



**Figura 1 – Fio e Cabos de Aço Cobreado Nu para Aterramento**

**Tabela 1 – Características Gerais – Fios e Cabos de Aço Cobreado Nus**

Seção Nominal (mm <sup>2</sup> )	Formação		Diâmetro do Cabo (mm)	Carga à Ruptura (daN)	Massa (kg/km)	Cond. Elétrica (%IACS)	Códigos	
	Nº de Fios	Diâmetro ± 1% (mm)		LCA			Enel Ceará, Rio e Goiás	Enel São Paulo
6	1	2,91	2,91	202	55 <sup>Nota 1</sup>	40	310551	-
10		3,67	3,67	327	87 <sup>Nota 1</sup>		201849	-
16	3	2,59	5,58	420	130		310571	-
35	7		7,77	930	305		310552	
70		3,67	11,01	1870	612		201314	-
120		4,62	13,86	2970	969		310553	323972

Nota 1: Valores calculados com base no diâmetro do fio e densidade volumétrica conforme ABNT NBR 8120

**Tabela 2 – Características Gerais – Cabos de Aço Cobreado Isolados**

Seção Nominal (mm <sup>2</sup> )	Formação		Diâmetro do Cabo (mm)	Resistência Elétrica (Ω/km)	Corrente de Curto-Circuito 0,5s (A)	Carga à Ruptura (daN)	Massa (kg/km)	Cond. Elétrica (%IACS)	Espessura da Cobertura (mm)	Código Enel São Paulo
	Nº de Fios	Diâmetro ± 1% (mm)								
35	7	2,59	7,77	0,874	5072	910	311	53	1,8	325071
70	19	2,15	10,75	0,467	9500	1460	582		2,0	325072
120		2,91	14,55	0,255	17356	2680	1065		2,4	325070

## Cabo de Aço Cobreado para Aterramento

PM-Br



Edição  
Alexandre Herculano 23 | 08 | 21  
Objeto da Revisão  
Novo código EDSP  
Desenho Substituído  
PM-Br 805.02.1

Verificação  
Fabrício Silva 23 | 08 | 21  
Aprovação  
Alexandre Herculano 24 | 08 | 21

Desenho Nº

**805.02.2**

Folha 1/3

## 1. Material

Fios de aço revestidos de cobre:

- a) Aço: Deve atender aos requisitos da ABNT NBR 8120;
- b) Cobre: Deve atender aos requisitos da ASTM B152/B152M-09;
- c) Cobertura: PE (polietileno), na cor preta.

## 2. Características Construtivas

- a) O fio de aço revestido de cobre deve apresentar camada de cobre contínua com espessura uniforme, superfície lisa, sem riscos, fissuras, escamas, rebarbas e imperfeições que comprometam o desempenho do produto;
- b) São permitidas soldas nos fios acabados de aço revestidos de cobre que constituem o cabo, desde que:
  - Seja feita uma proteção à solda (revestimento de prata);
  - A resistência mecânica do cabo com fio soldado atenda às cargas mínimas à ruptura indicadas nas Tabelas 1 e 2;
- c) O cabo não pode apresentar fissuras, rebarbas, estrias, inclusões, falhas de encordoamento, fio acavalado ou outro defeito que comprometam o desempenho do produto;
- d) Para cabo com três fios, a relação de encordoamento deve ser entre 14 e 20 vezes o diâmetro externo nominal do cabo e encordoamento à esquerda;
- e) Para os cabos com 7 fios, a relação de encordoamento deve ser entre 10 e 16 vezes o diâmetro externo nominal do cabo. O sentido de encordoamento da coroa externa deve ser para a esquerda, salvo exigência em contrário do comprador;
- f) A espessura da cobertura dos cabos isolados devem atender ao especificado na Tabela 2.

## 3. Características Mecânicas

- a) Os fios de aço revestidos de cobre, após encordoamento, devem apresentar limite de resistência à tração no mínimo igual a 95% do valor especificado antes do encordoamento;
- b) O alongamento à ruptura em 250 mm pode apresentar uma queda de até 0,5 mm, em valor numérico, do valor especificado antes do encordoamento.

## 4. Identificação

### 4.1 Nos Cabos Isolados

Devem ser marcadas, com caracteres legíveis e indelévels, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Seção nominal;
- c) Tensão nominal;
- d) O texto “Cabo de aço cobreado isolado”.

### 4.2 Nos Carretéis

Devem ser marcadas, externamente aos carretéis, nas duas faces laterais, diretamente sobre o disco ou por meio de etiquetas, em lugar visível, com caracteres legíveis e indelévels, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Nome do fabricante, CNPJ e país de origem;

## Cabo de Aço Cobreado para Aterramento

PM-Br



Edição				Verificação			
Alexandre Herculano	23	08	21	Fabrcio Silva	23	08	21
Objeto da Revisão				Aprovação			
Novo código EDSP				Alexandre Herculano	24	08	21
Desenho Substituído							
PM-Br 805.02.1							

Desenho Nº

**805.02.2**

Folha 2/3

- b) Seção nominal, número de fios, diâmetro nominal do fio em milímetros e condutividade;
- c) Número desta norma;
- d) Massa líquida em kg;
- e) Massa bruta em kg;
- f) Comprimento em m;
- g) Seta no sentido de rotação para desenrolar;
- h) Identificação para fins de rastreabilidade.

## 5. Ensaaios

### 5.1– Ensaaios de Tipo

Conforme ABNT NBR 8121:

- a) Ensaio de ruptura do cabo completo;
- b) Ensaio de tensão-deformação.

### 5.2– Ensaaios de Recebimento

- a) Ensaaios nos fios revestidos de cobre, conforme ABNT NBR 8121:

- Verificação do diâmetro do fio componente;
- Ensaio de resistividade elétrica dos fios de aço revestidos de cobre;
- Ensaio de resistência à tração dos fios de aço revestidos de cobre;
- Ensaio de alongamento à ruptura;
- Ensaio de enrolamento.

- b) Verificação no cabo completo:

- Verificação visual;
- Verificação das características de encordoamento, conforme ABNT NBR 8121;
- Verificação da seção transversal do cabo, conforme ABNT NBR 8121.

## 6. Amostragem

Dupla, normal, NQA 4,0%, nível de inspeção I.

**NOTA:** A aceitação ou rejeição do lote deve atender aos critérios da ABNT NBR 8121.

## 7. Transporte, Embalagem e Acondicionamento

- a) Os cabos devem ser acondicionados de maneira a ficarem protegidos durante o manuseio, transporte e armazenagem, podendo ser em carretel ou outra forma acordada entre fabricante e comprador;
- b) O acondicionamento em carretéis deve ser limitado à massa bruta de 1500 kg para cabos nus e 5000 kg para cabos isolados e no caso de acondicionamento em carretéis de madeira, atender a ABNT NBR 11137.

## 8. Fornecimento

Para fornecimento à Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio e Enel Distribuição São Paulo deve-se ter protótipo previamente homologado.

## Cabo de Aço Cobreado para Aterramento

PM-Br



Edição	23	08	21	Verificação	23	08	21
Alexandre Herculano				Fabício Silva			
Objeto da Revisão				Aprovação			
Novo código EDSP				Alexandre Herculano	24	08	21
Desenho Substituído							
PM-Br 805.02.1							

Desenho Nº

**805.02.2**

Folha 3/3

## 9. Garantia

O fornecedor deve dar uma garantia mínima de 24 meses após o recebimento pelas distribuidoras de energia da Enel no Brasil.

## 10. Normas e Documentos Complementares

ABNT NBR 8120, Fios de aço revestido de cobre, nus, para fins elétricos – Especificação;

ABNT NBR 8121, Cabos de fios de aço revestidos de cobre, nus, para fins elétricos – Especificação;

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

ASTM B152/B152M-09, Standard specification for Copper sheet, strip, plate and rolled bar.

### Cabo de Aço Cobreado para Aterramento

PM-Br



Edição				Verificação			
Alexandre Herculano	23	08	21	Fabício Silva	23	08	21
Objeto da Revisão				Aprovação			
Novo código EDSP				Alexandre Herculano	24	08	21
Desenho Substituído							
PM-Br 805.02.1							

Desenho N°

**805.02.2**

Folha 4/3

Enel Distribuição Ceará – Rua Padre Valdevino, 150 – Centro, Fortaleza, Ceará, Brasil – CEP: 60.135-040 – [www.eneldistribuicao.com.br/ce](http://www.eneldistribuicao.com.br/ce)

Enel Distribuição Goiás – Rua 2, Quadra A37, 505 – Jardim Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil – CEP: 74.805-180 – [www.eneldistribuicao.com.br/go](http://www.eneldistribuicao.com.br/go)

Enel Distribuição Rio – Praça Leoni Ramos, 1 – São Domingos, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil – CEP: 24.210-205 – [www.eneldistribuicao.com.br/rj](http://www.eneldistribuicao.com.br/rj)

Enel Distribuição São Paulo – Avenida Marcos Penteado Ulhoa Rodrigues, 939 – Barueri, São Paulo, Brasil – CEP: 06460-040 – [www.eneldistribuicao.com.br/sp](http://www.eneldistribuicao.com.br/sp)