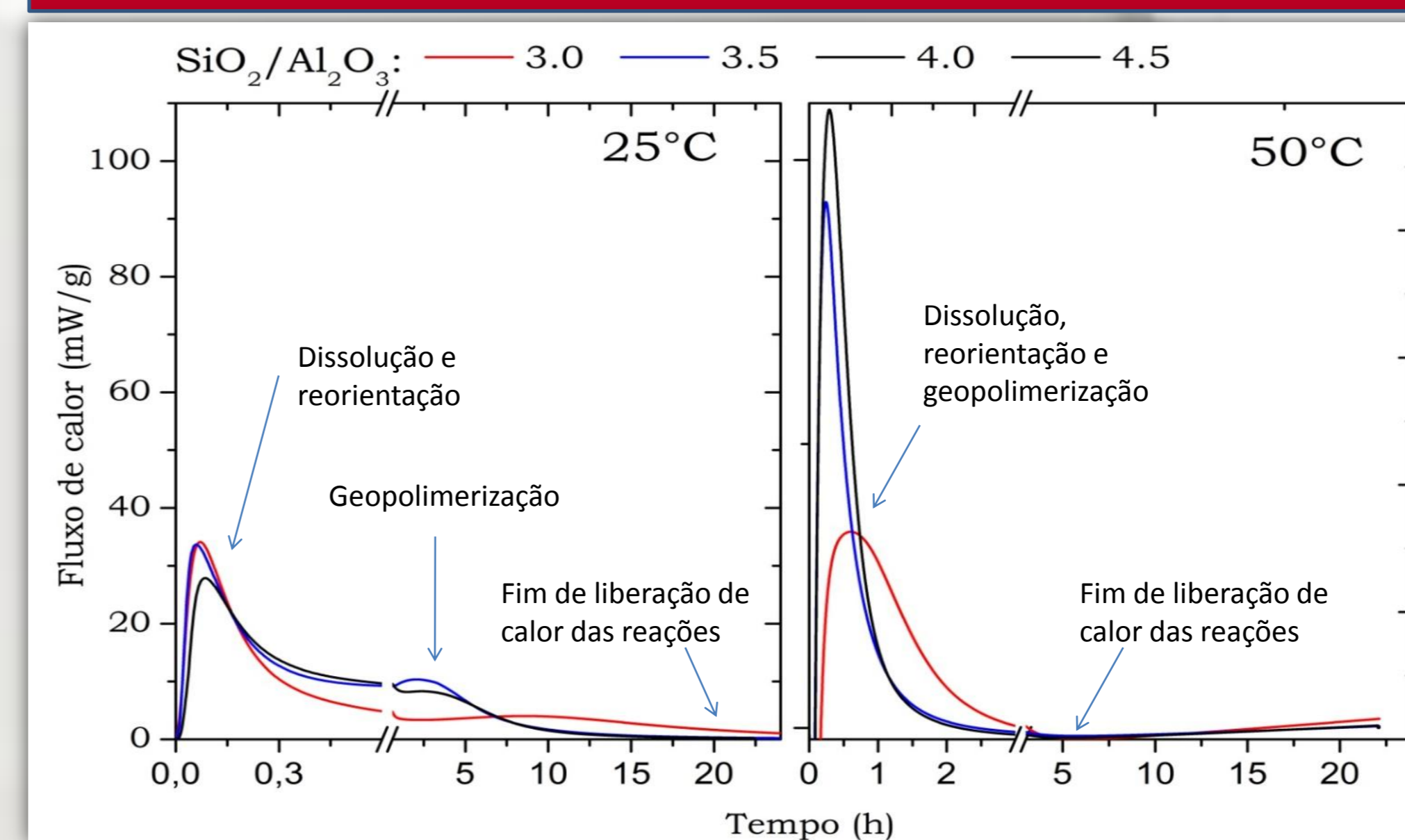


Fig. 7– Máquina de ensaio de resistência à compressão

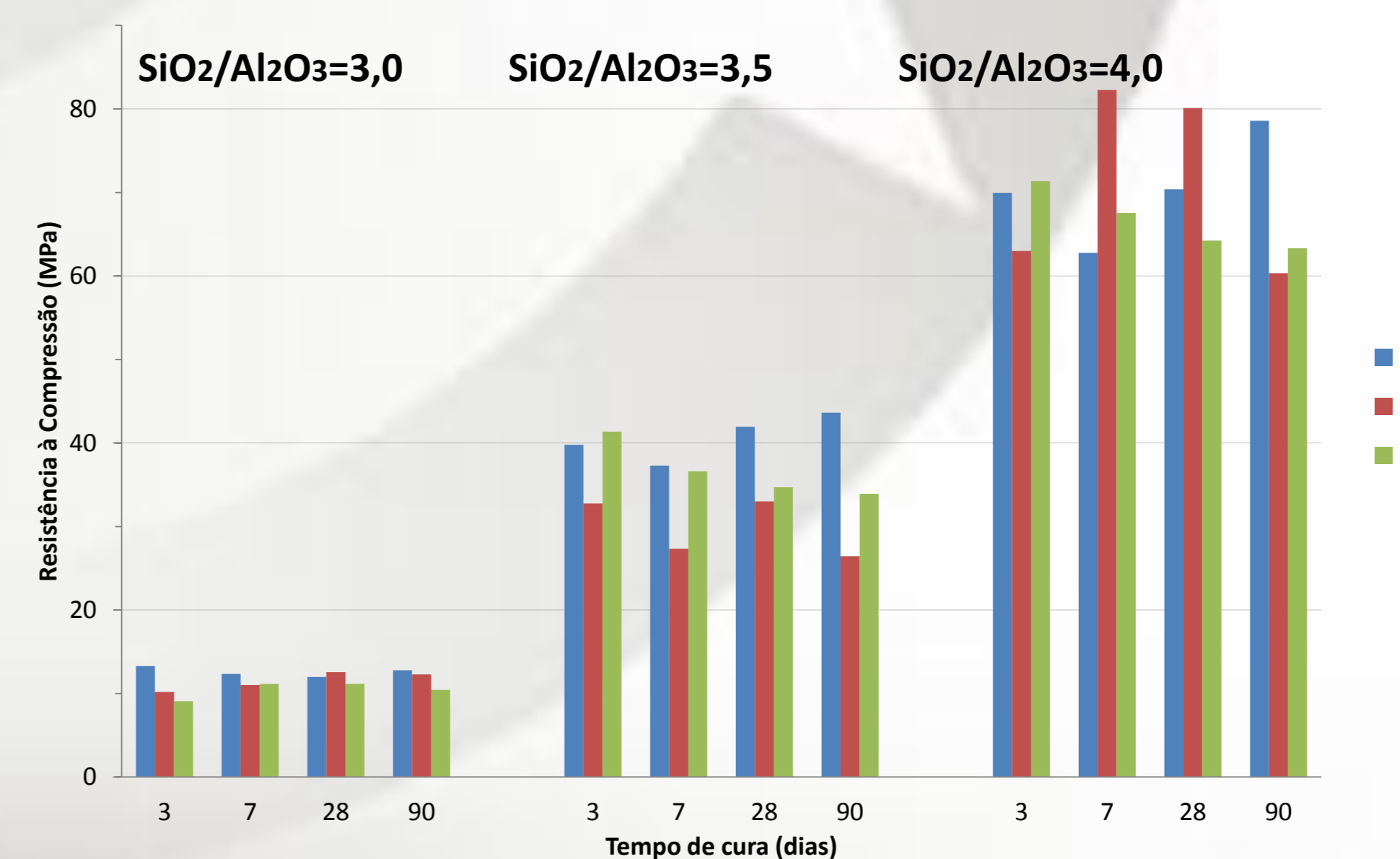


Fig. 8– Resultados médios do ensaio de resistência à compressão

Conclusão

Os resultados deste estudo mostram que a ativação alcalina utilizando o resíduo proveniente da indústria mineradora é efetiva para a produção de cimentos eco-amigáveis com elevada resistência.

Foi observado que a variação na temperatura de cura não apresenta diferença significativa perante a resistência à compressão, porém ensaios complementares são necessários para verificação do mesmo em idades iniciais.