

Determinação da resistência de ligantes álcali-ativados à base de cinza de casca de arroz e cal de casca de ovo adensados por vibração

Pedro Henrique Rodrigues Fialho, Flávio Antônio Ferreira, Leonardo Gonçalves Pedroti, Beatriz Cardoso Mendes, Maria Eduarda

Bassete Andrade, João Pedro da Luz Cássia

ODS 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis

Categoria: Pesquisa

Introdução

A produção de cimento Portland é responsável pela extração de grandes volumes de recursos não-renováveis, como calcário e dolomita. Tem-se tornado, portanto, cada vez mais importante a procura por aglomerantes alternativos — dentre estes, destaca-se a classe de ligantes álcali-ativados.

Materiais álcali-ativados são o produto da reação entre silicatos amorfos, aluminatos e cálcio (denominados precursores) e soluções alcalinas (denominadas ativadores). Os produtos da reação possuem propriedades similares às do cimento Portland endurecido, sendo portanto de interesse (Pacheco-Torgal *et al.*, 2015).

A cinza de casca de arroz (RHA) é um subproduto agroindustrial gerado através da queima da casca de arroz para a produção de energia. O material apresenta cerca de 90% de sílica amorfa quando queimado em condições controladas. Já a casca de ovo é um resíduo agrícola composto quase inteiramente de carbonato de cálcio — sendo, portanto, uma possível fonte de cálcio para a produção de ligantes álcali-ativados.

Objetivos

Os objetivos do trabalho são:

- Avaliar a influência do teor de cal, relação água-sólidos, teor de álcalis e temperatura de cura térmica sobre a resistência à compressão de um ligante álcali-ativado à base de cinza de casca de arroz e cal de casca de ovo; e
- Definir os níveis, dados os fatores significativos, que otimizam as propriedades mecânicas do aglomerante.

Metodologia

A cinza utilizada foi produzida, através de um processo de combustão controlada, por uma empresa localizada em Alegrete—RS. Já a cal de casca de ovo foi produzida conforme Consoli *et al.* (2020). Os precursores foram, então, adicionados nas proporções adequadas a uma solução de hidróxido de sódio e água destilada e misturados mecanicamente até a homogeneização. Preparou-se, então, corpos de prova cilíndricos de 47x96 mm, os quais foram mantidos em cura térmica por 24 h e ensaiados à compressão às 72 h.

Apoio Financeiro



Os traços utilizados em cada mistura foram determinados através de um projeto composto central (PCC), contando com 4 fatores a 5 níveis:

- Teor de cal (%ESL): 10% a 50%;
- Teor de álcalis (%Alk): 1% a 5%;
- Relação água-sólidos (w/b): 55% a 75%; e
- Temperatura de cura térmica (TEMP): 30°C a 70°C.

Resultaram, então, 25 tratamentos, sendo ensaiados três corpos de prova para cada. Ao final de todos os ensaios, será efetuada uma análise de variância (ANOVA) de modo a determinar-se os fatores com influência significativa sobre a resistência. Um modelo de regressão quadrático será, então, ajustado aos fatores considerados significativos, e utilizado para prever o nível ótimo de cada fator.

Resultados preliminares

A análise de variância simples efetuada sobre os resultados já existentes indica que todos os quatro fatores são estatisticamente significativos, conforme a tabela.

Fator	Teor de cal (%ESL)	Teor de álcalis (%Alk)	Relação água-sólidos (w/b)	Temperatura de cura (TEMP)
Valor-p	$2,144 \times 10^{-13}$	$4,314 \times 10^{-14}$	$1,945 \times 10^{-12}$	$7,538 \times 10^{-27}$

Conclusões e resultados esperados

Com os resultados já existentes, pode-se concluir que os quatro fatores avaliados têm influência significativa. Ainda não é possível, porém, avaliar as interações entre os fatores. Espera-se, conforme a literatura, que o teor de cal, teor de álcalis e temperatura de cura alcancem níveis ótimos em teores intermediários nos intervalos (Ferreira *et al.*, 2023), enquanto para a relação água-sólidos espera-se uma influência negativa, com o nível ótimo sendo o menor estudado.

Bibliografia

- CONSOLI, N. C. et al. Eggshell Produced Limes: Innovative Materials for Soil Stabilization. **Journal of Materials in Civil Engineering**, v. 32, n. 11, p. 06020018, 2020.
- FERREIRA, F. A. et al. Evaluation of mechanical and microstructural properties of eggshell lime/rice husk ash alkali-activated cement. **Construction and Building Materials**, v. 364, p. 129931, 2023.
- PACHECO-TORGAL, F. et al. **Handbook of Alkali-activated Cements, Mortars and Concretes**. Cambridge: Woodhead Publishing, 2015.