



## Especificação Técnica nº 2405

cod.: MAT-PMCB-EeA-23-2405-EDBR

Versão nº 01 data: 20/05/2026

**Assunto:** Condutor de Fibra Óptica (PM Br 209.01)

### 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.....	7
7.2	Identificação.....	8
7.2.1.	No condutor de fibra óptica.....	8
7.2.2.	Na embalagem.....	8
7.3	Ensaio .....	8
7.3.1.	Ensaio de Tipo .....	8
7.3.2.	Ensaio de Recebimento.....	9
7.4	Amostragem.....	9
7.5	Transporte, Embalagem e Acondicionamento .....	9
7.6	Fornecimento .....	9
7.7	Garantia .....	9
8.	ANEXOS .....	9
8.1	Características Técnicas Garantidas - CTG.....	9

RESPONSÁVEL POR NETWORK DEVELOPMENT BRAZIL  
**SILVANA FLAVIA D'ANDREA**



## Especificação Técnica nº 2405

cod.: MAT-PMCB-EeA-23-2405-EDBR

Versão nº 01 data: 20/05/2026

**Assunto:** Condutor de Fibra Óptica (PM Br 209.01)

### 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 Condutor de Fibra Óptica.

Este documento é aplicável a Enel Grids Brasil.

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
0	23/11/2023	Emissão da especificação técnica. Documento cancelado: PM-R 209.01.
1	20/05/2026	Substituição do código de material de 350420 para 350023

## 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;
- Política de Direitos Humanos Enel;



## Especificação Técnica nº 2405

cod.: MAT-PMCB-EeA-23-2405-EDBR

Versão nº 01 data: 20/05/2026

**Assunto:** Condutor de Fibra Óptica (PM Br 209.01)

### Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



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

- 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.
- IEC 60793-1-20, Optical fibres - Part 1-20: Measurement methods and test procedures - Fibre geometry;
- IEC 60793-1-40, Optical fibres - Part 1-40: Attenuation measurement methods;
- IEC 60793-1-41, Optical fibres - Part 1-41: Measurement methods and test procedures - Bandwidth;
- IEC 60793-1-42, Optical fibres - Part 1-42: Measurement methods and test procedures - Chromatic dispersion;
- IEC 60793-1-43, Optical fibres - Part 1-43: Measurement methods and test procedures - Numerical aperture measurement;
- IEC 60793-1-46, Optical fibres - Part 1-46: Measurement methods and test procedures - Monitoring of changes in optical transmittance;
- IEC 60793-1-47, Optical fibres - Part 1-47: Measurement methods and test procedures - Macrobending loss;
- IEC 60793-1-50, Optical fibres - Part 1-50: Measurement methods and test procedures - Damp heat (steady state) tests;
- IEC 60793-1-51, Optical fibres - Part 1-51: Measurement methods and test procedures - Dry heat (steady state) tests;
- IEC 60793-1-52, Optical fibres - Part 1-52: Measurement methods and test procedures - Change of temperature tests;
- IEC 60793-2-40, Optical fibres - Part 2-40: Product specifications - Sectional specification for category A4 multimode fibres;



## Especificação Técnica nº 2405

cod.: MAT-PMCB-EeA-23-2405-EDBR

Versão nº 01 data: 20/05/2026

**Assunto:** Condutor de Fibra Óptica (PM Br 209.01)

### Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



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

- IEC 60794-2-41, Optical fibre cables - Part 2-41: Indoor cables - Product specification for simplex and duplex buffered A4 fibres;
- UL 94, Tests for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances.

### Notas:

- 1) O fornecedor deve disponibilizar, para o inspetor da Enel, no local da inspeção, todas as Normas acima mencionadas, em suas últimas revisões.
- 2) 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: Gestão da Rede

Macro Process: Gestão de Materiais

Process: Padronização de Componentes de Rede

## 6. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE

Siglas e Palavras-Chave	Descrição
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"> <li>• 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;</li> <li>• Dados biométricos: dados pessoais resultantes de um tratamento técnico específico relativo às características físicas, fisiológicas ou comportamentais de uma pessoa</li> </ul>



## Especificação Técnica nº 2405

cod.: MAT-PMCB-EeA-23-2405-EDBR

Versão nº 01 data: 20/05/2026

**Assunto:** Condutor de Fibra Óptica (PM Br 209.01)**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

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

Siglas e Palavras-Chave	Descrição
	<p>física que permitam ou confirmem a identificação única dessa pessoa, tais como foto, vídeo, imagens da face ou dados de impressão digital;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>
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.
ABNT/NBR	Associação Brasileira de Normas Técnicas/Normas Brasileiras

## Especificação Técnica nº 2405

cod.: MAT-PMCB-EeA-23-2405-EDBR

Versão nº 01 data: 20/05/2026

**Assunto:** Condutor de Fibra Óptica (PM Br 209.01)**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

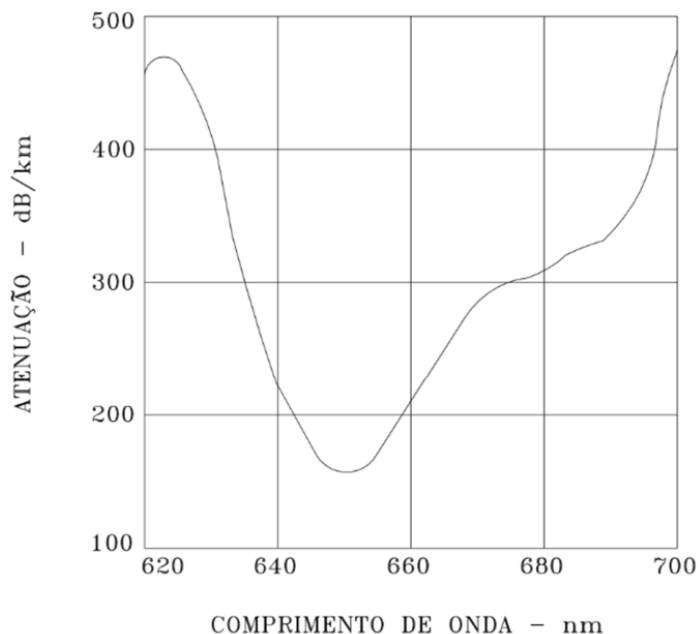
Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids



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

**7. MATERIAL****Figura 1** - Atenuação típica POF (Plastic Óptica Fiber - Fibra Óptica Plástica) x Comprimento de onda (nm)**Tabela 1** - Código

Item	Código CE e RJ
1	350023

**Tabela 2** - Especificações da fibra óptica

Parâmetro	Símbolo	Mín.	Máx.	Unid.	Nota
Temperatura de operação e armazenamento	To	-55	+85	°C	-
Temperatura de operação recomendada	Ts	-40	+85	°C	-
Temperatura de instalação	Ti	-20	+70	°C	-
Força Curta Duração	Canal simples	Ft	50	N	5
	Canal duplo	Ft	100	N	5
Raio de curvatura de curta duração	r	25	-	mm	6,7
Raio de curvatura de longa duração	r	35	-	mm	-
Tensão de carga longa duração	Ft	-	1	N	-
Flexão	-	-	1.000	CILCOS	7



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

**Assunto:** Condutor de Fibra Óptica (PM Br 209.01)**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil  
Função Apoio: -  
Função Serviço: -  
Linha de Negócio: Enel Grids

**Tabela 3** - Características mecânicas/ópticas TA = -40°C a +85°C

Parâmetro		Símbolo	Mínimo	Tipo (5)	Máximo	Unidade	Condição
Atenuação do cabo	Cabo Standard tipo E	TO	0,15	0,22	0,27	dB/m	Fonte é 660 nm LED, 0,5 NA L = 50m
	Perdas Extra Baixa tipo E		0,15	0,19	0,23		
Referência de atenuação	Cabo Standard tipo E	TR	0,12	0,19	0,24	dB/m	Fonte é 650 nm Monocromático L = 50 m, Nota 10 Figura 1
	Perdas Extra Baixa tipo E		0,12	0,16	0,19		
Abertura numérica	-	NA	0,46	0,47	0,50	-	-
Diâmetro, núcleo e revestimento	-	Dc	0,94	1,00	1,06	mm	-
Diâmetro capa	-	Dj	2,13	2,20	2,27	mm	-
Constante de retardo de propagação	-	l/v	-	5,0	-	Ns/m	-
Massa por unidade de comprimento/canal	-	-	-	5,3	-	g/m	-
Fuga de corrente do cabo	-	I <sub>L</sub>	-	12	-	nA	50 kV, l = 0,3 m
Índice de refração	Núcleo	n	-	1.492	-	-	-
	Revestimento		-	1.417	-		

**Material:**

Os condutores de fibra óptica plástica (POF) são feitos em um único passo de fibra revestida de uma capa e polietileno preto. A fibra duplex consiste em duas fibras simples unidas.

Recobrimento: Polietileno.

**7.1 Características Construtivas**

Atenuação padrão e perda extra baixa de condutores POF (Plastic Optical Fiber – Fibra Óptica Plástica). São idênticas, exceto para as especificações de atenuação.

Temperatura para instalação: é o intervalo em que o cabo pode ser dobrado e puxado sem danos. Abaixo de -20°C o cabo torna-se frágil e não deve ser submetido a estresse mecânico.

Tempo de aplicação da força de curta duração: menor que 30 minutos.

Tempo de aplicação do raio de curvatura de curta duração: menor que 1 hora.

Raio de curvatura: é o raio do mandril em torno do condutor dobrado. Ângulo de 90° em 25 mm de raio de mandril.

Dados típicos são a 25°C.

**Especificação Técnica nº 2405****cod.: MAT-PMCB-EeA-23-2405-EDBR**

Versão nº 01 data: 20/05/2026

**Assunto:** Condutor de Fibra Óptica (PM Br 209.01)**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

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

Constante de retardo de propagação: é o inverso da velocidade para o atraso de propagação de energia óptica. Velocidade de grupo é  $v = c/n$ , onde  $c$  é a velocidade da luz no espaço livre ( $3 \times 10^8$  m/s) e  $n$  é o índice de refração do núcleo eficaz.

R sobe a uma taxa de cerca de  $0,0067$  dB/°C, onde o aumento térmico refere-se as mudanças de temperatura LED acima de 25°C. A Figura 1, que mostra a atenuação típica da fibra óptica plástica contra comprimento de onda a 25°C.

## 7.2 Identificação

### 7.2.1. No condutor de fibra óptica

- Nome ou marca do fabricante;
- Identificação completa do condutor.

### 7.2.2. Na embalagem

A embalagem utilizada para os materiais desta aquisição deve conter as seguintes informações:

- Nome ou marca do fabricante;
- Identificação completa do conteúdo;
- Tipo e quantidade;
- Massa (bruta e líquida) e dimensões do volume;
- Nome do usuário;
- Número da ordem de compra.

## 7.3 Ensaios

### 7.3.1. Ensaios de Tipo

Os ensaios de tipo devem ser realizados conforme IEC 60793-2-40 e UL 94.

- Inspeção visual e dimensional;
- Ensaios mecânicos conforme IEC 60794-2-41;
- Ensaio de carga de tração, conforme IEC 60793-2-40, subcláusula 3.2.1;
- Ensaio de mudança na transmissão óptica, conforme IEC 60793-1-46;
- Ensaio de atenuação, conforme IEC 60793-1-40;
- Ensaio de largura de banda modal, conforme IEC 60793-1-41;
- Ensaio de abertura numérica teórica, conforme IEC 60793-1-20;
- Ensaio de abertura numérica, conforme IEC 60793-1-43;
- Ensaio de dispersão cromática, conforme IEC 60793-1-42;

**Especificação Técnica nº 2405**

cod.: MAT-PMCB-EeA-23-2405-EDBR

Versão nº 01 data: 20/05/2026

**Assunto:** Condutor de Fibra Óptica (PM Br 209.01)**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

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

- j) Ensaio de perda de macroflexão, conforme IEC 60793-1-47 Método B;
- k) Ensaio de calor úmido, conforme IEC 60793-1-50;
- l) Ensaio de calor seco, conforme IEC 60793-1-51;
- m) Ensaio de mudança de temperatura, conforme IEC 60793-1-52;
- n) Ensaio antichama do tipo WV-1, conforme UL 94.

**7.3.2. Ensaio de Recebimento**

Inspeção visual e dimensional.

**7.4 Amostragem**

- a) Inspeção visual e dimensional – (NQA 1,5% - Nível de inspeção I);

**7.5 Transporte, Embalagem e Acondicionamento**

- a) Prever embalagem que contribua com economia circular e meio ambiente, ou seja:
  - Uso de embalagem reutilizável;
  - Embalagem feita com matéria-prima reciclada.

**7.6 Fornecimento**

Para fornecimento à Enel Grids Brasil deve-se ter protótipo previamente homologado.

**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**