

Conclusões

Neste trabalho foi apresentada uma metodologia para o dimensionamento baseado em confiabilidade de seções de concreto armado, sem e com reforço de CFC submetidas à força cortante e à flexão.

Na análise de confiabilidade, a resistência à tração dos compósitos de fibras de carbono foi utilizada como variável aleatória. Para conhecer a distribuição de probabilidade desta variável, 40 corpos-de-prova de CFC foram testados à tração no laboratório LEM-DEC. Os resultados foram analisados utilizando os testes estatísticos de aderência Kolmogorov-Smirnov e Chi-quadrado, e foi possível definir que a distribuição Lognormal é a que melhor representa o comportamento dessa variável.

A análise de confiabilidade foi realizada para uma estrutura com custo relativo da medida de segurança normal, consequências de falha moderadas e um período de vida útil de 50 anos. O valor adotado para o índice de confiabilidade de referencia foi $\beta_{alvo} = 3,2$ segundo as recomendações do JCSS.

Nos exemplos deste trabalho, duas seções transversais de uma viga de concreto armado de um pavimento de uma residência são dimensionadas pela NBR 6118-2003 para solicitações de força cortante e de flexão. Uma análise de confiabilidade das funções de falha dessas seções mostra que a armadura formada por estribos e a armadura longitudinal das seções podem ser reduzidas sem comprometer a segurança da viga. O dimensionamento das armaduras baseado em confiabilidade é realizado, ou seja, a armadura é calculada de modo que o menor índice de confiabilidade entre os índices de confiabilidade associados às funções de falha definidas para a seção seja igual ao índice de confiabilidade alvo.

Em seguida, foi admitido que depois de construída, o uso da edificação foi modificado de residência para escritório. As novas cargas de projeto e a impossibilidade de se alterar as dimensões da seção transversal da viga e a área da armadura indicam a necessidade de reforço das seções. Foi escolhido o reforço com CFC. A área necessária de CFC foi dimensionada conforme as expressões definidas em Chen e Teng (2003) para força cortante, e Relvas (2004) para flexão. Uma análise de confiabilidade para a seção da viga reforçada, com novas funções de falha, foi executada de forma análoga à da viga sem reforço.

No caso da viga submetida à força cortante, os resultados mostram que a área da seção transversal do reforço na seção estudada pode ser reduzida sem comprometer sua segurança. O dimensionamento baseado em confiabilidade foi então realizado. Para a viga submetida à flexão o dimensionamento do reforço com CFC forneceu um índice de confiabilidade igual ao β_{alvo} .

Os exemplos comprovam a viabilidade do projeto baseado em confiabilidade de seções de concreto armado sem e com reforço de CFC.

Na análise dos fatores de importância para vigas submetidas à força cortante foi observado que:

1. A carga acidental e a resistência à compressão do concreto são as variáveis mais importantes quando a falha ocorre nas diagonais comprimidas de concreto;
2. O índice γ_2 da resistência à tração do concreto e a carga acidental têm maior importância quando a função de falha é relativa à ruína por tração diagonal;
3. As cargas concentradas não são representativas nas funções de falha;
4. A importância da resistência do compósito de fibras de carbono é baixa em todos os casos e aumenta com o crescimento da taxa de reforço utilizado.

As principais causas de falha nas vigas reforçadas com CFC estão relacionadas aos problemas de aderência ou descolamento do reforço.

Para vigas submetidas à flexão, as variáveis que mais contribuem na falha da viga sem e com reforço são a carga acidental e a resistência à tração do aço.

No caso da viga reforçada e submetida à flexão, o valor do índice de confiabilidade obtido é igual ao β_{alvo} . Não foi necessário realizar um dimensionamento baseado em confiabilidade.

O fator de importância do CFC é muito baixo em todos os exemplos, portanto, é possível interpretar que a variável pode tornar-se determinística.

Sugestões para Trabalhos Futuros

As propriedades geométricas das vigas analisadas poderiam ser consideradas como variáveis aleatórias na análise de confiabilidade.

As normas brasileiras não apresentam recomendações sobre reforço de estruturas com CFC. Outros trabalhos nesta área poderiam contribuir para a elaboração de uma proposta relacionada ao reforço com este material.