



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 ²)	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 ^{Nota 1}	40	310551	-
10		3,67	3,67	327	87 ^{Nota 1}		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 ²)	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. Ensaios

5.1– Ensaios de Tipo

Conforme ABNT NBR 8121:

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

5.2– Ensaios de Recebimento

- a) Ensaios 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

Enel Distribuição Goiás – Rua 2, Quadra A37, 505 – Jardim Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil – CEP: 74.805-180 – 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

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