



Especificação Técnica nº 2125

cod.: MAT-PMCB-EeA-22-2125-EDBR

Versão nº 01 data: 12/06/2026

**Assunto:** Cabos de Controle (PM-Br 230.09)**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

CONTEÚDO

1.	OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO	2
2.	GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO.....	2
3.	UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO	2
4.	REFERÊNCIAS	2
5.	POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO À ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	4
6.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE.....	4
7.	MATERIAL.....	6
7.1	Características Construtivas.....	8
7.1.1.	Condutor	8
7.1.2.	Isolação.....	8
7.1.3.	Identificação das veias	9
7.1.3.1.	Identificação das veias numeradas	9
7.1.3.2.	Identificação das veias coloridas	9
7.1.4.	Reunião das veias	10
7.1.4.1.	Sentido de reunião.....	10
7.1.4.2.	Passo de reunião.....	10
7.1.5.	Separador	10
7.1.6.	Capa Interna e enchimentos.....	10
7.1.7.	Blindagem do condutor	11
7.1.8.	Cobertura	11
7.2	Identificação.....	12
7.2.1.	Marcação na cobertura.....	12
7.2.2.	Marcação nos carretéis	12
7.3	Ensaios	12
7.3.1.	Ensaios de Tipo	12
7.3.2.	Ensaios de Recebimento.....	13
7.3.3.	Ensaios Especiais.....	13
7.4	Amostragem.....	13
7.5	Transporte, Embalagem e Acondicionamento	13
7.6	Fornecimento	13
7.7	Garantia	14
8.	ANEXOS.....	14
8.1	Características Técnicas Garantidas - CTG.....	14

RESPONSÁVEL POR NETWORK DEVELOPMENT BRAZIL

Silvana Flavia D`Andrea



Especificação Técnica nº 2125

cod.: MAT-PMCB-EeA-22-2125-EDBR

Versão nº 01 data: 12/06/2026

Assunto: Cabos de Controle (PM-Br 230.09)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
([Link](#))

1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO

Este documento define os requisitos técnicos para aquisição de Cabos de Controle.

Este documento é aplicável a ENEL Ceará, Rio de Janeiro e São Paulo.

O presente documento aplica-se ao Grupo Enel no que diz respeito à sua atuação no Brasil, de acordo com as leis, regulamentos, acordos coletivos e normas de governança aplicáveis, incluindo a Lei Geral de Proteção de Dados, que em qualquer situação, prevalecem sobre as disposições contidas neste documento.

A Lei Geral de Proteção de Dados, Lei nº 13.709/2018 (LGPD) e GDPR (Regulamento U.E. 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016), regulamentam o tratamento de dados pessoais. A LGPD define que tratamento é toda operação realizada com dados pessoais, como as que se referem a coleta, produção, recepção, classificação, utilização, acesso, reprodução, transmissão, distribuição, processamento, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação ou controle da informação, modificação, comunicação, transferência, difusão ou extração, bem como que Dados Pessoais são todas as informações relacionadas a uma pessoa natural (pessoa física), que possa torná-la identificada ou identificável (tais como: nome, CPF, endereço, nome de familiares, perfil de consumo, geolocalização, número de Unidade Consumidora, etc., os quais de forma isolada ou associada com dois ou mais, possam identificar direta ou indiretamente um titular de dados pessoais).

Os Tratamentos de Dados Pessoais realizados durante as atividades descritas neste documento deverão estar devidamente mapeados no sistema de registro de tratamento de dados pessoais do Grupo Enel e deverão ocorrer em consonância com as regras de Proteção De Dados Pessoais, GDS e Segurança da Informação do Grupo Enel, estabelecidas nas respectivas Políticas e Procedimentos internos.

2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Versão	Data	Descrição das mudanças
00	27/06/2022	Emissão da especificação técnica. Este documento cancela e substitui as especificações técnicas ET-206_2007_R02, MAT-OMBR-MAT-18-0114-EDCE, NTC44, NTE-030-1, NTE-100-0 e PM-R 2136 R-01.
01	12/06/2026	Este documento cancela e substitui a GSCC-028 e PM-Br 230.09.0.

3. UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Engineering Sup & Global St. Adoption

Responsável pela autorização do documento:

- Engineering Sup & Global St. Adoption

4. REFERÊNCIAS

- Código de Ética Enel;



Especificação Técnica nº 2125

cod.: MAT-PMCB-EeA-22-2125-EDBR

Versão nº 01 data: 12/06/2026

Assunto: Cabos de Controle (PM-Br 230.09)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

- Política de Direitos Humanos Enel;
- Programa Global de Compliance Enel;
- Plano de Tolerância Zero com a Corrupção Enel;
- ISO 9001 - Sistema de Gestão da Qualidade;
- ISO 14001 - Sistema de Gestão Ambiental;
- ISO 37001 - Sistema de Gestão Antissuborno;
- ISO 45001 - Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional;
- ISO 50001- Sistema de Gestão de Energia;
- ISO 55001 – Sistema de Gestão de Ativos; (Aplicável para documentos que envolvam São Paulo)
- Política do Sistema de Gestão Integrado;
- Manual do Sistema de Gestão Integrado nº 25 – Enel Distribuição;
- Policy nº 1042 – Gerenciamento de Incidentes de Segurança de Dados Pessoais;
- Procedimento Organizacional nº 1626 – Aplicação da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais no âmbito das Empresas do Grupo Enel;
- ABNT NBR NM 244, Condutores e cabos isolados – Ensaio de centelhamento;
- ABNT NBR NM 280, Condutores de cabos isolados;
- ABNT NBR 6251 – Cabos de potência com isolamento extrudada para tensões de 1 kV a 35 kV – Requisitos construtivos;
- ABNT NBR 6813, Fios e cabos elétricos - Ensaio de resistência de isolamento;
- ABNT NBR 6814, Fios e cabos elétricos - Ensaio de resistência elétrica;
- ABNT NBR 6881, Fios e cabos elétricos de potência, controle e instrumentação — Ensaio de tensão elétrica;
- ABNT NBR 7289 – Cabos de controle com isolamento extrudada de PE ou PVC para tensões até 1kV – Requisitos de desempenho;
- ABNT NBR 7310 – Armazenamento, transporte e utilização de bobinas com fios, cabos ou cordoalhas de aço;
- ABNT NBR 11137 – Carretel de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos – Dimensões e estrutura.
- ABNT NBR NM IEC 60332-3-23, Métodos de ensaios para cabos elétricos sob condições de fogo - Parte 3-23: Ensaio de propagação vertical da chama em condutores ou cabos em feixes montados verticalmente - Categoria B;
- 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 - Ensaios para a determinação das propriedades mecânicas.



Especificação Técnica nº 2125

cod.: MAT-PMCB-EeA-22-2125-EDBR

Versão nº 01 data: 12/06/2026

Assunto: Cabos de Controle (PM-Br 230.09)**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
([Link](#))

Notas:

- O fornecedor deve disponibilizar, para o inspetor da Enel, no local da inspeção, todas as Normas acima mencionadas, em suas últimas revisões.
- Deverá ser usado o Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico) para todo e qualquer fornecimento a ser realizado.

5. POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO À ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

Value Chain: Engineering

Macro Process: Network Engineering

Process: Network Design

6. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE

Siglas e Palavras-Chave	Descrição
ABNT/NBR	Associação Brasileira de Normas Técnicas/Normas Brasileiras
Dado Pessoal	Dado Pessoal é qualquer informação relacionada a pessoa natural identificada ou identificável, tais como nome, número de identificação, dados de localização, um identificador online ou a um ou mais dos elementos característicos de sua identidade física, fisiológica, genética, mental, econômica, cultural ou social (veja também Categorias especiais de dados pessoais).
Dados Pessoais Sensíveis (incluindo biométricos e referentes à Saúde)	<p>No contexto de proteção de dados, merece especial atenção a categoria de dado pessoal sobre origem racial ou étnica, convicção religiosa, opinião política, filiação a sindicato ou a organização de caráter religioso, filosófico ou político, dado referente à saúde ou à vida sexual, dado genético ou biométrico, quando vinculado a uma pessoa natural. Esses dados são definidos pela LGPD como Dados Pessoais Sensíveis.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dados genéticos: dados pessoais relativos às características genéticas, hereditárias ou adquiridas de uma pessoa física que fornecem informações unívocas sobre a fisiologia ou sobre a saúde de tal pessoa física, e que resultam designadamente da análise de uma amostra biológica da pessoa física em questão; • Dados biométricos: dados pessoais resultantes de um tratamento técnico específico relativo às características físicas, fisiológicas ou comportamentais de uma pessoa física que permitam ou confirmem a identificação única



Especificação Técnica nº 2125

cod.: MAT-PMCB-EeA-22-2125-EDBR

Versão nº 01 data: 12/06/2026



**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
([Link](#))

Assunto: Cabos de Controle (PM-Br 230.09)**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

Siglas e Palavras-Chave	Descrição
	<p>dessa pessoa, tais como foto, vídeo, imagens da face ou dados de impressão digital;</p> <ul style="list-style-type: none"> Dados relativos à saúde: dados pessoais relacionados com a saúde física ou mental de uma pessoa física, incluindo a prestação de serviços de saúde, que revelem informações sobre o seu estado de saúde.
General Data Protection Regulation or GDPR	Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016, relativo à proteção das pessoas naturais, no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados; e que revoga a Diretiva 95/46 / CE.
Lei Geral de Proteção de Dados ou LGPD.	Lei Brasileira nº 13.709/18 promulgada em 14 de agosto de 2018, posteriormente alterada pela Lei 13.853/19, que dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural.
Titular dos Dados Pessoais	Pessoa natural a quem se referem os dados pessoais que são objeto de tratamento. Ele / ela entendido como uma pessoa natural identificada ou identificável.
Tratamento	Toda operação realizada com dados pessoais, como as que se referem a coleta, produção, recepção, classificação, utilização, acesso, reprodução, transmissão, distribuição, processamento, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação ou controle da informação, modificação, comunicação, transferência, difusão ou extração.
Tipo III	Cabos multicondutores, condutores flexíveis de cobre, isolamento em PVC, retardantes de chamas.
Tipo IV	Cabos multicondutores com condutor de cobre, blindagem de cobre (fitas), isolamento em PVC e revestimento externo em PVC.

Especificação Técnica nº 2125

cod.: MAT-PMCB-EeA-22-2125-EDBR

Versão nº 01 data: 12/06/2026

Assunto: Cabos de Controle (PM-Br 230.09)**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

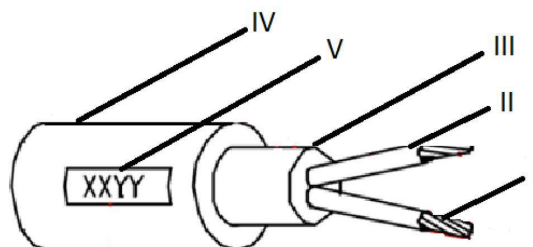
Função Apoio: -

Função Serviço: -

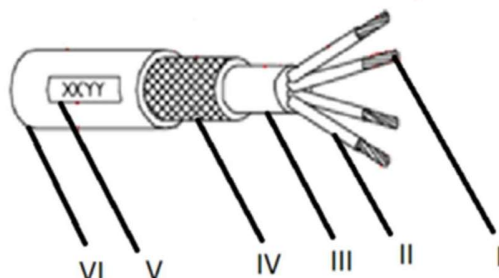
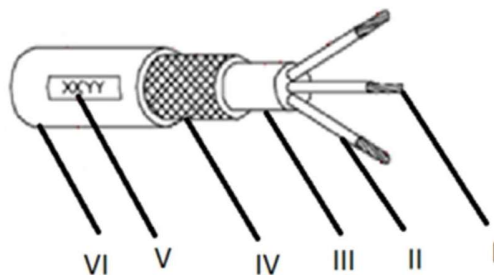
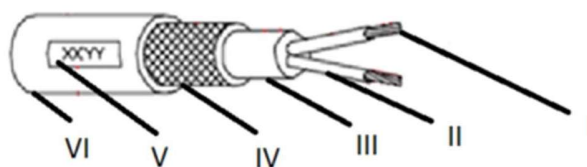
Linha de Negócio: Enel Grids



Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

7. MATERIAL**Figura 1** - Desenho esquemático de um cabo do tipo III

- | | |
|-----------------------|-------------------------------|
| I - Condutor de Cobre | IV - Revestimento externo PVC |
| II - Isolação PVC | V - Marcação |
| III - Enchimento | |

**Figura 2** - Desenho esquemático de um cabo do tipo IV

- | | |
|-----------------------|---|
| I - Condutor de Cobre | IV - Blindagem metálica (fita de cobre) |
| II - Isolação PVC | V - Marcação |
| III - Enchimento | VI - Revestimento externo PVC |

DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO



Especificação Técnica nº 2125

cod.: MAT-PMCB-EeA-22-2125-EDBR

Versão nº 01 data: 12/06/2026



Assunto: Cabos de Controle (PM-Br 230.09)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
([Link](#))

Tabela 1 - Características e códigos

Item	Tipo	Tensão (kV)	Número de condutores por seção [nº x mm²]	Diâmetro do fio condutor (máx.) [mm]	Diâmetro máximo dos condutores circulares de cobre [mm]	Espessura média do isolamento (mín.) [mm]	Espessura da blindagem (mín.) [mm]	Blindagem	Identificação das vias	Enel CE e RJ	Enel SP
1	III	0,6/1	2 x 4	0,31	3	1	-	Não possui	Números	340053	-
2	III	0,6/1	2 x 6	0,31	3,9	1	-	Não possui	Números	340043	-
3	IV	0,6/1	3 x 1,5	0,26	1,8	0,8	0,065	Fita de cobre	Números	340056	-
4	IV	0,6/1	4 x 1,5	0,26	1,8	0,8	0,065	Fita de cobre	Números	340057	-
5	IV	0,6/1	3 x 2,5	0,26	2,4	0,8	0,065	Fita de cobre	Números	340063	-
6	IV	0,6/1	6 x 2,5	0,26	2,4	0,8	0,065	Fita de cobre	Números	340062	-
7	IV	0,6/1	12 x 2,5	0,26	2,4	0,8	0,065	Fita de cobre	Números	340061	-
8	IV	0,6/1	12 x 1,5	0,26	1,8	0,8	0,065	Fita de cobre	Números	340064	-
9	IV	0,6/1	4 x 4	0,31	3	1	0,065	Fita de cobre	Números	340060	-
10	IV	0,6/1	4 x 6	0,31	3,9	1	0,065	Fita de cobre	Números	340032	-
11	IV	0,6/1	4 x 2,5	0,26	2,4	0,8	0,065	Fita de cobre	Números	340059	-
12	IV	0,6/1	4 x 10	0,41	5,1	1	0,065	Fita de cobre	Números	340058	-
13	IV	0,5	4 x 1	0,21	1,5	0,6	0,065	Fita de cobre	Números	340055	-
14	IV	0,5	7 x 1	0,21	1,5	0,6	0,065	Fita de cobre	Números	340054	-
15	IV	0,6/1	2 x 4	0,31	3	1	0,065	Fita de cobre	Números	340036	-
16	IV	0,6/1	2 x 1,5	0,26	1,8	0,7	0,065	Fita de cobre	Números	340052	-
17	IV	0,6/1	7 x 1,5	0,26	1,8	0,8	0,065	Fita de cobre	Números	340051	-
18	IV	0,6/1	7 x 2,5	0,26	2,4	0,8	0,065	Fita de cobre	Números	340050	-
19	IV	0,6/1	2 x 2,5	0,41	2,4	0,8	0,065	Fita de cobre	Números	340030	-
20	IV	0,6/1	2 x 6	0,31	3,9	1	0,065	Fita de cobre	Números	340029	-
21	III	0,6/1	4/7 x 2,5/1	0,26	2,4	0,8	-	Não possui	Cores	-	323492
22	III	0,6/1	2 x 1,5	0,26	1,8	0,8	-	Não possui	Cores	-	323292
23	III	0,6/1	2 x 4	0,31	3	1	-	Não possui	Cores	-	323280
24	III	0,6/1	2 x 6	0,31	3,9	1	-	Não possui	Cores	-	323312
25	III	0,6/1	3 x 1,5	0,26	1,8	0,8	-	Não possui	Cores	-	323279
26	III	0,6/1	4 x 4	0,31	3	1	-	Não possui	Cores	-	323296
27	III	0,6/1	4 x 6	0,31	3,9	1	-	Não possui	Cores	-	323299
28	III	0,6/1	4 x 16	0,41	6,3	1	-	Não possui	Cores	-	323840
29	III	0,6/1	5 x 1,5	0,26	1,8	0,8	-	Não possui	Cores	-	323281
30	III	0,6/1	7 x 1,5	0,26	1,8	0,8	-	Não possui	Cores	-	323635
31	III	0,6/1	7 x 4	0,31	3	1	-	Não possui	Cores	-	323293
32	III	0,6/1	7 x 6	0,31	3,9	1	-	Não possui	Cores	-	323297
33	IV	0,6/1	2 x 1,5	0,26	1,8	0,8	0,065	Fita de cobre	Cores	-	323637
34	IV	0,6/1	2 x 4	0,31	3	1	0,065	Fita de cobre	Cores	-	323642
35	IV	0,6/1	2 x 6	0,31	3,9	1	0,065	Fita de cobre	Cores	-	323641
36	IV	0,6/1	3 x 1,5	0,26	1,8	0,8	0,065	Fita de cobre	Cores	-	323284
37	IV	0,6/1	4 x 1,5	0,26	1,8	0,8	0,065	Fita de cobre	Cores	-	323636
38	IV	0,6/1	4 x 4	0,31	3	1	0,065	Fita de cobre	Cores	-	323643
39	IV	0,6/1	4 x 6	0,31	3,9	1	0,065	Fita de cobre	Cores	-	323638



Especificação Técnica nº 2125

cod.: MAT-PMCB-EeA-22-2125-EDBR

Versão nº 01 data: 12/06/2026

**Assunto:** Cabos de Controle (PM-Br 230.09)**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

Item	Tipo	Tensão (kV)	Número de condutores por seção [nº x mm²]	Diâmetro do fio condutor (máx.) [mm]	Diâmetro máximo dos condutores circulares de cobre [mm]	Espessura média do isolamento (mín.) [mm]	Espessura da blindagem (mín.) [mm]	Blindagem	Identificação das vias	Enel CE e RJ	Enel SP
40	IV	0,6/1	5 x 1,5	0,26	1,8	0,8	0,065	Fita de cobre	Cores	-	323647
41	IV	0,6/1	7 x 1,5	0,26	1,8	0,8	0,065	Fita de cobre	Cores	-	323648
42	IV	0,6/1	7 x 4	0,31	3	1	0,065	Fita de cobre	Cores	-	323640
43	IV	0,6/1	7 x 6	0,31	3,9	1	0,065	Fita de cobre	Cores	-	323639
44	IV	0,6/1	7 x 2,5	0,26	2,4	0,8	0,065	Fita de cobre	Cores	-	323267

7.1 Características Construtivas

7.1.1. Condutor

O condutor deve ser de cobre, com ou sem revestimento metálico, com têmpera mole, e deve estar de acordo com a ABNT NBR NM 280. Para cabos com mais de uma coroa de veias, os valores de resistência elétrica C. C. a 20 °C, previstos na ABNT NBR NM 280, devem ser acrescidos de 1,5 %.

Os condutores devem atender à classe 5 de encordoamento.

A superfície dos fios componentes do condutor encordoado não pode apresentar fissuras, escamas, rebarbas, aspereza, estrias ou inclusões. O condutor pronto não pode apresentar falhas de encordoamento.

Os fios componentes do condutor encordoado, antes de serem submetidos às fases posteriores de fabricação, devem atender aos requisitos da ABNT NBR NM 280.

Na Tabela 2 é apresentada as principais características dos condutores de cobre de classe 5 de acordo com a norma ABNT NBR NM 280.

Tabela 2 - Condutores flexíveis de cobre para cabos de um condutor e multipolares

Seção nominal (mm²)	Diâmetro máximo dos fios no condutor (mm)	Resistência elétrica máxima do condutor a 20°C	
		Fios nus (Ω/km)	Fios revestidos (Ω/km)
0,75	0,21	26,0	26,7
1	0,21	19,5	20,0
1,5	0,26	13,3	13,7
2,5	0,26	7,98	8,21
4	0,31	4,95	5,09
6	0,31	3,30	3,39
10	0,41	1,91	1,95

7.1.2. Isolação

A isolação deve ser constituída por camada extrudada de composto isolante à base de policloreto de vinila (PVC) ou copolímero de cloreto de vinila e acetato de vinila (PVC/A), para temperatura máxima de operação de 70 °C, com requisitos conforme a ABNT NBR 6251 e ABNT NBR 7289.



Especificação Técnica nº 2125

cod.: MAT-PMCB-EeA-22-2125-EDBR

Versão nº 01 data: 12/06/2026

Assunto: Cabos de Controle (PM-Br 230.09)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

A isolação deve ser contínua e uniforme, ao longo de todo o seu comprimento.

A isolação das veias deve estar justaposta sobre o condutor, porém facilmente removível e não aderente a ele.

A espessura mínima da isolação, em um ponto qualquer de uma seção transversal, pode ser inferior ao valor nominal, contanto que a diferença não exceda 0,1 mm + 10 % do valor nominal especificado.

As espessuras nominais da isolação devem estar conforme a Tabela 3. A espessuras média da isolação não pode ser inferior ao valor nominal especificado.

As espessuras da isolação devem ser medidas conforme a ABNT NBR NM IEC 60811-1-1.

Tabela 3 - Espessuras nominais da isolação

Seção nominal do condutor (mm ²)	Espessura da isolação (mm)	
	Tensão de isolamento 500 V	Tensão de isolamento 1000 V
0,5	0,6	-
0,75	0,6	-
1	0,6	-
1,5	-	0,8
2,5	-	0,8
4	-	1,0
6	-	1,0
10	-	1,0

7.1.3. Identificação das veias

A identificação das veias pode ser feita pelos seguintes métodos:

- veias numeradas;
- veias coloridas.

7.1.3.1. Identificação das veias numeradas

A identificação por veias numeradas é feita por números impressos sobre a isolação. As veias devem ser numeradas sequencialmente a partir do centro. Sempre iniciando pelo número 1.

7.1.3.2. Identificação das veias coloridas

A identificação por veias coloridas é feita utilizando-se uma cor singela individual para cada veia, de modo a atender ao seguinte código de cores:

- em cada camada deve haver uma única veia de cor preta (piloto);
- as demais veias constituintes dessa mesma camada devem obedecer à seguinte sequência, iniciando-se sempre pela cor preta: branca, vermelho (encarnado), verde, laranja, azul e marrom;
- quando o centro (da reunião das veias) for constituído de apenas uma veia, esta deve ser de cor preta.
- O número máximo de veias deve ser de 7 conforme as cores mencionadas na alínea b).



Especificação Técnica nº 2125

cod.: MAT-PMCB-EeA-22-2125-EDBR

Versão nº 01 data: 12/06/2026

Assunto: Cabos de Controle (PM-Br 230.09)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

7.1.4. Reunião das veias

7.1.4.1. Sentido de reunião

As veias devem ser reunidas helicoidalmente em sentidos alternados, exceto nos casos de identificação através de veias numeradas, para os quais a reunião pode ser no mesmo sentido, conforme NBR 7289.

Para os cabos com duas veias, com seções até 2,5 mm², a reunião pode ser em paralelo.

7.1.4.2. Passo de reunião

Para os cabos com condutor classe 5 de encordoamento, o passo de reunião máximo deve estar conforme Tabela 4.

Tabela 4 - Passos máximos de reunião para condutores classe 5 de encordoamento

Número de veias	Passos
2	30 vezes o diâmetro nominal da veia
3	35 vezes o diâmetro nominal da veia
4	40 vezes o diâmetro nominal da veia
5 ou mais	15 vezes o diâmetro nominal das veias reunidas (camada externa)

7.1.5. Separador

Para cabos sem blindagem do condutor, somente é obrigatório utilizar um separador entre o condutor e a isolamento, para evitar a ocorrência de:

- penetração acentuada da isolamento sobre o condutor que dificulte a sua remoção;
- interação química que possa provocar corrosão do condutor, aceleração do envelhecimento da isolamento ou aderência entre o condutor e a isolamento.

O emprego de separador não é restrito às condições para cabos sem blindagem do condutor, podendo ser utilizado sobre qualquer elemento constituinte do cabo.

Quando previsto, o separador deve ser constituído por material compatível, química e termicamente, com o material do condutor e da isolamento.

7.1.6. Capa Interna e enchimentos

A capa interna deve ser aplicada sobre o conjunto das veias reunidas, sendo de material adequado para a temperatura de operação do cabo e compatível com o material da isolamento.

A capa interna pode ser aplicada por extrusão ou enfaixamento, atendendo aos requisitos da ABNT NBR 6251. A capa interna enfaixada é permitida, desde que sua forma permaneça praticamente circular.

A espessura aproximada da capa interna deve ser determinada em função do diâmetro fictício sob a capa, conforme a ABNT NBR 6251 e Tabela 5.

Para cabos sem proteção metálica (blindagem):

- a capa interna pode ser omitida, desde que a remoção da cobertura não seja prejudicada pela aderência entre esta e a isolamento do condutor;
- em caso de não se usar capa interna, a cobertura pode penetrar nos interstícios da reunião;



Especificação Técnica nº 2125

cod.: MAT-PMCB-EeA-22-2125-EDBR

Versão nº 01 data: 12/06/2026

Assunto: Cabos de Controle (PM-Br 230.09)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
([Link](#))

- c) a espessura da capa interna não necessita obedecer ao especificado em função do diâmetro fictício sob a capa, conforme a ABNT NBR 6251 e Tabela 5.

Tabela 5 – Diâmetro fictício dos condutores

Seção nominal do condutor (mm ²)	Diâmetro (mm)
0,5	0,8
0,75	1,0
1	1,1
1,5	1,4
2,5	1,8
4	2,3
6	2,8
10	3,6

7.1.7. Blindagem do condutor

Quando aplicada a blindagem metálica, conforme indicado no Tabela 1, a fita de cobre de acordo com as características da ABNT NBR 6251, não sendo aplicável a blindagem concêntrica de fios.

A fita de cobre deve ser compatível, química e termicamente, com o material do condutor e da isolamento PVC.

As características físicas dos materiais usados como blindagem semicondutora do condutor devem estar de acordo com os requisitos da Tabela C.1 da NBR 6251.

Será utilizada uma blindagem com fita metálica de cobre, aplicada helicoidalmente, com sobreposição mínima de 10 %, e uma espessura mínima de 0,065 mm.

7.1.8. Cobertura

A cobertura dos cabos deve ser constituída de material termoplástico do seguinte tipo ST1, composto termoplástico extrudado à base de policloreto de vinila (PVC) ou copolímero de cloreto de vinila e acetato de vinila (PVC/A), para temperatura no condutor menor ou igual a 70 °C, com requisitos conforme a ABNT NBR 6251;

A cobertura deve ser contínua e uniforme ao longo de todo o seu comprimento.

A cobertura deve possuir com características especiais quanto à não-propagação e auto-extinção do fogo.

A cor da cobertura deve ser preta.

As espessuras nominal e mínima da cobertura devem ser determinadas em função do diâmetro fictício, calculado de acordo com a ABNT NBR 6251 e Tabela 3.

Quando empregada uma capa interna do mesmo tipo do composto da cobertura em cabos sem blindagem metálica, os valores da espessura nominal da cobertura podem ser reduzidos em 0,20 mm, desde que a espessura média da capa interna e da cobertura, em conjunto, seja igual ou superior ao valor nominal calculado conforme a ABNT NBR 6251.

A espessura nominal mínima da cobertura deve ser de 1,4 mm.

A espessura mínima da cobertura ou da capa interna e cobertura em conjunto deve ser medida conforme a ABNT NBR NM IEC 60811-1-1.

**Especificação Técnica nº 2125****cod.: MAT-PMCB-EeA-22-2125-EDBR**

Versão nº 01 data: 12/06/2026

Assunto: Cabos de Controle (PM-Br 230.09)**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
([Link](#))

7.2 Identificação

7.2.1. Marcação na cobertura

Deve ser marcado em intervalos regulares de até 500 mm as seguintes informações:

- Nome do fabricante;
- Número de condutores e seção nominal do(s) condutor(es) em mm²;
- Tensão de isolamento em quilovolts (kV);
- Material do condutor, da isolação e da cobertura;
- Ano de fabricação;
- Número da norma do cabo: NBR 7289;
- Enel.

Devem também ser observadas as regulamentações técnicas emitidas pelo Inmetro.

As marcações em alto ou baixo relevo ou com tinta são as padronizadas.

Qualquer outro tipo de marcação deve ser objeto de acordo entre o fabricante e o comprador.

7.2.2. Marcação nos carretéis

Externamente, os carretéis devem ser marcados, nas duas faces laterais, diretamente sobre o disco ou por meio de etiquetas, em lugar visível, com caracteres legíveis e indelévels, com no mínimo as seguintes informações:

- Nome do fabricante, CNPJ e país de origem;
- Tensão de isolamento 500 V ou 1000 V;
- Número de condutores e seção nominal do(s) condutor(es) em mm²;
- Número da norma NBR 7289;
- Massa bruta aproximada em quilogramas (kg);
- Comprimentos dos lances em metros (m);
- Seta no sentido de rotação para desenrolar;
- Identificação para fins de rastreabilidade.

Nota: as alíneas g) e h) do item 7.2.2 deste documento são válidos apenas quando a embalagem é do tipo carretéis de madeira.

7.3 Ensaios

Os ensaios citados nesta especificação devem ser conforme ABNT NBR 7289.

7.3.1. Ensaios de Tipo

- Ensaio de resistência elétrica, conforme a ABNT NBR 6814;
- Ensaio de tensão elétrica, conforme a ABNT NBR 6881;
- Ensaio de resistência de isolamento a 70°C, conforme a ABNT NBR 6813;
- Ensaio de centelhamento, conforme a ABNT NBR NM 244;
- Ensaio de resistência de isolamento à temperatura ambiente, conforme a ABNT NBR 6813;
- Verificação da construção do cabo, de acordo com os itens desta especificação;
- Ensaio de queima vertical (fogueira), conforme a ABNT NBR NM IEC 60332-3-23;



Especificação Técnica nº 2125

cod.: MAT-PMCB-EeA-22-2125-EDBR

Versão nº 01 data: 12/06/2026

Assunto: Cabos de Controle (PM-Br 230.09)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
([Link](#))

- h) Ensaio de tensão elétrica de longa duração, conforme a ABNT NBR 6881;
- i) Ensaio físico da isolação, de acordo com a ABNT NBR 6251;
- j) Ensaio físico da cobertura, de acordo com a ABNT NBR 6251.

7.3.2. Ensaios de Recebimento

Os ensaios de recebimento são os ensaios citados nas alíneas a) a d) do **item 7.3.1** e nas alíneas a) e b) do **item 7.3.3** deste documento.

7.3.3. Ensaios Especiais

- a) Ensaio de tração na isolação, antes e após o envelhecimento;
- b) Ensaio de tração na cobertura, antes e após o envelhecimento.

7.4 Amostragem

- a) Para os ensaios de recebimento adotar amostragem dupla normal com nível de inspeção II e NQA 2,5%;
- b) Para os ensaios especiais devem ser feitos conforme ABNT NBR 7289.

7.5 Transporte, Embalagem e Acondicionamento

- a) Prever embalagem que contribua com economia circular e meio ambiente;
- b) O cabo deve ser acondicionado em bobina de madeira com características físicas conforme a ABNT NBR 11137 em lance nominais de 500 metros com variação máxima conforme alínea h) do item 7.5;
- c) O armazenamento, transporte e manuseio das bobinas de madeira devem ocorrer conforme a ABNT NBR 7010.
- d) Os cabos devem ser acondicionados de maneira a ficarem protegidos durante o manuseio, transporte, armazenagem e utilização, conforme a ABNT NBR 7310. O acondicionamento pode ser em carretel ou rolo.
- e) O acondicionamento normal em carretéis deve ser limitado à massa bruta de 1.500 kg e o acondicionamento em rolos deve atender aos limites de massa previstos na ABNT NBR 7312.
- f) Os cabos devem ser fornecidos em unidades de expedição com comprimento equivalente à quantidade nominal. Cada unidade de expedição deve conter um comprimento contínuo de cabo.
- g) O fabricante deve garantir, durante o processo de fabricação, que os materiais acondicionados em rolos apresentem uma média de comprimento no mínimo igual ao comprimento nominal declarado.
- h) Admite-se para cabos acondicionados em carretéis, que:
 - a. a quantidade efetiva em cada unidade de expedição seja diferente do comprimento nominal de $\pm 3\%$ em comprimento. Para efeitos comerciais, o fabricante deve declarar a quantidade efetiva;
 - b. a entrega de até 5 % da encomenda em lances não inferiores a 50 % do comprimento nominal.
- i) Os carretéis de madeira devem atender aos requisitos da ABNT NBR 11137 e os rolos devem atender aos requisitos da ABNT NBR 7312.
- j) As extremidades dos cabos acondicionados em carretéis devem ser convenientemente seladas com capuzes de vedação ou com fita auto aglomerante, resistentes às intempéries, a fim de evitar a penetração de umidade durante manuseio, transporte e armazenagem.
- k) O Anexo B da ANBT NBR 7289 fornece os dados para as informações de encomenda dos cabos.

7.6 Fornecimento

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

**Especificação Técnica nº 2125****cod.: MAT-PMCB-EeA-22-2125-EDBR**

Versão nº 01 data: 12/06/2026

Assunto: Cabos de Controle (PM-Br 230.09)**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)**7.7 Garantia**

18 meses a partir da data de entrada em operação ou 24 meses, a partir da entrega, prevalecendo o prazo referente ao que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

8. ANEXOS**8.1 Características Técnicas Garantidas - CTG**