



## CONCRETO GEOPOLIMÉRICO: UMA REVISÃO<sup>1</sup>

### GEPOLYMER CONCRETE: A REVIEW

Gabrielli Tápia de Oliveira<sup>2</sup>, Eric Renã Zavitzki Schimanowski<sup>3</sup>, Éder Claro Pedrozo<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Projeto de pesquisa desenvolvido na UNIJUI.

<sup>2</sup> Acadêmica do curso de Engenharia Civil.

<sup>3</sup> Acadêmico do curso de Engenharia Civil.

<sup>4</sup> Professor Mestre do curso de Engenharia Civil.

### RESUMO

O concreto de cimento geopolimérico é um material recente que vem tornando-se o foco de diversos estudos ao redor do mundo. Isso se dá não somente pelo seu reduzido impacto ambiental quando comparado ao concreto convencional de cimento Portland, como também pelas suas potencialidades e propriedades interessantes ao setor da construção civil. Nesse cenário, destaca-se sua elevada resistência em idades iniciais, durabilidade, adequado comportamento frente a altas temperaturas, estabilidade térmica, dentre outros. Dessa maneira, a presente pesquisa busca elucidar questões relativas à conceituação, composição e produção desse material alternativo.

**Palavras-chave:** Geopolímero. Sustentabilidade. Aglomerante Alternativo.

### INTRODUÇÃO

É sabido que o concreto convencional é o material de construção mais utilizado no mundo, sendo um grande responsável pelo bom desempenho mecânico e durabilidade de edificações compostas por esse (BORGES *et al.* 2014). Entretanto, segundo Signoretti (2008), o processo industrial responsável pela produção do cimento Portland, importante composto do concreto convencional, tornou-se alvo de diversas críticas de ambientalistas. Ainda, de acordo com o mesmo autor, isso se dá visto que sua fabricação, feita a partir da queima de matérias primas, é acompanhada por consideráveis emissões de dióxido de carbono e um elevado consumo energético e combustível.

Signoretti (2008) estima que são liberadas cerca de 0,8 toneladas de dióxido de carbono, aproximadamente 5% das emissões totais dos gases responsáveis pelo efeito estufa,



para cada tonelada produzida de cimento Portland. Devido a isso, o mesmo autor ainda salienta que a indústria cimentícia encontra-se em terceiro lugar no *ranking* de atividades poluentes, ficando atrás apenas das indústrias de energia e da poluição advinda dos meios de transporte.

A partir disso, a busca de materiais alternativos objetivando o desenvolvimento de projetos com menor impacto ambiental surge como um desafio para a indústria da construção civil (TORGAL *et al.*, 2005). Nesse contexto, torna-se relevante evidenciar o cimento geopolimérico, também conhecido como geopolímero ou polímero inorgânico, como um material sustentável, promissor e com adequadas características que geralmente são oferecidas pelo cimento Portland (CABALLERO, 2017).

Considerado um material cimentício de alto desempenho, o cimento geopolimérico é composto por um elemento precursor, que pode ser um resíduo industrial ou um material pozolânico, e um ativador alcalino (CABALLERO, 2017). Segundo Alves (2013) a produção dos geopolímeros requer em média 90% menos energia do que a necessária para produzir o cimento Portland, além de gerar baixas emissões de dióxido de carbono na atmosfera.

A partir do exposto, a presente pesquisa visa apresentar uma revisão acerca do concreto de cimento geopolimérico. Assim, serão abordadas questões relativas à sua conceituação, composição, produção e aplicações.

## METODOLOGIA

Visando o estudo e a obtenção dos resultados necessários, o presente artigo pode ser classificado como uma pesquisa exploratória baseada em revisões bibliográficas. Para Marconi e Lakatos (2003, p.183) a pesquisa bibliográfica “abrange toda a bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico, etc.”.

Ademais, tem como objetivo propiciar o reforço da análise de uma pesquisa ou na manipulação de determinadas informações por parte do pesquisador (TRUJILLO, 1974). Nesse enquadramento, torna-se importante ressaltar que uma pesquisa bibliográfica não se refere a uma repetição de algo já dito ou escrito a respeito de determinado tema, e sim



promove a investigação mais aprofundada desse, podendo resultar em conclusões diferenciadas e inovadoras (MARCONI; LAKATOS, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

O cimento geopolimérico é considerado um material inovador que pode ser utilizado na infraestrutura de transporte e construção e se baseia em materiais minimamente processados ou subprodutos industriais (DAVIDOVITS, 2013). Quanto à sua composição, de acordo com Caballero (2017), a partir de um material precursor, geralmente pó, como o metacaulim ou escória de alto forno, e uma solução ativadora alcalina, como os hidróxidos e silicatos de sódio ou potássio, ocorre um processo de polimerização capaz de criar um material cimentício.

Além disso, o uso de cimento geopolimérico gera melhorias em características físico-químicas do concreto, como o desenvolvimento rápido da resistência nas primeiras idades, a menor ocorrência de reações do tipo álcali-agregado, baixos valores de permeabilidade e, também, boa resistência às altas temperaturas (BORGES *et al.* 2014). Ademais, Zhang *et al.* (2018) apontam que o concreto de cimento geopolimérico (CCG) possui propriedades mecânicas semelhantes ao concreto de cimento Portland (CCP). Isso se dá, pois esse novo material consiste em utilizar os agregados convencionais alterando o aglomerante comumente utilizado pelo cimento geopolimérico, uma alternativa mais sustentável (DAVIDOVITS, 1994).

Ainda, tem-se que a produção do CCG e do CCP se dá de forma semelhante, sendo necessária atenção para alguns cuidados quanto às reações que ocorrem no processo. A diferença mais pontual entre ambos refere-se ao preparo do cimento geopolimérico que, em comparação ao cimento Portland, requer mais materiais no momento da mistura e, portanto, necessita de cuidados adicionais para sua dosagem e cura.

Quanto à sua fabricação, tem-se ainda que a moldagem e o adensamento do CCG empregam os mesmos métodos utilizados para o CCP. Já quanto à cura, segundo Liew *et al.* (2016), o geopolímero deve permanecer em temperatura ambiente ou ligeiramente mais alta. Os mesmos autores citam, também, que os geopolímeros de metacaulim curam e endurecem



em 24 horas, sendo que, logo depois de moldado, quanto maior for a temperatura de exposição, mais rápido o geopolímero é endurecido.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do exposto, é sabido que existem materiais alternativos que podem agregar vantagens à indústria da construção civil, tanto do ponto de vista técnico quanto ambiental. Assim, fica evidente a necessidade da realização de constantes pesquisas que busquem elucidar as propriedades e aplicações desses materiais.

Nesse contexto, o cimento geopolimérico surge como uma alternativa sustentável capaz de reduzir consideravelmente o impacto ambiental gerado pelas indústrias produtoras de cimento Portland. Ademais, torna-se relevante evidenciar que o novo aglomerante possui diversas características de interesse para a construção civil como, por exemplo, alta durabilidade, elevada resistência mecânica em idades iniciais, cura em temperatura ambiente e estabilidade térmica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, T.M.R.; **Potencial refratário de concretos geopoliméricos**. Trabalho de conclusão de Curso, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2013.

BORGES, P. H. R. *et al.* **Estudo comparativo da análise de ciclo de vida de concretos geopoliméricos e de concretos à base de cimento Portland composto (CP II)**. Ambiente Construído. Porto Alegre, 2014.

CABALLERO, L.R. **Comportamento físico-mecânico de matrizes geopoliméricas à base de metacaulim reforçadas com fibras de aço**. 2017. Dissertação, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia e Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2017.

DAVIDOVITS, J. **Geopolymer Cement a review**. Geopolymer Science and Technics, Technical Paper #21, Geopolymer Institute Library, 2013. Disponível em <[www.geopolymer.org](http://www.geopolymer.org)>. Acesso em 20 de setembro de 2020.

DAVIDOVITS, J. **Geopolymers: man-made rocks geosynthesis and the resulting**



development of very early high strength cement. J. Mater. Educ., 16, 1994, pp. 91-139, 1994.

LIEW, Y. M. *et al.* **Structure and properties of clay-based geopolymer cements: a review.** Prog Mater Sci, 83, pp. 595-629, 2016.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2003. 311p.

SIGNORETTI, V.T. **Controle de emissões de NOx , SOx e metais pesados quando se utilizam combustíveis alternativos e de alto teor de enxofre na indústria de cimento.** 2008. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Itajubá. Itajubá, 2008.

TORGAL, F.P. *et al.* **Alkali Activated Geopolymeric Binder Using Tungsten Mine Waste: Preliminary Investigation.** Proceedings of Geopolymer 2005 World Congress. Saint Quentin, France. 2005.

TRUJILLO, F. A. **Metodologia da ciência.** 3ª ed. Rio de Janeiro: Kennedy, 1974.

ZHANG, H. Y. *et al.* **Effect of temperature on bond characteristics of geopolymer concretes.** Construc Build Mater, 163, pp. 277-285, 2018.