

COMPÓSITOS GEOPOLIMÉRICOS COM FIBRA DE CARBONO PARA REFORÇO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO

RESUMO

Recentemente, vários estudos vêm sendo realizados para a utilização de materiais compósitos avançados, com a intenção de superar algumas deficiências e inconvenientes nos sistemas de reforços existentes, por exemplo, a ação da temperatura. Como alternativa aos métodos tradicionais de reforço de estruturas de concreto estão surgindo os novos materiais compósitos de Polímeros Reforçados com Fibras de Carbono (PRFC). Os compósitos com resinas geopoliméricas surgem como uma nova alternativa para o reforço de estruturas de concreto, apresentando propriedades superiores aos compósitos já existentes. A resina geopolimérica apresenta resistência a altas temperaturas, acima de 1000 °C, boa aderência com o concreto e boa durabilidade, apresentando grande potencial de aplicação no desenvolvimento de novos produtos para a engenharia estrutural.

O presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de duas resinas geopoliméricas com capacidade adesiva e de impregnação nas fibras de carbono. O desenvolvimento dessas resinas foi realizado através do estudo das propriedades reológicas desse material. Os compósitos geopoliméricos com fibra de carbono foram produzidos com base nas interfaces resina-concreto, resina-fibra de carbono e compósito-concreto para aplicação como reforço estrutural. A avaliação das estruturas reforçadas foi feita através do comportamento mecânico, com e sem pré-carregamento, de acordo com cada geometria em estudo (pilarete ou vigota). Foram avaliadas também as propriedades termomecânicas dos compósitos geopoliméricos através dos ensaios mecânicos das estruturas reforçadas antes e após a exposição a altas temperaturas.

Os resultados de adesão mostraram que as resinas geopoliméricas têm potencial de aplicação como adesivo. As análises de resistência à compressão e a flexão dos concretos reforçados mostraram desempenho similar entre os compósitos de matriz geopolimérica e os compósitos de matriz epóxi, independente do número de camadas de reforço. Os resultados termomecânicos após exposição a altas temperaturas mostraram que os compósitos geopoliméricos permanecem íntegros e mantêm sua função adesiva, ao contrário dos compósitos de matriz epóxi, que perdem essa função devido a sua degradação térmica. Os compósitos geopoliméricos não apresentaram degradação significativa até 500 °C. Após essa temperatura, a degradação dos compósitos geopoliméricos ocorreu sem emitir fumaça e gases tóxicos, como ocorre no caso dos compósitos de matriz epóxi, que geram esse tipo de inconveniente em temperaturas próximas a 240 °C. As análises meso e microestruturais mostraram que apesar da dificuldade de impregnação nas mantas de carbono, as resinas geopoliméricas apresentam boa adesão com as fibras de carbono, mesmo em condições de alta temperatura.

Assim, é recomendável que futuras especificações contemplem essas limitações térmicas em relação à resina epóxi, indicando o geopolímero como material mais adequado para a função de matriz em compósitos de reforço estrutural, pois o revestimento geopolimérico apresenta desempenho estrutural pós-fogo e ainda atua na proteção do concreto.