

# ESTUDO DA DURABILIDADE NOS SISTEMAS GEOPOLIMÉRICOS BASEADOS EM METACAULIM: Avaliação da susceptibilidade no desenvolvimento de eflorescências

Lucas Daniel Cassel – Bolsista de Iniciação Científica, Engenharia Civil UFRGS – lucas.cassel@hotmail.com  
Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Ana Paula Kirchheim, Escola de Engenharia UFRGS – Colaboradores: Erich Rodríguez e Marlon Longhi.

## Introdução

Os geopolímeros podem ser considerados como os ligantes do novo milênio devido a suas vantagens técnicas, econômicas e ambientais. O aproveitamento e utilização de diferentes resíduos ou subprodutos industriais, contribuem para a redução da emissão de gases responsáveis pelo efeito estufa em até ~80%. Assim, quando produzido em condições ótimas, apresenta propriedades equivalentes ou até mesmo superiores aos materiais tradicionais, baseados em Cimento Portland (PC). A matéria prima para a produção do geopolímero está baseado num precursor (mineral que contém um elevado teor de sílica e alumina) que é ativado mediante a mistura de uma solução de elevada alcalinidade (ativador). Com base em estudos anteriores, foi optado por trabalhar-se usando metacaulim como precursor. O ativador é composto regularmente por uma solução de hidróxido (de sódio ou potássio) com a presença ou não de silicatos solúveis (principalmente silicato de sódio). A diferença reside no fato de se utilizar um ativador constituído por proporções de hidróxido e silicato. Por ter grandes níveis de sódio, o composto final sofre gravemente com eflorescências. Eflorescências são depósitos cristalinos de cor branca que surgem na superfície do composto, resultantes da migração e posterior evaporação de soluções aquosas salinizadas. Afim de aumentar sua durabilidade e reduzir suas eflorescências, foram testadas amostras com diferentes dosagens de silicato, o revestimento com resina acrílica para concreto e a influência que o pigmento tem no composto.

## Objetivo do estudo

- Otimizar os diferentes parâmetros de síntese dos materiais geopolímeros desenvolvidos, com base em seu desempenho mecânico; estético e de durabilidade.

- Validar o produto mediante diferentes testes mecânicos e algumas propriedades de durabilidade.

## Resultados e Discussões

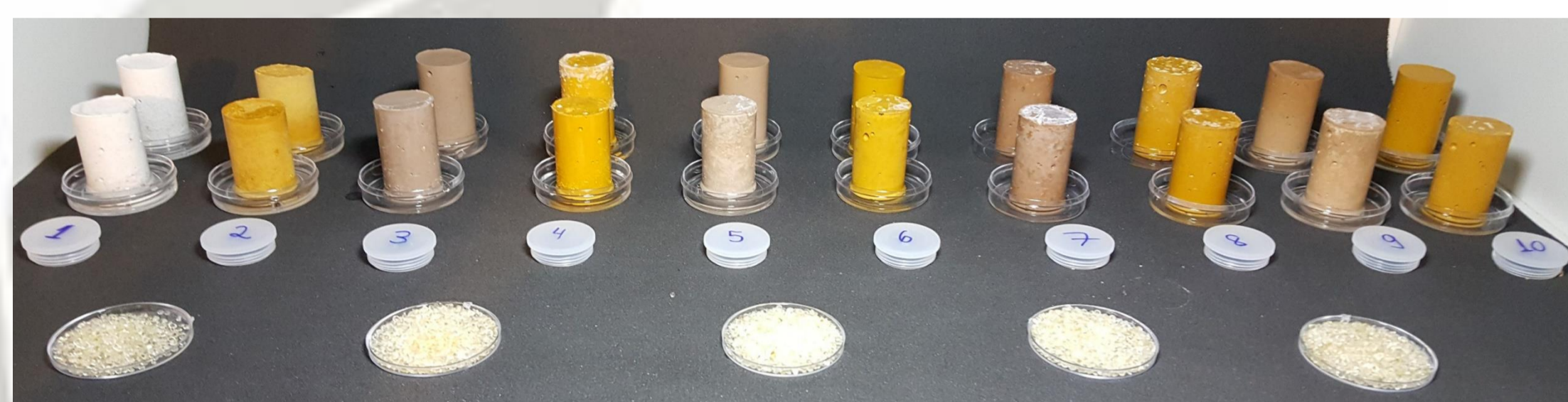


Figura 1 - 10 sistemas diferentes em imersão, sendo as amostras à frente revestidos com resina acrílica

No estudo acima foi inserido 10ml de água à imersão e mais 10ml de água após 5 dias. Afim de aumentar a confiabilidade dos resultados, foram usados metacaulims de duas origens diferentes: Jundiá – SP (amostras de 3 a 6) e Pântano Grande – RS (amostras de 7 a 10). Como comparativo, foi realizado o mesmo processo utilizando cimento Branco como ligante (amostras 1 e 2).

## Método

### Materiais



Metacaulim



Hidróxido de sódio



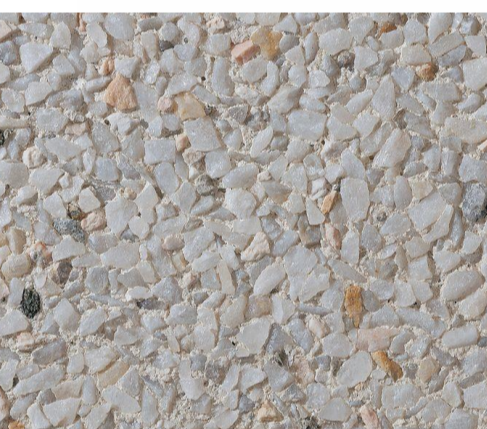
Pigmento amarelo



Silicato de Sódio

### Preparação das amostras:

- Argamassas com relação agregado/aglomerante de 1:2.5
- a/c: 0,60
- Pigmento/aglomerante: 10%
- Sistema GEOMK-1 com alta relação SiO<sub>2</sub>/Na<sub>2</sub>O e GEOMK-2 com baixa relação SiO<sub>2</sub>/Na<sub>2</sub>O:



Agregado miúdo De calcário

Sistema	Agglomerante	Areia Calcário	Água	A/C	NaOH	SS
GEOMK-1	450	1125	244,8	0,6	64,35	267,3
GEOMK-2	450	1125	292,5	0,6	90,45	133,65

### Testes:

#### Imersão em água

Amostras cilíndricas de 20mm de diâmetro por 60mm de altura são submergidas em água após 28 dias de cura.



#### Resistência à compressão e flexão

Amostras cilíndricas de 50mm de diâmetro e 100 mm de altura são rompidas à compressão. Idades do ensaio: 1, 7 e 28 dias. Amostras prismáticas de 160mm de comprimento por 40mm de altura e profundidade são rompidas à flexão. Idades do ensaio: 1 e 28 dias.



Figura 2 - Após 30 dias de imersão em água, GEOMK-1 com pigmento à esquerda e GEOMK-2 com pigmento à direita

Observa-se um aparecimento diferente da eflorescência no sistema com maior relação SiO<sub>2</sub>/Na<sub>2</sub>O quando comparado com o sistema GEOMK-2.

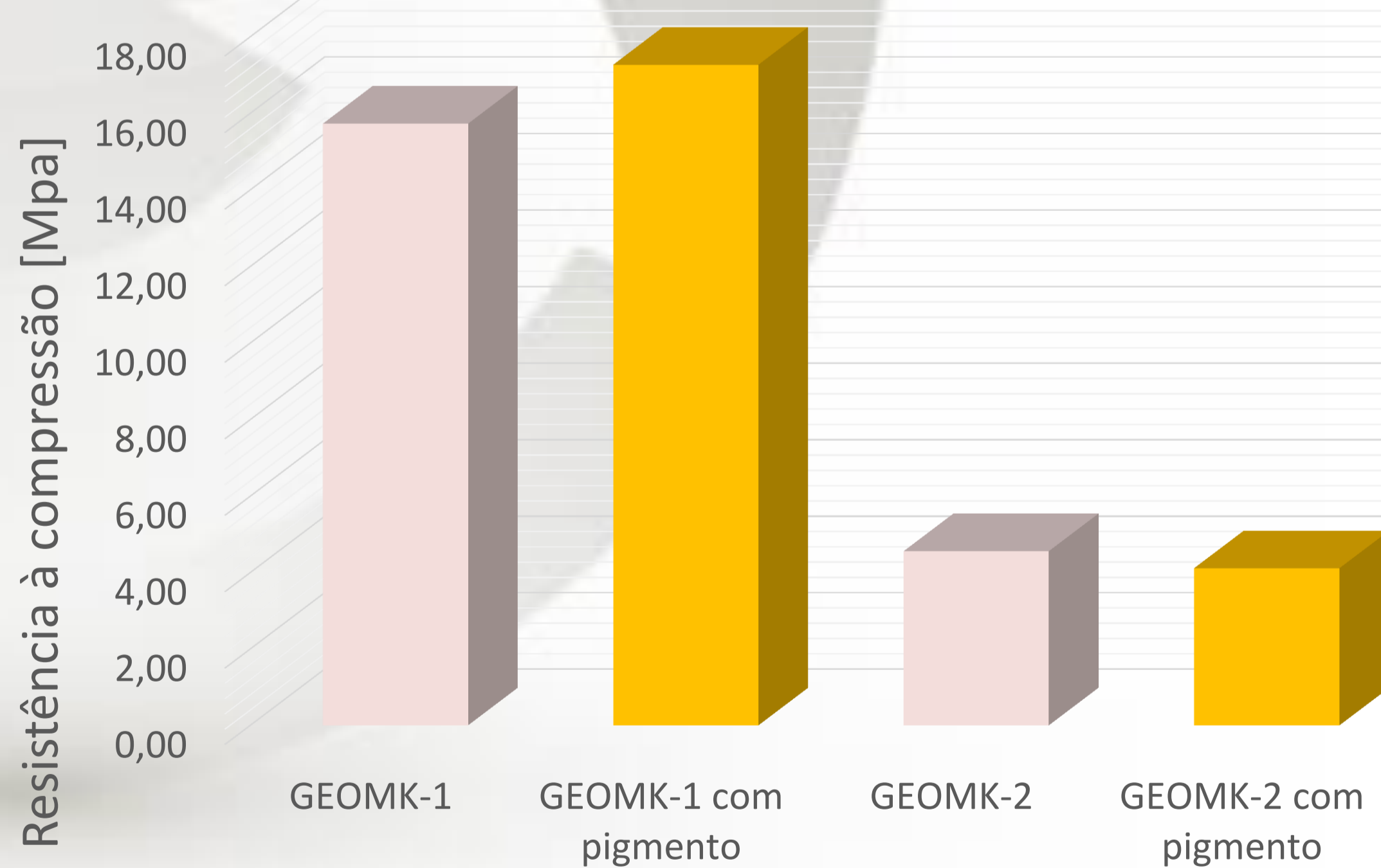


Figura – Ensaio de resistência à compressão axial correspondente à idade de 7 dias.

## Conclusão

Os ensaios de resistência à compressão axial demonstram que o maior índice de silicato de sódio na argamassa geopolimérica aumenta significativamente sua resistência. Já no ensaio de imersão em água foi visto que apesar da amostra GEOMK-1 ter mais sódio em sua constituição, ambos tiveram aproximadamente a mesma quantidade de eflorescência, mudando somente sua distribuição. Demais resultados e conclusão final serão apresentados no Seminário de Iniciação Científica de 2016.