

# OBTENÇÃO DE AGLOMERANTE ÁLCALI ATIVADO A BASE DE CINZAS VOLANTES E METACAULIM

Fernanda Macedo Pereira\*, Ana Paula Martins; Cristiane Pauletti; Paulo C. das Neves; Denise Lenz; José Carlos Verney  
Universidade Luterana do Brasil

## INTRODUÇÃO

A indústria de cimento Portland, pela sua contribuição à construção civil, pode ser considerada parte inalienável do desenvolvimento de um país, gerando elevado impacto na economia. Ao mesmo tempo em que este setor impulsiona a economia, os impactos ambientais gerados no processo industrial do cimento Portland ganharam grande destaque nas últimas décadas, tanto pela grande emissão de CO<sub>2</sub> ao ambiente, como pela elevada quantidade de energia necessária e de recursos naturais não renováveis consumidos. Essa questão passou a ser um incentivo a busca de soluções alternativas para a produção de aglomerantes mais sustentáveis sob o ponto de vista ambiental e econômico.

## OBJETIVOS

- Obter um aglomerante álcali ativado, a partir da ativação alcalina de materiais sílico-aluminosos como cinzas volantes e metacaulim, em proporções de 0, 25, 75 e 100%, para cada adição, utilizando como fonte alcalina e ativador o hidróxido de sódio (NaOH);
- Caracterizar a cinza volante e o metacaulim, determinando-se propriedades físicas e a composição química e mineralógica;
- Determinar a resistência à compressão dos cimentos álcali-ativados obtidos em diferentes idades.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O programa experimental foi planejado para a avaliação do aglomerante especial álcali ativado a partir de cinza volante e metacaulim, utilizando como ativador o hidróxido de sódio, conforme a matriz experimental apresentada na Tabela 1. A concentração molar foi fixada (relação ao fator N/S) em 0,40. Após a produção, os corpos de prova (Figura 1) serão mantidos à temperatura de 70°C, nas primeiras 24h e 23°C ± 2°C, pelo restante do tempo até a idade para a realização dos ensaios de caracterização. Serão realizadas as caracterizações físico-químicas destes materiais de partida, determinando a resistência à compressão do aglomerante obtido nas idades de 7, 28 e 91 dias. A cinza volante utilizada neste trabalho é proveniente de uma central dosadora de concreto da região metropolitana de Porto Alegre e o metacaulim é o de uso comercial HP Ultra, da Metacaulim do Brasil. A caracterização do aglomerante álcali ativado será através de ensaios de resistência à segundo a NBR 7215 (ABNT, 1996), além de caracterização através de difração de raios-X (DRX), espectroscopia de infravermelhos (FTIR), análises térmicas e microscopia eletrônica de varredura (MEV).

Tabela 1: Matriz experimental.

Cinza volante (%)	Metacaulim(%)	N/S
100	0	0,4
75	25	
50	50	
25	75	
0	100	

## RESULTADOS PARCIAIS

A Tabela 2 apresenta a caracterização química das adições minerais.

Tabela 2: Caracterização química das adições minerais.

Óxido	Concentração (%)	
	Cinza Volante	Metacaulim
SiO <sub>2</sub>	51,95	42,85
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	33,28	20,53
K <sub>2</sub> O	1,91	1,42
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,85	2,741
TiO <sub>2</sub>	1,31	0,903
MgO	0,615	0,978
BaO	0,049	-
ZrO <sub>2</sub>	0,0485	0,0389
CaO	0,045	13,06
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,034	0,082
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,016	0,023
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,016	0,012
Rb <sub>2</sub> O	0,0094	0,0094
ZnO	0,007	0,018
Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,005	0,005
SrO	0,005	0,0551
CuO	0,003	0,006
SO <sub>3</sub>	-	1,18
Na <sub>2</sub> O	-	0,3
MnO	-	0,0295
CeO <sub>2</sub>	-	0,029
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	0,0138
GeO <sub>2</sub>	-	0,006



Figura 1: Corpos de prova com metacaulim.

## CONCLUSÕES

Os cimentos álcali ativados são desenvolvidos a partir de subprodutos industriais com adequadas razões molares entre os seus óxidos reagentes. Como a produção desses cimentos não exige a calcinação à alta temperatura, como o cimento Portland, em muito contribuem para o desenvolvimento sustentável. Ainda, a obtenção de cimentos álcali ativados possibilita a absorção de resíduos, minimizando os impactos ambientais gerados diante da disposição inadequada. O produto gerado pode significar uma contribuição para o desenvolvimento sustentável e inovação tecnológica.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 76**: Cimento Portland - Determinação da finura pelo método de permeabilidade ao ar (Método de Blaine). Rio de Janeiro, 1998.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 23**: Cimento Portland e outros materiais em pó - Determinação da massa específica. Rio de Janeiro, 2001.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7215**: Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro, 1996.
- SHI, C., JIMENEZ A.F., PALOMO A. New cements for the 21st century: The pursuit of an alternative to Portland cement, *Cement and Concrete Research*, vol. 41 (7), p. 750-763, 2011.
- VARGAS, A. S. **Cinzas volantes álcali ativadas para obtenção de aglomerantes especiais**. 2006. 225 f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2006.