***** VERSÃO EXCLUSIVA PARA PRÉ-VISUALIZAÇÃO *****

NORMA BRASILEIRA

ABNT NBR 15530

Primeira edição
08.10.2007

Válida a partir de
08.11.2007

Fibras de aço para concreto — Especificação

Steel fibers for concrete – Standard specification

***** VERSÃO EXCLUSIVA PARA PRÉ-VISUALIZAÇÃO *****

Palavras-chave: Aço. Fibra. Fibra de aço. Concreto.
Descriptors: Steel fibers. Concrete.

ICS 77.140.15

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS

Número de referência
ABNT NBR 15530:2007
7 páginas

©ABNT 2007

Impresso : 25/10/2007 15:55:45 - Pedido Nº 75886

***** VERSÃO EXCLUSIVA PARA PRÉ-VISUALIZAÇÃO *****

***** VERSÃO EXCLUSIVA PARA PRÉ-VISUALIZAÇÃO *****

© ABNT 2007
Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito pela ABNT.

Sede da ABNT
Av.Treze de Maio, 13 - 28º andar
20031-901 - Rio de Janeiro - RJ
Tel.: + 55 21 3974-2300
Fax: + 55 21 2220-1762
abnt@abnt.org.br
www.abnt.org.br

Impresso no Brasil

©ABNT 2007 - Todos os direitos reservados

***** VERSÃO EXCLUSIVA PARA PRÉ-VISUALIZAÇÃO *****

Sumário

Página

Prefácio iv
1 Escopo 1
2 Referências normativas 1
3 Termos e definições 1
4 Simbologia 2
5 Classificação das fibras 2
5.1 Tipos 2
5.2 Classes 2
6 Designações 3
6.1 Fibras trefiladas 3
6.2 Fibras trefiladas escarificadas 4
6.3 Fibra de chapa laminada 5
7 Requisitos 6
7.1 Quanto à tolerância dimensional 6
7.1.1 Para fibras A-I, A-II, C-I, C-II R-I e R-II 6
7.1.2 Para fibras C-III 6
7.2 Quanto à resistência 6
7.3 Quanto à resistência ao dobramento 6
7.4 Medição das dimensões (l e d_e) 6
7.5 Verificação de defeitos 6
7.6 Embalagem 7
7.7 Armazenagem 7
8 Inspeção no recebimento 7
8.1 Aceitação e rejeição 7

***** VERSÃO EXCLUSIVA PARA PRÉ-VISUALIZAÇÃO *****

©ABNT 2007 - Todos os direitos reservados

***** VERSÃO EXCLUSIVA PARA PRÉ-VISUALIZAÇÃO *****

Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais Temporárias (ABNT/CEET), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras da Diretiva ABNT, Parte 2.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) chama atenção para a possibilidade de que alguns dos elementos deste documento podem ser objeto de direito de patente. A ABNT não deve ser considerada responsável pela identificação de quaisquer direitos de patentes.

A ABNT NBR 15530 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Siderurgia (ABNT/CB-28), pela Comissão de Estudo de Produtos Longos de Aço (CE-28:000.04). O Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 05, de 23.04.2007 a 21.05.2007, com o número de Projeto 28:000.04-009.

***** VERSÃO EXCLUSIVA PARA PRÉ-VISUALIZAÇÃO *****

©ABNT 2007 - Todos os direitos reservados

***** VERSÃO EXCLUSIVA PARA PRÉ-VISUALIZAÇÃO *****

Fibras de aço para concreto — Especificação

1 Escopo

Esta Norma estabelece parâmetros de classificação para as fibras de aço de baixo teor de carbono e dispõe sobre os requisitos mínimos de forma geométrica, tolerâncias dimensionais, defeitos de fabricação, resistência à tração e dobramento.

Esta Norma não se aplica a fibras revestidas ou produzidas a partir de aços especiais como aços inoxidáveis e de alto teor de carbono.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR 6207, *Arame de aço – Ensaio de tração*

ASTM A 370, *Standard test methods and definitions for mechanical testing of steel products*

3 Termos e definições

Para os efeitos desta Norma, aplicam-se os seguintes termos e definições.

3.1
fibras de aço
filamentos de aço descontínuos produzidos especificamente para o uso em concretos

3.2
comprimento da fibra
comprimento do segmento de reta que une as duas extremidades da fibra

3.3
diâmetro equivalente
diâmetro de um círculo com área equivalente à área da seção transversal da fibra

3.4
fator de forma
relação entre o comprimento e o diâmetro equivalente das fibras

3.5
limite de resistência à tração
tensão de ruptura correspondente à máxima força que o aço pode resistir no ensaio de tração direta especificado para a matéria-prima que deu origem à fibra

***** VERSÃO EXCLUSIVA PARA PRÉ-VISUALIZAÇÃO *****

©ABNT 2007 - Todos os direitos reservados

***** VERSÃO EXCLUSIVA PARA PRÉ-VISUALIZAÇÃO *****

3.6
lote
quantidade máxima de 4 t de material ou o correspondente de cada remessa, caso seja inferior a esta quantidade

4 Simbologia

Os símbolos usados nesta Norma são:

A é a área da seção transversal, em milímetros quadrados;

fu é o limite de resistência à tração, em megapascals;

l é o comprimento da fibra, em milímetros

λ é o fator de forma da fibra;

d_e é o diâmetro equivalente da fibra, em milímetros;

d_n é o diâmetro nominal da fibra de aço trefilado, em milímetros;

d_1 é a primeira medida do diâmetro da fibra de aço trefilado, em milímetros;

d_2 é a segunda medida do diâmetro da fibra de aço trefilado, em milímetros, tomada no mesmo ponto de d_1 em direção ortogonal a esta;

e é a menor dimensão da seção transversal da fibra não circular, em milímetros;

w é a maior dimensão da seção transversal da fibra não circular, em milímetros

5 Classificação das fibras

5.1 Tipos

Quanto à conformação da fibra:

a) tipo A: com ancoragem nas extremidades;

b) tipo C: corrugada;

c) tipo R: reta (sem ancoragem nas extremidades).

5.2 Classes

Quanto ao processo de produção:

a) classe I: fibra oriunda de arame trefilado a frio;

b) classe II: fibra oriunda de chapa laminada cortada a frio;

c) classe III: fibra oriunda de arame trefilado e escarificado.

***** VERSÃO EXCLUSIVA PARA PRÉ-VISUALIZAÇÃO *****

Impresso : 25/10/2007 15:55:45 - Pedido Nº 75886

***** VERSÃO EXCLUSIVA PARA PRÉ-VISUALIZAÇÃO *****

6 Designações

As fibras de aço devem ser produzidas com materiais e métodos de fabricação adequados para que estejam em conformidade com os requisitos desta Norma e se enquadrem nos tipos e classes designados na Tabela 1.

Tabela 1 — Tipos e classes das fibras de aço produzidas especificamente para uso em concreto

Tipo (geometria)	Classe da fibra	Fator de forma mínimo λ	Limite de resistência à tração do aço f_u MPa (*)
A	I	40	1 000
	II	30	500
C	I	40	800
	II	30	500
	III	30	800
R	I	40	1 000
	II	30	500
(*) Esta determinação deve ser feita no aço, no diâmetro equivalente final imediatamente antes do corte.			

6.1 Fibras trefiladas

As fibras A -I, C -I e R - I são especificadas pelo diâmetro equivalente (d_e) e comprimento total (l), conforme o apresentado nas Figuras 1 a 3. O fator de forma é obtido através da razão l/d_e.

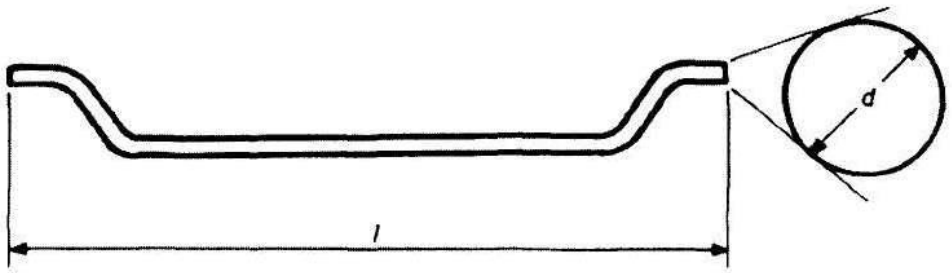


Figura 1 — Dimensões relativas a uma fibra A-I

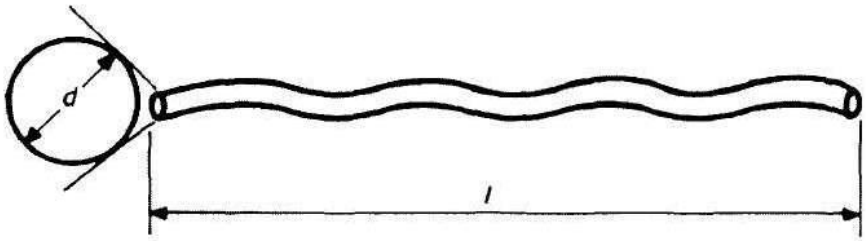


Figura 2 — Dimensões relativas a uma fibra C-I

***** VERSÃO EXCLUSIVA PARA PRÉ-VISUALIZAÇÃO *****

©ABNT 2007 - Todos os direitos reservados

***** VERSÃO EXCLUSIVA PARA PRÉ-VISUALIZAÇÃO *****

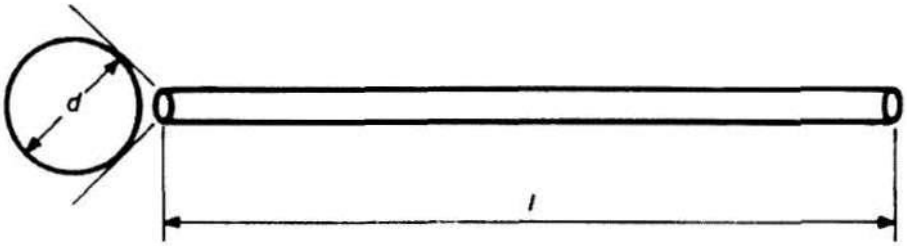


Figura 3 — Dimensões relativas a uma fibra R-I

O diâmetro equivalente é calculado através da equação:

$$d_e = \frac{(d_1 + d_2)}{2}$$

sendo: d_1 e d_2 medidas tomadas na região central da fibra em duas direções ortogonais entre si.

6.2 Fibras trefiladas escarificadas

As fibras C-III são especificadas pela faixa de diâmetros equivalentes (d_e) obtidos através da maior dimensão da seção transversal (w) e da menor dimensão da seção transversal (e), comprimento total da fibra (l). O diâmetro equivalente é calculado através da equação:

$$d_e = \sqrt{\frac{2(3e^3 + 4ew^2)}{3w\pi}} \qquad \text{(Conforme Figura 4)}$$

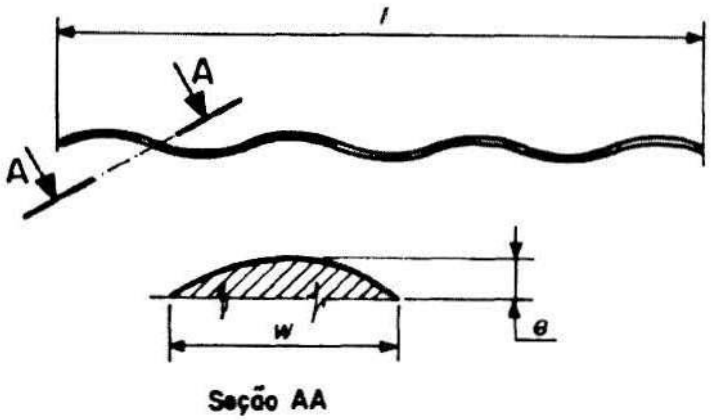


Figura 4 — Dimensões relativas a uma fibra C-III

***** VERSÃO EXCLUSIVA PARA PRÉ-VISUALIZAÇÃO *****

©ABNT 2007 - Todos os direitos reservados

***** VERSÃO EXCLUSIVA PARA PRÉ-VISUALIZAÇÃO *****

6.3 Fibra de chapa laminada

As fibras A-II, C-II e R-II são especificadas pela menor dimensão da seção transversal (e), maior dimensão da seção transversal (w) e comprimento total (l), conforme o apresentado nas Figuras 5 a 7. O fator de forma é obtido através da razão l/d_e. Para calcular o diâmetro equivalente, usa-se a equação:

$$d_e = \sqrt{\frac{4.e.w}{\pi}} \quad \text{(conforme Figura 5, 6 e 7)}$$

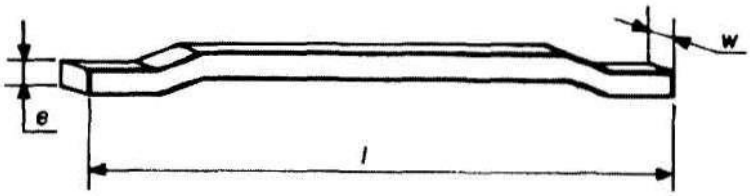


Figura 5 — Dimensões relativas a uma fibra A-II

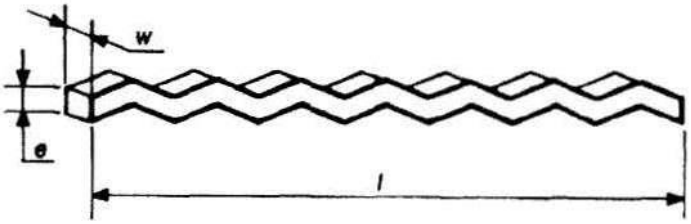


Figura 6 — Dimensões relativas a uma fibra C-II

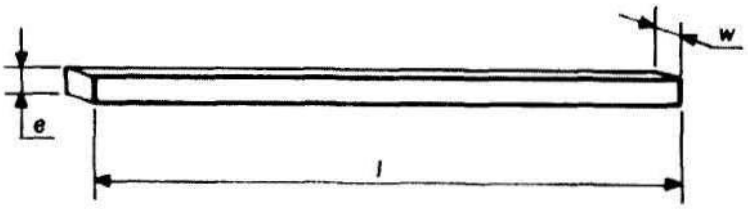


Figura 7 — Dimensões relativas a uma fibra R-II

***** VERSÃO EXCLUSIVA PARA PRÉ-VISUALIZAÇÃO *****

©ABNT 2007 - Todos os direitos reservados

***** VERSÃO EXCLUSIVA PARA PRÉ-VISUALIZAÇÃO *****

7 Requisitos

7.1 Quanto à tolerância dimensional

7.1.1 Para fibras A-I, A-II, C-I, C-II R-I e R-II

A variação permitida para o comprimento (l) em relação ao valor especificado é de ± 5 %. Para fibras com comprimento menor ou igual a 35 mm, a variação permitida para o comprimento (l) em relação ao valor especificado é de ± 10 %. As medições devem ser feitas nas fibras sem nenhuma retificação.

A variação máxima permitida para os valores de d_e em relação ao valor nominal deve ser de 5 %.

A variação máxima permitida para a diferença entre as medidas d_1 e d_2 é de 4 %.

7.1.2 Para fibras C-III

a) variação máxima permitida para o comprimento (l) em relação ao valor especificado é de ± 5 %. As medições devem ser feitas nas fibras sem nenhuma retificação;

b) variação máxima permitida para o valor de d_e em relação ao valor especificado deve ser de 0,15 mm.

7.2 Quanto à resistência

Deve atender ao especificado na Tabela 1 para cada tipo de fibra.

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.

7.3 Quanto à resistência ao dobramento

O ensaio de dobramento deve ser executado em uma amostra de 10 fibras retiradas aleatoriamente de cada lote. Deve-se verificar manualmente o dobramento da fibra sobre um pino de 3,2 mm de diâmetro, a uma temperatura acima de 16 °C. Neste ensaio, as fibras devem suportar o dobramento de um ângulo de 90 ° sem quebra em no mínimo 90 % das fibras ensaiadas.

7.4 Medição das dimensões (l e d_e)

A medição das dimensões deve ser executada para cada lote em uma amostra de 60 fibras coletadas de no mínimo 10 % das embalagens que compõem o referido lote. Os valores individuais medidos devem atender aos requisitos estabelecidos em 7.1, em no mínimo 90 % das fibras ensaiadas.

7.5 Verificação de defeitos

A verificação de defeitos deve ser executada para cada lote em uma amostra de no mínimo 200 g. O lote deve ser aceito quando a amostra apresentar no mínimo 95 % da massa de fibras sem defeitos.

São consideradas defeituosas fibras de qualquer tipo que estiverem emendadas pelo topo, ou as fibras tipo A que não apresentarem ancoragem, conforme as Figuras 8 e 9, respectivamente.

A oxidação superficial não deve ser causa de rejeição, desde que removível sem a utilização de material abrasivo e que as exigências de tolerância dimensional sejam atendidas.

***** VERSÃO EXCLUSIVA PARA PRÉ-VISUALIZAÇÃO *****

©ABNT 2007 - Todos os direitos reservados

***** VERSÃO EXCLUSIVA PARA PRÉ-VISUALIZAÇÃO *****



Figura 8 — Fibras sem ancoragem



Figura 9 — Fibras emendadas pelo topo

7.6 Embalagem

O material deve ser embalado para proporcionar proteção durante o manuseio e transporte.

Em cada embalagem individual devem ser identificados o número desta Norma, o tipo e a classe da fibra, diâmetro nominal, comprimento nominal, fator de forma, sua quantidade em massa e o lote a que pertence.

7.7 Armazenagem

O material deve ser armazenado em local adequado, coberto e protegido contra umidade e chuva.

8 Inspeção no recebimento

8.1 Aceitação e rejeição

O produto inspecionado, amostrado e ensaiado conforme 7.1, 7.3 e 7.4 é aceito, desde que todos os resultados atendam aos valores especificados nesta Norma. De cada lote devem-se retirar amostras necessárias para a realização dos ensaios de dobramento, de verificação dimensional e verificação de defeitos, conforme Tabela 2.

Tabela 2 — Plano de amostragem para um lote

Ensaio	Amostragem mínima	Porcentagem mínima de fibras conformes
Dobramento	10 fibras	90
Verificação dimensional	60 fibras	90
Verificação de defeitos	200 g	95

Se qualquer lote não atender aos valores especificados, uma nova amostra com o dobro do tamanho da anterior deve ser retirada do mesmo lote avaliado e submetida a reensaio. Se os resultados dos reensaios não atenderem aos valores especificados nesta Norma, o lote correspondente é considerado rejeitado.

***** VERSÃO EXCLUSIVA PARA PRÉ-VISUALIZAÇÃO *****

©ABNT 2007 - Todos os direitos reservados