

PRODUÇÃO DE CONCRETOS DE ALTA RESISTÊNCIA VISANDO O ACRÉSCIMO DE DUCTILIDADE E TENACIDADE MEDIANTE O EMPREGO DE FIBRA

PIRES, Eva Patrícia Gonçalo¹; **CASCUDO**, Oswaldo².

Palavras-chave: Fibra, Concreto, Tenacidade, Ductilidade

1- INTRODUÇÃO (justificativa e objetivos).

As estruturas de concreto são a base da civilização atual. O consumo de concreto no mundo atinge patamares cada vez maiores, ao passo que o mercado e os próprios recursos naturais, cada vez mais escassos, exigem melhoria tecnológica associada à redução de custos na sua produção e uso.

Nesse sentido, a introdução de fibras no concreto tem sido utilizada com objetivo de minimizar o comportamento frágil característico do concreto, apresentando resistência residual a esforços nele aplicados mesmo após a fissuração (FIGUEIREDO, 2000). Assim, as estruturas de concreto com adição de fibras são tidas como mais duráveis, mais resistentes à compressão e à tração e com maior tenacidade.

Os objetivos do presente trabalho são de avaliar o comportamento mecânico de matrizes cimentícias de alta resistência, pela incorporação de elevados teores de fibras de alto e de baixo módulo.

2-METODOLOGIA

2.1 – Materiais Empregados: *agregado miúdo*: areia fina de quartzo; *agregado graúdo*: pedra de micaxisto britada; *Aglomerante hidráulico*: cimento Portland de alta resistência inícia; *Adições minerais*: sílica ativa e wolastonita; *Aditivos químicos para concreto*: um superplastificante de terceira geração e um aditivo líquido modificador de viscosidade; *Fibras*: fibras de aço de módulo elevado, fibras longas de polipropileno e fibras de aramida.

2.2 – Ensaio Realizados

2.2.1 - Ensaio de Compressão Diametral de Esferas de Concreto(Ensaio do Concrebol do Instituto Brasileiro do Concreto).

Os corpos-de-prova utilizados têm o formato de esfera, com perímetros no intervalo entre sessenta e cinco e setenta e cinco centímetros. Foram moldados 4 (quatro) corpos-de-prova, colocando-se as fibras de aço de forma orientada e comprimindo-se o concreto na fôrma metálica. Adotou-se cura úmida por imersão em água saturada de cal, e a idade de ensaio foi padronizada para todos os corpos-de-prova, igual a 7 dias.

Por meio de prensa hidráulica de aplicação de carga uniaxial, as esferas foram rompidas por compressão diametral, com aumento progressivo da carga, tendo sido registradas as máximas cargas de ruptura.

2.2.2 – Ensaio para Avaliação da Resistência ao Impacto de Modelos Reduzidos de Pórticos de Concreto(Ensaio do Aparato de Proteção ao Ovo do Instituto Brasileiro do Concreto).

Os corpos-de-prova utilizados no ensaio têm o formato de pórtico plano, com dimensões que permitam sua passagem em gabarito de largura 40 cm, altura 25 cm e profundidade 15 cm, bem como permitir a passagem interna de gabarito retangular de dimensões 19,9 cm de altura de 29,9 cm de largura. A área de impacto da carga deve ser de, no mínimo, 5 cm de diâmetro no topo do pórtico. Adotou-se cura úmida por imersão em água saturada de cal, e a idade de ensaio foi padronizada para todos os corpos-de-prova, igual a 7 dias.

Para a realização do ensaio, o corpo-de-prova é posicionado adequadamente em equipamento utilizado para o ensaio, sendo posicionado, abaixo do pórtico, em suporte adequado, um ovo de galinha de tamanho grande. O ensaio é realizado soltando-se, progressivamente, o cilindro metálico de 50 mm de diâmetro e pesando 15 kgf de alturas de 0.5 m, 1.0 m, 1.5 m, 2.0 m e 2.5 m, e ainda por mais três quedas de 2.5 m de altura, à medida que o corpo-de-prova resista às demais cargas. O prosseguimento do ensaio depende tanto de o pórtico não fissurar o ovo ao receberem o carregamento quanto de sua capacidade de se manter estável quando colocado de pé.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Ensaio de Compressão Diametral de Esferas de Concreto

As cargas de ruptura dos corpos-de-prova esféricos, bem como suas correspondentes resistências à tração, estão descritos na tabela abaixo (TABELA 1).

TABELA 1 – Descrição dos Resultados dos Ensaio dos Corpos-de-prova Esféricos.

Nº Corpo-de-Prova	Carga de Ruptura (kN)	Resistência à tração (MPa)
CP 01	854,15	0,32
CP 02	958,70	0.36
CP 03	1062,55	0.40
CP 04	1999,44*	0,75

* A esse nível de carregamento, a máquina de ensaio parou de funcionar, de modo que a esfera não apresentava sua resistência final.

A disparidade das resistências obtidas nos corpos-de-prova foi devida à orientação das fibras no interior das esferas (os corpos-de-prova de menor resistência à compressão possuíam distribuição menos uniforme). A partir dos resultados obtidos, apesar da diferença de resistências, pôde-se constatar o incremento na resistência mecânica do concreto a partir da inserção de fibras de aço, como previsto, devido às propriedades das fibras de alto módulo,

dentre elas a de aumentar a ductilidade do concreto (MEHTA; MONTEIRO, 1994).

3.2 – Ensaio para Avaliação da Resistência ao Impacto de Modelos Reduzidos de Pórticos de Concreto

Os corpos-de-prova ensaiados suportaram a todas as etapas de carga. Comprovaram-se, assim, as propriedades previstas conferidas ao concreto por meio da inserção de fibras de baixo módulo. Isso ocorreu pelo fato de as fibras de base polimérica adicionadas ao concreto terem incrementado a tenacidade da matriz cimentícia ao reduzirem a propagação de fissuras no corpo-de-prova, já que funcionam como pontes de transferência de carga nas fissuras.

4 – CONCLUSÃO

A partir da análise dos resultados dos ensaios, comprovou-se incremento na resistência à compressão diametral e a cargas de impacto da matriz de concreto a partir da inserção de fibras. Também foi observada a maior eficiência do uso de fibras de alto e baixo módulo no concreto de acordo com a propriedade deste que se desejava potencializar: fibras de alto módulo se mostraram mais eficientes no incremento de resistência à compressão da matriz de concreto, e fibras de baixo módulo, na resistência dos corpos-de-prova a cargas de impacto.

5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FIGUEIREDO, A.D. **Concreto com Fibras de Aço**. São Paulo: EPUSP, 2000. 68 p. – (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/260).

MEHTA, P.K.; MONTEIRO, P.J.M. **Concreto: estrutura, propriedades e materiais**. São Paulo: PINI, 1994.

FONTE DE FINANCIAMENTO – CNPq/PIBIC

¹ Bolsista de iniciação científica. Escola de Engenharia Civil – Laboratório de Materiais de Construção, evapaty@gmail.com.

² Orientador/Escola de Engenharia Civil/UFG, ocascudo@eec.ufg.br.