



## Cabos elétricos — Raios mínimos de curvatura para instalação e diâmetros mínimos de núcleos de carretéis para acondicionamento

### APRESENTAÇÃO

1) Este Projeto de Revisão foi elaborado pela Comissão de Estudo de Cabos Isolados (CE-003:020.003) do Comitê Brasileiro de Eletricidade (ABNT/CB-003), nas reuniões de:

03.10.2018	07.11.2018	05.12.2018
------------	------------	------------

a) é previsto para cancelar e substituir a ABNT NBR 9511:1997, 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

ALUBAR  
CONDUMAX  
CONDUSPAR  
INDUSCABOS  
NAMBEI  
NEXANS  
PETROBRÁS  
POLYEXEL  
PROCOBRE

#### Representante

Sidnei Ueda  
Edvilson Roberto Garcia  
Claudia Freitas  
Eduardo Blauth  
Fissato Fujii  
João Marcondes de O. Neto  
Michael da Fonseca Pinheiro  
Jose Roberto Decarli  
Carlos Simões de Campos

© 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.



---

ABNT/CB-003  
PROJETO DE REVISÃO ABNT NBR 9511  
JUN 2019

---

PRYSMIAN  
PRYSMIAN  
SIL

João J. Alves de Paula  
Robson Adalberto da Silva  
Nelson Volyk

Projeto em Consulta Nacional



## Cabos elétricos — Raios mínimos de curvatura para instalação e diâmetros mínimos de núcleos de carretéis para acondicionamento

*Electrical cables — Minimum bending radius for installation and minimum diameters of barrels of reels for packaging*

### 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 9511 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Eletricidade (ABNT/CB-003), pela Comissão de Estudo de Cabos Isolados (CE-003:020.003). O Projeto de Revisão circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº XX, de XX.XX.XXXX a XX.XX.XXXX.

A ABNT NBR 9511:2019 cancela e substitui a ABNT NBR 9511:1997.

O Escopo em inglês da ABNT NBR 9511 é o seguinte:

### Scope

*This Standard specifies the minimum permissible bending radius for installation of electrical cables and the minimum diameters of barrels of reels for to be followed in the packaging process.*

*This Standard applies to the copper or aluminum electrical conductors, bare, insulated or covered, for electrical installations in general.*



## Cabos elétricos — Raios mínimos de curvatura para instalação e diâmetros mínimos de núcleos de carretéis para acondicionamento

### 1 Escopo

Esta Norma especifica os raios mínimos de curvatura admissíveis na instalação de cabos elétricos e os diâmetros mínimos de núcleos de carretéis a serem observados no seu acondicionamento.

Esta Norma é aplicável a cabos elétricos, com condutor de cobre ou alumínio, nus, isolados ou cobertos, para instalações elétricas em geral.

### 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 5471, *Condutores elétricos*

ABNT NBR 6251, *Cabos de potência com isolamento extrudado para tensões de 1 kV a 35 kV – Requisitos construtivos*

ABNT NBR 11137, *Carretel de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos – Dimensões e estruturas*

### 3 Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se as definições das ABNT NBR 5471, ABNT NBR 6251 e ABNT NBR 11137.

### 4 Requisitos gerais

**4.1** Os raios mínimos de curvatura estabelecidos nesta Norma são referentes às curvaturas para instalação permanente dos cabos.

**4.2** Se, durante a instalação, os cabos estiverem sujeitos a tensionamento em percursos compreendendo curvaturas (passagens em condutos, equipamentos de auxílio ao puxamento etc.), são recomendados raios de curvaturas superiores.

**4.3** Os raios de curvatura são referidos à superfície interna do cabo e não ao seu eixo.

**4.4** Para a escolha do carretel para o acondicionamento ou para o cálculo do raio mínimo de curvatura, é utilizado o diâmetro nominal do cabo, estabelecido pelo fabricante. Em situações em que o diâmetro nominal não esteja disponível, utiliza-se o diâmetro efetivamente medido.

**4.5** Na aplicação das recomendações da Tabela 1, deve-se considerar a condição mais segura, ou seja, deve-se utilizar o maior fator aplicável.

## 5 Requisitos específicos

### 5.1 Raios mínimos de curvatura de cabos para instalação fixa

Os raios mínimos de curvatura para condutores isolados, cabos unipolares e multipolares ou multiplexados, são os estabelecidos na Tabela 1.

**Tabela 1 – Raios mínimos de curvatura dos cabos (continua)**

Blindagem	Armação	Diâmetro externo do cabo (D) mm		
		D ≤ 25	25 < D ≤ 50	D > 50
		Fator		
Não blindado	Não armado	5	7	8
	Fita lisa helicoidal	12	12	12
	Fita lisa longitudinal	12	12	12
	Fita corrugada longitudinal	7	7	8
	Fita intertravada helicoidal	7	7	8
	Capa de chumbo	12	12	12
	Capa de alumínio lisa	20	20	20
	Capa de alumínio corrugada	16	16	16
	Fios circulares ou chatos	12	12	12
	Trança de fios	6	7	8
Blindado com trança	Não armado	6	7	8
Blindado com fios	Não armado	12	12	12
	Fita lisa helicoidal	12	12	12
	Fita lisa longitudinal	12	12	12
	Fita corrugada longitudinal	12	12	12
	Fita intertravada helicoidal	12	12	12
	Capa de chumbo	12	12	12
	Capa de alumínio lisa	20	20	20
	Capa de alumínio corrugada	16	16	16
	Fios circulares ou chatos	12	12	12
	Trança de fios	12	12	12

Tabela 1 (conclusão)

Blindagem	Armação	Diâmetro externo do cabo (D) mm		
		D ≤ 25	25 < D ≤ 50	D > 50
		Fator		
Blindado com fita	Não armado	12	12	12
	Fita lisa helicoidal	12	12	12
	Fita lisa longitudinal	12	12	12
	Fita corrugada longitudinal	12	12	12
	Fita intertravada helicoidal	12	12	12
	Capa de chumbo	12	12	12
	Capa de alumínio lisa	20	20	20
	Capa de alumínio corrugada	16	16	16
	Fios circulares ou chatos	12	12	12
	Trança de fios	12	12	12

NOTA 1 O raio mínimo de curvatura é o resultado, com três algarismos significativos, da multiplicação do FATOR pelo diâmetro externo nominal do cabo.

NOTA 2 Quando não indicado, a armação pode ser constituída por aço ou alumínio.

NOTA 3 O diâmetro externo nominal a ser considerado para cabos multiplexados é o diâmetro nominal sobre a reunião das veias.

NOTA 4 Estes valores de raio mínimo de curvatura são referentes à situação permanente do cabo e não a curvaturas sob tração a que o cabo pode ser submetido durante sua instalação: raios mínimos de curvatura maiores são necessários para essa condição.

NOTA 5 Estes raios mínimos de curvatura são referentes à superfície interna do cabo e não ao seu eixo.

## 5.2 Raios mínimos de curvatura para instalações móveis

O raio mínimo de curvatura para cabos móveis, durante a instalação ou manuseio em serviço, é de seis vezes o diâmetro externo nominal, para cabos com tensões de isolamento iguais ou inferiores a 3,6/6 kV, e de oito vezes o diâmetro externo nominal, para cabos com tensões de isolamento superiores a 3,6/6 kV. Para cabos de formato plano, a menor dimensão nominal é utilizada para determinar o raio mínimo.

## 5.3 Diâmetros mínimos de núcleos de carretéis para acondicionamento

5.3.1 Os diâmetros mínimos de núcleos de carretéis devem estar de acordo com a Tabela 2.

5.3.2 Deve-se considerar a condição mais segura, ou seja, deve-se utilizar o maior fator aplicável ao cabo.

5.3.3 Para cabos de formato plano, deve-se entrar na Tabela 2 com a menor dimensão nominal, em substituição ao diâmetro externo, para determinar o diâmetro mínimo do núcleo do carretel.

5.3.4 Para cabos multiplexados, autossustentados ou não, o diâmetro nominal da reunião das veias ou cabos unipolares deve ser multiplicado 0,75 e adotado o fator correspondente ao condutor isolado ou cabo unipolar.



**5.3.5** Para cabos com capa metálica protegida somente com cobertura termoplástica ou termofixa, o diâmetro externo nominal deve ser tomado como sendo o diâmetro sobre a capa metálica.

**5.3.6** No caso de cabos chatos, onde a face mais larga do cabo é colocada contra o tambor, a face mais estreita deve tomar o lugar do diâmetro externo nominal para a definição do diâmetro mínimo do tambor do carretel.

**5.3.7** Os carretéis devem ser escolhidos entre aqueles padronizados na ABNT NBR 11137, exceto em casos específicos, em que resultem dimensões maiores que as padronizadas.

**Tabela 2 – Diâmetros mínimos de núcleos de carretéis para acondicionamento de cabos**

Tipo de cabo	Fator
A. Sem armação e sem capa metálica	
1. Isolados ou cobertos não blindados	
Tensão até 1 kV	10
Tensão acima de 1 kV	12
2. Blindado com fita	
Helicoidal	14
Longitudinal	18
3. Blindado em fios (inclusive condutor concêntrico)	
Trança	12
Coroa	14
B. Com armação ou capa metálica	
1. Capa metálica lisa	
Chumbo	14
Alumínio (lisa ou corrugada)	
Diâmetro externo nominal $\leq 45$ mm	25
Diâmetro externo nominal $> 45$ mm	30
2. Armação de fios	16
3. Armação de fita lisa	16
4. Armação corrugada	14
5. Armação intertravada	14
C. Cabos multiplexados, neutrossustentados ou não: multiplicar o diâmetro da reunião pelo fator dado em A ou B e multiplicar o resultado por 0,75.	
D. Combinações: no caso de combinações dos tipos descritos em A, B ou C, o maior fator deve ser utilizado.	–
E. Cabos nus (cobre ou alumínio)	
Cabos nus (cobre ou alumínio)	14
Cobre, cabos CA e CAA	18
Aço-cobre, Aço-alumínio, CAL, CAAL e CALA	20
NOTA O diâmetro mínimo do tambor é o diâmetro externo nominal do cabo multiplicado pelo fator dado.	

## TABULAÇÃO DOS COMENTÁRIOS

Proponente	Seção/ Subseção/ Anexo	Parágrafo/ Figura/ Tabela/ Nota	Comentário (Justificativa para mudança)	Proposta de mudança	Decisão da CE (incluindo texto final)
Thiago Alves Ferreira	5.3	Tabela 2 - Ponto E	Há uma repetição de mesmos modelos de cabos e diferentes fatores. Os cabos de Cobre e CA (linha 3) são compreendidos dentro de cabos nus (cobre e alumínio) (linha 2).	Esclarecer com mais detalhes o que ou quais são os cabos nus com fator de 14 e diferenciá-los dos cabos de Cobre, CA e CAA com fator de 18, caso seja necessário manter os dois tipos de cabos.	
Luiz Carlos da Silva	Item 5.3.1	Tabela 2 - Item E	Na menção na tabela 2  item E - Cabos nus (cobre ou alumínio)  Onde consta dimensões de núcleo para cabos de cobre e Alumínio, aparentemente há uma dubiedade de informação o que pode vir a causar dúvidas quando consultado, conforme abaixo, parte retirada da referida tabela.  Cabos nus (cobre ou alumínio) 14  Cobre, cabos CA e CAA 18  Como compreensão de condutores (cabos), o referido cabo Alumínio, consta como núcleo de 14 e quando mencionado como CA, pede núcleo de 18, para interpretação, são duas referências para o mesmo cabo, (Cabo de alumínio e cabo CA), com valores diferentes de núcleo.  Para o cobre também teço o mesmo comentário, se repete nas duas linhas.	Verificar a devida informação e corrigi-la, caso o comentário seja coerente, manter apenas uma única linha para os referidos cabos;  Se há menção na norma para cabos diferentes, especificar o mesmo diferenciando entre si.	