

# 1 Introdução

## 1.1. Considerações Gerais

Os projetos de estruturas em concreto armado devem atender três fatores indispensáveis: funcionalidade, segurança e durabilidade. Alterações em estruturas de concreto armado durante seu regime de utilização devido a modificações geométricas, ao aumento das solicitações e pela ação de agentes agressivos, podem levar estruturas a situações de risco.

Para restabelecer as condições de segurança em estruturas em risco o tratamento utilizado é a restauração total ou parcial dos elementos comprometidos, ou reforço estrutural, restabelecendo-se assim as condições de segurança exigidas.

Atualmente, a utilização de reforço tem se tornado prática comum. Existem varias técnicas de reforço disponíveis, cujo desempenho e aplicação dependem do carregamento da estrutura e de sua geometria.

A aplicação de materiais compósitos de fibras de carbono (CFC) como elemento de reforço está se mostrando uma das melhores técnicas surgidas nos últimos tempos. As propriedades desses materiais, como leveza, alta resistência mecânica, resistência à corrosão, neutralidade eletromagnética, facilidade de aplicação e manutenção das dimensões originais do elemento estrutural, permitem a substituição das chapas de aço estruturais, empregadas desde a década de 1960.

A crescente utilização desse tipo de reforço exige estudos mais conclusivos visando à verificação do comportamento dos elementos reforçados. Donde a necessidade de aumentar o conhecimento e a confiança no comportamento desses materiais por meio de pesquisas experimentais e teóricas sobre o seu desempenho estrutural. Esses estudos visam fornecer subsídios para os fabricantes dos materiais compósitos e para os engenheiros que especificam e dimensionam reforços estruturais usando essa técnica de reforço.

Ao se utilizar a técnica de reforço de estruturas de concreto armado com CFC deve-se garantir a perfeita aderência entre o CFC e o substrato de concreto. A aderência entre o reforço e o substrato de concreto é o fundamento básico dessa técnica. Na literatura são encontrados vários estudos sobre aderência, e alguns serão abordados no capítulo seguinte. Contudo, esses estudos ainda não são conclusivos e mostram que ainda não existe uma formulação teórica consistente para a aderência concreto-CFC.

## **1.2. Objetivos**

O objetivo deste trabalho é o estudo experimental da aderência entre o concreto e o compósito de fibra de carbono (CFC) por meio de ensaios tração-compressão de corpos-de-prova compostos de dois cubos de concreto (móvel e fixo), ligados por tiras de CFC coladas às suas laterais opostas.

Os parâmetros estudados foram: tipo de solicitação atuante, resistência à compressão do concreto e tipo de superfície de aderência do CFC ao substrato de concreto.

Foram realizados dezoito ensaios de tração-compressão, divididos em quatro grupos: Grupo I, com carregamento monótonico crescente e superfície lisa do substrato de concreto; Grupo II, com carregamento monótonico crescente e superfície rugosa do substrato de concreto; Grupo III, com carregamento em ciclos de carga e descarga e a superfície lisa do substrato de concreto; Grupo IV com carregamento em ciclos de carga e descarga e superfície rugosa do substrato de concreto.

Foram medidas as deformações específicas do tecido de CFC assim como no concreto. Com as deformações específicas foram calculadas as tensões de aderência e as deformações específicas médias. Com esses resultados foram traçados gráficos de deformações específicas vs. distâncias ao longo do comprimento de ancoragem, tensão de aderência vs. distâncias ao longo do comprimento de ancoragem e tensão de aderência vs deformação específica do CFC.

### **1.3. Organização do trabalho**

No capítulo 2 são apresentados resumidamente alguns estudos experimentais e teóricos encontrados na literatura, incluindo-se o estudo de aderência com chapa de aço colada ao concreto realizado por Neubauer e Rostásy (1999), por tratar de pesquisa que fundamenta diversos conceitos básicos.

No capítulo 3 são descritos todos os materiais utilizados nesta pesquisa. São apresentadas as características e os aspectos da concretagem dos corpos-de-prova, as características do CFC, os materiais necessários para aplicação deste material ao substrato de concreto, o detalhamento do aparato utilizados nos ensaios tração-compressão e a instrumentação dos corpos-de-prova.

No capítulo 4 são relatados e analisados os resultados dos ensaios tração-compressão do programa experimental, como tipo e força de ruptura, além de parâmetros mecânicos referentes à aderência concreto-CFC.

No capítulo 5 são apresentadas as conclusões e sugestões para trabalhos futuros.

Os dados obtidos nos experimentos constam nos diversos anexos:

Anexo A – Análise Granulométrica e Massas dos Agregados.

Anexo B – Resultado dos Ensaio de Módulo de Elasticidade do Concreto.

Anexo C – Ensaio de Resistência à Tração do CFC.

Anexo D – Resultados dos Ensaio de Aderência Tração-Compressão.