

# Ligantes geopoliméricos: Uma alternativa ambiental ao cimento portland no contexto da economia do carbono

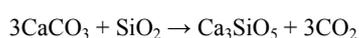
## Sumário

Com a entrada em vigor do Protocolo de Quioto, teve início um novo paradigma de crescimento económico que se consubstancia na promoção de um conjunto de mecanismos penalizadores das actividades económicas com maiores emissões de carbono, como é o caso da indústria cimenteira. Com este artigo, pretende-se avaliar as consequências do comércio de emissões de carbono, na viabilidade do desenvolvimento de ligantes do tipo geopolimérico, alternativos ao cimento Portland e caracterizados por baixas emissões.

## 1. Introdução

A ameaça da alteração do clima na Terra, responsável nas últimas décadas por inúmeras catástrofes naturais que resultaram em perdas de milhares de vidas e avultados prejuízos económicos, é um dos grandes desafios ambientais a que a sociedade actual tem que fazer face. Para essa ameaça muito contribuem as emissões de gases responsáveis pelo aumento do efeito de estufa (GEE), sendo o dióxido de carbono um dos gases que mais contribuem para esse aquecimento com uma percentagem de 60% do total. Provenientes fundamentalmente do uso intensivo de combustíveis fósseis, da deflorestação e da indústria do cimento, que é responsável por 5% das emissões mundiais de CO<sub>2</sub>.

A produção de cimento, não é possível sem a emissão de CO<sub>2</sub> através da descarbonização do calcário (CaCO<sub>3</sub>), quando incinerado conjuntamente com argilas a aproximadamente 1450° C, para a produção do clínquer de acordo com a seguinte reacção:



de acordo com a qual, a produção de 1 tonelada de cimento, gera 0,55 toneladas de CO<sub>2</sub> de origem química, a que acrescem 0,39 tonelada de CO<sub>2</sub> por tonelada de cimento devidos ao uso de combustíveis fósseis para a produção de energia necessária ao fabrico deste material, o que equivale a afirmar simplificada e que durante a produção de 1 tonelada de cimento se produz igualmente 1 tonelada de CO<sub>2</sub>.

Actualmente, a indústria cimenteira produz cimentos com substituição parcial por subprodutos de características pozolânicas, como as escórias e as cinzas volantes, de modo a reduzir o seu nível de emissões e o seu custo. O potencial de redução de emissões obtido dessa forma é no entanto e segundo alguns investigadores bastante limitado.

Neste contexto, a comunidade científica não se tem poupado a esforços no sentido de tentar desenvolver ligantes alternativos ao cimento Portland capazes de um melhor desempenho, quer em termos ambientais quer mesmo em termos da sua durabilidade, mas que não conseguiram até agora afirmar-se como substitutos efectivos do cimento Portland, devido em parte mas fundamentalmente ao baixo custo daquele material.

F. Pacheco Torgal



Departamento de Engenharia  
Civil da Escola Superior de  
Tecnologia do Instituto  
Politécnico de Castelo Branco

J.P. Castro-Gomes



Grupo de Construção,  
Departamento de  
Engenharia Civil da  
Universidade da Beira  
Interior

Said Jalali



Departamento de  
Engenharia Civil da  
Universidade do Minho