

## **DIEGLES SIMÕES DE TOLEDO PEREIRA**

### **CONCRETO DE CIMENTO GEOPOLIMÉRICO REFORÇADO COM FIBRAS DE AÇO PARA PAVIMENTAÇÃO**

#### **RESUMO**

O alto consumo de energia e a elevada emissão de dióxido de carbono são os maiores problemas da indústria de cimento Portland relacionados à poluição do meio ambiente. Com o objetivo de reduzir estes problemas, os cimentos geopoliméricos despontam como uma nova classe de materiais de alto desempenho e não agressivos ao meio ambiente utilizados como aglomerante mineral capaz de substituir total ou parcialmente o cimento Portland.

Estes cimentos são considerados *quasi-frágeis* devido ao seu comportamento elástico não-linear, provocado pela relaxação e redistribuição de tensões antes da ruptura. A presença de fissuras em sua microestrutura sugere o emprego de fibras como elemento de reforço e estabilização para minimização dos campos de tensões gerados durante a fase de polimerização.

As fibras de aço são comumente utilizadas para melhorar as propriedades mecânicas dos concretos, tais como: a resistência à tração e a tenacidade à fratura. Também podem atuar no controle da fissuração interna e no controle da abertura de fissuras, além de melhorarem o comportamento pós-fissuração dos concretos.

Foi realizado um programa experimental composto por três etapas: 1. avaliação das propriedades mecânicas; 2. avaliação das propriedades importantes para o comportamento em serviço de pavimentos de concreto e 3. avaliação das propriedades da microestrutura e da interface fibra/matriz dos concretos reforçados com fibras de aço.

Todos os resultados obtidos no programa experimental para o concreto de cimento geopolimérico (CCG) foram comparados com aqueles obtidos para o concreto de cimento Portland (CCP), sob as mesmas condições de ensaio.

A composição do traço do CCG foi otimizada para garantir a utilização de elevados teores de fibras de aço através da utilização de elevado teor de argamassa ( $\square = 62\%$ ) e dimensão máxima característica do agregado graúdo reduzida ( $D_{\text{máx}} = 9,5 \text{ mm}$ ). A especificação da resistência à tração na flexão foi 5,0 MPa aos 7 dias de idade seguindo a tendência dos concretos de alto desempenho para pavimentos rígidos.

A adição de fibras de aço tanto nos CCG quanto nos CCP apresentou excelente eficiência na melhoria das propriedades mecânicas. A baixa porosidade da matriz juntamente com a excelente qualidade da interface fibra/matriz foram os principais responsáveis pelo melhor desempenho dos compósitos de cimento geopolimérico.

Não houve alterações significativas das propriedades de resistência à compressão axial e de resistência ao desgaste por abrasão superficial. A máxima eficiência no reforço dos compósitos foi 74,8% para o CCG no ensaio de resistência à tração por compressão

diametral no volume de 1,5% e 68,9% para o CCG no ensaio de resistência à tração na flexão no volume de 2,0%.

A absorção de água, o índice de vazios e a massa específica aumentaram em função do teor de fibras de aço incorporado. A trabalhabilidade medida pelo ensaio do Tempo Vebe diminuiu em função da adição das fibras.

O teor ótimo de fibras de aço para o compósito de cimento geopolimérico foi 2,0% e para o compósito de cimento Portland foi 1,5%.