

PARA-RAIOS DE BAIXA TENSÃO

Especificação Técnica – ET.00177
Revisão 03 - 2026

FINALIDADE

Esta Especificação Técnica apresenta as características técnicas mínimas exigíveis junto aos fornecedores, referentes aos para-raios de baixa tensão, aplicados nas redes secundárias de distribuição de energia (até 1,0 kV) do Grupo Equatorial. Respeitando-se o que prescrevem as legislações oficiais, as normas técnicas da ABNT, os documentos técnicos e procedimentais em vigor, no âmbito das distribuidoras de energia do Grupo Equatorial, doravante denominadas apenas de CONCESSIONÁRIA.

Esta versão vigente cancela as versões anteriores.



SUMÁRIO

1	CAMPO DE APLICAÇÃO	4
2	RESPONSABILIDADES	4
3	DEFINIÇÕES	4
4	REFERÊNCIAS	7
5	CONDIÇÕES GERAIS	8
5.1	Generalidades	8
5.2	Desenhos do Material.....	9
5.3	Códigos Padronizados.....	9
5.4	Identificação.....	9
5.5	Embalagem.....	9
5.6	Garantia	11
5.7	Apresentação da Proposta Técnica e Documentos Exigidos	11
5.8	Credenciamento Técnico de Fornecedores.....	11
6	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS	12
6.1	Características Técnicas	12
6.2	Características Operacionais	14
7	INSPEÇÕES E ENSAIOS	15
7.1	Ensaio s	15
7.2	Plano de Amostragem.....	16
8	DESENHOS.....	17
9	TABELAS.....	19
10	ANEXOS.....	23
11	CONTROLE DE REVISÕES	26
12	APROVAÇÃO	27

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 01/06/2026	Página: 4 de 30
Título: Para-raios de Baixa Tensão		Código: ET.00177.EQTL	Revisão: 03
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

1 CAMPO DE APLICAÇÃO

1.1 Áreas de Aplicação da Especificação Técnica

Aplica-se a todas as gerências das concessionárias do Grupo Equatorial, que necessitem aplicar, comprar ou obter informações técnicas sobre o material aqui especificado, e a todas as empresas responsáveis pela fabricação/fornecimento, elaboração de projetos e construção de redes secundárias de distribuição de energia, nas áreas de concessão da CONCESSIONÁRIA.

1.2 Áreas de Aplicação do Material

O para-raios de baixa tensão é um dispositivo polimérico aplicado na proteção da rede de energia e de equipamentos, alimentados em tensões secundárias usuais até 1,0 kV e pertencentes ao Grupo Equatorial.

2 RESPONSABILIDADES

2.1 Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

- Estabelecer as normas e padrões técnicos para o fornecimento do material aqui especificado;
- Validar tecnicamente as propostas de materiais/equipamentos, solicitados para compra, que estejam de acordo com o presente documento;
- Homologar tecnicamente os fabricantes/fornecedores que estejam de acordo com o padrão definido neste documento e nas normas técnicas dos órgãos competentes;
- Coordenar o processo de revisão deste documento.

2.2 Fornecedor (Fabricante)

- Fabricar e/ou fornecer o material aqui definido, conforme as exigências deste instrumento normativo.

2.3 Projetista / Construtor

- Utilizar em projetos e obras, o material conforme o especificado neste instrumento normativo.

3 DEFINIÇÕES

3.1 Avalanche Térmica

Condição operacional em que a dissipação de energia de um para-raios excede a capacidade térmica de dissipação do invólucro e conexões, conduzindo a um incremento acumulativo na temperatura dos componentes internos e culminando em falha.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 01/06/2026	Página: 5 de 30
Título: Para-raios de Baixa Tensão		Código: ET.00177.EQTL	Revisão: 03
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

3.2 Corrente de Descarga Nominal (I_n)

Valor de crista do impulso de corrente, com forma 8/20 ms, o qual é usado para classificar os para-raios, quanto ao ensaio classe II, e na etapa de pré-condicionamento para os ensaios classes I e II, conforme definido na ABNT NBR IEC 61643-11.

3.3 Corrente de Operação Contínua (I_c)

É a corrente que flui pelo para-raios, quando energizado à máxima tensão de operação contínua U_c .

3.4 Corrente de Referência

A corrente de referência é definida como sendo o valor de pico de corrente resistiva na frequência industrial, utilizada para determinação do valor de tensão de referência do para-raios. A corrente de referência deve ser alta o bastante para tornar desprezíveis os efeitos capacitivos, e deve ser especificada pelo fabricante.

3.5 Corrente Residual (I_{pe})

Corrente que flui através do terminal “pe”, quando o dispositivo é energizado com tensão máxima de operação contínua “ U_c ” e conectado de acordo com as instruções do fabricante.

3.6 Corrente Subsequente (I_f)

Corrente fornecida pelo sistema de energia elétrica fluindo através do dispositivo após uma descarga de corrente de impulso. A corrente subsequente é significativamente diferente da corrente de operação contínua “ I_c ”.

3.7 Curva Característica (Tensão Suportável de 60 Hz x Tempo)

Curva que indica os máximos intervalos de tempo, sob condições especificadas, para os quais as tensões de 60 Hz correspondentes podem ser aplicadas aos para-raios sem causar danos ou instabilidade térmica.

3.8 Degradação

Alteração nos parâmetros originais de desempenho em consequência da exposição do para-raios a surtos, serviço ou ambiente desfavorável.

3.9 Desligador Automático

Dispositivo para desligar de modo visível, um para-raios defeituoso do sistema no qual está ligado, em caso de falha do para-raios, de forma a evitar falta permanente do sistema, e sinalizar com indicação visual do para-raios defeituoso, facilitando a visualização por uma pessoa localizada ao nível do solo.

3.10 Estabilidade Térmica

Um dispositivo é termicamente estável se, após o ensaio de ciclo de operação, que causa elevação de temperatura, a temperatura do dispositivo diminuir com o tempo, estando o dispositivo energizado na tensão máxima de operação contínua especificada e nas condições de temperatura ambiente especificadas.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 01/06/2026	Página: 6 de 30
Título: Para-raios de Baixa Tensão		Código: ET.00177.EQTL	Revisão: 03
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

3.11 Frequência Nominal (f_n)

Frequência do sistema de potência para a qual o para-raios é projetado para ser utilizado.

3.12 Invólucro

Parte isolante externa do para-raios que proporciona a distância de escoamento necessária e abriga os componentes internos. Um invólucro pode consistir em várias partes que propiciem resistência mecânica e proteção contra intempéries.

3.13 Máxima Corrente de Descarga para Classe II de Ensaio (I_{max})

Valor da corrente através do para-raios, com forma de onda 8/20 microssegundos e amplitude de acordo com a sequência do ensaio de ciclo de operação da classe II. O " I_{max} " é maior que " I_n ".

3.14 Nível de Proteção de Tensão (U_p ou V_p)

Parâmetro que caracteriza o desempenho do para-raios ao limitar a tensão através de seus terminais, o qual é selecionado a partir de uma relação de valores preferenciais. Para fins desta Especificação, " U_p " é o valor de pico da tensão residual para a corrente nominal de descarga " I_n ".

3.15 Para-raios

Dispositivo destinado a proteger o sistema elétrico contra sobretensões transitórias elevadas e a limitar a duração, assim como, a intensidade da corrente subsequente.

3.16 Para-raios de Baixa Tensão (PRBT)

Dispositivo destinado a proteger o sistema elétrico contra sobretensões transitórias elevadas e a limitar a duração e a intensidade da corrente subsequente, constituído essencialmente de blocos de óxido metálico, com características altamente não lineares, encapsulados em invólucro de material polimérico ou resina epóxi.

3.17 Redes de Baixa Tensão

Conjunto de estruturas, acessórios, condutores e equipamentos elétricos, aéreos ou subterrâneos, utilizados para a distribuição da energia elétrica, operando em baixa tensão (até 1,0 kV).

3.18 Resistor não Linear a Óxido Metálico

Componente principal do para-raios, formado basicamente pela sinterização de óxidos metálicos, o qual, por sua característica não linear de tensão-corrente, apresenta uma baixa resistência frente a sobretensões, limitando desta forma a tensão entre os terminais do para-raios e uma alta resistência na sua condição normal de operação sob tensão em frequência industrial.

3.19 Tensão Disruptiva do Para-raios

Máxima tensão que surge entre os terminais do para-raios, antes da passagem da corrente de descarga.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 01/06/2026	Página: 7 de 30
Título: Para-raios de Baixa Tensão		Código: ET.00177.EQTL	Revisão: 03
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

3.20 Tensão Máxima de Operação Contínua (U_c ou V_c)

Tensão eficaz máxima (RMS) ou tensão CC, que pode ser aplicada continuamente ao modo de proteção do para-raios.

3.21 Tensão Nominal do Dispositivo (U_n ou V_n)

Máxima tensão eficaz, de frequência industrial, aplicável entre os terminais do dispositivo, para a qual ele é projetado para operar corretamente, sob condições de sobretensões temporárias.

3.22 Tensão de Referência do Para-raios (U_{ref} ou V_{ref})

Valor de crista, dividido por 1,414 da tensão de frequência industrial, medida entre os terminais de um para-raios, quando através destes terminais, flui a corrente de referência.

Nota 1: A medição da tensão de referência é necessária para a seleção das amostras adequadas, para o ensaio de ciclo de operação.

3.23 Tensão Residual (U_{res} ou V_{res})

Valor de crista, da tensão que surge entre os terminais do para-raios, durante a passagem da corrente de descarga.

4 REFERÊNCIAS

ABNT NBR 5426:1985 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;

ABNT NBR 5427:1985 – Guia para utilização da norma NBR 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;

ABNT NBR 5456:2010 – Eletricidade geral – Terminologia;

ABNT NBR 5460:1992 – Sistemas elétricos de potência;

ABNT NBR 8186:2021 – Coordenação do isolamento – Diretrizes de aplicação;

ABNT NBR 9983:2010 – Arruela de uso em parafuso sextavado estrutural de alta resistência – Dimensões e material – Padronização;

ABNT NBR 10296:2014 – Material isolante elétrico – Avaliação da resistência ao trilhamento e erosão sob condições ambientais severas;

ABNT NBR 16864-2:2020 – Madeira serrada – Parte 2: Requisitos gerais;

ABNT NBR IEC 60060-1:2013 – Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão – Parte 1: Definições gerais e requisitos de ensaio;

ABNT NBR IEC 60068-2-30:2006 – Ensaios climáticos – Parte 2-30: Ensaios – Ensaio DB: Calor úmido, cíclico (ciclo de 12h + 12h);

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 01/06/2026	Página: 8 de 30
Título: Para-raios de Baixa Tensão		Código: ET.00177.EQTL	Revisão: 03
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

ABNT NBR IEC 60112:2013 – Método para a determinação do índice de resistência ao trilhamento e do índice de trilhamento comparativo dos materiais isolantes sólidos;

ABNT NBR IEC 60529:2017 – Graus de proteção providos por invólucros (códigos IP);

ABNT NBR IEC 60695-2-11:2022 – Ensaio relativos aos riscos de fogo – Parte 2-11: Ensaio de fio incandescente – Método de ensaio de inflamabilidade para produtos acabados (GWEPT);

ABNT NBR IEC 61643-11:2021 – Dispositivos de proteção contra surtos em baixa tensão – Parte 11: Dispositivos de proteção contra surtos conectados aos sistemas de baixa tensão – Requisitos e métodos de ensaio;

IEC 60060-1:2025 – High-voltage test techniques – Part 1: General terminology and test requirements;

IEC 60112:2025 – Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials;

IEC 60529:2019 – Degrees of protection provided by enclosures (IP Code);

IEC 60695-2-11:2021 – Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end products (GWEPT);

IEC 60721-1:2002 – Classification of environmental conditions – Part 1: Environmental parameters and their severities;

IEC 60721-2-4:2018 – Classification of environmental conditions – Part 2-4: Environmental conditions appearing in nature – Solar radiation and temperature;

IEC 61643-1:2024 – Low-voltage surge protective devices – Part 01: General requirements and test methods;

IEC TS 60815-1:2025 – Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 1: Definitions, information and general principles;

IEEE 957:2024 – IEEE Guide monitoring, managing and cleaning of contaminated insulators;

UL 1449:2022 – Standard for safety for surge protective devices.

Nota 2: Todas as normas ABNT ou internacionais mencionadas acima, devem estar à disposição do inspetor desta CONCESSIONÁRIA, no local da inspeção.

5 CONDIÇÕES GERAIS

5.1 Generalidades

Os para-raios de baixa tensão, aplicados nos sistemas de proteção das redes de baixa tensão até 1,0 kV, devem seguir esta especificação em sua última versão.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 01/06/2026	Página: 9 de 30
Título: Para-raios de Baixa Tensão		Código: ET.00177.EQTL	Revisão: 03
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

5.2 Desenhos do Material

Os para-raios de baixa tensão devem atender o especificado no Desenho 1.

5.3 Códigos Padronizados

Os códigos padronizados para os para-raios de baixa tensão são apresentados na Tabela 1.

5.4 Identificação

Todos os para-raios devem ser identificados de forma legível e indelével, com as seguintes informações mínimas, gravadas no idioma português:

- a) A palavra "para-raios";
- b) O nome do fabricante ou a marca registrada;
- c) Mês e ano de fabricação;
- d) Grau de proteção do invólucro (código IP);
- e) Classe de ensaios “Classe II”, conforme definido pela norma IEC 61643-1;
- f) Máxima tensão de operação contínua (U_c);
- g) Modelo (codificação) de catálogo;
- h) Parâmetros de descarga (I_{max}), em quiloampère (kA);
- i) Corrente de descarga nominal (I_n), em ampère (A);
- j) Nível de proteção de tensão (U_p), em volts (V);
- k) Identificação dos terminais de linha e de aterramento.

5.5 Embalagem

Os para-raios de baixa tensão devem ser adequadamente embalados, de modo a garantir o transporte (ferroviário, rodoviário, hidroviário, marítimo ou aéreo) seguro até o local do armazenamento ou instalação, em qualquer condição que possa ser encontrada (intempéries, umidade, choques etc.). Considerando para efeito de garantia da embalagem, o mesmo período de garantia do material.

Os para-raios de baixa tensão devem estar acondicionados individualmente (com o desligador automático conectado ao terminal do para-raios), em caixas de papelão ou similar, em volume adequado, com massa bruta não superior a 25 kg (vinte e cinco quilogramas).

As madeiras utilizadas para fazer os paletes devem estar em concordância com a ABNT NBR 16864-2 e serem certificadas pelo IBAMA, sendo que estes paletes devem conter suporte para apoio, com marcação dos pontos e sentidos de içamento.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 01/06/2026	Página: 10 de 30
Título: Para-raios de Baixa Tensão		Código: ET.00177.EQTL	Revisão: 03
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

A caixa para transporte deve ser confeccionada de modo que o peso e as dimensões sejam conservados dentro de limites razoáveis, a fim de facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte com uso de empilhadeira ou carro hidráulico.

O material em contato com os para-raios não deverá:

- Reter umidade;
- Aderir a ele;
- Causar contaminação;
- Causar corrosão quando armazenado.

Cada container deve ser identificado, de forma legível e indelével, contendo as seguintes informações:

- Nome ou marca do fabricante, com indicação do país de origem;
- Identificação completa do conteúdo, descrição material conforme o SAP EQUATORIAL, e quantidade;
- Massas bruta e líquida (kg);
- Dimensões do volume;
- Nome do Grupo “EQUATORIAL”;
- Número do Contrato de Fornecimento de Material (CFM);
- Número da nota fiscal;
- Seta indicando o sentido correto da estocagem.

Dependendo da quantidade de embalagens, estas devem ser unitizadas em paletes de madeira com dimensões de 1.200 mm x 1.000 mm. A altura do empilhamento das caixas de transporte, somada à altura do palete de madeira, não pode ultrapassar 1.150 mm e a massa bruta de 1.000 kg, de forma que facilite a movimentação mecânica das mercadorias e de maneira adequada para evitar avarias nas peças. A acomodação das embalagens sobre o palete deve ser tal que permita a distribuição das massas de maneira uniforme, conforme indicado no Desenho 2. As etiquetas dos paletes devem possuir, no mínimo, as seguintes informações:

- Código SAP do material;
- Descrição do material conforme SAP Equatorial;
- Número do pedido de compra Equatorial;
- Quantidade total dos materiais no palete.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 01/06/2026	Página: 11 de 30
Título: Para-raios de Baixa Tensão		Código: ET.00177.EQTL	Revisão: 03
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

Nota 3: As embalagens não serão devolvidas ao fornecedor, e tanto para fornecedores nacionais quanto internacionais, deve ser cumprido o disposto no item 5.5.

5.6 Garantia

A garantia mínima deve ser de 24 meses, a partir do recebimento dos para-raios no almoxarifado da CONCESSIONÁRIA, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

Caso os materiais apresentem defeito ou deixem de atender os requisitos exigidos pela CONCESSIONÁRIA, um novo período de garantia de 12 (doze) meses de operação satisfatória, a partir da solução do defeito, deve entrar em vigor, para o lote em questão.

As eventuais despesas com mão-de-obra, decorrentes da retirada e instalação dos materiais comprovadamente com defeito de fabricação, bem como o transporte destas peças entre almoxarifado da CONCESSIONÁRIA e fabricante, correrão por conta do fabricante.

5.7 Apresentação da Proposta Técnica e Documentos Exigidos

As Propostas Técnicas devem ser obrigatoriamente apresentadas, com no mínimo, os documentos e as informações a seguir relacionadas, sob pena de desclassificação:

- Folha de Dados Técnicos e Características Garantidas do material ofertado, conforme o Anexo II desta especificação técnica. Salienta-se que, os dados da referida lista são indispensáveis a análise técnica da oferta e devem ser apresentados independentemente destes constarem nos catálogos e/ou folhetos técnicos anexados a proposta;
- Declaração de Exceção às Especificações conforme o Anexo III desta especificação técnica;
- Desenho dimensional numerado, indicando as atualizações/versões do mesmo e contendo as principais vistas, com indicação da localização das peças e acessórios;
- Relatórios de ensaios de tipo e orçamento do ensaio, caso seja necessário repetir;
- Orçamento constando os valores dos ensaios de tipo a serem realizados pelo proponente, não inclusos na proposta.

5.8 Credenciamento Técnico de Fornecedores

O fabricante deve, obrigatoriamente, providenciar seu cadastro junto à CONCESSIONÁRIA por meio do Portal do Fornecedor, disponível no site da Equatorial Energia, inserindo todas as informações solicitadas em cada etapa do processo para análise cadastral.

Após os fornecedores de materiais e equipamentos do Sistema Elétrico de Potência estarem aptos na etapa de cadastro, o processo será encaminhado para a área técnica da Equatorial Energia, que realizará o credenciamento técnico.

Os credenciamentos técnicos serão acionados conforme as estratégias e necessidades do Grupo Equatorial.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 01/06/2026	Página: 12 de 30
Título: Para-raios de Baixa Tensão		Código: ET.00177.EQTL	Revisão: 03
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

Em caso de fornecimento dos para-raios de baixa tensão, o fornecedor deve ter proposta técnica e protótipo aprovados, devendo ser fornecido em perfeitas condições de fabricação, conforme o recomendado nos itens 5.1, 5.2, 5.4, 5.5 e 6.

6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS

6.1 Características Técnicas

6.1.1 Material

Os para-raios de baixa tensão aqui especificados possuem resistor não linear a óxido metálico, sem centelhador, com invólucro polimérico, é aplicado externamente em redes de baixa tensão, e divide-se em partes integrantes, que são:

a) Invólucro;

Deve ser de material polimérico ou epóxi, adequado para instalação ao tempo e ser resistente à radiação UV, corrosão, erosão e ao trilhamento elétrico. As partes isolantes do invólucro devem ser não inflamáveis.

O revestimento deve ser resistente ao manuseio, para evitar danos durante a instalação e deve suportar lavagens sob pressão nas redes de distribuição energizadas, conforme IEEE 957.

b) Componentes internos;

A constituição interna dos para-raios deve ser indicada em cortes adequados, acompanhados das informações sobre a natureza física dos componentes.

c) Terminais de linha e de aterramento;

Devem ser em liga de cobre de alta condutividade, com teor de cobre não inferior a 85% e de zinco não superior a 5%, com condutividade mínima de 30% IACS a 20°C e com acabamento estanhado, de espessura mínima de 8,0 µm individualmente e de 12 µm na média das amostras.

O conector chapa, roscado no terminal de linha do para-raios de baixa tensão, aplicado em rede convencional (cabo nu), deve ser apropriado para acomodar condutores de 4 AWG a 336,4 MCM.

O terminal em “L”, roscado no terminal de linha do para-raios de baixa tensão, aplicado em rede isolada, deve ter revestimento isolado, com seção nominal de 25 mm², apropriado para uso com conectores perfurantes.

O terminal de aterramento deve ter rosca M10 x 1,5 mm e comprimento mínimo de 20 mm, acompanhado de duas arruelas de pressão, porca sextavada e porca borboleta para fixação, as quais devem ter dimensionamentos compatíveis com a rosca do terminal, conforme ABNT NBR 9983.

O cabo padrão, utilizado para ser conectado ao terminal de aterramento, é o cabo de cobre singelo de 10 mm², com isolação em XLPE para 1,0 kV.

d) Desligador automático.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 01/06/2026	Página: 13 de 30
Título: Para-raios de Baixa Tensão		Código: ET.00177.EQTL	Revisão: 03
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

Pode ser parte integrante do para-raios ou ser a ele acoplado, e neste último caso, deve ser identificado com o nome ou a marca comercial do fabricante.

Caso o para-raios apresente defeito, o desligador deverá atuar, desconectando o mesmo do sistema e permitindo a visualização de que o equipamento está defeituoso. Após a desconexão através do desligador, o cabo de aterramento deve continuar preso ao corpo do para-raios.

6.1.2 Características Elétricas

Os para-raios de baixa tensão aqui especificados devem dispor das seguintes características elétricas:

- a) Adequado para ser aplicado em sistemas com frequência nominal de 60 Hz;
- b) Corrente de descarga de 10 kA, com forma de onda 8/20 microssegundos (I_n);
- c) Máxima corrente de descarga de 20 kA, com forma de onda 8/20 microssegundos ($I_{máx}$);
- d) Tensão nominal de 280 V;
- e) Tensão de operação contínua (V eficaz mínimo) de 280 V;
- f) Tensão residual de 1,3 kV para impulso atmosférico, com forma de onda 8/20 microssegundos e crista igual à corrente nominal;
- g) Corrente suportável de alta intensidade e curta duração de 40 kA, com forma de onda de 4/10 microssegundos;
- h) Tensão suportável para o invólucro 2,2 kV, à frequência industrial a seco e sob chuva (duração de 1 minuto);
- i) Provido de desligador automático.

6.1.3 Resistência Mecânica

Os terminais, os conectores e o invólucro do para-raios devem suportar o torque de instalação sem sofrer ruptura ou deformação permanente.

Quanto a estanqueidade, todos os para-raios de baixa tensão devem ser projetados de forma a garantir total resistência à penetração em seu interior de substâncias que afetem seu comportamento elétrico e/ou mecânico. O ensaio de estanqueidade deve seguir o descrito na norma ABNT NBR IEC 61643-11.

O proponente deve fornecer à CONCESSIONÁRIA informações suficientes para avaliar a qualidade da vedação, informar os ensaios realizados e a metodologia do ensaio de estanqueidade. Os resultados ótimos destes ensaios, são fundamentais para garantir a eficiência operacional do para-raios de baixa tensão, principalmente em regiões de clima tropical úmido.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 01/06/2026	Página: 14 de 30
Título: Para-raios de Baixa Tensão		Código: ET.00177.EQTL	Revisão: 03
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

6.1.4 Acabamento

O invólucro dos para-raios de baixa tensão deve ser fornecido na cor cinza, ter superfícies lisas e uniformes, não devendo apresentar rebarbas, asperezas, fissuras ou inclusões de materiais estranhos que comprometam o seu desempenho, devendo ser injetado diretamente aos blocos de ZnO, e sobre os terminais metálicos, de tal forma que não existam vazios entre os blocos encapsulados e o invólucro polimérico.

Os terminais de linha e aterramento devem ser isentos de trincas, inclusões ou arestas vivas, que possam danificar os condutores.

6.2 Características Operacionais

Os para-raios de baixa tensão devem ser instalados conectando individualmente cada terminal conector de linha, a cada uma das fases A, B e C, e os terminais conectores de terra, devem ser conectados em um ponto comum, com a malha de aterramento.

Os para-raios de baixa tensão devem ser instalados nas redes secundárias de distribuição da CONCESSIONÁRIA.

Os para-raios de baixa tensão, tratados nesta especificação técnica, devem ser adequados para operar nas seguintes condições:

- a) Altitude não superior a 1.500 metros acima do nível do mar;
- b) Temperatura:
 - Máxima do ar ambiente de 45 °C;
 - Mínima do ar ambiente de -5 °C.
- c) Pressão máxima do vento: 700 Pa (70 daN/m²), valor correspondente a uma velocidade do vento de 122,4 km/h;
- d) Umidade relativa do ar até 100 %;
- e) Nível máximo de radiação solar 1,1 kW/m², com alta incidência de raios ultravioleta, conforme ABNT IEC 60721-2-4;
- f) Precipitação pluviométrica média anual de 1.500 a 3.000 milímetros;
- g) Nível de poluição classe IV.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 01/06/2026	Página: 15 de 30
Título: Para-raios de Baixa Tensão		Código: ET.00177.EQTL	Revisão: 03
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

7 INSPEÇÕES E ENSAIOS

7.1 Ensaios

Os ensaios exigidos nesta especificação devem ser realizados conforme as normas ABNT, os quais estão discriminados e classificados no item 7.1 e na Tabela 3.

7.1.1 Ensaios de Tipo

Destinam-se a verificar as características de projeto. Podem ser realizados sobre protótipos, ou sobre unidades fabricadas. A execução dos ensaios de tipo depende de entendimentos prévios entre a CONCESSIONÁRIA e o fabricante, especialmente para definir aspectos relacionados aos custos, prazos e local de execução. Se previamente acordado, o fabricante pode substituir a execução de qualquer ensaio de tipo, pelo fornecimento de relatório do mesmo ensaio, executado em peças idênticas.

Os ensaios classificados neste grupo, são:

- a) Ensaio de corrente residual (I_{pe}), conforme ABNT NBR IEC 61643-11;
- b) Ensaio do ciclo de operação, conforme ABNT NBR IEC 61643-11;
- c) Ensaio de estabilidade térmica, conforme ABNT NBR IEC 61643-11;
- d) Ensaio de pressão por esfera, conforme ABNT NBR IEC 61643-11;
- e) Ensaio de verificação das distâncias de isolamento e de escoamento, conforme ABNT NBR IEC 61643-11;
- f) Ensaio de resistência ao calor anormal e ao fogo, conforme ABNT NBR IEC 60695-2-11 e ABNT NBR IEC 61643-11;
- g) Ensaio de resistência ao trilhamento, conforme ABNT NBR IEC 60112 e ABNT NBR IEC 61643-11;
- h) Ensaio de tensão residual, conforme ABNT NBR IEC 61643-11;
- i) Ensaio de tensão de descarga de centelhamento, conforme ABNT NBR IEC 61643-11;
- j) Ensaio de resistência de isolamento (estanqueidade), conforme ABNT NBR IEC 61643-11;
- k) Ensaio de rigidez dielétrica, conforme ABNT NBR IEC 60060-1 e ABNT NBR IEC 61643-11;
- l) Ensaio de resistência mecânica, conforme ABNT NBR IEC 61643-11;
- m) Ensaio de resistência à temperatura, conforme ABNT NBR IEC 61643-11;
- n) Ensaio de resistência ao calor, conforme ABNT NBR IEC 61643-11;
- o) Ensaio de TOV causada por faltas no sistema de baixa tensão, conforme ABNT NBR IEC 61643-11.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 01/06/2026	Página: 16 de 30
Título: Para-raios de Baixa Tensão		Código: ET.00177.EQTL	Revisão: 03
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

7.1.2 Ensaios de Recebimento

Estes ensaios constituem-se de ensaios de rotina, feitos de acordo com o plano de amostragem da Tabela 2, com a finalidade de demonstrar a integridade do material. Os ensaios e verificações de recebimento solicitados por esta especificação constam no Anexo I e são os seguintes:

- a) Inspeção visual;
- b) Verificação dimensional, com referência no Desenho 1;

A inspeção geral deste material verificará se este está de acordo com o estabelecido nas condições gerais desta norma:

Inspeção visual alínea “a)”, onde serão verificados:

- Acabamento, conforme item 6.1.4;
- Identificação, conforme item 5.4;
- Embalagem, conforme itens 5.5.

Inspeção dimensional alínea “b)”, que compreenderá a análise dos seguintes aspectos:

- Dimensões;
 - Tolerâncias (caso existam).
- c) Ensaio de tensão residual, conforme ABNT NBR IEC 61643-11;
 - d) Ensaio de tensão de descarga de centelhamento, conforme ABNT NBR IEC 61643-11.

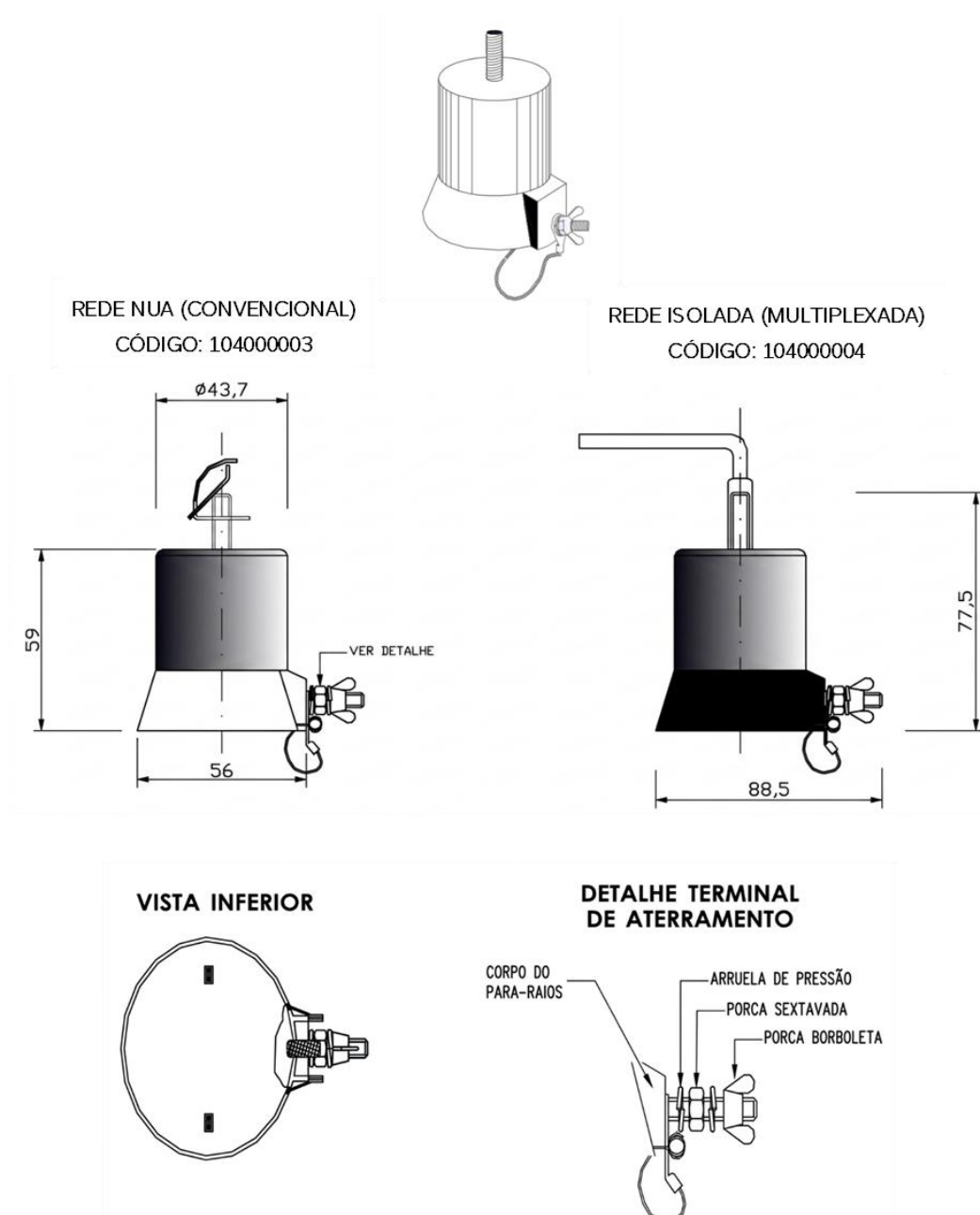
7.2 Plano de Amostragem

Os critérios de aceitação e rejeição devem estar em conformidade com a Tabela 2. A comutação do regime de inspeção ou qualquer outra consideração adicional, deve ser feita de acordo com as recomendações da ABNT NBR 5426 e ABNT NBR 5427.

GRUPO equatorial	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 01/06/2026	Página: 17 de 30
Título: Para-raios de Baixa Tensão		Código: ET.00177.EQTL	Revisão: 03
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

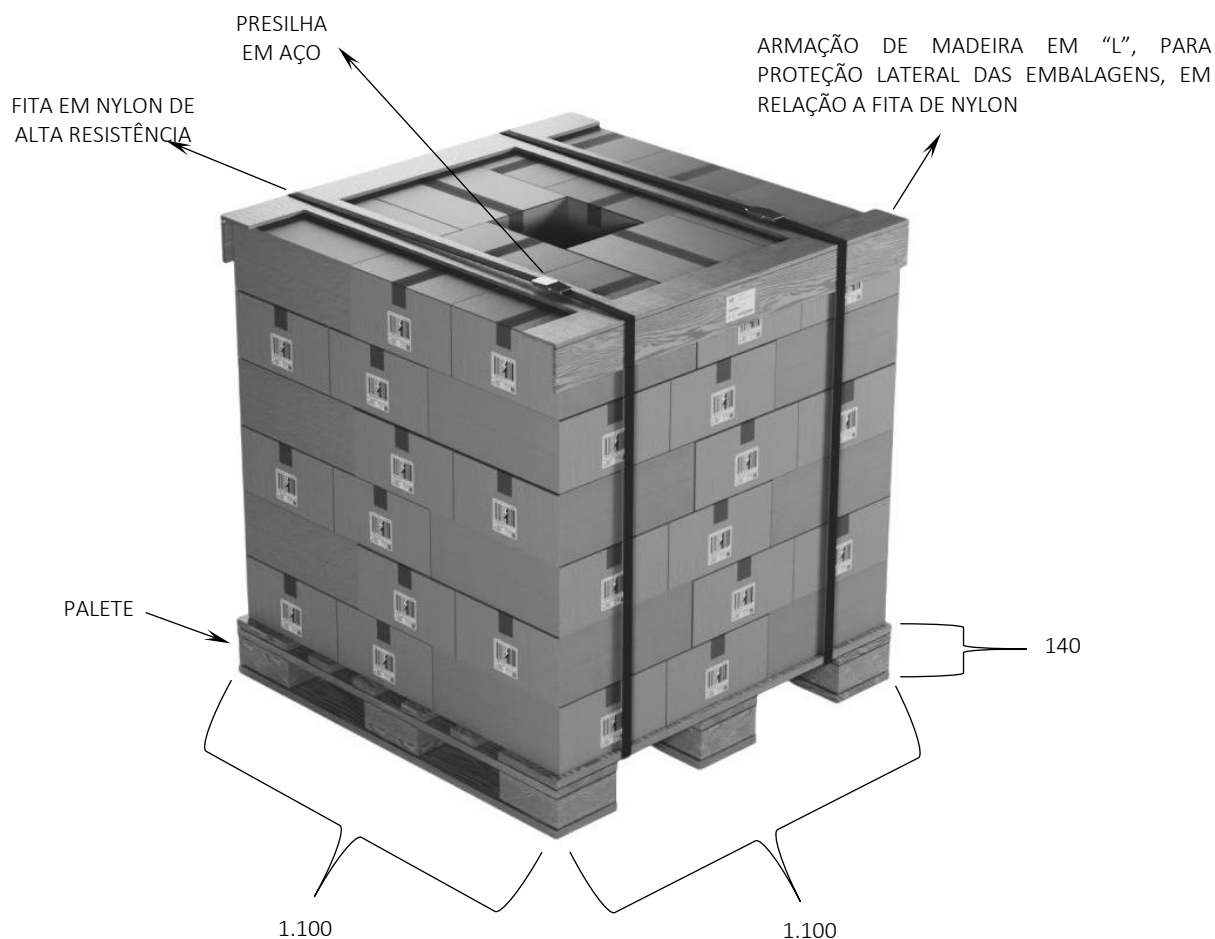
8 DESENHOS

Desenho 1 – Esquema Base dos Detalhes Construtivos do Para-raios de Baixa Tensão



GRUPO equatorial	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 01/06/2026	Página: 18 de 30
Título: Para-raios de Baixa Tensão		Código: ET.00177.EQTL	Revisão: 03
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

Desenho 2 - Detalhamento Visual e Dimensional (Paletização)



Nota 4: Os valores das cotas estão em milímetros.

Nota 5: A altura do empilhamento das caixas de transporte (embalagens), somada à altura do palete de madeira, não pode ultrapassar 1.150 mm.

Nota 6: Quantidade de caixas, por nível 16.

Nota 7: Quantidade máxima de níveis de empilhamento 6.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 01/06/2026	Página: 19 de 30
Título: Para-raios de Baixa Tensão		Código: ET.00177.EQTL	Revisão: 03
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

9 TABELAS

Tabela 1 – Códigos Padronizados do Material (Para-raios de Baixa Tensão)

CÓDIGO EQUATORIAL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	
	TEXTO BREVE	TEXTO COMPLETO
104000003	PARARAIO BT POL ZNO 10KA 280V RD NUA PDE	NOME: PARA-RAIO BAIXA TENSÃO; INVOLUCRO: BORRACHA POLIMERICA (POL) COR CINZA; TIPO CONSTRUTIVO: RESISTOR NAO LINEAR; COMPONENTE ATIVO: OXIDO ZINCO; TENSÃO NOMINAL EFICAZ: 280 V; TENSÃO NOMINAL DE OPERAÇÃO: 280 V; CORRENTE DESCARGA: 10 KA; CORRENTE MAXIMA SURTO: 20 KA; FREQUENCIA NOMINAL: 60 HZ; TERMINAIS E CONECTORES DE LINHA E DE ATERRAMENTO: LIGA DE COBRE ESTANHADO; APLICACAO: ZONA CORROSIVIDADE MODERADA; CENTELHADOR: NAO APLICAVEL (SEM); CARACTERISTICAS ADICIONAIS: COM DESLIGADOR AUTOMATICO; TIPO DE REDE: NUA; NORMA APLICAVEL: ET.00177.EQTL - PARA-RAIOS DE BAIXA TENSÃO; STATUS MATERIAL: MATERIAL PADRAO EQUATORIAL (COMPRA LIBERADA) - PDE; SUBSTITUTO: NAO APLICAVEL.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 01/06/2026	Página: 20 de 30
Título: Para-raios de Baixa Tensão		Código: ET.00177.EQTL	Revisão: 03
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

CÓDIGO EQUATORIAL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	
	TEXTO BREVE	TEXTO COMPLETO
104000004	PARARAIO BT POL ZNO 10KA 280V RD ISO PDE	NOME: PARA-RAIO BAIXA TENSÃO; INVOLUCRO: BORRACHA POLIMERICA (POL) COR CINZA; TIPO CONSTRUTIVO: RESISTOR NAO LINEAR; COMPONENTE ATIVO: OXIDO ZINCO; TENSÃO NOMINAL EFICAZ: 280 V; TENSÃO NOMINAL DE OPERAÇÃO: 280 V; CORRENTE DESCARGA: 10 KA; CORRENTE MAXIMA SURTO: 20 KA; FREQUENCIA NOMINAL: 60 HZ; TERMINAIS E CONECTORES DE LINHA E DE ATERRAMENTO: LIGA DE COBRE ESTANHADO; APLICACAO: ZONA CORROSIVIDADE MODERADA; CENTELHADOR: NAO APLICAVEL (SEM); CARACTERISTICAS ADICIONAIS: COM DESLIGADOR AUTOMATICO; TIPO DE REDE: ISOLADA; NORMA APLICAVEL: ET.00177.EQTL - PARA-RAIOS DE BAIXA TENSÃO; STATUS MATERIAL: MATERIAL PADRAO EQUATORIAL (COMPRA LIBERADA) - PDE; SUBSTITUTO: NAO APLICAVEL.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 01/06/2026	Página: 21 de 30
Título: Para-raios de Baixa Tensão		Código: ET.00177.EQTL	Revisão: 03
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

Tabela 2 – Plano de Amostragem para os Ensaios de Recebimento

T A M A N H O	D O L O T E	- INSPEÇÃO GERAL OU VISUAL.				- VERIFICAÇÃO DIMENSIONAL.				- TENSÃO DE DESCARGA; - TENSÃO RESIDUAL.			
		AMOSTRAGEM DUPLA NORMAL				AMOSTRAGEM DUPLA NORMAL				AMOSTRAGEM DUPLA NORMAL			
		NÍVEL DE INSPEÇÃO I NQA 2,5 %				NÍVEL DE INSPEÇÃO I NQA 4,0 %				NÍVEL DE INSPEÇÃO S4 NQA 2,5 %			
		Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
		Seq	Tam			Seq	Tam			Seq	Tam		
Até 90		-	5	0	1	-	3	0	1	-	3	0	1
91 a 150		-	8	0	1	1ª	5	0	2	-	3	0	1
						2ª		1	2				
151 a 280		1ª	8	0	2	1ª	8	0	2	-	5	0	1
		2ª		1	2	2ª		1	2				
281 a 500		1ª	13	0	2	1ª	13	0	3	1ª	8	0	2
		2ª		1	2	2ª		3	4	2ª		1	2
501 a 1.200		1ª	20	0	3	1ª	20	1	4	1ª	8	0	2
		2ª		3	4	2ª		4	5	2ª		1	2
1.201 a 3.200		1ª	32	0	3	1ª	32	1	4	1ª	13	0	3
		2ª		3	4	2ª		4	5	2ª		3	4
3.201 a 10.000		1ª	50	2	5	1ª	50	3	7	1ª	20	0	3
		2ª		6	7	2ª		8	9	2ª		3	4
10.001 a 35.000		1ª	80	3	7	1ª	80	5	9	1ª	32	1	4
		2ª		8	9	2ª		1	13	2ª		4	5

Fonte: ABNT NBR IEC 61643-11 – Dispositivos de proteção contra surtos conectados aos sistemas de baixa tensão – Requisitos e métodos de ensaio.

Nota 8: Significados das abreviaturas:

- Seq – Sequência da Amostra;
- Tam – Tamanho da Amostra;
- NQA – Nível de Qualidade Aceitável;
- Ac – Aceitável, número de unidades defeituosas, que ainda permite aceitar o lote;
- Re – Rejeitável, número de unidades defeituosas, que implica na rejeição do lote.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 01/06/2026	Página: 22 de 30
Título: Para-raios de Baixa Tensão		Código: ET.00177.EQTL	Revisão: 03
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

Tabela 3 - Relação de Ensaios

NOME DOS ENSAIO	TIPO DO ENSAIO
Inspeção geral / visual	RE
Verificação dimensional	RE
Ensaio de corrente residual (I_{pe})	T
Ensaio do ciclo de operação	T
Ensaio de estabilidade térmica	T
Ensaio de pressão por esfera	T
Ensaio de verificação das distâncias de isolamento e de escoamento	T
Ensaio de resistência ao calor anormal e ao fogo	T
Ensaio de resistência ao trilhamento	T
Ensaio de tensão residual	T / RE
Ensaio de tensão de descarga de centelhamento	T / RE
Ensaio de resistência de isolamento (estanqueidade)	T
Ensaio de rigidez dielétrica	T
Ensaio de resistência mecânica	T
Ensaio de resistência à temperatura	T
Ensaio de resistência ao calor	T
Ensaio de TOV causada por faltas no sistema de baixa tensão	T

Nota 9: Legenda:

- T – Ensaio de Tipo.
- RE – Ensaio de Recebimento.
- E – Ensaio Especial.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em:	Página:
		01/06/2026	23 de 30
Título: Para-raios de Baixa Tensão		Código:	Revisão:
		ET.00177.EQTL	03
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

10 ANEXOS

Anexo I - Plano de Inspeção e Testes – PIT (Ensaios de Recebimento)

 ANEXO I - PLANO DE INSPEÇÃO E TESTES - PIT (ENSAIOS DE RECEBIMENTO) ET.00177.EQTL -Para-raios de Baixa Tensão Revisão 03 - 2026										
Fabricante:					Nº Pedido:					
Modelo:					Código Equatorial:					
Nº Série:					Quantidade:					
ITEM	DESCRIÇÃO DO ENSAIO	INSTRUÇÃO E PROCEDIMENTOS	PERCENTUAL DE AMOSTRA	CONDIÇÕES			LOCAL / DATA	QUANTIDADE INSPECIONADA	QUANTIDADE APROVADA	OBSERVAÇÃO DOS ENSAIOS
				1	2	3				
1	Inspeção visual geral	- Visual - Conforme a NBR IEC-61643-11	Conforme a Tabela 2 da ET.00177							
2	Verificação dimensional	- Visual - Conforme a NBR IEC-61643-11	Conforme a Tabela 2 da ET.00177							
3	Ensaio de tensão residual	- Visual - Conforme a NBR IEC-61643-11	Conforme a Tabela 2 da ET.00177							
4	Ensaio de tensão de descarga de centelhamento	- Visual - Conforme a NBR IEC-61643-11	Conforme a Tabela 2 da ET.00177							
		DETALHE 1		DETALHE 2			DETALHE 3			
Condições da Inspeção		Local de Inspeção F = Fabrica L = Laboratório Terceirizado S = Subfornecedor A = Almoxarifado Equatorial (*) = Não Aplicável		Inspeção P = Na presença do Inspetor da Equatorial F = Sem a presença do Inspetor (*) = Não Aplicável			Emissão de Certificado ou Relatório de Ensaio C = Entrega para Registro ¹ E = Exame / Análise ² (*) = Não Aplicável			
¹ Os certificados/relatórios de ensaio devem ser entregues ao inspetor Equatorial devidamente preenchidos, identificados com o nome/tipo e número de série dos equipamentos ensaiados e assinados pelo(s) responsável(is) pela(s) área(s) de testes. ² Não é necessário fornecer uma cópia dos certificados/relatórios, somente apresentar o documento para análise do inspetor Equatorial. - Os equipamentos de medições utilizados na inspeção deverão estar aferidos e calibrados por órgãos reconhecidos e os certificados apresentados no início da inspeção. - Os procedimentos de cada ensaio e valores de referência deverão seguir a especificação técnica e normas aplicáveis										
ASSINATURA CONCESSIONÁRIA					ASSINATURA FORNECEDOR					

Nota 10: Plano de inspeção e testes disponível no site da CONCESSIONÁRIA em arquivo junto a norma.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 01/06/2026	Página: 24 de 30
Título: Para-raios de Baixa Tensão		Código: ET.00177.EQTL	Revisão: 03
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

Anexo II - Folha de Dados Técnicos e Características Garantidas

 ANEXO II - FOLHA DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS ET.00177.EQTL - Para-raios de Baixa Tensão Revisão 03 - 2026				
DISTRIBUIDORA				
FORNECEDOR				
PEDIDO DE COMPRA				
CÓDIGO FORNECEDOR				
CÓDIGO				
DESCRIÇÃO BREVE				
QUANTIDADE				
NORMAS				
ITEM	DESCRIÇÃO	UND	ESPECIFICADO	GARANTIDO
1	Aplicação	-	Rede com Condutores Nus ou Rede Isolada	
2	Frequência	Hz	60	
3	Corrente de Descarga	kA	10	
4	Máxima Corrente de Descarga	kA	20	
5	Corrente Suportável de Alta Intensidade e Curta Duração	kA	40	
6	Tensão Nominal	V	280	
7	Tensão de Operação Contínua	V	280	
8	Tensão Residual para Impulso Atmosférico	kV	1,3	
9	Tensão Suportável para o Invólucro a Frequência Industrial a Seco e Sob Carga	kV	2,2	
10	Material do Invólucro	-	Material polimérico ou epóxi	
11	Cor do Invólucro	-	Cinza	
12	Terminais de Linha e de Aterramento	-	Liga de cobre de alta condutividade	
13	Condutividade Mínima	%	30% IACS	
14	Acabamento dos Terminais	-	Estanhado	
15	Espessura Mínima da Camada de Estanho	µm	8 (individualmente) e 12 (na média das amostras)	
16	Faixa de Aplicação de Condutores no Terminal de Linha dos Para-raios para Condutores Nus	AWG (MCM)	4 AWG a 336,4 MCM	
17	Seção Nominal do Terminal de Linha dos Para-raios para Rede Isolada	mm²	25	
18	Dimensões do Terminal de Aterramento	mm	M10 x 1,5	
19	Comprimento Mínimo do Terminal de Aterramento	mm	20	
20	Possui Desligador Automático	-	Sim	
21	Garantia	-	24 meses	

Nota 11: Folha de dados disponível no site da CONCESSIONÁRIA em arquivo junto a norma.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 01/06/2026	Página: 25 de 30
Título: Para-raios de Baixa Tensão		Código: ET.00177.EQTL	Revisão: 03
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

Anexo III - Quadro de Desvios Técnicos e Exceções

 ANEXO III - DECLARAÇÃO DE DESVIOS TÉCNICOS E EXCEÇÕES ET.00177.EQTL -Para-raios de Baixa Tensão Revisão 03 - 2026	
CLIENTE	
PROPONENTE	
Nº DA PROPOSTA	
CÓDIGO	
DESCRIÇÃO BREVE	
QUANTIDADE	
ITEM	DESCRIÇÃO DOS DESVIOS TÉCNICOS E EXCEÇÕES
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

Nota 12: Quadro de desvios técnicos e exceções disponível no site da CONCESSIONÁRIA em arquivo junto a norma.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 01/06/2026	Página: 26 de 30
Título: Para-raios de Baixa Tensão		Código: ET.00177.EQTL	Revisão: 03
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

11 CONTROLE DE REVISÕES

REV	DATA (Elaboração / Revisão)	ITEM	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	RESPONSÁVEL
00	20/09/2012	-	Emissão Inicial.	Francisco Carlos Martins Ferreira / Loreen Lohayne Buceles Campos
01	14/05/2013	5	Atualização das referências.	Tiago Valmir Trennepoh I Márcio de Oliveira
		Todos	Padronização de materiais CEMAR x CELPA.	
02	12/08/2021	Todos	-Inserção de novo layout Equatorial Energia -Revisão Bibliográfica -Modificação item 3.1. -Inserção do item 10.4 códigos padronizados incluindo as tabelas A e B. -Inserção da tabela 3 – Classificação dos ensaios -Revisão do Anexo II, Detalhes Construtivos (Desenhos).	Lily da Silva Cardoso
03	25/05/2026	Todos	Revisão geral e atualização desta especificação, para um novo padrão corporativo de documentos.	Francisco Saulo Bezerra de Moraes
		4	Foram atualizadas as normas de referência.	
		5.8	Foi inserido o item com as orientações para o credenciamento técnico de fornecedores.	

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 01/06/2026	Página: 27 de 30
Título: Para-raios de Baixa Tensão		Código: ET.00177.EQTL	Revisão: 03
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

REV	DATA (Elaboração / Revisão)	ITEM	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	RESPONSÁVEL
		Desenho 2	Foi inserido o desenho com o detalhamento da paletização.	Francisco Saulo Bezerra de Moraes
		Tabela 1	Foram atualizados os códigos e as descrições dos para-raios.	
		Anexo I	Foi inserido o plano de inspeções e testes	
		Anexo II	Foi atualizada a folha de dados e características garantidas	
		Anexo III	Foi inserido o quadro de desvios técnicos e exceções	

12 APROVAÇÃO

ELABORADOR (ES)

Francisco Saulo Bezerra de Moraes - Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

COLABORADOR (ES)

Samya Tarcyla Baldez Rosa - Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

Eryc dos Anjos Leal - Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

REVISOR (ES)

Fabrcio Luis Silva - Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

APROVADOR (ES)

Jorge Alberto Oliveira Tavares - Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

PARA-RAIOS DE BAIXA TENSÃO

GRUPO
equatorial

