

COMPORTAMENTO MECÂNICO DE FIBRAS DE POLIPROPILENO E DE AÇO NO CONCRETO AUTO ADENSÁVEL

Aluno: Raphael Palmier Manfredi
Orientador: Flávio de Andrade Silva

Introdução

O concreto, um dos materiais estruturais mais utilizados no mundo, tem sido foco maior nas últimas pesquisas na área de construção civil. Embora a adição de fibras não modifica de forma considerável a resistência à compressão do concreto, ou seu módulo de elasticidade, o estudo do concreto reforçado com fibras (CRF) já demonstrou melhora nas propriedades mecânicas como ductilidade, controle de abertura de fissuras e tenacidade. No entanto, tais propriedades dependem não apenas da matriz de concreto, mas também do tipo, geometria e volume percentual das fibras. Serão analisadas fibras de aço longas (60 mm) e curtas (30 mm) e fibras de polipropileno (45 mm). Além disso, para melhor mistura está sendo utilizada uma matriz de concreto auto adensável para facilitar a trabalhabilidade do concreto reforçado com fibras.

Objetivos

Analisar os efeitos da adição de diferentes tipos de fibras em diferentes quantidades para uma mesma matriz de concreto auto adensável.

Metodologia

As fibras de aço e polipropileno utilizadas são normalmente encontradas a venda no mercado, fibras de aço sendo mais comuns no mercado nacional e as de polipropileno sendo mais encontradas para compra internacional. Embora mais barata em peso do que a fibra de aço, a fibra de polipropileno encarece ao ser importada para o país.

Os estudos já realizados sobre o assunto reportaram que a adição de fibras de aço possui a tendência de melhorar moderadamente a resistência à flexão do concreto e a sua resistência a tração [1]. Já a adição de fibras de polipropileno tende a ter uma melhora considerável na resistência à flexão e na resiliência do concreto, a resistência à tração não é modificada de maneira significativa. Ambas as fibras transformam o concreto em um material mais dúctil.

A fim de analisar os efeitos da adição de fibras de aço e polipropileno para uma matriz de concreto auto adensável, o seguinte procedimento foi adotado:

a) Seleção da matriz auto adensável

Antes de verificar a influência das fibras na mistura de concreto, foi selecionado o traço de concreto auto adensável a ser utilizado e foram decididos quais percentuais de cada fibra seriam utilizados no experimento. O traço utilizado foi proposto por Dimas [2] e consiste no conceito de empacotamento de grãos, para isso, utilizamos o cimento CPV, cinza volante e sílica ativa, além de duas frações diferentes de areia (0.85 mm a 4.75mm e 0.15mm a 0.85mm), agregado graúdo com diâmetro máximo de 9.5 mm, pó de quartzo e superplastificante, o fator água/cimento utilizado foi de 0.5. As únicas duas proporções modificadas durante a mistura foram o percentual de superplastificante e de agregado graúdo. Três diferentes percentuais de fibras foram selecionados para cada fibra: as fibras de aço foram selecionadas em 0,5%, 1% e 2% (percentual em relação à quantidade de cimento

utilizada); já as fibras de polipropileno foram selecionadas em: 0.33%, 0.66% e 1.10%.

b) Influência da adição de fibras na resistência à flexão

Com a matriz de concreto e os percentuais de fibras definidos, foram feitos três corpos de prova prismáticos de 750 x 150 x 150 mm para cada percentual de cada fibra. Após os 28 dias de cura do concreto, foi feito o ensaio de flexão em quatro pontos para análise a resistência a flexão pura do concreto. O intervalo entre os suportes foi de 690 mm e entre os pontos de aplicação de carga foi de 230 mm, garantindo assim a flexão pura no terço médio do corpo de prova.

c) Influência da adição de fibras na tenacidade e na abertura de fissuras do concreto na flexão

Com os mesmos percentuais de fibras já definidos, foram feitos três corpos de prova circulares de diâmetro 800 mm e espessura 70 mm. Após os 28 dias de cura do concreto, foi feito o ensaio de flexão em painel redondo para análise da tenacidade e da resiliência do concreto durante a flexão. Um arranjo de três pontos de apoio conectados por barras de aço formando um triângulo equilátero foi utilizado para suporte do disco, com um cilindro de aço aplicando força no centro do disco.

Conclusões

Baseado nos resultados obtidos no laboratório, determinou-se a abertura de fissuras média, a resistência média a flexão e a tenacidade de cada uma das fibras.

A fibra de polipropileno, em seu maior percentual, apresentou uma maior capacidade de carga e uma maior área sobre a curva no ensaio de flexão em painéis do que os três percentuais de fibra de aço curta. Já para o ensaio de flexão pura, os percentuais de 2% de fibras de aço curtas e longas apresentaram resultados extremamente melhores para ambos os ensaios. As fibras foram comparadas em termos de resiliência, tenacidade, tensão residual, entre outros aspectos. Vale ressaltar que todos os percentuais de todas as fibras apresentaram melhoras significativas para os termos citados, e todas foram gradativamente superiores. Em outras palavras, o desempenho é aumentado para uma maior quantidade de fibras.

Referências

1 - Bentur A, Mindess S. Fibre Reinforced Cementitious Composites. England: Elsevier Applied Science; 1990.

2 - Rambo S. Alan Dimas. CONCRETOS AUTOADENSÁVEIS REFORÇADOS COM FIBRAS DE AÇO HÍBRIDAS: ASPECTOS MATERIAIS E ESTRUTURAIS. 2012. 185 f. Tese (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2012