



**ABNT – Associação  
Brasileira de  
Normas Técnicas**

Sede:  
Rio de Janeiro  
Av. Treze de Maio, 13 28º andar  
CEP 20003-900  
Rio de Janeiro – RJ  
Tel.: PABX (021) 3974-2300  
Fax: (021) 2220-1762  
Endereço eletrônico:  
www.abnt.org.br

Copyright © 2006,  
ABNT–Associação Brasileira de  
Normas Técnicas  
Printed in Brazil/  
Impresso no Brasil  
Todos os direitos reservados

OUT 2006

**Projeto ABNT NBR 6327**

## **Cabos de aço para uso geral – Requisitos mínimos**

Origem: ABNT NBR 6327:2004  
ABNT/CEET-00.002-001 – Comissão de Estudo Mista de Cabos de Aço  
ABNT/CB-28 – Comitê Brasileiro de Siderurgia  
ABNT/CB-50 – Comitê Brasileiro de Materiais, Equipamentos e Estruturas *Offshore*  
para a Indústria do Petróleo e Gás Natural  
ABNT NBR 6327 – Steel wire ropes  
Descriptors: Steel wire rope  
Esta Norma é baseada na ISO 2408:2004

Palavra(s)-chave: Cabo de aço

35 páginas

### **Sumário**

Prefácio

Introdução

- 1 Objetivo
- 2 Referências normativas
- 3 Termos e definições
- 4 Requisitos
  - 4.1 Material
  - 4.2 Fabricação de cabos
  - 4.3 Designação e classificação
  - 4.4 Dimensões
  - 4.5 Carga de ruptura
  - 4.6 Verificação de requisitos e métodos de ensaio
  - 4.7 Materiais
  - 4.8 Fabricação de cabos
  - 4.9 Ensaio para medição do diâmetro do cabo
  - 4.10 Ensaio de carga de ruptura do cabo
- 5 Informações para uso
  - 5.1 Certificado
  - 5.2 Embalagem e marcação

Anexo A (normativo) Propriedades dimensionais e mecânicas de arames redondos (antes da fabricação dos cabos)

Anexo B (normativo) Critérios de amostragem e aceitação para ensaio de tipo em cabos produzidos em série

Anexo C (normativo) Tabelas de cargas de ruptura mínimas para as classes, diâmetros e categorias de resistências mais comuns

Anexo D (normativo) Cálculo da carga de ruptura mínima para os cabos nas Tabelas do Anexo C

Anexo E (informativo) Ensaio em arames retirados do cabo

Anexo F (informativo) Comparação entre os diâmetros de cabos em medidas métricas e imperiais

Anexo G (informativo) Equivalências de categorias de resistências dos cabos

Bibliografia

## Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Fórum 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, importadores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

A ABNT NBR 6327 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Siderurgia (ABNT/CB-28) e Comitê Brasileiro de Materiais, Equipamentos e Estruturas *Offshore* para Indústria e Petróleo e Gás Natural (ABNT/CB-50), pela Comissão de Estudo Mista de Cabo de Aço (CEM-00:002.01).

Os Projetos de Norma Brasileira, elaborados no âmbito dos ABNT/CB e ONS circulam para Consulta Pública entre os associados da ABNT e demais interessados.

A ABNT NBR 6327 é baseada na ISO 2408:2004 - Steel wire ropes for general purposes – Characteristics. Nesta Norma, criou-se uma alternativa para determinação da carga de ruptura mínima dos cabos de aço baseada nas regras do Bureau Veritas, pois por meio destas pode-se reduzir os custos inerentes aos ensaios dos cabos de aço.

Esta Norma substitui a ABNT NBR 6327:2004.

## Introdução

Esta Norma foi desenvolvida em resposta a uma demanda nacional para uma especificação estabelecendo requisitos mínimos para cabos para uso geral.

Como nas edições anteriores, esta edição da ABNT NBR 6327 especifica diâmetros e categorias de resistências de cabos em medidas métricas para as classes de cabos mais comuns. Além disso, e para efeitos de comparação, nesta edição são fornecidas informações sobre diâmetros e categorias de resistências de cabos em medidas imperiais, a fim de auxiliar no processo de seleção de cabos e ajudar a assegurar que os níveis existentes de segurança sejam mantidos nos equipamentos originalmente projetados para operar com tais cabos. Nesses casos, recomenda-se que o projetista desses equipamentos ou o fabricante do cabo (ou outra pessoa competente) seja consultado antes de se encomendar um cabo substituto.

Nesta Norma não foi contemplado o cabo de aço para peça de carga (Cabo 6 X 12 + 7AF) por este não constar da ISO 2408:2004, bem como por apresentar riscos quando da sua utilização, pois a sua carga de ruptura é 37% menor que a do cabo de aço 6 x 25 AF e este possuir uma semelhança muito grande ao cabo de aço 6 x 12, podendo assim levar a uma utilização indevida e perigosa.

## 1 Objetivo

Esta Norma especifica os requisitos mínimos para a fabricação e ensaios de cabos de aço para uso geral, incluindo operações com equipamentos de elevação e movimentação de carga, tais como guindastes e guinchos. Também são abrangidos cabos para laços e apresentadas tabelas fornecendo as cargas de ruptura mínimas para os diâmetros, categorias de resistência e construções mais comuns de cabos. Esta Norma se aplica a cabos de camada simples, não rotativos e cabos fechados paralelamente feitos de arames sem acabamento (polidos), galvanizados e revestidos com liga de zinco em cabos com diâmetros de até 60 mm, fornecidos a granel.

Ela não se aplica a cabos para:

- mineração,
- comandos de aeronaves,
- indústrias de petróleo e gás natural,
- teleféricos e funiculares,
- elevadores de passageiros ou
- pesca,

## 2 Referências normativas

Os seguintes documentos referenciados são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplica-se apenas a edição citada. Para referências não datadas, aplica-se a última edição do documento referenciado (incluindo quaisquer emendas).

ISO 2232:1990, *Round drawn wire for general purpose non-alloy steel wire ropes and for large diameter steel wire ropes – Specifications*

ISO 3108, *Steel wire ropes for general purposes – Determination of actual breaking load.*

ISO 4345, *Steel wire ropes – Fibre main cores – Specification*

ISO 4346, *Steel wire ropes for general purposes – Lubricants – Basic requirements*

ISO 6892, *Metallic materials – Tensile testing at ambient temperature*

ISO 7800, *Metallic materials – Wire – Simple torsion test*

ISO 10425: 2003, *Steel wire ropes for the petroleum and natural gas industries – Minimum requirements and terms of acceptance.*

### 3 Termos e definições<sup>1)</sup>

Para os efeitos desta Norma, aplicam-se as seguintes definições<sup>1)</sup>:

**3.1 arame:** Fio de aço obtido por trefilação.

**3.2 perna:** Conjunto de arames torcidos em forma de hélice, podendo ou não ter um núcleo ou alma constituído por um arame, outro material metálico ou fibra.

**3.3 cabo de aço:** Conjunto de pernas dispostas em forma de hélice, podendo ou não ter uma alma de material metálico ou de fibra.

**3.4 cabo de aço polido:** Cabo de aço constituído por arames de aço sem qualquer revestimento.

**3.5 cabo de aço galvanizado:** Cabo de aço constituído por arames galvanizados. Podem ser galvanizados na bitola final (sem retrefilação posterior) ou em uma bitola intermediária e retrefilados posteriormente.

**3.6 alma:** Núcleo em torno do qual as pernas são dispostas em forma de hélice. A alma poder ser constituída em fibra natural ou artificial, podendo ainda ser formada por uma perna ou um cabo de aço independente.

**3.6.1 alma de fibra (AF):** Símbolo usado para designar a alma constituída de fibra.

NOTA No Brasil, o símbolo AF é normalmente empregado para designar alma de fibra natural.

**3.6.2 alma de fibra artificial (AFA):** Símbolo usado para designar a alma constituída de fibra artificial.

**3.6.3 alma aço de cabo independente (AACI):** Símbolo usado para designar a alma constituída de cabo independente

**3.6.4 alma aço (AA):** Símbolo usado para designar a alma constituída de uma perna.

**3.7 construção:** Termo genérico usado para indicar o número de pernas, o número de arames de cada perna, a sua disposição e o tipo de alma.

**3.8 composição dos cabos:** Maneira como os arames estão dispostos nas pernas.

**3.8.1 cabos compostos com arames de mesmo diâmetro:** Designação utilizada para indicar que na composição das pernas os diâmetros são aproximadamente iguais. O processo de fabricação deste cabo envolve normalmente uma ou mais operações de fechamento da perna.

**3.8.2 cabos compostos com arames de diâmetro diferentes:** Designação utilizada para indicar que na composição das pernas existem arames com diâmetros diferentes. As composições mais conhecidas são Seale, Filler e Warrington

**3.8.2.1 Filler:** Designação utilizada para indicar que na composição das pernas existem arames principais e arames finos, que servem de enchimento para a boa acomodação dos outros arames. Os arames de enchimento não entram no cálculo da carga de ruptura dos cabos, nem estão sujeitos ao atendimento de requisitos que os arames principais devem satisfazer.

**3.8.2.2 Seale:** Designação utilizada para indicar que na composição das pernas existem pelo menos duas camadas adjacentes com mesmo número de arames. Todos os arames de uma mesma camada possuem o mesmo diâmetro.

**3.8.2.3 Warrington:** Designação utilizada para indicar que na composição das pernas existe pelo menos uma camada constituída de arames de dois diâmetros diferentes e alternados.

**3.9 torção regular:** Designação utilizada quando o torcimento dos arames da camada externa da perna tem sentido oposto ao torcimento das pernas do cabo. Na torção regular, o sentido de torção das pernas pode ser tanto da esquerda para a direita (torção regular à direita) como da direita para a esquerda (torção regular à esquerda).

<sup>1)</sup> Outros termos e definições aplicáveis a cabos de aço podem ser encontrados na ISO 17893:2004 - *Steel wire ropes – Vocabulary, designations and classifications*

**3.10 torção Lang:** Designação utilizada quando o sentido da torção da camada externa dos arames nas pernas é igual ao do torcimento das pernas no cabo. Na torção Lang, o sentido de torção das pernas pode ser tanto da esquerda para a direita (torção Lang à direita) como da direita para a esquerda (torção Lang, à esquerda).

**3.11 cabo pré-formado:** Cabo constituído de pernas, nas quais a forma helicoidal é dada antes do fechamento do cabo.

**3.12 passo do cabo:** Comprimento correspondente a uma volta completa de uma perna ao redor da alma.

## 4 Requisitos

### 4.1 Material

#### 4.1.1 Arame

Antes da fabricação do cabo, os arames devem atender aos requisitos especificados no Anexo A relativos ao diâmetro, torção e, onde aplicável, revestimento.

NOTA 1 O Anexo A baseia-se na ISO 2232, mas com uma maior faixa de diâmetros e de categorias de resistência à tração de arames.

NOTA 2 Para um determinado diâmetro e categoria de resistência à tração de arame, as propriedades de torção dos arames em A.2 da ISO 10425:2003 atendem ou excedem os valores apresentados no Anexo A.

Para os cabos onde uma categoria de resistência à tração de arames é aplicável, estas estão sujeitas aos limites estabelecidos na Tabela 1.

**Tabela 1 – Categorias de resistência à tração de arames (excluindo-se arames centrais e de enchimento) para as seguintes categorias de resistência de cabos**

Categoria de resistência de cabos	Faixa de categorias de resistência à tração de arames
	N/mm <sup>2</sup>
1570	1 370 a 1 770
1770	1 570 a 1 960
1960	1 770 a 2 160
2160	1 960 a 2 160

NOTA 3 Os valores de carga de ruptura mínima dos cabos nas categorias 1570, 1770, 1960 e 2160, conforme definido nas Tabelas C.1 a C.14, são calculados com base na categoria de resistência dos cabos e não nas categorias individuais de resistência à tração dos arames.

Todos os arames com o mesmo diâmetro nominal na mesma camada de arame devem pertencer à mesma categoria de resistência à tração.

Os métodos de ensaio devem ser conforme a ISO 2232.

#### 4.1.2 Alma

As almas devem ser normalmente de aço ou fibra, embora outras como as do tipo composto (por exemplo, aço com fibra ou aço com polímero) ou de polímeros sólidos também possam ser fornecidas.

Recomenda-se que o comprador especifique quaisquer requisitos específicos quanto ao tipo de alma.

As almas de fibras devem atender à ISO 4345 e, para cabos de diâmetro igual ou superior a 8 mm, as mesmas devem ser constituídas de no mínimo 3 pernas torcidas.

As almas de fibra natural devem ser tratadas com um composto impregnante para inibir o apodrecimento e decomposição.

As almas de aço devem ser constituídas de um cabo independente (AACI) ou de uma perna composta de arames (AA).

As almas de aço para cabos com diâmetro maior que 12 mm devem ser um cabo independente (AACI), a menos que especificado em contrário.

#### 4.1.3 Lubrificante

Os lubrificantes devem atender a ISO 4346.

## 4.2 Fabricação de cabos

### 4.2.1 Generalidades

Todos os arames em uma perna devem ter o mesmo sentido de torção.

A perna deve ser uniforme e estar isenta de arames frouxos.

O passo das pernas em um cabo não deve variar de maneira que comprometa o seu desempenho.

Para as classes 6x19 e 8x19, os arames da perna do cabo devem ser torcidos em uma única operação com exceção dos cabos com diâmetro abaixo de 6,0 mm.

**Para as classes 6x37 e 8x37, os arames da perna do cabo devem ser torcidos em uma única operação com exceção dos cabos com diâmetro abaixo de 8,0mm**

Quando o arame central da perna se tornar tão grosso a ponto de ser considerado indesejável, pode-se substituí-lo, a critério do fabricante, por uma perna composta de diversos arames, fabricada em uma operação de torção separada, sendo que a classe do cabo permanecerá inalterada.

Os arames centrais e as almas de fibra das pernas devem ser do tamanho que permita dar suporte suficiente à disposição dos arames de cobertura de maneira uniforme.

Em cabos galvanizados, todos os arames devem ser galvanizados inclusive aqueles pertencentes à alma de aço.

A alma, com a exceção de cabos martelados, deve ser projetada (aço) ou selecionada (fibra) de maneira que em um cabo novo sob tensão, na máquina de fechamento, haja uma folga entre as pernas.

O cabo pronto deve estar torcido de maneira uniforme e livre de arames frouxos, pernas distorcidas e outras irregularidades.

Quando desenrolado e sob nenhuma carga, o cabo não deve apresentar ondulações.

As pontas de cabos sem acessórios devem, quando necessário, ser amarradas de maneira a manter a integridade do cabo e impedir que o mesmo se abra.

### 4.2.2 Emendas de arames

Os arames com diâmetro acima de 0,4 mm devem, onde necessário, ter suas extremidades unidas por meio de brasagem ou soldagem.

Arames com diâmetro de até 0,4 mm (inclusive) devem, onde necessário, ser unidos por meio de brasagem, soldagem, torção ou simplesmente através da inserção das extremidades na formação da perna.

Se a emenda for executada através de torção durante a fabricação do cabo, quaisquer pontas de arames torcidos salientes devem ser removidas do cabo acabado.

### 4.2.3 Lubrificação

A quantidade de lubrificação e o tipo de lubrificante devem ser adequados à função do cabo.

Recomenda-se que o comprador especifique a função do cabo ou quaisquer requisitos de lubrificação específicos.

### 4.2.4 Pré-formação e pós-formação

Os cabos devem ser pré-formados e/ou pós-formados, exceto quando especificado em contrário pelo comprador.

NOTA Alguns cabos fechados em paralelo e não rotativos podem ser não pré-formados ou ser apenas parcialmente pré-formados.

### 4.2.5 Construção

A construção do cabo deve ser uma daquelas abrangidas pelas seguintes classes ou uma construção, incluindo cabos compactados (estampados), estabelecida pelo fabricante:

6 x 7, 6 x 24AF, 6 x 37M, 6 x 19, 6 x 36, 8 x 19, 8 x 36, 6 x 25TS, 18 x 7, 34(M) x 7 e 35(w) x 7.

Quando apenas a classe do cabo é especificada pelo comprador, a construção fornecida deve ser definida pelo fabricante.

O comprador deve especificar a construção ou classe do cabo.

### 4.2.6 Categoria de resistência

As categorias de resistência para as classes mais comuns de cabos devem ser conforme estabelecido nas Tabelas C.1 a C.14.

Cabos com categoria de resistência intermediária, incluindo aqueles constantes na ISO 10425, podem ser fornecidos mediante acordo entre o comprador e o fabricante, desde que todos os outros requisitos sejam atendidos.

NOTA Nem todos os cabos terão necessariamente uma categoria de resistência.

#### 4.2.7 Acabamento de arames

O acabamento dos arames deve ser sem revestimento (polido), galvanizado de Qualidade B ou galvanizado de Qualidade A.

Para cabos de acabamento polido, a substituição de arames polidos por arames galvanizados deve limitar-se aos arames internos, arames centrais, arames de enchimento e arames da alma.

Para cabos de arames galvanizados, todos os arames devem ser galvanizados, inclusive aqueles pertencentes a qualquer alma de aço.

Quando for especificado revestimento de zinco, pode-se incluir também a liga de zinco Zn95/Al5.

#### 4.2.8 Sentido e tipo de torção

O sentido e tipo de torção do cabo devem ser um dos seguintes;

- a) torção regular à direita (sZ)<sup>2)</sup> ou TRD ou RD;
- b) torção regular à esquerda (zS)<sup>3)</sup> ou TRE ou RE';
- c) torção lang à direita (zZ)<sup>4)</sup> ou TLD ou LD;
- d) torção lang à esquerda (sS)<sup>5)</sup> ou TLE ou LE.

Recomenda-se que o sentido e tipo de torção do cabo sejam especificados pelo comprador.

#### 4.3 Designação e classificação

A designação e classificação do cabo devem ser conforme a seguir:

- a) diâmetro;
- b) construção;
- c) composição da perna;
- d) tipo de alma;
- e) torção;
- f) acabamento;
- g) categoria de resistência.

Exemplo: 13,0 mm, 6 x 25F, AACI, TRD, polido, 1770 N/mm<sup>2</sup>

#### 4.4. Dimensões

##### 4.4.1 Diâmetro

###### 4.4.1.1 Generalidades

O diâmetro nominal será a dimensão pela qual o cabo é designado.

###### 4.4.1.2 Tolerância

Quando medido conforme 5.3, o diâmetro deve situar-se dentro das tolerâncias definidas na Tabela 2.

<sup>2)</sup> Anteriormente também conhecida como "right hand ordinary" (RHO) e "right regular lay" (RRL).

<sup>3)</sup> Anteriormente também conhecida como "left hand ordinary" (LHO) e "left regular lay" (LRL).

<sup>4)</sup> Anteriormente também conhecida como "right hand langs" (RHL) ou "right lang lay" (RLL)

<sup>5)</sup> Anteriormente também conhecida como "left hand langs" (LHL) ou "left lang lay" (LLL).

**Tabela 2 - Tolerância no diâmetro do cabo**

Diâmetro nominal do cabo $d$ mm	Tolerância como percentual do diâmetro nominal	
	Cabos com pernas constituídas exclusivamente de arames ou que incorporam almas de polímero sólido	Cabos com pernas que incorporam almas de fibra <sup>a</sup>
$2 \leq d < 4$	+8 0	--
$4 \leq d < 6$	+7 0	+9 0
$6 \leq d < 8$	+6 0	+8 0
$\geq 8$	+5 0	+7 0

<sup>a</sup> Por exemplo, 6 x 24 AF.

**4.4.1.3 Diferença entre as medições de diâmetro**

A diferença entre quaisquer duas das quatro medições feitas de acordo com 5.3 e expressa como um percentual do diâmetro nominal do cabo não deve exceder os valores contidos na Tabela 3.

**Tabela 3 – Diferenças permissíveis entre quaisquer duas medições de diâmetro**

Diâmetro nominal do cabo $d$ mm	Tolerância como percentual do diâmetro nominal	
	Cabos com pernas constituídas exclusivamente de arame ou que incorporam almas de polímero sólido	Cabos com pernas que incorporam almas de fibra <sup>a</sup>
$2 \leq d < 4$	7	--
$4 \leq d < 6$	6	8
$6 \leq d < 8$	5	7
$\geq 8$	4	6

<sup>a</sup> Por exemplo, 6 x 24 AF

**4.4.2 Comprimento do passo**

Para cabos de classe 6 x 7, o comprimento do passo do cabo não deve exceder 8 vezes o diâmetro do cabo ( $d$ ).

Para outros cabos, o comprimento do passo do cabo acabado não deve exceder 7,25 vezes o diâmetro do cabo ( $d$ ).

Para cabos com pernas perfiladas, por exemplo, triangulares, o passo do cabo não deve exceder 10 vezes o diâmetro do cabo ( $d$ ).

**4.4.3 Comprimento do cabo**

O comprimento do cabo fornecido, sem carga, deve ser equivalente ao comprimento especificado sujeito às seguintes tolerâncias:

-  $\leq 400$  m:  ${}^+5_0\%$ ;

-  $> 400$  m e  $\leq 1000$  m:  ${}^{+20}_0$  m; e

-  $> 1000$  m:  ${}^{+2}_0\%$ .

**4.5 Carga de ruptura****4.5.1 Generalidades**

A carga de ruptura mínima,  $F_{\min}$ , para um determinado diâmetro e construção de cabo, deve ser:

- conforme indicado nas Tabelas C.1 a C.14 ou
- conforme estabelecido pelo fabricante.

Para os cabos cobertos pelas Tabelas C.1 a C.14, deve-se calcular a carga de ruptura mínima dos diâmetros intermediários usando-se a fórmula estabelecida no Anexo D com os respectivos fatores de carga de ruptura mínima indicados na Tabela D.1.

Quando o cabo é ensaiado de acordo com 5.4.1, a carga de ruptura medida,  $F_m$ , deve ser maior ou igual à carga de ruptura mínima  $F_{min}$ .

Os requisitos do ensaio de carga de ruptura devem estar de acordo com a Tabela 4.

NOTA Os requisitos para ensaio de carga de ruptura levam em consideração: a) o diâmetro do cabo; b) se os cabos são produzidos em série ou não, isto é, produzidos repetitivamente; c) se o fator de carga de ruptura mínima é consistente em toda uma determinada faixa de diâmetros; e d) se o fabricante está ou não operando com um sistema de qualidade em conformidade com a ABNT NBR ISO 9001:2000, certificado por um organismo de certificação de terceira parte acreditado.

**4.5.2 Cabos produzidos em série – Fabricante operando com um sistema de qualidade em conformidade com a ABNT NBR ISO 9001:2000 certificado por um organismo de certificação de terceira parte acreditado.**

O fabricante deve ser capaz de fornecer os resultados dos ensaios de tipo de acordo com os critérios de amostragem e aceitação no Anexo B.

O ensaio de tipo deve ser repetido em qualquer cabo cujo projeto tenha sido modificado de alguma forma, resultando numa carga de ruptura modificada (por exemplo, aumentada). Se o mesmo projeto, excluindo-se as categorias de resistência à tração do arame, for usado para cabos de uma categoria inferior ou carga de ruptura menor, ou ambos, em relação àquele que tiver atendido os requisitos do ensaio de tipo com bons resultados, não será necessário repetir os ensaios nesses cabos, desde que a carga de ruptura seja calculada com a mesma perda de encablamento.

A produção de cabos em série deve ser considerada em conformidade com os requisitos de carga de ruptura quando o fabricante concluir com resultados satisfatórios:

- a) os ensaios de tipo adequados (ver Anexo B) e
- b) um ensaio de carga de ruptura periódico de acordo com o Método 1 (ver 5.4.1) ou um dos métodos alternativos, conhecidos como Métodos 2, 3, 4 e 5 (ver 5.4.2 e 5.4.3), em uma amostra obtida de cada vigésima seção de produção.

**Tabela 4 – Requisitos para ensaio de carga de ruptura**

Fator de carga de ruptura mínima	Fabricante operando com um sistema de qualidade de acordo com a ABNT NBR ISO 9001:2000, certificado por um organismo de certificação de terceira parte acreditado	Fabricante NÃO operando com um sistema de qualidade de acordo com a ABNT NBR ISO 9001:2000, certificado por um organismo de certificação de terceira parte acreditado
Mesmo fator para todo um subgrupo de diâmetros de cabo	Ensaio de carga de ruptura de acordo com o item 5.4.1 (Método 1) em uma amostra obtida de cada seção de produção; ou se o cabo for produzido em série, Ensaio de tipo de acordo com o regime de amostragem e critérios de aceitação em B.1 mais o ensaio de carga de ruptura periódico de acordo com 5.4.1 (Método 1), 5.4.2 (Método 2) ou 5.4.3 (Método 3) em uma amostra de cada vigésima seção de produção em relação ao subgrupo de diâmetros.	Ensaio de carga de ruptura de acordo com 5.4.1 (Método 1) em uma amostra de cada comprimento de produção.
Fator distinto para todo um subgrupo de diâmetros de cabo	Ensaio de carga de ruptura de acordo com 5.4.1 (Método 1) em uma amostra de cada seção de produção; ou se o cabo for produzido em série, Ensaio de tipo de acordo com o regime de amostragem e critérios de aceitação do Anexo B.2 mais ensaio periódico de acordo com 5.4.1 (Método 1), 5.4.2 (Método 2) ou 5.4.3 (Método 3) em uma amostra de cada vigésima seção de produção de um determinado diâmetro e construção de cabo.	Ensaio de carga de ruptura de acordo com 5.4.1 (Método 1) em uma amostra de cada seção de produção

NOTA O ensaio de tipo de carga de ruptura demonstra que um cabo de aço produzido em série e certificado pelo fabricante como em conformidade com esta Norma possui a carga de ruptura mínima mencionada pelo fabricante. O objetivo destes ensaios é comprovar o projeto, material e método de fabricação.

## 5 Verificação de requisitos e métodos de ensaio

### 5.1. Materiais

A conformidade com os requisitos para arame, alma e lubrificante deve ser confirmada através de uma verificação visual dos documentos de inspeção fornecidos com o arame, alma e lubrificante, respectivamente.

### 5.2 Fabricação de cabos

A conformidade com os requisitos para emendas de arames, construção e pré-formação deve ser confirmada através de verificação visual.



### 5.3 Ensaio para medição do diâmetro do cabo

As medições de diâmetro devem ser feitas em uma parte reta do cabo, sem tensão ou sob uma tensão inferior a 5% da carga de ruptura mínima, em duas posições com um espaçamento mínimo de 1 m. Em cada posição, devem ser efetuadas duas medições, com defasagem de 90°, do diâmetro do círculo circunscrito. O equipamento de medição deve estender-se sobre pelo menos duas pernas adjacentes.

A média destas quatro medições será o diâmetro medido.

### 5.4. Ensaio de carga de ruptura no cabo

#### 5.4.1 Método 1 – Carga de ruptura medida, $F_m$

O método de ensaio e critérios de aceitação devem ser conforme a ISO 3108, com as seguintes considerações:

- a) a peça de ensaio selecionada deve ter suas pontas amarradas para garantir que o cabo não abra;
- b) o comprimento livre mínimo, excluindo quaisquer terminais de cabo, deve ser de 600 mm ou 30 vezes o diâmetro nominal do cabo, o que for maior;
- c) após a aplicação de 80% da carga de ruptura mínima, a carga deve ser aumentada a uma taxa não superior a 0,5% da carga de ruptura mínima por segundo;
- d) o ensaio pode ser concluído sem a ruptura do cabo quando a carga de ruptura mínima for alcançada ou excedida;
- e) o ensaio pode ser desconsiderado quando a ruptura do cabo ocorrer dentro de uma distância equivalente a seis vezes o diâmetro do cabo a partir da base da garra ou terminal e a carga de ruptura mínima não tiver sido atingida;
- f) quando o valor da carga de ruptura mínima não é atingido, três ensaios adicionais podem ser realizados, sendo que um deles deve atingir ou exceder o valor da carga de ruptura mínima.

#### 5.4.2 Método 2 – Carga de ruptura medida calculada pós-encabamento

As cargas de ruptura medidas de todos os arames individuais devem ser somadas depois que os mesmos forem removidos do cabo e o valor deve ser multiplicado por uma das opções a seguir:

- a) fator de perda de encabamento obtido a partir do Anexo D ou
- b) fator parcial de perda de encabamento obtido a partir dos resultados do ensaio de tipo.

O fator parcial de perda de encabamento usado no cálculo deve ser o menor dos três valores obtidos com o ensaio de tipo.

No caso de cabos com pernas triangulares, o centro triangular da perna pode ser considerado um arame individual.

Os arames devem ser ensaiados de acordo com o ensaio de resistência à tração de arames especificado na ISO 6892.

NOTA O resultado desse ensaio é conhecido como a “carga de ruptura medida calculada” (pós-encabamento).

Quando este método (ou seja, Método 2) é usado para o ensaio periódico (ver Tabela 4) e o valor da carga de ruptura medida calculada pós-encabamento é menor que o valor desejado de carga de ruptura mínima, deve-se executar outro ensaio utilizando-se o Método 1.

Se a carga de ruptura medida (real) neste segundo ensaio não atender o valor desejado de carga de ruptura mínima, a carga de ruptura mínima deve ser reduzida para um valor que não ultrapasse o valor da carga de ruptura medida (real) e o ensaio de tipo deve ser repetido usando-se o Método 1.

Em tais casos, a categoria do cabo deve ser reduzida conforme o valor de carga de ruptura mínima reduzido ou eliminada da designação do cabo

#### 5.4.3 Método 3 – Carga de ruptura medida calculada pré-encabamento

Devem ser somadas as cargas de ruptura medidas de todos os arames individuais antes que sejam colocados no cabo, devendo-se multiplicar esse valor pelo fator total de perda de encabamento obtido dos resultados do ensaio de tipo. O fator total de perda de encabamento usado no cálculo deve ser o valor mais baixo dos três valores obtidos no ensaio de tipo.

Os arames devem ser ensaiados de acordo com o ensaio de tração de arames especificado na ISO 6892.

NOTA O resultado deste ensaio é conhecido como a “carga de ruptura medida calculada” (pré-encabamento).

Quando este método (ou seja, Método 3) é usado para o ensaio periódico (ver Tabela 4) e o valor da carga de ruptura medida calculada pré-encabamento é menor que o valor desejado da carga de ruptura mínima, deve-se realizar outro ensaio usando-se o Método 1.

Se a carga de ruptura medida nesse segundo ensaio não atender o valor desejado de carga de ruptura, a carga de ruptura mínima deve ser reduzida até um valor não superior ao valor da carga de ruptura medida e o ensaio de tipo deve ser repetido utilizando-se o Método 1.

Em tais casos, a categoria do cabo deve ser reduzida conforme o valor de carga de ruptura mínima que sofreu redução ou eliminada da designação do cabo.

**5.4.4** Quando o teste de ruptura do cabo de acordo com o descrito na Norma ISO 3108 não puder mais ser realizado em função da limitação de carga dos equipamentos, então poderá ser utilizado um dos seguintes métodos alternativos em substituição.

**5.4.4.1 Método 4 - Ensaio para obtenção da carga de ruptura do cabo através do ensaio por pernas**

A metade da quantidade de pernas que compõem o cabo deve ser ensaiada até a ruptura. As cargas de ruptura obtidas devem ser somadas e o resultado, multiplicado pelos coeficientes a seguir:

- a) 1,90 (para cabos com alma de fibra);
- b) 2,05 (para cabos com alma de aço).

A distância entre garras deve ser estabelecida na tabela 3.

**Tabela 3 - Distância entre garras para ensaio das pernas**

Diâmetro do cabo (d)	Comprimento mínimo para ensaio
$d \leq 6$ mm	300 mm
$6$ mm $< d \leq 20$ mm	600 mm
$d > 20$ mm	30 x d

**5.4.4.2 Método 5 - Ensaio para obtenção da carga de ruptura do cabo através do ensaio de arames**

Deve-se compor uma perna a partir de arames escolhidos aleatoriamente de todas as pernas que compõem o cabo. Os arames devem ser ensaiados individualmente, conforme estabelecido na ISO 2232, e o somatório das cargas de ruptura dos arames deve ser multiplicado pelo número de pernas do cabo. O resultado obtido deve ser multiplicado pelos coeficientes da tabela 4

**Tabela 4 - Coeficiente para cálculo da carga de ruptura do cabo**

	Alma de fibra	Almas de aço	
		1 770 N/mm <sup>2</sup>	1 960 N/mm <sup>2</sup> 2160 N/mm <sup>2</sup>
6 x 7	0,90	0,97	0,99
6 x 19 8 x 19 6 x 37/ 8 x 37	0,86	0,92	0,95
Não-rotativo	0,82	0,88	0,90

## 6 Informações para uso

### 6.1 Certificado

#### 6.1.1 Generalidades

O certificado deve estar em conformidade com esta Norma.

A menos que especificado em contrário pelo comprador, o certificado deve fornecer, no mínimo, as seguintes informações:

- a) número do certificado;
- b) nome e endereço do fabricante;
- c) quantidade e comprimento nominal do cabo (opcional);
- d) designação do cabo (diâmetro, construção, composição da perna, tipo de alma, acabamento, categoria de resistência, torção);
- e) carga de ruptura mínima;
- f) data de emissão do certificado e assinatura de pessoa autorizada.

O número do certificado deve possibilitar a rastreabilidade do cabo.

A emissão de um certificado pelo fabricante e a necessidade de os resultados de ensaio serem fornecidos ou não, são objeto de acordo entre o comprador e o fabricante, os quais definirão também, mediante acordo, quais resultados serão apresentados, se for este o caso.

#### 6.1.2 Resultados de ensaios

Quando os resultados de ensaios são fornecidos, o certificado deve também fornecer a) ou b) ou ambos, conforme segue:

- a) ensaio de carga de ruptura no cabo – declarar o valor e o método, ou seja,

- 1) carga de ruptura prática; ou,
  - 2) carga de ruptura prática calculada pós-encabamento; ou,
  - 3) carga de ruptura prática calculada pré-encabamento; ou,
  - 4) carga de ruptura do cabo através do ensaio por pernas; ou,
  - 5) carga de ruptura do cabo através do ensaio de arames;
- b) ensaios nos arames
- 1) número de arames ensaiados;
  - 2) diâmetro nominal dos arames;
  - 3) carga de ruptura prática do arame;
  - 4) resistência à tração com base no diâmetro nominal;
  - 5) número de torções completas (e comprimento de ensaio);
  - 6) camada de zinco mínima encontrada.

## **6.2 Embalagem e marcação**

### **6.2.1 Embalagem**

Os cabos devem ser fornecidos em bobinas.

Recomenda-se que o comprador especifique quaisquer requisitos de embalagem.

### **6.2.2 Marcação**

Devem estar marcados de forma legível e durável em uma etiqueta afixada na bobina, no mínimo as seguintes informações:

- a) o nome, a marca e o endereço do fabricante ou importador;
- b) país de origem;
- c) diâmetro;
- d) construção;
- e) composição da perna;
- f) tipo de alma;
- g) torção;
- h) acabamento;
- i) categoria de resistência;
- j) número da bobina.

### **6.2.3 Identificação**

Cabos com diâmetro igual ou maior que 8 mm devem ser identificados com um fitilho com o nome ou marca do fabricante ou importador posicionado na alma do cabo.

Recomenda-se a inclusão de um número de controle que facilite a rastreabilidade.

**Anexo A**

(normativo)

**Propriedades dimensionais e mecânicas de arames redondos  
(antes da fabricação dos cabos)**

As variações nas resistências à tração não devem exceder os valores nominais em um valor superior àqueles contidos na Tabela A.1. Os valores da categoria de resistência à tração são os limites inferiores (mínimos) para cada categoria de resistência à tração.

**Tabela A.1 – Variações permitidas na resistência à tração**

Diâmetro nominal mm	Variação permitida na resistência à tração acima do valor nominal N/mm <sup>2</sup>
$0,2 \leq \delta < 0,5$	390
$0,5 \leq \delta < 1,0$	350
$1,0 \leq \delta < 1,5$	320
$1,5 \leq \delta < 2,0$	290
$2,0 \leq \delta < 3,5$	260
$3,5 \leq \delta < 7,0$	250

As tolerâncias de diâmetro, o número mínimo de torções e as massas mínimas do revestimento para as categorias de resistência à tração 1370, 1570, 1770, 1960 e 2160 devem estar de acordo com os valores contidos na Tabela A.2.

Para categorias intermediárias de resistência à tração, devem ser aplicados os valores para a próxima categoria mais alta.

**Tabela A.2 – Tolerâncias no diâmetro, número mínimo de torções e massas mínimas de zinco para as categorias de resistência à tração 1370, 1570, 1770, 1960 e 2160.**

Diâmetro nominal do arame  mm	Tolerância		Número mínimo de torções com base no comprimento de ensaio de 100 x δ								Massa mínima de zinco		
	Polido e galvanizado ou Zn95/Al5  Qualidade B	Galvanizado ou Zn95/Al5  Qualidade A	Polido e galvanizado ou Zn95/Al5  Qualidade B					Galvanizado ou Zn95/Al5  Qualidade A			Galvanizado ou Zn95/Al5		
			Categoria de resistência à tração (N/mm <sup>2</sup> )										g/m <sup>2</sup>
	mm		1 370	1 570	1 770	1 960	2 160	1 370	1 570	1 770	1 960	B	A
0,20 ≤ δ < 0,25	. ± 0,008	—										20	
0,25 ≤ δ < 0,30	. ± 0,008	—										30	
0,30 ≤ δ < 0,40	. ± 0,01	. ± 0,025										30	
0,40 ≤ δ < 0,50	. ± 0,01	. ± 0,025										40	75
0,50 ≤ δ < 0,55	. ± 0,015	. ± 0,03	34	30	28	25	23					50	90
0,55 ≤ δ < 0,60	. ± 0,015	. ± 0,03	34	30	28	25	23					50	90
0,60 ≤ δ < 0,65	. ± 0,015	. ± 0,03	34	30	28	25	23					60	120
0,65 ≤ δ < 0,70	. ± 0,015	. ± 0,03	34	30	28	25	23					60	120
0,70 ≤ δ < 0,75	. ± 0,015	. ± 0,03	34	30	28	25	23		21	19	17	60	120
0,75 ≤ δ < 0,80	. ± 0,015	. ± 0,03	34	30	28	25	23		21	19	17	60	120
0,80 ≤ δ < 0,85	. ± 0,015	. ± 0,03	34	30	28	25	22		21	19	17	60	140
0,85 ≤ δ < 0,90	. ± 0,015	. ± 0,03	34	30	28	25	22		21	19	17	60	140
0,90 ≤ δ < 0,95	. ± 0,015	. ± 0,03	34	30	28	25	22		21	19	17	70	150
0,95 ≤ δ < 1,00	. ± 0,015	. ± 0,03	34	30	28	25	22		21	19	17	70	150
1,00 ≤ δ < 1,10	. ± 0,02	. ± 0,04	33	29	26	23	21		20	18	13	80	160
1,10 ≤ δ < 1,20	. ± 0,02	. ± 0,04	33	29	26	23	21		20	18	13	80	160
1,20 ≤ δ < 1,30	. ± 0,02	. ± 0,04	33	28	25	22	20		18	15	10	90	170
1,30 ≤ δ < 1,40	. ± 0,02	. ± 0,04	33	28	25	22	19		18	15	10	90	170
1,40 ≤ δ < 1,50	. ± 0,02	. ± 0,04	33	28	25	22	19		18	15	10	100	180
1,50 ≤ δ < 1,60	. ± 0,02	. ± 0,04	33	28	25	22	19		18	15	10	100	180
1,60 ≤ δ < 1,70	. ± 0,02	. ± 0,04	33	28	25	22	19		18	15	10	100	200
1,70 ≤ δ < 1,80	. ± 0,02	. ± 0,05	33	28	25	22	19		18	15	10	100	200
1,80 ≤ δ < 1,90	. ± 0,025	. ± 0,05	32	27	24	21	18		17	14	9	100	200
1,90 ≤ δ < 2,00	. ± 0,025	. ± 0,05	32	27	24	21	18		17	14	9	110	215
2,00 ≤ δ < 2,10	. ± 0,025	. ± 0,05	32	27	24	21	18		17	14	9	110	215
2,10 ≤ δ < 2,20	. ± 0,025	. ± 0,06	32	27	24	21	18		17	14	9	110	215
2,20 ≤ δ < 2,30	. ± 0,025	. ± 0,06	31	27	24	21	18	20	17	14	9	125	230
2,30 ≤ δ < 2,40	. ± 0,025	. ± 0,06	30	27	24	21	18	20	17	14	9	125	230
2,40 ≤ δ < 2,50	. ± 0,025	. ± 0,06	29	26	23	20	18	19	15	12	7	125	230
2,50 ≤ δ < 2,60	. ± 0,025	. ± 0,06	29	26	23	20	18	19	15	12	7	125	230
2,60 ≤ δ < 2,70	. ± 0,025	. ± 0,06	29	26	23	20	18	19	15	12	7	125	230
2,70 ≤ δ < 2,80	. ± 0,025	. ± 0,06	29	26	23	20	18	19	15	12	7	135	240
2,80 ≤ δ < 2,90	. ± 0,03	. ± 0,07	28	26	23	20	18	19	15	12	7	135	240
2,90 ≤ δ < 3,00	. ± 0,03	. ± 0,07	28	26	23	20	18	18	15	12	7	135	240
3,00 ≤ δ < 3,10	. ± 0,03	. ± 0,07	27	25	21	18	16	18	12	8	5	135	240

**Tabela A.2**  
**(continuação)**

Diâmetro nominal do arame	Tolerância		Número mínimo de torções com base no comprimento de ensaio de 100 x $\delta$										Massa mínima de zinco	
	Polido e galvanizado ou Zn95/Al5 Qualidade B	Galvanizado ou Zn95/Al5 Qualidade A	Polido e galvanizado ou Zn95/Al5 Qualidade B					Galvanizado ou Zn95/Al5 Qualidade A					Galvanizado ou Zn95/Al5	
			mm		Categoria de resistência à tração (N/mm <sup>2</sup> )									
mm			1 370	1 570	1 770	1 960	2 160	1 370	1 570	1 770	1 960	B	A	
3,10 ≤ $\delta$ < 3,20	± 0,03	± 0,07	27	25	21	18	16	13	12	8	5	135	240	
3,20 ≤ $\delta$ < 3,30	± 0,03	± 0,07	27	25	21	18	16	13	12	8	5	135	250	
3,30 ≤ $\delta$ < 3,40	± 0,03	± 0,07	27	25	21	18	16	13	12	8	5	135	250	
3,40 ≤ $\delta$ < 3,50	± 0,03	± 0,07	27	25	21	18	16	13	12	8	5	135	250	
3,50 ≤ $\delta$ < 3,60	± 0,03	± 0,07	26	24	20	16	14	11	10	6	5	135	250	
3,60 ≤ $\delta$ < 3,70	± 0,03	± 0,07	26	24	20	16	14	11	10	6	5	135	260	
3,70 ≤ $\delta$ < 3,80	± 0,03	± 0,07	25	23	19	15	13	11	8	6	5	135	260	
3,80 ≤ $\delta$ < 3,90	± 0,03	± 0,07	24	22	18	14	12	11	7	6	4	135	260	
3,90 ≤ $\delta$ < 4,00	± 0,03	± 0,07	24	22	18	14	12	10	7	6	4	135	260	
4,00 ≤ $\delta$ < 4,20	± 0,03	± 0,08	23	21	17	13	11	9	6	6	4	150	275	
4,20 ≤ $\delta$ < 4,40	± 0,03	± 0,08	21	19	15	11		8	6	5	4	150	275	
4,40 ≤ $\delta$ < 4,60	± 0,03	± 0,08	20	18	14	10		7	6	5		150	275	
4,60 ≤ $\delta$ < 4,80	± 0,03	± 0,08	18	16	12	8		6	5	4		150	275	
4,80 ≤ $\delta$ < 5,00	± 0,03	± 0,08	17	14	11	7		5	4	3		150	275	
5,00 ≤ $\delta$ < 5,20	± 0,03	± 0,08	17	14	11	7		5	4	3		150	300	
5,20 ≤ $\delta$ < 5,40	± 0,03	± 0,08	14	12	10			5	4	3		160	300	
5,40 ≤ $\delta$ < 5,60	± 0,04	± 0,09	12	10	8			4	3	2		160	300	
5,60 ≤ $\delta$ < 5,80	± 0,04	± 0,09	10	8	6			3	2	2		160	300	
5,80 ≤ $\delta$ < 6,00	± 0,04	± 0,09	8	6	6			3	2	2		160	300	
6,00 ≤ $\delta$ < 6,25	± 0,04	± 0,09	8	6	6			3	2	2		160	300	
6,25 ≤ $\delta$ < 6,50	± 0,04	± 0,09	7	6	5			2	2			160	300	
6,50 ≤ $\delta$ < 6,75	± 0,04	± 0,09	6	5	4			2	2			160	300	
6,75 ≤ $\delta$ < 7,00	± 0,04	± 0,10	6	5	4			2	2			160	300	

**Anexo B**  
(normativo)

**Critérios de amostragem e aceitação para ensaios de tipo de cabos produzidos em série**

**B.1 Cabos com o mesmo fator de carga de ruptura mínima em todo o subgrupo de diâmetros do cabo**

O fabricante deve dividir a faixa de diâmetros desejada em subgrupos com base no seguinte:

- diâmetro nominal até 6 mm, inclusive;
- acima de 6 mm e até 12 mm, inclusive;
- acima de 12 mm e até 24 mm, inclusive;
- acima de 24 mm e até 48 mm, inclusive;
- acima de 48 mm e até 60 mm, inclusive.

Para cada um dos subgrupos representando a faixa desejada e tendo a mesma construção, categoria de resistência e fator de carga de ruptura mínima, o fabricante deve executar o ensaio de carga de ruptura de acordo com 5.4.1 em uma amostra de cada uma das três seções de comprimento separadas de cabos de diferentes diâmetros nominais.

Se os resultados do ensaio em todas as três amostras forem satisfatórios, todos os diâmetros de cabo dentro desse subgrupo dessa construção, categoria de resistência e fator de carga de ruptura mínima do cabo devem ser considerados em conformidade com os requisitos do ensaio de tipo; caso contrário, o ensaio de carga de ruptura deve continuar em uma amostra de cada seção de comprimento consecutiva do cabo dentro desse subgrupo até que sejam atingidos os requisitos.

**B.2 Cabos com diferentes fatores de carga de ruptura mínima em todo o subgrupo de diâmetros do cabo**

O fabricante deve executar um ensaio de carga de ruptura de acordo com 5.4.1 em uma amostra de cada uma das três seções de comprimento separadas do cabo do mesmo diâmetro nominal.

Se os resultados do ensaio em todas as três amostras forem satisfatórios, o diâmetro e a construção com esse fator de carga de ruptura mínima em particular devem ser considerados em conformidade com os requisitos de ensaio de tipo de carga de ruptura.

Se os resultados de qualquer amostra no ensaio forem insatisfatórios, os ensaios devem ser repetidos até que as cargas de ruptura medidas de três seções de comprimento consecutivas desse diâmetro de cabo e construção sejam atingidas ou excedam o valor de carga de ruptura mínima.

**Anexo C**  
(normativo)

**Tabelas de cargas de ruptura mínimas para as classes, diâmetros e categorias de resistência mais comuns de cabos**

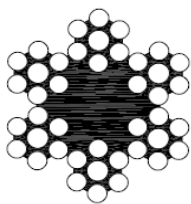
As Tabelas C.1 a C.14 apresentam as cargas de ruptura mínimas para as classes, diâmetros e categorias de resistência mais comuns de cabos.

Podem ser especificados pelo fabricante valores de carga de ruptura mínima maiores do que os contidos nessas tabelas.

NOTA Os valores de massa aproximada são fornecidos para fins de informação.

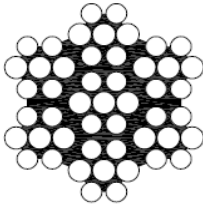


**Tabela C.1 Classe 6 x 7 com alma de fibra**

Corte transversal típico 		Construção típica			
		Construção do cabo	Construção da perna	Arames externos	
				Total	Por perna
		6 x 7-AF	1-6	36	6
Diâmetro nominal do cabo	Massa nominal aproximada	Carga de ruptura mínima			
		Categoria 1770		Categoria 1960	
mm	Kg/100 m	kN	kN		
2	1,38	2,35	—		
2,4	1,99	3,38	—		
2,5	2,16	3,67	—		
3	3,11	5,29	—		
3,2	3,53	6,02	—		
4	5,52	9,40	—		
4,8	7,95	13,54	—		
5	8,63	14,7	—		
6 <sup>a</sup>	12,4	21,2	23,4		
6,35	13,9	23,7	—		
7 <sup>a</sup>	16,9	28,8	31,9		
7,94	21,75	37,05	—		
8 <sup>a</sup>	22,1	37,6	41,6		
9 <sup>a</sup>	27,9	47,6	52,7		
9,5	31,1	53,0	—		
10 <sup>a</sup>	34,5	58,8	65,1		
11 <sup>a</sup>	41,7	71,1	78,7		
11,1	42,5	72,4	—		
12 <sup>a</sup>	49,7	84,6	93,7		
12,7	55,6	94,8	—		
13 <sup>a</sup>	58,3	99,3	110		
14 <sup>a</sup>	67,6	115	128		
14,3	70,5	120	—		
15,9	87,3	149	—		
16 <sup>a</sup>	88,3	150	167		
18 <sup>a</sup>	112	190	211		
19 <sup>a</sup>	125	212	235		
19,1	125	214	—		
20 <sup>a</sup>	138	235	260		
22 <sup>a</sup>	167	284	315		
22,2	170	290	—		
24 <sup>a</sup>	199	338	375		
25,4	223	366	—		
26 <sup>a</sup>	233	397	440		
28 <sup>a</sup>	270	461	510		
28,6	—	—	—		
31,8	—	—	—		
32 <sup>a</sup>	353	602	666		
34,9	—	—	—		
35 <sup>a</sup>	423	720	797		
36 <sup>a</sup>	447	762	843		
38	498	849	940		
38,1	—	—	—		
40 <sup>a</sup>	552	940	1 040		

<sup>a</sup> Tamanhos recomendados.

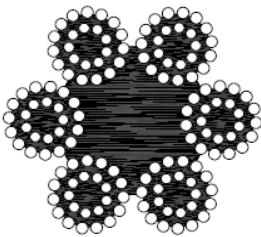
Tabela C.2 – Classe 6 x 7 com alma de aço

Corte transversal típico 		Construção típica			
		Construção do cabo	Construção da perna	Arames externos	
				Total	Por perna
		6 x 7-AA 6 x 7-AACI	1-6 1-6	36 36	6 6
Diâmetro nominal do cabo  mm	Massa nominal aproximada  Kg/100 m	Carga de ruptura mínima <sup>a</sup>			
		Categoria 1770 kN		Categoria 1960 kN	
2	1,52	2,54	—	—	—
2,4	2,21	3,70	—	—	—
2,5	2,40	3,90	—	—	—
3	3,43	5,72	—	—	—
3,2	3,93	6,50	—	—	—
4	6,14	10,2	—	—	—
4,8	8,85	14,6	—	—	—
5	9,60	15,9	—	—	—
6 <sup>b</sup>	13,8	22,9	—	—	25,3
6,35	15,4	25,6	—	—	—
7 <sup>b</sup>	18,8	31,1	—	—	34,5
7,94	24,2	40,0	—	—	—
8 <sup>b</sup>	24,6	40,7	—	—	45,0
9 <sup>b</sup>	31,1	51,5	—	—	57,0
9,5	34,6	57,3	—	—	—
10 <sup>b</sup>	38,4	63,5	—	—	70,4
11 <sup>b</sup>	46,5	76,9	—	—	85,1
11,1	47,3	78,3	—	—	—
12 <sup>b</sup>	55,3	91,5	—	—	101
12,7	61,9	102	—	—	—
13 <sup>b</sup>	64,9	107	—	—	119
14 <sup>b</sup>	75,3	125	—	—	138
14,3	78,5	130	—	—	—
15,9	97,1	161	—	—	—
16 <sup>b</sup>	96,3	163	—	—	180
18 <sup>b</sup>	124	206	—	—	228
19 <sup>b</sup>	139	229	—	—	254
19,1	140	232	—	—	—
20 <sup>b</sup>	154	254	—	—	281
22 <sup>b</sup>	186	308	—	—	341
22,2	189	313	—	—	—
24 <sup>b</sup>	221	366	—	—	405
25,4	248	410	—	—	—
26 <sup>b</sup>	260	430	—	—	476
28 <sup>b</sup>	301	498	—	—	552
28,6	—	—	—	—	—
31,8	—	—	—	—	—
32 <sup>b</sup>	393	651	—	—	721
34,9	—	—	—	—	—
35 <sup>b</sup>	470	778	—	—	778
36 <sup>b</sup>	498	824	—	—	912
38 <sup>b</sup>	554	918	—	—	1 020
38,1	—	—	—	—	—
40 <sup>b</sup>	614	1 020	—	—	1 130

<sup>a</sup> Os valores mostrados são para cabos com **AACI**.

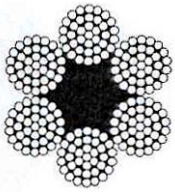
<sup>b</sup> Tamanhos recomendados.

**Tabela C.3 – Classe 6 x 24 FC com alma de fibra**

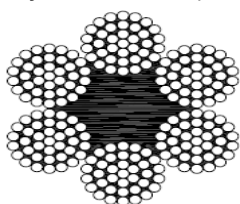
Corte transversal típico 		Construção típica			
		Construção do cabo	Construção da perna	Arames externos	
				Total	Por perna
		6 x 24AF-AF 6 x 24AF-AF	AF-12/12 AF-9/15	72 90	12 15
Diâmetro nominal do cabo	Massa nominal aproximada	Carga de ruptura mínima			
		Categoria 1570			
mm	Kg/100 m	kN			
7,94	19,8	28,3			
<b>8<sup>a</sup></b>	20,1	28,7			
<b>9<sup>a</sup></b>	25,4	36,4			
9,5	28,3	40,5			
<b>10<sup>a</sup></b>	31,4	44,9			
<b>11<sup>a</sup></b>	38,0	54,3			
11,1	38,7	55,3			
<b>12<sup>a</sup></b>	45,2	64,7			
12,7	50,6	72,4			
<b>13<sup>a</sup></b>	53,1	75,9			
<b>14<sup>a</sup></b>	61,5	88,0			
14,3	64,2	91,8			
15,9	79,4	114			
<b>16<sup>a</sup></b>	80,4	115			
<b>18<sup>a</sup></b>	102	145			
<b>19<sup>a</sup></b>	113	162			
19,1	115	164			
<b>20<sup>a</sup></b>	126	180			
<b>22<sup>a</sup></b>	152	217			
22,2	155	221			
<b>24<sup>a</sup></b>	181	259			
25,4	203	290			
<b>26<sup>a</sup></b>	212	304			
<b>28<sup>a</sup></b>	246	352			
28,6	257	367			
31,8	318	454			
<b>32<sup>a</sup></b>	322	460			
34,9	382	547			
<b>35<sup>a</sup></b>	385	550			
<b>36</b>	407	582			
<b>38<sup>a</sup></b>	453	648			
38,1	456	652			
<b>40<sup>a</sup></b>	502	718			

<sup>a</sup> Tamanhos recomendados.

Tabela C.4 – Classe 6 x 37 M com alma de fibra

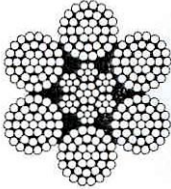
<b>Corte Transversal Típico</b>		<b>Construção Típica</b>			
		<b>Construção do cabo</b>	<b>Construção da perna</b>	<b>Arames Externos</b>	
				<b>Total</b>	<b>Por perna</b>
		<b>6 x 37M-AF</b>	<b>1-6/12/14</b>	<b>10e</b>	<b>14</b>
		<b>Carga de Ruptura Mínima</b>			
		<b>Diâmetro nominal do cabo</b>		<b>Categoria 1770</b>	<b>Categoria 1960</b>
<b>mm</b>	<b>Kg/100 m</b>	<b>kN</b>	<b>kN</b>		
6	5,65	13,3	14,5		
6,3	12,5	18,0	20,8		
7	14,0	21,3	23,3		
7,5	17,0	25,6	28,3		
8	21,5	32,9	35,4		
9	22,1	33,4	37,0		
9,5	28,0	42,3	46,8		
	31,2	47,1	52,2		
<b>Tamanhos recomendados.</b>					

**Tabela C.4 – Classe 6 x 37 M com alma de fibra**

Seção transversal típica 		Construção típica			
		Construção do cabo	Construção da perna	Arames externos	
				Total	Por perna
		6 x 37M-AF	1-6/12/18	108	18
Diâmetro nominal do cabo  mm	Massa aproximada do comprimento nominal  kg/100m	Carga de ruptura mínima			
		Categoria 1770 kN		Categoria 1960 kN	
5 <sup>a</sup>	8,65	13,1	14,5		
6 <sup>a</sup>	12,5	18,8	20,8		
6,35	—	—	—		
7 <sup>a</sup>	17,0	25,6	28,3		
7,94	—	—	—		
8 <sup>a</sup>	22,1	33,4	37,0		
9 <sup>a</sup>	28,0	42,3	46,8		
9,5	—	—	—		
10 <sup>a</sup>	34,6	52,2	57,8		
11 <sup>a</sup>	41,9	63,2	70,0		
11,1	—	—	—		
12 <sup>a</sup>	49,8	75,2	83,3		
12,7	—	—	—		
13 <sup>a</sup>	58,5	88,2	97,7		
14 <sup>a</sup>	67,8	102	113		
14,3	—	—	—		
15,9	—	—	—		
16 <sup>a</sup>	88,6	134	148		
18 <sup>a</sup>	112	169	187		
19 <sup>a</sup>	125	188	209		
19,1	—	—	—		
20 <sup>a</sup>	138	209	231		
22 <sup>a</sup>	167	253	280		
22,2	—	—	—		
24 <sup>a</sup>	199	301	333		
25,4	—	—	—		
26 <sup>a</sup>	239	353	391		
28 <sup>a</sup>	271	409	453		
28,6	—	—	—		
31,8	—	—	—		
32 <sup>a</sup>	354	535	592		
34,9	—	—	—		
35 <sup>a</sup>	424	640	708		
36 <sup>a</sup>	448	677	749		
38 <sup>a</sup>	500	754	835		
38,1	—	—	—		
40 <sup>a</sup>	554	835	925		
41,3	—	—	—		
44	670	1 010	1 120		
44,5	—	—	—		
45	701	1 060	1 170		
47,6	—	—	—		
48	797	1 200	1 330		
50,8	—	—	—		
51	900	1 360	1 500		
52	936	1 410	1 560		
54,0	—	—	—		
56	1 090	1 640	1 810		
57,2	—	—	—		
60	1 250	1 880	2 080		

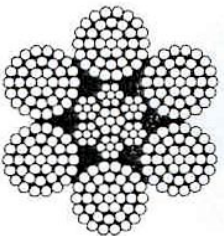
a Diâmetros preferíveis

Tabela C.5 – Classe 6 x 37 M com alma de aço

Corte Transversal Típico		Construção Típica			
		Construção do cabo	Construção da perna	Arames Externos	
				Total	Por perna
		6 x 37M-AAG	1-6/12/12	108	18
		Carga de Ruptura Mínima <sup>a</sup>			
		Diâmetro nominal do cabo		Categoria 1770	
mm		kN		kN	
6	24,4	36,1	40,0	50,8	56,4
8	30,8	48,7	50,8	64,0	70,4
9,5	38,4	61,0	64,0	80,0	87,2

<sup>a</sup> Os valores mostrados são para cabos com IWRC.  
<sup>b</sup> Tamanhos recomendados.

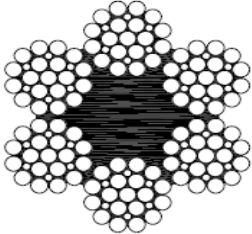
**Tabela C.5 – Classe 6 x 37 M com alma de aço**

Seção transversal típica		Construção típica			
		Construção do cabo	Construção da perna	Arames externos	
				Total	Por perna
		6 x 37-AACI	1-6/12/18	108	18
Diâmetro nominal do cabo	Massa aproximada do comprimento nominal	Carga de ruptura mínima <sup>a</sup>			
		Categoria 1770		Categoria 1960	
mm	kg/100 m	kN		kN	
8 <sup>b</sup>	24,4	39,2		43,4	
9 <sup>b</sup>	30,9	49,6		54,9	
9,5	—	—		—	
10 <sup>b</sup>	38,1	61,2		67,8	
11 <sup>b</sup>	46,1	74,1		82,1	
11,1	—	—		—	
12 <sup>b</sup>	54,9	88,2		97,7	
12,7	—	—		—	
13 <sup>b</sup>	64,4	95,4		106	
14 <sup>b</sup>	74,7	111		126	
14,3	—	—		—	
15,9	—	—		—	
16 <sup>b</sup>	97,5	145		160	
18 <sup>b</sup>	123	183		203	
19 <sup>b</sup>	138	204		226	
19,1	—	—		—	
20 <sup>b</sup>	152	226		250	
22 <sup>b</sup>	184	273		303	
22,2	—	—		—	
24 <sup>b</sup>	219	325		360	
25,4	—	—		—	
26 <sup>b</sup>	258	382		423	
28 <sup>b</sup>	299	443		490	
28,6	—	—		—	
31,8	—	—		—	
32 <sup>b</sup>	390	578		640	
34,9	—	—		—	
35 <sup>b</sup>	467	692		766	
36 <sup>b</sup>	494	732		810	
38 <sup>b</sup>	550	815		903	
38,1	—	—		—	
40 <sup>b</sup>	610	903		1 000	
41,3	—	—		—	
44	738	1 090		1 210	
44,5	—	—		—	
45	772	1 140		1 270	
47,6	—	—		—	
48	878	1 300		1 440	
50,8	—	—		—	
51	991	1 470		1 630	
52	1 030	1 530		1 690	
54,0	—	—		—	
56	1 190	1 770		1 960	
57,2	—	—		—	
60	1 370	2 030		2 250	

<sup>a</sup> Os valores mostrados referem-se a cabos com alma de aço de cabo independente (AACI).

<sup>b</sup> Diâmetros preferíveis.

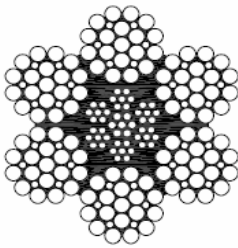
Tabela C.6 – Classe 6 x 19 com alma de fibra

Corte transversal típico		Construção típica			
		Construção do cabo	Construção da perna	Arames externos	
				Total	Por perna
		6 x 19S-AF	1-9-9	54	9
		6 x 21F- AF	1-5-5F-10	60	10
		6 x 26WS- AF	1-5-5+5-10	60	10
		6 x 19W- AF	1-6-6+6	36	12
		6 x 25F- AF	1-6-6F-12	72	12
Diâmetro nominal do cabo	Massa nominal aproximada	Carga de ruptura mínima			
		Categoria 1770	Categoria 1960	Categoria 2160	
mm	Kg/100 m	kN	kN	kN	
3,2	3,7	6,0	6,6	—	
4,8	8,3	13,5	14,9	—	
<b>6<sup>a</sup></b>	12,9	21,0	23,3	25,7	
6,35	14,5	23,6	26,1	—	
<b>7<sup>a</sup></b>	17,6	28,6	31,7	34,9	
7,94	22,6	36,8	40,8	—	
<b>8<sup>a</sup></b>	23,0	37,4	41,4	45,6	
<b>9<sup>a</sup></b>	29,1	47,3	52,4	57,7	
9,5	32,4	52,7	58,4	—	
<b>10<sup>a</sup></b>	35,9	58,4	64,7	71,3	
<b>11<sup>a</sup></b>	43,3	70,7	78,3	86,2	
11,1	44,2	72,0	79,7	—	
<b>12<sup>a</sup></b>	51,7	84,1	93,1	103	
12,7	57,9	94,2	104	—	
<b>13<sup>a</sup></b>	60,7	98,7	109	120	
<b>14<sup>a</sup></b>	70,4	114	127	140	
14,3	73,4	119	132	—	
15,9	91,0	148	163	—	
<b>16<sup>a</sup></b>	91,9	150	166	182	
<b>18<sup>a</sup></b>	116	189	210	231	
<b>19<sup>a</sup></b>	130	211	233	257	
19,1	131	213	236	—	
<b>20<sup>a</sup></b>	144	234	259	285	
<b>22<sup>a</sup></b>	174	283	313	345	
22,2	177	288	319	—	
<b>24<sup>a</sup></b>	207	336	373	411	
25,4	232	377	417	—	
<b>26<sup>a</sup></b>	243	395	437	482	
<b>28<sup>a</sup></b>	281	458	507	559	
28,6	294	478	529	—	
31,8	363	591	654	—	
<b>32<sup>a</sup></b>	368	598	662	730	
34,9	437	711	788	—	
<b>35<sup>a</sup></b>	440	716	792	873	
<b>36<sup>a</sup></b>	465	757	838	924	
<b>38<sup>a</sup></b>	518	843	934	1 030	
38,1	521	848	939	—	
<b>40<sup>a</sup></b>	574	935	1 040	1 140	
41,3	612	996	1 103	—	
<b>44<sup>a</sup></b>	695	1 130	1 250	1 380	
44,5	711	1 157	1 281	—	
<b>45<sup>a</sup></b>	727	1 180	1 310	1 440	
47,6	813	1 323	1 466	—	
<b>48<sup>a</sup></b>	827	1 350	1 490	1 640	
50,8	926	1 507	1 669	—	
<b>51<sup>a</sup></b>	934	1 520	1 680	1 850	
<b>52<sup>a</sup></b>	971	1 580	1 750	1 930	
54,0	—	—	—	—	
<b>56<sup>a</sup></b>	1 130	1 830	2 030	2 240	
57,2	—	—	—	—	
<b>60<sup>a</sup></b>	1 290	2 100	2 330	2 570	

<sup>a</sup> Tamanhos recomendados.

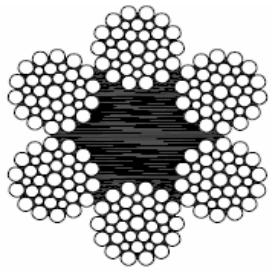


**Tabela C.7 – Classe 6 x 19 com alma de aço**

Corte transversal típico 		Construção típica			
		Construção do cabo	Construção da perna	Arames externos	
				Total	Por perna
		6 x 19S- AACI	1-9-9	54	9
		6 x 21F- AACI	1-5-5F-10	60	10
		6 x 26WS- AACI	1-5-5+5-10	60	10
		6 x 19W- AACI	1-6-6+6	36	12
		6 x 25F- AACI	1-6-6F-12	72	12
Diâmetro nominal do cabo  mm	Massa nominal aproximada  Kg/100 m	Carga de ruptura mínima			
		Categoria 1770  kN	Categoria 1960  kN	Categoria 2160  kN	
3,2	4,1	6,5	7,1	—	
4,8	9,2	14,5	16,1	—	
<b>6<sup>a</sup></b>	14,4	22,7	25,1	27,7	
6,35	16,1	25,4	28,1	—	
<b>7<sup>a</sup></b>	19,6	30,9	34,2	37,7	
7,94	25,2	39,7	44,0	—	
<b>8<sup>a</sup></b>	25,6	40,3	44,7	49,2	
<b>9<sup>a</sup></b>	32,4	51,0	56,5	62,3	
9,5	36,1	56,9	63,0	—	
<b>10<sup>a</sup></b>	40,0	63,0	69,8	76,9	
<b>11<sup>a</sup></b>	48,4	76,2	84,4	93,0	
11,1	49,3	77,6	86,0	—	
<b>12<sup>a</sup></b>	57,6	90,7	100	111	
12,7	64,5	102	112	124	
<b>13<sup>a</sup></b>	67,6	106	118	130	
<b>14<sup>a</sup></b>	78,4	124	137	151	
14,3	81,8	129	143	157	
15,9	101	159	176	194	
<b>16<sup>a</sup></b>	102	161	179	197	
<b>18<sup>a</sup></b>	130	204	226	249	
<b>19<sup>a</sup></b>	144	227	252	278	
19,1	146	230	255	280	
<b>20<sup>a</sup></b>	160	252	279	308	
<b>22<sup>a</sup></b>	194	305	338	372	
22,2	197	310	344	379	
<b>24<sup>a</sup></b>	230	363	402	443	
25,4	258	406	450	496	
<b>26<sup>a</sup></b>	270	426	472	520	
<b>28<sup>a</sup></b>	314	494	547	603	
28,6	327	515	571	630	
31,8	405	637	706	777	
<b>32<sup>a</sup></b>	410	645	715	787	
34,9	487	767	850	937	
<b>35<sup>a</sup></b>	490	772	855	942	
<b>36<sup>a</sup></b>	518	817	904	997	
<b>38<sup>a</sup></b>	578	910	1 010	1 110	
38,1	581	915	1 013	1 126	
<b>40<sup>a</sup></b>	640	1 010	1 120	1 230	
41,3	682	1 075	1 190	1 312	
<b>44<sup>a</sup></b>	774	1 220	1 350	1 490	
44,5	792	1 248	1 382	1 523	
<b>45<sup>a</sup></b>	810	1 280	1 410	1 560	
47,6	906	1 428	1 581	1 742	
<b>48<sup>a</sup></b>	922	1 450	1 610	1 770	
50,8	1 032	1 626	1 800	1 985	
<b>51<sup>a</sup></b>	1 040	1 640	1 810	2 000	
<b>52<sup>a</sup></b>	1 080	1 700	1 890	2 080	
54,0	1 166	1 837	2 035	2 242	
<b>56<sup>a</sup></b>	1 250	1 980	2 190	2 410	
57,2	1 309	2 062	2 283	2 516	
<b>60<sup>a</sup></b>	1 440	2 270	2 510	2 770	
60,3	1 466	2 291	2 537	2 796	

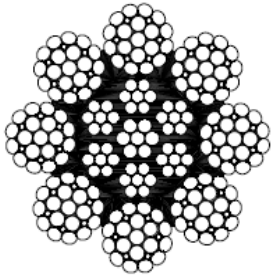
<sup>a</sup> Tamanhos recomendados.

Tabela C.8 – Classe 6 x 36 com alma de fibra

Corte transversal típico 		Construção típica			
		Construção do cabo	Construção da perna	Arames externos	
				Total	Por perna
		6 x 31WS- AF	1-6-6+6-12	72	12
		6 x 36WS- AF	1-7-7+7-14	84	14
		6 x 41WS- AF	1-8-8+8-16	96	16
		6 x 41F- AF	1-8-8-8F-16	96	16
		6 x 49WS- AF	1-8-8-8+8-16	96	16
		6 x 46SW- AF	1-9-9+9-18	108	18
Diâmetro nominal do cabo mm	Massa nominal aproximada Kg/100 m	Carga de ruptura mínima			
		Categoria 1770 kN	Categoria 1960 kN	Categoria 2160 kN	
3,2	3,8	6,0	6,6	—	
4,8	8,5	13,5	14,9	—	
6,35	14,8	23,5	26,1	—	
7 <sup>a</sup>	18,0	28,6	31,7	34,9	
7,94	23,1	36,8	40,8	—	
8 <sup>a</sup>	23,5	37,4	41,4	45,6	
9 <sup>a</sup>	29,7	47,3	52,4	57,7	
9,5	33,1	52,7	58,4	—	
10 <sup>a</sup>	36,7	58,4	64,7	71,3	
11 <sup>a</sup>	44,4	70,7	78,3	86,2	
11,1	45,2	72,0	79,7	—	
12 <sup>a</sup>	52,8	84,1	93,1	103	
12,7	59,2	94,2	104	—	
13 <sup>a</sup>	62,0	98,7	109	120	
14 <sup>a</sup>	71,9	114	127	140	
14,3	75,0	120	132	—	
15,9	92,9	148	163	—	
16 <sup>a</sup>	94,0	150	166	182	
18 <sup>a</sup>	119	189	210	231	
19 <sup>a</sup>	132	211	233	257	
19,1	134	213	236	—	
20 <sup>a</sup>	147	234	259	285	
22 <sup>a</sup>	178	283	313	345	
22,2	181	288	319	—	
24 <sup>a</sup>	211	336	373	411	
25,4	237	377	417	—	
26 <sup>a</sup>	248	395	437	482	
28 <sup>a</sup>	288	458	507	559	
28,6	300	478	529	—	
31,8	371	591	654	—	
32 <sup>a</sup>	376	598	662	730	
34,9	447	711	788	—	
35 <sup>a</sup>	450	716	792	873	
36 <sup>a</sup>	476	757	838	924	
38 <sup>a</sup>	530	843	934	1 030	
38,1	533	848	939	—	
40 <sup>a</sup>	587	935	1 040	1 140	
41,3	626	996	1 103	—	
44 <sup>a</sup>	711	1 130	1 250	1 380	
44,5	727	1 157	1 280	—	
45 <sup>a</sup>	743	1 180	1 310	1 440	
47,6	832	1 323	1 465	—	
48 <sup>a</sup>	846	1 350	1 490	1 640	
50,8	947	1 507	1 669	—	
51 <sup>a</sup>	955	1 520	1 680	1 850	
52 <sup>a</sup>	992	1 580	1 750	1 930	
54,0	—	—	—	—	
56 <sup>a</sup>	1 150	1 830	2 030	2 240	
57,2	—	—	—	—	
60 <sup>a</sup>	1 320	2 100	2 330	2 570	

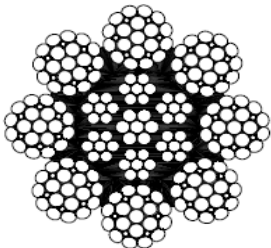
<sup>a</sup> Tamanhos recomendados.

**Tabela C.9 – Classe 6 x 36 com alma de aço**

Corte transversal típico		Construção típica			
		Construção do cabo	Construção da perna	Arames externos	
				Total	Por perna
		6 x 31WS AACI	1-6-6+6-12	72	12
		6 x 36WS AACI	1-7-7+7-14	84	14
		6 x 41WS AACI	1-8-8+8-16	96	16
		6 x 41F- AACI	1-8-8-8F-16	96	16
		6 x 49SWS AACI	1-8-8-8+8-16	96	16
		6 x 46WS AACI	1-9-9+9-18	108	18
Diâmetro nominal do cabo	Massa nominal aproximada	Carga de ruptura mínima			
		Categoria 1770	Categoria 1960	Categoria 2160	
mm	Kg/100 m	kN	kN	kN	
3,2	4,2	6,5	7,1	—	
4,8	9,4	14,5	16	—	
6,35	16,5	25,4	28,1	—	
7 <sup>a</sup>	20	30,9	34,2	37,7	
7,94	25,8	39,7	44,0	—	
8 <sup>a</sup>	26,2	40,3	44,7	49,2	
9 <sup>a</sup>	33,1	51,0	56,5	62,3	
9,5	36,9	56,9	63,0	—	
10 <sup>a</sup>	40,9	63,0	69,8	76,9	
11 <sup>a</sup>	49,5	76,2	84,4	93,0	
11,1	50,4	77,6	86,0	—	
12 <sup>a</sup>	58,9	90,7	100	111	
12,7	66	102	113	124	
13 <sup>a</sup>	69,1	106	118	130	
14 <sup>a</sup>	80,2	124	137	151	
14,3	83,6	129	143	157	
15,9	103	159	176	194	
16 <sup>a</sup>	105	161	179	197	
18 <sup>a</sup>	133	204	226	249	
19 <sup>a</sup>	148	227	252	278	
19,1	149	230	255	281	
20 <sup>a</sup>	164	252	279	308	
22 <sup>a</sup>	198	305	338	372	
22,2	202	310	344	379	
24 <sup>a</sup>	236	363	402	443	
25,4	264	407	450	496	
26 <sup>a</sup>	276	426	472	520	
28 <sup>a</sup>	321	494	547	603	
28,6	335	515	571	629	
31,8	414	637	706	778	
32 <sup>a</sup>	419	645	715	787	
34,9	498	767	850	937	
35 <sup>a</sup>	501	772	855	942	
36 <sup>a</sup>	530	817	904	997	
38 <sup>a</sup>	591	910	1 010	1 110	
38,1	594	915	1 013	1 116	
40 <sup>a</sup>	654	1 010	1 120	1 230	
41,3	698	1 075	1 190	1 312	
44 <sup>a</sup>	792	1 220	1 350	1 490	
44,5	810	1 248	1 382	1 523	
45 <sup>a</sup>	828	1 280	1 410	1 560	
47,6	927	1 428	1 581	1 742	
48 <sup>a</sup>	942	1 450	1 610	1 770	
50,8	1 055	1 626	1 800	1 984	
51 <sup>a</sup>	1060	1 640	1 810	2 000	
52 <sup>a</sup>	1110	1 700	1 890	2 080	
54,0	1 193	1 837	2 035	2 242	
56 <sup>a</sup>	1280	1 980	2 190	2 410	
57,2	1 338	2 061	2 283	2 516	
60 <sup>a</sup>	1 487	2 291	2 537	2 796	
60,3	1550	2130	2440	2690	

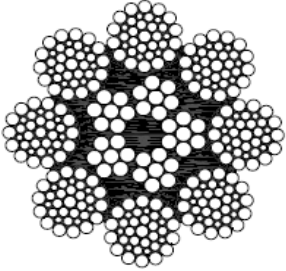
<sup>a</sup> Tamanhos recomendados.

Tabela C.10 – Classe 8 x 19 com alma de aço

Corte transversal típico 		Construção típica			
		Construção do cabo	Construção da perna	Arames externos	
				Total	Por perna
		8 x 19S- AACI	1-9-9	72	9
		8 x 21F- AACI	1-5-5F-10	80	10
		8 x 26WS- AACI	1-5-5+5-10	80	10
		8 x 19W- AACI	1-6-6+6	96	12
		8 x 25F- AACI	1-6-6F-12	96	12
Diâmetro nominal do cabo  mm	Massa nominal aproximada  Kg/100 m	Carga de ruptura mínima			
		Categoria 1770  kN	Categoria 1960  kN	Categoria 2160  kN	
6,35	16,4	25,4	28,1	31,0	
<b>7<sup>a</sup></b>	19,9	30,9	34,2	37,7	
7,94	25,7	39,7	44,0	48,5	
<b>8<sup>a</sup></b>	26,0	40,3	44,7	49,2	
<b>9<sup>a</sup></b>	33,0	51,0	56,5	62,3	
9,5	36,7	56,9	63,0	69,4	
<b>10<sup>a</sup></b>	40,7	63,0	69,8	76,9	
<b>11<sup>a</sup></b>	49,2	76,2	84,4	93,0	
11,1	50,1	77,6	86,0	94,7	
<b>12<sup>a</sup></b>	58,6	90,7	100	111	
12,7	65,6	101,6	113	—	
<b>13<sup>a</sup></b>	68,8	106	118	130	
<b>14<sup>a</sup></b>	79,8	124	137	151	
14,3	83,2	129	143	—	
15,9	103	159	176	—	
<b>16<sup>a</sup></b>	104	161	179	197	
<b>18<sup>a</sup></b>	132	204	226	249	
<b>19<sup>a</sup></b>	147	227	252	278	
19,1	148	230	255	—	
<b>20<sup>a</sup></b>	163	252	279	308	
<b>22<sup>a</sup></b>	197	305	338	372	
22,2	201	311	344	—	
<b>24<sup>a</sup></b>	234	363	402	443	
25,4	263	407	450	—	
<b>26<sup>a</sup></b>	275	426	472	520	
<b>28<sup>a</sup></b>	319	494	547	603	
28,6	333	515	571	—	
31,8	412	637	706	—	
<b>32<sup>a</sup></b>	417	645	715	787	
34,9	496	767	850	—	
<b>35<sup>a</sup></b>	499	772	855	942	
<b>36<sup>a</sup></b>	527	817	904	997	
<b>38<sup>a</sup></b>	588	910	1 010	1 110	
38,1	591	915	1 013	—	
<b>40<sup>a</sup></b>	651	1 010	1 120	1 230	
41,3	694	1 075	1 190	—	
<b>44<sup>a</sup></b>	788	1 220	1 350	1 490	
44,5	806	1 248	1 382	—	
<b>45<sup>a</sup></b>	824	1 280	1 410	1 560	
47,6	922	1 428	1 581	—	
<b>48<sup>a</sup></b>	938	1 450	1 610	1 770	
50,8	1 050	1 626	1 800	—	
<b>51<sup>a</sup></b>	1 060	1 640	1 810	2 000	
<b>52<sup>a</sup></b>	1 110	1 700	1 890	2 080	
54,0	1 187	1 837	2 035	—	
<b>56<sup>a</sup></b>	1 280	1 980	2 190	2 410	
57,2	1 332	2 062	2 283	—	
<b>60<sup>a</sup></b>	1 470	2 270	2 510	2 770	
60,3	1 480	2 291	2 537	—	

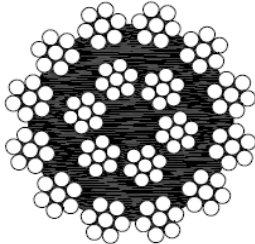
<sup>a</sup> Tamanhos recomendados.

**Tabela C.11 - Classe 8 x 36 com alma de aço**

Corte transversal típico		Construção típica			
		Construção do cabo	Construção da perna	Arames externos	
				Total	Por perna
		8 x 31WS-AACI	1-6-6+6-12	96	12
		8 x 36WS- AACI	1-7-7+7-14	112	14
		8 x 41WS- AACI	1-8-8+8-16	128	16
		8 x 41F- AACI	1-8-8-8F-16	128	16
		8 x 49SWS-AACI	1-8-8-8+8-16	128	16
Diâmetro nominal do cabo	Massa nominal aproximada	Carga de ruptura mínima			
		Categoria 1770	Categoria 1960	Categoria 2160	
mm	Kg/100 m	kN	kN	kN	
8 <sup>a</sup>	26,7	40,3	44,7	49,2	
9 <sup>a</sup>	33,8	51,0	56,5	62,3	
9,5	37,6	56,9	63,0	69,4	
10 <sup>a</sup>	41,7	63,0	69,8	76,9	
11 <sup>a</sup>	50,5	76,2	84,4	93,0	
11,1	51,4	77,6	86,0	94,8	
12 <sup>a</sup>	60,0	90,7	100	111	
12,7	67,3	102	113	124	
13 <sup>a</sup>	70,5	106	118	130	
14 <sup>a</sup>	81,7	124	137	151	
14,3	85,3	129	143	157	
15,9	105	159	176	195	
16 <sup>a</sup>	107	161	179	197	
18 <sup>a</sup>	135	204	226	249	
19 <sup>a</sup>	151	227	252	278	
19,1	152	230	255	281	
20 <sup>a</sup>	167	252	279	308	
22 <sup>a</sup>	202	305	338	372	
22,2	206	311	344	379	
24 <sup>a</sup>	240	363	402	443	
25,4	269	407	450	496	
26 <sup>a</sup>	282	426	472	520	
28 <sup>a</sup>	327	494	547	603	
28,6	341	515	571	629	
31,8	422	637	706	778	
32 <sup>a</sup>	427	645	715	787	
34,9	508	767	850	937	
35 <sup>a</sup>	511	772	855	942	
36 <sup>a</sup>	540	817	904	997	
38 <sup>a</sup>	602	910	1 010	1 110	
38,1	605	915	1 013	1 116	
40 <sup>a</sup>	667	1 010	1 120	1 230	
41,3	711	1 075	1 190	1312	
44 <sup>a</sup>	807	1 220	1 350	1 490	
44,5	826	1 248	1 362	1523	
45 <sup>a</sup>	844	1 280	1 410	1 560	
47,6	945	1 428	1 581	1 742	
48 <sup>a</sup>	961	1 450	1 610	1 770	
50,8	1 076	1 626	1 800	1 985	
51 <sup>a</sup>	1 080	1 640	1 810	2 000	
52 <sup>a</sup>	1 130	1 700	1 890	2 080	
54,0	1 215	1 837	2 035	2 242	
56 <sup>a</sup>	1 310	1 980	2 190	2 410	
57,2	1 364	2 062	2 275	2 516	
60 <sup>a</sup>	1 500	2 270	2 510	2 770	
60,3	1 516	2 291	2 527	2 796	

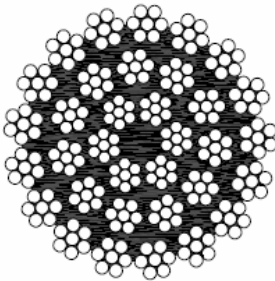
<sup>a</sup> Tamanhos recomendados.

Tabela C.12 - Classe 18 x 7

Corte transversal típico 		Construção típica			
		Construção do cabo	Construção da perna	Arames externos	
				Total	Por perna
		17x7-AF 17X7-AA 18X7-AF 18X7-AA	1-6 1-6 1-6 1-6	66 66 72 72	6 6 6 6
Diâmetro nominal do cabo  mm	Massa nominal aproximada		Carga de ruptura mínima		
	Cabo com centro AF Kg/100 m	Cabo com centro AA Kg/100 m	Categoria 1770 kN	Categoria 1960 kN	Categoria 2160 kN
6 <sup>a</sup>	13,8	14,4	20,9	23,1	25,5
6,35	15,4	16,1	23,4	25,9	—
7 <sup>a</sup>	18,7	19,6	28,4	31,5	34,7
7,94	24,0	25,3	36,6	40,5	—
8 <sup>a</sup>	24,4	25,7	37,2	41,1	45,3
9 <sup>a</sup>	30,9	32,5	47,0	52,1	57,4
9,5	34,5	36,2	52,4	58,0	—
10 <sup>a</sup>	38,2	40,1	58,1	64,3	70,8
11 <sup>a</sup>	46,2	48,5	70,2	77,8	85,7
11,1	47,0	49,4	71,5	79,2	—
12 <sup>a</sup>	55,0	57,7	83,6	92,6	102
12,7	61,6	64,6	93,6	104	—
13 <sup>a</sup>	64,6	67,8	98,1	109	120
14 <sup>a</sup>	74,9	78,6	114	126	139
14,3	78,0	82,0	119	131	—
15,9	96,7	101	147	163	—
16 <sup>a</sup>	97,8	103	149	165	181
18 <sup>a</sup>	124	130	188	208	230
19 <sup>a</sup>	138	145	210	232	256
19,1	139	146	212	235	—
20 <sup>a</sup>	153	160	232	257	283
22 <sup>a</sup>	185	194	281	311	343
22,2	188	198	286	317	—
24 <sup>a</sup>	220	231	334	370	408
25,4	246	259	375	415	—
26 <sup>a</sup>	258	271	392	435	479
28 <sup>a</sup>	299	314	455	504	555
28,6	312	328	475	526	—
31,8	386	405	587	650	—
32 <sup>a</sup>	391	411	594	658	725
34,9	465	488	707	783	—
35 <sup>a</sup>	468	491	711	788	868
36 <sup>a</sup>	495	520	752	833	918
38 <sup>a</sup>	552	579	838	928	1 020
38,1	555	582	843	933	—

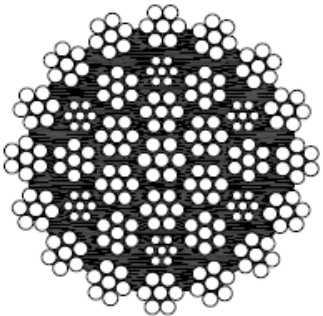
<sup>a</sup> Tamanhos recomendados.

**Tabela C.13 – Classe 34 (M) x 7**

Corte transversal típico		Construção típica			
		Construção do cabo	Construção da perna	Arames externos	
				Total	Por perna
		34(M) x 7-AF	1-6	102	6
		34(M) x 7-AA	1-6	102	6
		36(M) x 7-AF	1-6	108	6
		36(M) x 7-AA	1-6	108	6
Diâmetro nominal do cabo	Massa nominal aproximada		Carga de ruptura mínima		
	Cabo com centro AF Kg/100 m	Cabo com centro AA Kg/100 m	Categoria 1770 kN	Categoria 2160 kN	
mm					
<b>10<sup>a</sup></b>	39,0	40,1	56,3	62,3	
<b>11<sup>a</sup></b>	47,2	48,5	68,1	75,4	
11,1	48,0	49,4	69,3	76,8	
<b>12<sup>a</sup></b>	56,2	57,7	81,1	89,8	
12,7	62,9	64,6	90,1	100	
<b>13<sup>a</sup></b>	65,9	67,8	95,1	105	
<b>14<sup>a</sup></b>	76,4	78,6	110	122	
14,3	79,8	82,0	115	127	
15,9	98,6	101	142	158	
<b>16<sup>a</sup></b>	99,8	103	144	160	
<b>18<sup>a</sup></b>	126	130	182	202	
<b>19<sup>a</sup></b>	141	145	203	225	
19,1	142	146	205	227	
<b>20<sup>a</sup></b>	156	160	225	249	
<b>22<sup>a</sup></b>	189	194	272	302	
22,2	192	198	277	307	
<b>24<sup>a</sup></b>	225	231	324	359	
25,4	251	259	363	375	
<b>26<sup>a</sup></b>	264	271	380	421	
<b>28<sup>a</sup></b>	306	314	441	489	
28,6	319	328	460	510	
31,8	394	406	569	630	
<b>32<sup>a</sup></b>	399	411	576	638	
34,9	475	488	686	759	
<b>35<sup>a</sup></b>	478	491	690	764	
<b>36<sup>a</sup></b>	505	520	729	808	
<b>38<sup>a</sup></b>	563	579	813	900	
38,1	566	582	817	905	
<b>40<sup>a</sup></b>	624	642	901	997	
41,3	665	684	960	1 063	
<b>44<sup>a</sup></b>	755	776	1 090	1 210	

<sup>a</sup> Tamanhos recomendados.

Tabela C.14 – Classe 35 (W) x 7

Corte transversal típico		Construção típica			
		Construção do cabo	Construção da perna	Arames externos	
				Total	Por perna
		35(w) x 7	1-6	96	6
		40(w) x 7	1-6	108	6
Diâmetro nominal do cabo	Massa aproximada do comprimento nominal	Carga de ruptura mínima			
		Categoria 1770	Categoria 1960	Categoria 2160	
mm	kg/100 m	kN	kN	kN	
<b>8<sup>a</sup></b>	29,1	40,8	45,2	48,4	
<b>9<sup>a</sup></b>	36,8	51,6	57,2	61,2	
9,5	—	—	—	—	
<b>10<sup>a</sup></b>	45,4	63,7	70,6	75,6	
<b>11<sup>a</sup></b>	54,9	77,1	85,4	91,5	
11,1	—	—	—	—	
<b>12<sup>a</sup></b>	65,4	91,8	102	109	
12,7	—	—	—	—	
<b>13<sup>a</sup></b>	76,7	108	119	128	
<b>14<sup>a</sup></b>	89,0	125	138	148	
14,3	—	—	—	—	
15,9	—	—	—	—	
<b>16<sup>a</sup></b>	116	163	181	194	
<b>18<sup>a</sup></b>	147	206	229	245	
<b>19<sup>a</sup></b>	164	230	255	273	
19,1	—	—	—	—	
<b>20<sup>a</sup></b>	182	255	282	302	
<b>22<sup>a</sup></b>	220	308	342	366	
22,2	—	—	—	—	
<b>24<sup>a</sup></b>	262	367	406	435	
25,4	—	—	—	—	
<b>26<sup>a</sup></b>	307	431	477	511	
<b>28<sup>a</sup></b>	356	500	553	593	
28,6	—	—	—	—	
31,8	—	—	—	—	
<b>32<sup>a</sup></b>	465	652	723	774	
34,9	—	—	—	—	
<b>35<sup>a</sup></b>	556	781	864	926	
<b>36<sup>a</sup></b>	588	826	914	980	
<b>38<sup>a</sup></b>	656	920	1 020	1 090	
38,1	—	—	—	—	
<b>40<sup>a</sup></b>	726	1 020	1 130	1 210	

<sup>a</sup> Tamanhos recomendados.



**Anexo D**  
(normativo)

**Cálculo da carga mínima de ruptura para os cabos nas Tabelas do Anexo C**

A carga de ruptura mínima,  $F_{min}$ , expressa em kN, deve ser calculada usando-se a seguinte equação:

$$F_{min} = \frac{d^2 \times R_r \times K}{1000}$$

onde

- $d$  é o diâmetro nominal do cabo, em milímetros;  
 $R_r$  é a categoria de resistência à tração do cabo, em newton por milímetro quadrado;  
 $K$  é o fator da carga de ruptura mínima para uma determinada classe de cabo.

Os fatores de carga de ruptura mínima para os cabos incluídos nas Tabelas C.1 a C.14 estão apresentados na Tabela D.1.

**Tabela D.1 – Fatores de carga de ruptura mínima**

Classe	Fator de carga de ruptura mínima
6 x 7 com alma de fibra (ver Tabela C.1)	0,332
6 x 7 com alma de aço (ver Tabela C.2)	0,359
6 x 24AF com alma de fibra (ver Tabela C.3)	0,286
6 x 37M com alma de fibra (ver Tabela C.4)	0,295
6 x 37M com alma de aço (ver Tabela C.5)	0,319
6 x 19 com alma de fibra (ver Tabela C.6)	0,330
6 x 19 com alma de aço (ver Tabela C.7)	0,356
6 x 36 com alma de fibra (ver Tabela C.8)	0,330
6 x 36 com alma de aço (ver Tabela C.9)	0,356
8 x 19 com alma de aço (ver Tabela C.10)	0,356
8 x 36 com alma de aço (ver Tabela C.11)	0,356
18 x 7 (ver Tabela C.12)	0,328
34(M) x 7 (ver Tabela C.13)	0,318
35(W) x 7 (ver Tabela C.14)	0,318
	0,360 (até a categoria de cabo 1960)
	0,350 (acima da categoria de cabo 1960)

**Anexo E**  
(informativo)  
**Ensaio em arames retirados do cabo**

**E.1 Generalidades**

Caso seja necessária a execução de ensaios nos arames, os mesmos normalmente são relativos ao diâmetro, resistência à tração e torções, e, quando aplicável, à camada de zinco.

Para os efeitos de avaliação dos resultados do ensaio, recomenda-se que o fabricante indique as dimensões nominais e as categorias de resistência à tração dos arames.

A amostra selecionada deve ser de comprimento suficiente para permitir a repetição do ensaio.

NOTA Estas disposições não se aplicam a cabos de pernas compactadas e cabos martelados.

**E.2. Amostragem**

Para cada camada de pernas, incluindo aquelas existentes na alma, deve ser selecionada uma perna de cada construção dentro daquela camada e os arames devem ser ensaiados. Se houver mais de oito pernas de mesmo diâmetro e construção em uma camada, os arames de duas pernas daquele diâmetro e construção devem ser ensaiados.

A menos que especificado em contrário, as amostras dos arames retirados para ensaio não devem incluir arames centrais ou de enchimento.

**E.3 Métodos de ensaio e critérios de aceitação****E.3.1 Generalidades**

Para cada requisito, deve-se permitir que, no máximo, 5% dos arames ensaiados, arredondados para o número inteiro mais próximo de arames, se situem fora dos valores especificados.

Quando os resultados do mesmo arame não forem satisfatórios em mais de um ensaio (por exemplo: torção e tração), isso deve ser considerado como uma falha.

**E.3.2 Diâmetro**

Quando ensaiados de acordo com a ISO 2232:1990, 5.1, 5% dos arames podem exceder em até 50% a tolerância estabelecida no Anexo A.

**E.3.3 Resistência à tração**

Quando o ensaio é realizado de acordo com a ISO 6892 ou o método estabelecido na ISO 10425:2003, B.2, os valores medidos devem estar de acordo com os valores no Anexo A com um aumento de tolerância de 50 N/mm<sup>2</sup> na extremidade inferior.

Para cabos com pernas perfiladas (por exemplo: triangulares), a tolerância aumentada na extremidade inferior deve ser equivalente a 5% da categoria de resistência à tração do arame.

**E.3.4 Torção**

Um comprimento de 100*d* para a peça de ensaio entre garras é recomendável. Se esse comprimento não puder ser adotado, um comprimento alternativo deve ser escolhido a critério do fabricante do arame. Nesse caso, o número de torções que o arame deve suportar deve ser proporcional às quantidades especificadas para um comprimento de ensaio de 100*d*.

Para cabos com pernas redondas, quando ensaiados de acordo com a ISO 7800 e o método apresentado na ISO 10425:2003, B.3, conforme apropriado, os valores medidos de arames redondos, com diâmetro igual ou superior a 0,5mm, devem corresponder a, no mínimo, 85 % dos valores especificados no Anexo A, arredondados para o número inteiro mais próximo.

Para cabos com pernas perfiladas com mais de uma camada de arames redondos nas pernas, os valores resultantes acima para pernas redondas devem ser reduzidos em uma torção cada.

Para cabos com pernas perfiladas com apenas uma camada de arames redondos nas pernas, os valores resultantes acima para pernas redondas devem ser reduzidos em duas torções cada.

Ver E.3.5 para ensaio em arames menores do que 0,5 mm.

**E.3.5 Nó**

Este ensaio deve aplicar-se a arames com diâmetro inferior a 0,5 mm em substituição ao ensaio de torção.

Cada arame com um nó simples deve resistir, sem romper-se, uma carga de pelo menos 45% da carga correspondente para a categoria de resistência à tração.

**E.3.6 Revestimento dos arames**

Quando medida de acordo com a ISO 2232:1990, Anexo A, a redução da massa de zinco ou revestimento de Zn 95/Al 5 do pré-encabamento (antes da fabricação do cabo), os valores mínimos não devem ser maiores que aqueles mostrados na Tabela E.1.

**Tabela E.1 – Redução permitida na massa mínima do revestimento  
de zinco de arames para cabos**

Massa mínima antes da fabricação do cabo g/m <sup>2</sup>	Redução na massa de zinco após a fabricação do cabo g/m <sup>2</sup>
< 40	2
40 a < 80	4
80 a < 120	6
120 a < 160	8
160 a < 200	10
200 a < 300	15
300 a < 400	20
> 400	25

---

/ANEXO F

**Anexo F**  
(informativo)

**Comparação entre os diâmetros de cabos em medidas métricas e imperiais**

Para auxiliar na seleção dos diâmetros de cabos, a seguinte Tabela compara as diferenças entre os diâmetros nominais dos cabos e suas respectivas tolerâncias no diâmetro em medidas métricas e em medidas imperiais.

**Tabela F.1 – Comparação entre os diâmetros de cabos em medidas métricas e imperiais**

Diâmetro nominal do cabo		Tolerância no diâmetro Mínima	Tolerância no diâmetro Máxima
mm	pol.		
6 <sup>a</sup>		6,00	6,36
6,35	¼	6,35	6,73
7 <sup>a</sup>		7,00	7,42
7,94	5/16	7,94	8,42
8 <sup>a</sup>		8,00	8,40
9 <sup>a</sup>		9,00	9,45
9,53	3/8	9,53	10,0
10 <sup>a</sup>		10,0	10,5
11 <sup>a</sup>		11,0	11,6
11,1	7/16	11,1	11,7
12 <sup>a</sup>		12,0	12,6
12,7	½	12,7	13,3
13 <sup>a</sup>		13,0	13,7
14 <sup>a</sup>		14,0	14,7
14,3	9/16	14,3	15,0
15,9	5/8	15,9	16,7
16 <sup>a</sup>		16,0	16,8
18 <sup>a</sup>		18,0	18,9
19 <sup>a</sup>		19,0	20,0
19,1	3/4	19,1	20,0
20 <sup>a</sup>		20,0	21,0
22 <sup>a</sup>		22,0	23,1
22,2	7/8	22,2	23,3
24 <sup>a</sup>		24,0	25,2
25,4	1	25,4	26,7
26 <sup>a</sup>		26,0	27,3
28 <sup>a</sup>		28,0	29,4
28,6	1-1/8	28,6	30,0
31,8	1-1/4	31,8	33,3
32 <sup>a</sup>		32,0	36,3
34,9	1-3/8	34,9	36,7
35 <sup>a</sup>		35,0	36,8
36 <sup>a</sup>		36,0	37,8
38 <sup>a</sup>		38,0	39,9
38,1	1-1/2	38,1	40,0
40 <sup>a</sup>		40,0	42,0
41,3	1-5/8	41,3	43,3
44 <sup>a</sup>		44,0	46,2
44,5	1-3/4	44,5	46,7
45 <sup>a</sup>		45,0	47,3
47,6	1-7/8	47,6	50,0
48 <sup>a</sup>		48,0	50,4
50,8	2	50,8	53,3
51 <sup>a</sup>		51,0	53,6
52 <sup>a</sup>		52,0	54,6
54,0	2-1/8	54,0	56,7
56 <sup>a</sup>		56,0	58,8
57,2	2-1/4	57,2	60,0
60 <sup>a</sup>		60,0	63,0

<sup>a</sup> Diâmetros preferíveis

**Anexo G**  
(informativo)

**Equivalências de categorias de cabos**

Ver Tabela G.1.

**Tabela G.1 – Comparação de categorias de cabo – apenas para orientação**

Designação da categoria de resistência do cabo	Categoria de resistência de cabo equivalente
IPS	1770
EIPS	1960
EEIPS	2160

---

**/Bibliografia**

### **Bibliografia**

- [1] ISO 4344, *Steel wire ropes for lifts — Minimum requirements*
  - [2] ISO 3154:1988, *Stranded ropes for mine hoisting — Technical delivery requirements*
  - [3] ISO 5614:1988, *Locked coil wire ropes for mine hoisting — Technical delivery requirements*
  - [4] ISO 9001:2000, *Quality management systems — Requirements*
-