

## Mitigação da reação álcali-agregado em concretos com a utilização de cinza leve de carvão mineral

Fernanda Macedo Pereira\*,  
 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

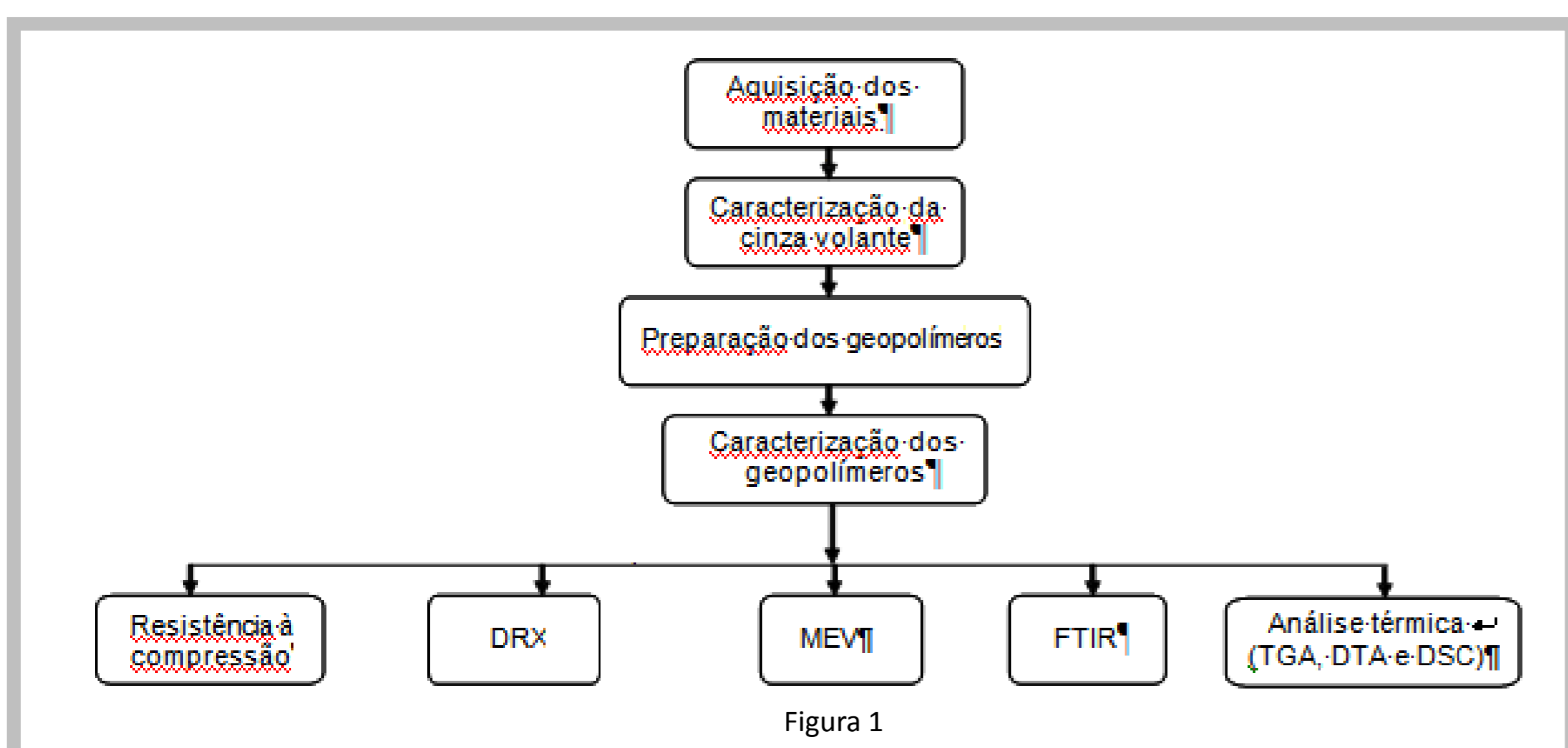
A pesquisa tem por objetivos:

- Caracterizar a cinza volante, determinando-se propriedades físicas e a composição química e mineralógica;
- Determinar o tipo de ativador alcalino e a concentração adequada à obtenção do geopolímero;
- Determinar a resistência à compressão dos geopolímeros obtidos, variando-se o tempo e a temperatura de cura.

### MATERIAIS E MÉTODOS

Como variáveis independentes têm-se o tipo de ativador (NaOH e NaOH+Ca(OH)<sub>2</sub>); a concentração do ativador (a ser definida), a temperatura de cura (50 C e 80 C) e o tempo de cura (a ser definido). Como variável dependente, produto dos ensaios realizados, tem-se a resistência à compressão dos geopolímeros com 1, 7, 28 e 91 dias de idade.

Para avaliar a resistência à compressão dos geopolímeros serão utilizados os procedimentos preconizados na NBR 7215 (ABNT, 1996). Para caracterização da cinza volante serão realizados os ensaios de determinação da massa específica, segundo a NBR NM 23 (ABNT, 2001); determinação da composição granulométrica, por granulometria laser; determinação da superfície específica Blaine, segundo a NBR NM 76 (ABNT, 1998) e determinação da composição química da cinza volante, por fluorescência de raios-X e análise por difração de raios-X. Após a realização das misturas para obtenção dos geopolímeros, serão realizados os ensaios de caracterização dos , tais como: determinação da resistência à compressão, segundo a NBR 7215 (ABNT, 1996); difração de raios-X; microscopia eletrônica de varredura (MEV); análise térmica e espectroscopia de infravermelhos (FTIR). A figura 1 apresenta uma representação esquemática do programa experimental.



### RESULTADOS

A presente pesquisa integra um trabalho de mestrado em desenvolvimento no PPGEMPS/ULBRA, não tendo sido obtidos os resultados ainda. Espera-se com o desenvolvimento da pesquisa analisar a possibilidade de obtenção de aglomerantes alternativos, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e inovação tecnológica.

### CONCLUSÕES

Os geopolímeros são desenvolvidos a partir de subprodutos industriais com adequadas razões molares entre os seus óxidos reagentes. Como a produção de geopolímero não exige a calcinação à alta temperatura, como o cimento Portland, os geopolímeros em muito contribuem para o desenvolvimento sustentável. Além disso, são materiais inorgânicos, de alta resistência inicial, estável à temperatura até 1250 C e não inflamáveis. Ainda, a obtenção de geopolímeros possibilita a absorção de cinzas volantes geradas na geração de energia em termelétricas, 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.