



## Cordão óptico — Especificação

### APRESENTAÇÃO

1) Este Projeto de Revisão foi elaborado pela Comissão de Estudo de Cabos de Fibras Ópticas (CE-003:086.001) do Comitê Brasileiro de Eletricidade (ABNT/CB-003), na reunião de:

22.11.2018		
------------	--	--

a) é previsto para cancelar e substituir a ABNT NBR 14106:2012, quando aprovado, sendo que nesse ínterim a referida norma continua em vigor;

b) não tem valor normativo.

2) Aqueles que tiverem conhecimento de qualquer direito de patente devem apresentar esta informação em seus comentários, com documentação comprobatória.

3) Analista Técnico da ABNT responsável pelo projeto – Newton Ferraz.

4) Tomaram parte na sua elaboração, participando em no mínimo 30 % das reuniões realizadas sobre o Texto-Base e aptos a deliberarem na Reunião Especial de Análise da Consulta Nacional:

#### Participante

CABLENA

CEMIG

CPQD

CPQD

FURNAS

FURUKAWA

OI

PRYSMIAN

RNP

STERLITE-CONDUSPAR

#### Representante

Sérgio Pereira de Barros

Daniel Gomes dos Reis

João Guilherme Dias de Aguiar

Bruno Nogueira Aires

Leonardo Borges Araújo

Antonio Carlos da Silva

Paulo Takeuti

João Carlos Vieira da Silva

Silvio José Conejo Lopes

Angelo R. Dallagnol

© ABNT 2019

Todos os direitos reservados. Salvo disposição em contrário, nenhuma parte desta publicação pode ser modificada ou utilizada de outra forma que altere seu conteúdo. Esta publicação não é um documento normativo e tem apenas a incumbência de permitir uma consulta prévia ao assunto tratado. Não é autorizado postar na internet ou intranet sem prévia permissão por escrito. A permissão pode ser solicitada aos meios de comunicação da ABNT.



## Cordão óptico — Especificação

*Optical fiber cords — Specification*

### 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 (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas pelas partes interessadas no tema objeto da normalização.

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

A ABNT chama a atenção para que, apesar de ter sido solicitada manifestação sobre eventuais direitos de patentes durante a Consulta Nacional, estes podem ocorrer e devem ser comunicados à ABNT a qualquer momento (Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996).

Os Documentos Técnicos ABNT, assim como as Normas Internacionais (ISO e IEC), são voluntários e não incluem requisitos contratuais, legais ou estatutários. Os Documentos Técnicos ABNT não substituem Leis, Decretos ou Regulamentos, aos quais os usuários devem atender, tendo precedência sobre qualquer Documento Técnico ABNT.

Ressalta-se que os Documentos Técnicos ABNT podem ser objeto de citação em Regulamentos Técnicos. Nestes casos, os órgãos responsáveis pelos Regulamentos Técnicos podem determinar as datas para exigência dos requisitos de quaisquer Documentos Técnicos ABNT.

A ABNT NBR 14106 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Eletricidade (ABNT/CB-003), pela Comissão de Estudo de Cabos de Fibras Ópticas (CE-003:086.001). O Projeto de Revisão circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº XX, de XX.XX.XXXX a XX.XX.XXXX.

A ABNT NBR 14106:2019 cancela e substitui a ABNT NBR 14106:2012.

O Escopo em inglês da ABNT NBR 14106 é o seguinte:

### Scope

*This Standard specifies the requirements to produce aerial optical cords.*

*These cables are preferably indicated for aerial installations in spans up to 80 m, 120 m or 200 m.*

## Cordão óptico — Especificação

### 1 Escopo

Esta Norma especifica os requisitos para a fabricação de cabos ópticos aéreos dielétricos autossustentados.

Estes cabos são indicados preferencialmente para instalações aéreas em vãos de até 80 m, 120 m ou 200 m.

### 2 Referências normativas

Os documentos a seguir são citados no texto de tal forma que seus conteúdos, total ou parcial, constituem requisitos para este 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 9140, *Cabos ópticos e fios e cabos telefônicos – Ensaio de comparação de cores – Método de ensaio*

ABNT NBR 13486, *Fibras ópticas – Terminologia*

ABNT NBR 13487, *Fibra óptica tipo multimodo índice gradual – Especificação*

ABNT NBR 13488, *Fibra óptica tipo monomodo de dispersão normal – Especificação*

ABNT NBR 13491, *Fibras ópticas – Determinação da atenuação óptica – Método de ensaio*

ABNT NBR 13508, *Cabos ópticos – Ensaio de curvatura*

ABNT NBR 13518, *Cabos ópticos – Dobramento – Método de ensaio*

ABNT NBR 13520, *Fibras ópticas – Determinação da variação da atenuação óptica – Método de ensaio*

ABNT NBR 13521, *Cabos ópticos – Determinação da tração de ruptura em cordão óptico – Método de ensaio*

ABNT NBR 13975, *Fibras ópticas – Determinação da força de extração do revestimento – Método de ensaio*

ABNT NBR 14075, *Cordão óptico – Determinação da deformação da fibra óptica por tração de cordão óptico*

ABNT NBR 14104, *Amostragem e inspeção em fábrica de cabos e cordões ópticos – Procedimento*

ABNT NBR 14604, *Fibras ópticas tipo monomodo de dispersão deslocada e não nula – Especificação*

ABNT NBR 14705, *Cabos internos para telecomunicações – Classificação quanto ao comportamento frente à chama*

ABNT NBR 16028, *Fibra óptica tipo monomodo com baixa sensibilidade a curvatura (BLI) – Especificação*

ABNT NBR NM IEC 60811-1-1, *Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos – Parte 1: Métodos para aplicação geral – Capítulo 1: Medição de espessuras e dimensões externas – Ensaio para a determinação das propriedades mecânicas*



### 3 Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os termos e definições da ABNT NBR 13486 e os seguintes.

#### 3.1

##### **cordão óptico bifibra COA-X-BF-Z-W**

cordão óptico formado por dois elementos ópticos tipo monomodo ou tipo multimodo, elemento de tração dielétrico e protegidos por um revestimento externo em material polimérico retardante à chama

#### 3.2

##### **cordão óptico duplex COA-X-DP-Z-W**

cordão óptico formado por dois elementos ópticos tipo monomodo ou tipo multimodo, elementos de tração dielétricos individuais, dispostos paralelamente e protegidos por um revestimento externo comum em material polimérico retardante à chama, com um perfil transversal na forma de número oito

#### 3.3

##### **cordão óptico monofibra COA-X-MF-Z-W**

cordão óptico formado por um elemento óptico tipo monomodo ou tipo multimodo de índice gradual, elemento de tração dielétrico e protegido por um revestimento externo em material polimérico retardante à chama

#### 3.4

##### **cordão óptico multifibra COA-X-MTF-Y-Z-W**

cordão óptico formado por 2, 4, 6, 8, 10 ou 12 fibras ópticas tipo monomodo ou tipo multimodo, elemento de tração dielétrico e protegido por um revestimento externo em material polimérico retardante à chama

#### 3.5

##### **elemento óptico**

conjunto formado por uma fibra óptica com revestimento primário em acrilato e com revestimento secundário em material termoplástico

#### 3.6

##### **maior dimensão externa do cordão**

diâmetro da seção transversal ao seu eixo, em cordões cilíndricos; dimensão do maior eixo que contém o núcleo óptico, em cordões que não possuam uma seção circular

#### 3.7

##### **menor dimensão externa do cordão**

diâmetro da seção transversal ao seu eixo, em cordões cilíndricos; dimensão do menor eixo que contém o núcleo óptico, em cordões que não possuam uma seção circular

### 4 Requisitos gerais

#### 4.1 Designação

Os cordões ópticos são designados pelos seguintes códigos:

COA-X-MF-Z-W, COA-X-BF-Z-W, COA-X-DP-Z-W e COA-X-MTF-Y-Z-W

onde

COA é o cordão com fibra óptica revestida em acrilato;



- X é o tipo de fibra óptica, conforme mostrado na Tabela 1;
- MF é monofibra;
- BF é bifibra;
- DP é duplex;
- MTF é multifibra
- Y é o número de fibras ópticas do cordão MTF, podendo ser 2, 4, 6, 8, 10 ou 12.
- Z é o código que identifica o diâmetro externo nominal do cordão, conforme indicado na Tabela 2;
- W é o grau de proteção do cordão quanto ao comportamento frente à chama, conforme mostrado na Tabela 3.

**Tabela 1 – Tipo de fibra óptica**

Tipo	X
Multimodo	MM
Monomodo de dispersão normal	SM
Monomodo com baixa sensibilidade à curvatura	BLI
Monomodo de dispersão deslocada e não nula	NZD
NOTA Para uma identificação mais detalhada, a nomenclatura do tipo de fibra óptica pode ser complementada.	

**Tabela 2 – Dimensões externas do cordão**

Dimensões externas nominais mm				Z
Cordão monofibra (MF)	Cordão bifibra (BF)	Cordão duplex (DP)	Cordão multifibra (MTF)	
1,6	–	1,6 × 3,3		16
1,8	–	1,8 × 3,7		18
2,0	–	2,0 × 4,1		20
2,5	2,5	2,5 × 5,1	2,5	25
2,9	2,9	2,9 × 5,9		29
–	–	–	3,0	30
NOTA Outras dimensões de cordões ópticos podem ser adotadas desde que acordado entre comprador e fornecedor.				

Tabela 3 – Grau de proteção do cordão

Grau de proteção do cordão	W
Cordão óptico geral	COG
Cordão óptico “ <i>plenum</i> ”	COP
Cordão óptico “ <i>riser</i> ”	COR
Cordão óptico com baixa emissão de fumaça e livre de halogênios (“ <i>low smoke and zero halogen</i> ”)	LSZH

## 4.2 Materiais do cordão

Os materiais utilizados na fabricação do cordão devem ser compatíveis entre si.

## 4.3 Fibras ópticas

**4.3.1** As fibras ópticas tipo multimodo de índice gradual utilizadas na fabricação dos cordões devem estar conforme a ABNT NBR 13487.

**4.3.2** As fibras ópticas tipo monomodo de dispersão normal utilizadas na fabricação dos cordões devem estar conforme a ABNT NBR 13488.

**4.3.3** As fibras ópticas tipo monomodo de dispersão deslocada e não nula, utilizadas na fabricação dos cordões, devem estar conforme a ABNT NBR 14604.

**4.3.4** As fibras ópticas tipo monomodo de baixa sensibilidade à curvatura utilizadas na fabricação dos cordões devem estar conforme a ABNT NBR 16028.

**4.3.5** Não é permitida emenda na fibra óptica durante o processo de fabricação do cordão óptico.

## 4.4 Elemento de tração

Elemento dielétrico que reforça o cordão mecanicamente, particularmente contra tensões ou compressões.

## 4.5 Revestimento externo

**4.5.1** Sobre o elemento de tração, deve ser aplicado por extrusão um revestimento de material termoplástico retardante à chama, nas cores mostradas na Tabela 4.

**4.5.2** O revestimento externo do cordão óptico deve apresentar um colorido uniforme e contínuo, de fácil identificação, com um acabamento superficial liso, ao longo de todo o seu comprimento, conforme a ABNT NBR 9140.

**4.5.3** Outras cores de revestimento externo dos cordões ópticos podem ser adotadas, devendo ser objeto de acordo entre comprador e fornecedor.

**Tabela 4 – Padrão de cores do revestimento externo**

Tipo de fibra óptica	Cor	Luminosidade		Saturação		Tonalidade	
		Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
SM	Azul	3,5	4,5	9	a	10B	5PB
BLI	Branca	8,5	9,4	0	a	5RP	10Y
MM (50 µm)	Amarela	8,0	a	10,0	a	2,5Y	7,5Y
MM(50 µm) – OM3 ou OM4	Água-marinha	6,0	8,0	4	a	10B	5BG
MM (62,5 µm)	Laranja	5,5	6,5	12,0	16,0	1,25YR	3,75YR
NZD	Verde	4,5	5,5	9	a	1,25G	3,75G
<sup>a</sup> Sem valor especificado.							

#### 4.6 Unidade de compra

A unidade de compra para o cordão óptico deve ser o metro (m).

#### 4.7 Identificação

**4.7.1** Sobre o revestimento externo devem ser gravados o nome do fabricante, o ano e o lote de fabricação e a designação do cordão, em intervalos não superiores a 50 cm, ao longo do seu eixo.

**4.7.2** No cordão óptico bifibra (BF), os elementos ópticos devem ter cores distintas para sua identificação.

**4.7.3** No cordão óptico duplex (DP), esta gravação deve ser feita sobre uma das duas partes circulares que compõem o perfil do cordão, de forma a individualizar os elementos ópticos contidos.

**4.7.4** A identificação das fibras dos cordões multifibra (MTF) deve ser feita utilizando o código de cores conforme mostrado na Tabela 5 sendo recomendado que as cores das fibras ópticas apresentem tonalidade, luminosidade e saturação iguais ou mais elevadas que o valor do padrão *Munsell* mostrado na referida tabela. Outros sistemas de identificação podem ser empregados desde que permitam a identificação das fibras ópticas de forma inequívoca.

**Tabela 5 – Código de cores das fibras ópticas (continua)**

Cor	Valor do Padrão <i>Munsell</i>
Verde	2,5 G 4/6
Amarela	2,5 Y 8/8
Branca	N 8,75
Azul	2,5 B 5/6
Vermelha	2,5 R 4/6
Violeta	2,5 P 4/6
Marrom	2,5 YR 3,5/6
Rosa	2,5 R 5/12

**Tabela 5** (conclusão)

Cor	Valor do Padrão <i>Munsell</i>
Preta	N 2
Cinza	N 5
Laranja	2,5 YR 6/14
Água-marinha	10 BG 5/4 a 8/4

#### 4.8 Acondicionamento

**4.8.1** O cordão óptico deve ser acondicionado em um carretel com diâmetro mínimo de tambor de 22 vezes a menor dimensão externa do cordão.

**4.8.2** Os carretéis devem conter um número de voltas tais que, entre a camada superior e as bordas dos discos laterais, exista um espaço livre mínimo de 3 cm.

**4.8.3** As extremidades do cordão devem ser solidamente presas à estrutura do carretel, de modo a não permitir que o cordão se solte ou se desenrole durante o transporte.

**4.8.4** Cada lance de cordão óptico deve ter um comprimento nominal de 1 000 m, podendo, a pedido do comprador, ser fornecido em comprimento específico. A tolerância de cada lance deve ser de + 3 %, não sendo admitidos comprimentos inferiores ao especificado.

**4.8.5** Os carretéis devem ser embalados de modo a impedir danos ao cordão óptico, durante o transporte ou armazenagem.

#### 4.9 Marcação dos carretéis

Cada carretel deve conter uma identificação externa com caracteres perfeitamente legíveis e indeleveis com pelo menos as seguintes informações:

- a) nome do fabricante;
- b) designação do cordão óptico;
- c) comprimento real do cordão óptico, expresso em metros (m).

### 5 Requisitos específicos

#### 5.1 Requisitos ópticos – Coeficiente de atenuação óptica

O coeficiente de atenuação da fibra óptica no cordão deve ser especificado pelo comprador e verificado conforme a ABNT NBR 13491.

#### 5.2 Requisitos mecânicos

##### 5.2.1 Tração à ruptura do cordão

O cordão óptico deve, sem que haja ruptura da fibra óptica, suportar uma força de tração mínima de 200 N para os cordões monofibra (MF), bifibra (BF) e multifibra (MTF), e de 400 N para o cordão duplex (DP), quando ensaiado conforme a ABNT NBR 13521.



### 5.2.2 Deformação na fibra óptica por tração no cordão

O cordão óptico, quando submetido ao ensaio de deformação da fibra óptica, conforme a ABNT NBR 14075, sob uma carga de 30 N para os cordões monofibra (MF), bifibra (BF) e multifibra (MTF), e de 60 N para o cordão duplex (DP), não pode apresentar uma deformação superior a 0,2 %, nem causar variação de atenuação superior a 0,1 dB, para fibras monomodo, e 0,3 dB, para fibras multimodo, conforme a ABNT NBR 13520. Após o ensaio, a deformação residual da fibra óptica deve ser menor que 0,05 %.

### 5.2.3 Curvatura

O cordão óptico com fibras ópticas monomodo tipo SM ou NZD deve ser submetido ao ensaio de curvatura, com cinco voltas com raio de curvatura igual a 50 mm, sem apresentar variação de atenuação na fibra óptica superior a 0,1 dB.

O cordão óptico com fibras ópticas multimodo deve ser submetido ao ensaio de curvatura, com cinco voltas com raio de curvatura igual a 60 mm, sem apresentar variação de atenuação na fibra óptica superior a 0,3 dB.

O cordão óptico com fibras ópticas tipo BLI – A deve ser submetido ao ensaio de curvatura com uma volta em um mandril com diâmetro tal que, a soma da menor dimensão externa do cordão com o diâmetro do mandril seja igual a 20 mm, sem apresentar variação de atenuação superior a 0,75 dB em 1 550 nm.

O cordão óptico com fibras ópticas tipo BLI – A/B deve ser submetido ao ensaio de curvatura com uma volta em um mandril com diâmetro tal que, a soma da menor dimensão externa do cordão com o diâmetro do mandril seja igual a 15 mm, sem apresentar variação de atenuação superior a 0,5 dB em 1 550 nm.

O cordão óptico com fibras ópticas tipo BLI – B deve ser submetido ao ensaio de curvatura com uma volta em um mandril com diâmetro tal que, a soma da menor dimensão externa do cordão com o diâmetro do mandril seja igual a 10 mm, sem apresentar variação de atenuação superior a 0,15 dB em 1 550 nm.

O método de ensaio para curvatura deve ser realizado em conformidade com a ABNT NBR 13508. A verificação da variação da atenuação deve ser realizada conforme a ABNT NBR 13520.

### 5.2.4 Dobramento

O cordão óptico, quando submetido ao ensaio de dobramento, conforme a ABNT NBR 13518, com massa de tracionamento de 2 kg e raio de dobramento igual a 15 mm, em um total de 50 ciclos contínuos, não pode apresentar variação de atenuação na fibra óptica de monomodo superior a 0,1 dB, nem apresentar variação de atenuação na fibra óptica de multimodo superior a 0,3 dB, medida conforme a ABNT NBR 13520. Após o dobramento, o cordão deve ser submetido ao ensaio de tração à ruptura, conforme a ABNT NBR 13521, e atender ao requisito definido em 5.2.1.

### 5.2.5 Extração do revestimento da fibra óptica

A força de extração do revestimento da fibra óptica deve ser no mínimo 1,0 N e no máximo 10,0 N, conforme a ABNT NBR 13975.



### 5.3 Ensaio ambiental – Comportamento frente à chama

O comportamento frente à chama do cordão óptico deve atender como requisito mínimo a classificação COG, conforme a ABNT NBR 14705. Outras classificações podem ser acordadas entre comprador e fornecedor.

### 5.4 Ensaios dimensionais

#### 5.4.1 Diâmetro externo do elemento óptico

O diâmetro externo do elemento óptico deve ser de 0,90 mm  $\pm$  0,15 mm, conforme a ABNT NBR NM IEC 60811-1-1.

Para o cordão de 1,6 mm de menor dimensão externa, admite-se que o elemento óptico apresente valor de 0,65 mm  $\pm$  0,10 mm.

#### 5.4.2 Excentricidade do elemento óptico

A excentricidade do elemento óptico deve ser inferior a 10 %, conforme a ABNT NBR NM IEC 60811-1-1.

#### 5.4.3 Dimensões externas do cordão óptico

As dimensões externas do cordão óptico devem estar de acordo com o indicado na Tabela 2, com tolerância de  $\pm$  0,1 mm, conforme a ABNT NBR NM IEC 60811-1-1. Para o cordão óptico duplex, a tolerância da maior dimensão externa deve ser  $\pm$  0,2 mm, conforme a ABNT NBR NM IEC 60811-1-1.

## 6 Inspeção

**6.1** O fabricante deve fornecer todas as facilidades e meios para realização dos ensaios requeridos nesta Norma, quer para produtos prontos, quer durante o processo de fabricação, em relação aos materiais utilizados no produto.

**6.2** As medições de atenuação óptica para atender aos requisitos desta Norma devem ser realizadas no comprimento de onda de acordo com o mostrado na Tabela 6.

**6.3** Todos os ensaios e verificações desta Norma estão discriminados e classificados conforme mostrado na Tabela 7, com os respectivos métodos de ensaio e tipos de inspeção, conforme a ABNT NBR 14104.

**Tabela 6 – Comprimento de onda de medição**

Tipo de fibra óptica	Comprimento de onda	
	De operação nm	De medição nm
Multimodo	850/1 300	1 300 + 20
Monomodo	1 310/1 550	1 550 + 20



**Tabela 7 – Classificação e discriminação dos métodos de ensaio**

Requisitos	Ensaio	Método de ensaio	Inspeção
Ópticos	Coeficiente de atenuação óptica	ABNT NBR 13491	N
Mecânicos	Tração à ruptura do cordão	ABNT NBR 13521	Q
	Deformação na fibra óptica por tração no cordão	ABNT NBR 14075	Q
	Curvatura	ABNT NBR 13508	P
	Dobramento	ABNT NBR 13518	P
	Extração do revestimento da fibra óptica	ABNT NBR 13975	P
Ambientais	Comportamento frente à chama	ABNT NBR 14705	Q
Dimensionais	Diâmetro externo do elemento óptico	ABNT NBR NM IEC 60811-1-1	N
	Excentricidade do elemento óptico	ABNT NBR NM IEC 60811-1-1	N
	Dimensões externas do cordão óptico	ABNT NBR NM IEC 60811-1-1	N
Visuais	Identificação	Subseção 4.7	N
	Código de cores	Subseção 4.7	N
<b>Legenda</b> N inspeção normal P inspeção periódica Q inspeção de qualificação			

## 7 Aceitação e rejeição

**7.1** Sobre todos os carretéis, devem ser aplicados os critérios de aceitação conforme a ABNT NBR 14104.

**7.2** Na inspeção visual, as unidades do lote devem atender às condições estabelecidas em 6.2, exceto em 6.2.5.