1
Introdução

1.1.
Histórico

A necessidade cada vez maior de efetuar a reabilitação de estruturas que apresentam manifestações patológicas faz com que os profissionais da área busquem continuamente aperfeiçoar os meios tradicionais utilizados para este fim e investigar novos materiais que apresentem vantagens técnicas e econômicas.

O desenvolvimento desses novos materiais e sua aplicação à construção civil permitiram um grande avanço dessa técnica de reforço. Contudo, alguns pontos básicos do comportamento de reforços externos colados com resinas ainda necessitam de estudos mais conclusivos e requerem uma avaliação crítica desses materiais e técnicas, de modo a torná-los viáveis de aplicação no Brasil, em conformidade com as normas e prática de dimensionamento e detalhamento estruturais nacionais.

Um desses pontos básicos é a aderência entre o reforço e o substrato de concreto. Pelo seu caráter primordial na concepção dessa técnica, a aderência requer um estudo mais aprofundado de seu comportamento conjunto com a estrutura a ser reforçada, fundamentado em modelos e leis de aderência mais precisos, no que tange à análise das tensões de aderência entre o reforço e o substrato de concreto.

Contudo, existem vários modelos e leis de aderência que se baseiam, em geral, em ensaios de corpos-de-prova com uma ou duas tiras de material compósito coladas e tracionadas, obtendo-se uma tensão tangencial de aderência para esse material.

Dentre estes modelos destacam-se o de NEUBAUER e ROSTÁSY (1999) que formularam uma análise energética da aderência entre o substrato de concreto e o reforço colado externamente, o de KURIHARA et al. (2000) que desenvolveram um método de ensaio denominado ensaio de torque, que visa medir a tensão de aderência entre a interface do material de reforço e o substrato

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0310963/CB

de concreto e o de NAKABA et al. (2001) que realizaram experimentos com corpos-de-prova colados com tecido de fibras de carbono para a obtenção das tensões de aderência do sistema concreto-compósito.

1.2. Objetivos

Quando se emprega para o reforço de estruturas de concreto armado um sistema compósito estruturado com fibras de carbono (CFC), o qual será colado nas faces superior ou inferior das peças, deve-se garantir a aderência perfeita para esse material colado. O substrato no qual ele é aderido está sob tensões decorrentes de esforços solicitantes.

Salienta-se que a ligação mais fraca do concreto-sistema CFC ocorre no concreto. A rigidez e a resistência à tração do substrato de concreto são fatores limitadores, que podem ocasionar a ruptura frágil desse sistema. Neste caso o concreto não absorve as tensões e o compósito se descola, podendo ocorrer um desprendimento total da camada de concreto.

A falta de aderência do CFC ocasionando o seu descolamento ocorre, geralmente, devido a uma deficiência da área de colagem do reforço, quer seja devido a procedimentos inadequados, ou com a utilização de uma espessura excessiva da camada do adesivo.

Este estudo tem como objetivo delinear os parâmetros fundamentais que afetam os resultados de ensaios de corpos-de-prova usados para o estudo da aderência entre o CFC e o substrato de concreto, os quais devem representar de maneira adequada o comportamento de um reforço executado num elemento estrutural, em função do ensaio de aderência (tração-compressão) de corpos-de-prova constituídos de dois blocos de concreto (móvel e fixo) ligados por tiras de tecidos de CFC coladas em duas laterais opostas. (Figura 1.1).

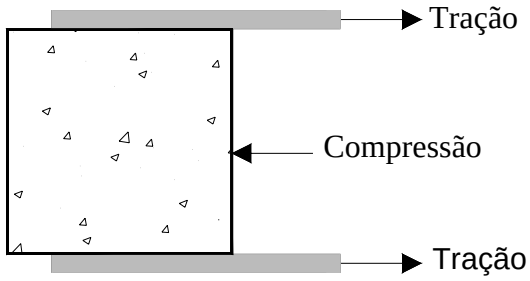

Figura 1.1 – Esquema simplificado do ensaio de tração-compressão.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0310963/CB

Neste trabalho é desenvolvida uma análise experimental de nove corpos-de-prova de concreto com três resistências do concreto e duas larguras do tecido diferentes, para a verificação da influência destas nas tensões últimas de aderência. Nos ensaios foram medidas as deformações específicas do tecido e do concreto, foram calculadas as tensões de aderência, deformações específicas médias e deslocamentos entre o CFC e o concreto, desenhando-se curvas deformações x distâncias ao longo do comprimento de ancoragem, tensão de aderência x distâncias ao longo do comprimento de ancoragem, tensão de aderência x deformação do tecido e tensão de aderência x deslocamento relativo entre o CFC e o concreto, entre outras análises.

1.3. Conteúdo

No capítulo 2, é realizada uma revisão bibliográfica, onde se faz uma apresentação resumida do sistema de reforço com compósitos de fibra de carbono (CFC) e seus constituintes, dos parâmetros que influenciam a aderência do sistema concreto-CFC, da formulação da equação diferencial da aderência e de alguns estudos teóricos e experimentais sobre a aderência entre o substrato de concreto e o CFC, assim como resultados de ensaios utilizados para a sua determinação.

No capítulo 3 é descrito o Programa Experimental realizado. São mostrados o detalhamento dos corpos-de-prova, os materiais empregados, o esquema de instrumentações, o sistema de aplicação de carga e todas as etapas necessárias para execução dos ensaios dos corpos-de-prova.

No capítulo 4 são relatados e analisados os resultados dos ensaios dos corpos-de-prova, como os modos de ruptura, as cargas de ruptura, as tensões de aderência, deformações e deslocamentos.

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

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0310963/CB

Nos Anexos estão as seguintes informações:

- Anexo A – análise granulométrica dos agregados graúdo e miúdo utilizados no concreto dos corpos-de-prova.
- Anexo B – determinação das massas específicas dos agregados graúdo e miúdo.
- Anexo C – determinação do módulo de elasticidade do concreto.
- Anexo D – ensaio de resistência à tração do CFC.
- Anexo E – gráficos dos ensaios dos corpos-de-prova.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0310963/CB