

Fibras de Aço para Concreto em Pisos Industriais - Especificações

O presente documento foi elaborado pelo Comitê Técnico de Fibras da ANAPRE - Associação Nacional de Pisos e Revestimentos de Alto Desempenho e tem como objetivo orientar especificadores, construtores, executores de pisos e consumidores nas melhores práticas para a execução de pisos de concreto com fibras.

1. Introdução

Fibras de aço para concreto são filamentos de aço descontínuos produzidos especificamente para o uso em reforço e têm como função aumentar a resistência residual pós-fissuração do concreto, tornando-o mais dúctil.

2. Características e classificação:

De acordo com a NBR 15530:2007, as fibras de aço são, basicamente, caracterizadas e classificadas pelos seguintes parâmetros:

- Comprimento;
- Diâmetro equivalente;
- Fator de forma;
- Limite de resistência à tração.

Conformação da fibra ou sistema de ancoragem (geometria):

- Tipo A: com ancoragem nas extremidades;
- Tipo C: corrugada;
- Tipo R: reta (sem ancoragem nas extremidades).

Processo de produção:

- Classe I: oriunda de arame trefilado a frio;
- Classe II: oriunda de chapa laminada cortada a frio;
- Classe III: oriunda de arame trefilado e escarificado.

Disposição das fibras:

- Soltas: fibras dispostas de forma separada ou unitariamente;
- Coladas: fibras dispostas na forma de pentes colados ou unidas entre si por uma cola solúvel em água.

Tipo de revestimento:

- Polidas (ou bright): fibras de aço sem revestimento metálico;
- Galvanizadas: fibras de aço galvanizado.
- Tipo de material:
- Aço carbono: baixo, médio ou alto teor de carbono;
- Aço inoxidável.

2.1. Tolerância dimensional

As tolerâncias dimensionais são apresentadas na tabela 1.

Tolerâncias dimensionais em relação aos valores nominais		
Tipo de Fibra	Comprimento (l)	Diâmetro Equivalente (d _e)
A-I, A-II, C-I, C-II, R-I e R-II	+/- 5% ou +/- 10% (para l ≤ 35 mm)	+/- 5%
C-III	+/- 5%	+/- 0,15 mm

Tabela 1: Tolerâncias dimensionais de acordo com a NBR 15330

Fibras de Aço para Concreto em Pisos Industriais - Especificações

2.2. Resistência mecânica

A resistência mecânica mínima do aço é função da geometria da fibra e da classe da fibra, conforme apresentado na tabela 2.

Tipo (geometria)	Classe da fibra*	Limite de resistência à tração do aço fu MPa (*)
A - Com ancoragem nas extremidades	I	1000
	II	500
C - Corrugada	I	800
	II	500
	III	800
R - Reta (sem ancoragem nas extremidades)	I	1000
	II	500

(*) Esta determinação deve ser feita no aço, no diâmetro equivalente final imediatamente antes do corte.
(*) Para as fibras de classe I e III, o ensaio deve ser realizado no fio, com o diâmetro final da fibra conforme ABNT NBR 6207. Para as fibras de classe II, o ensaio deve ser realizado na chapa conforme a ASTM A 370.

Tabela 2: Resistência mecânica do aço de acordo com a NBR 15330

2.3. Propriedades térmicas:

O coeficiente de variação térmica (λ): 12 x 10-6/ °C.

Densidade: 7.850 Kg/m³

2.4. Comportamento mecânico:

2.4.1. Módulo de Elasticidade ou Módulo de Young (E): 210 GPa

2.4.2. Resistência à tração: 500 a 2000 MPa

3. Desempenho das fibras de aço:

3.1. Tenacidade

As fibras de aço deverão apresentar fator de tenacidade (relação entre resistência equivalente e a resistência da matriz - tração na flexão) mínima de 30% (Re,3) para suas dosagens comerciais, sendo que esse índice poderá ser medido por meio das normas JSCE-SF04/1984 ou ASTM C1609/2006. Entende-se por "dosagens comerciais" aquelas compreendidas entre 15 e 35 kg/m³ de concreto por serem dosagens correntes no mercado. O consumo mínimo de fibras pode ser fixado de acordo com o espaçamento mínimo e o fator de formas das fibras (critério de McKee).

3.2. Durabilidade:

As fibras de aço para reforço do concreto são protegidas da corrosão pelo meio alcalino do concreto, enquanto que para as armaduras convencionais, este recobrimento mínimo é da ordem de 30 a 40 mm. Nas fibras de aço, basta 1 a 2 mm para sua proteção.

Fibras eventualmente expostas na superfície podem oxidar causando manchas superficiais localizadas que não afetam as propriedades mecânicas do material. As fibras de aço galvanizado podem ser empregadas para evitar essas manchas.

4. Amostragem e verificações

De cada lote devem-se retirar amostras necessárias para a realização dos ensaios de dobramento, verificação dimensional e verificação de defeitos, conforme tabela abaixo.

Plano de amostragem para um lote		
Ensaio	Amostragem mínima	Porcentagem mínima de fibras conformes
Verificação dimensional	60 fibras	90
Verificação de defeitos	200 g	95
Dobrimento	10 fibras	90

5. Embalagem e armazenamento

O material deve ser embalado para proporcionar proteção durante o manuseio, transporte e armazenamento. Em cada embalagem individual devem estar descritos a NBR 15530:2007, o tipo, a classe, o diâmetro nominal, o comprimento nominal, o fator de forma, massa e o lote a que pertence.

O material deve ser armazenado em local adequado, limpo, coberto e protegido contra umidade, chuva e elementos contaminantes ou corrosivos. A manutenção das embalagens sobre um palete de madeira é uma medida prática recomendável.

Recomenda-se, ainda, um controle da ordem de recebimento dos lotes, possibilitando, assim, o uso do material sempre na ordem cronológica de chegada na obra.