

# PARA-RAIOS DE DISTRIBUIÇÃO

Especificação Técnica – ET 002  
Revisão 1 - 2021

## **FINALIDADE**

Esta Especificação Técnica tem a finalidade de estabelecer regras e recomendações mínimas exigíveis para fornecimento de Para-Raios utilizados nas Redes de Distribuição nas áreas de concessão do Grupo EQUATORIAL Energia, doravante denominado apenas de CONCESSIONÁRIA, respeitando-se o que prescrevem as legislações oficiais, as normas da ABNT e os documentos técnicos em vigor no âmbito da CONCESSIONÁRIA.

A versão vigente cancela as versões anteriores.

## SUMÁRIO

<b>1 CAMPO DE APLICAÇÃO</b> .....	<b>5</b>
<b>2 RESPONSABILIDADES</b> .....	<b>5</b>
2.1 Gerência Corporativa de Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores.....	5
2.2 Gerência Corporativa de Compras de Materiais e Serviços .....	5
2.3 Gerência de Planejamento e Logística.....	5
2.4 Fabricante/Fornecedor.....	5
2.5 Projetistas e Construtoras que realizam serviços para CONCESSIONÁRIA .....	5
<b>3 DEFINIÇÕES</b> .....	<b>5</b>
3.1 Centelhador.....	5
3.2 Corrente de descarga nominal do para-raios.....	5
3.3 Erosão.....	6
3.4 Para-raios a óxido metálico sem centelhadores .....	6
3.5 Resistor não linear a óxido metálico .....	6
3.6 Máxima Tensão Contínua de Operação (MCOV).....	6
3.7 Tensão disruptiva do para-raios .....	6
3.8 Tensão nominal do para-raios .....	6
3.9 Tensão residual do para-raios .....	6
3.10 Trilhamento Elétrico (Tracking) .....	6
<b>4 REFERÊNCIAS</b> .....	<b>6</b>
<b>5 CONDIÇÕES GERAIS</b> .....	<b>7</b>
5.1 Generalidades .....	7
5.2 Material .....	7
5.3 Desenho do Material .....	8
<b>6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS</b> .....	<b>8</b>
6.1 Generalidades .....	8
6.2 Características de Produção .....	8
6.3 Identificação.....	10
6.4 Embalagem.....	10
6.5 Exigências Adicionais.....	11
<b>7 INSPEÇÕES E ENSAIOS</b> .....	<b>12</b>

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 08/10/2021	Página: 4 de 21
Título: Para-Raios de Distribuição.		Código: ET.002. EQTL. Normas, Qualidade e Des. de Fornecedores	Revisão: 01

7.1 Ensaios .....	12
<b>8 ANEXOS .....</b>	<b>15</b>
<b>Anexo I - Desenho dos Para-Raios e Detalhes Construtivos .....</b>	<b>15</b>
<b>Anexo II - Características do Sistema Elétrico e Local de Instalação.....</b>	<b>16</b>
<b>Anexo III - Folha de Dados Técnicos e Características Garantidas .....</b>	<b>17</b>
<b>Anexo IV - Quadro de Desvios Técnicos e Exceções.....</b>	<b>19</b>
<b>9 CONTROLE DE REVISÕES.....</b>	<b>20</b>
<b>10 APROVAÇÃO .....</b>	<b>20</b>

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 08/10/2021	Página: 5 de 21
Título: Para-Raios de Distribuição		Código: ET.002. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

## 1 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se à todos os para-raios instalados nas redes de distribuição em média tensão da CONCESSIONÁRIA, nas classes de tensão de 15, 24,2 e 36,2 kV, em áreas urbanas ou rurais, para expansão, melhoria ou manutenção do sistema elétrico, em obras de incorporação ou padrões de entrada em média tensão de clientes individuais.

## 2 RESPONSABILIDADES

### 2.1 Gerência Corporativa de Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores

Especificar e padronizar as características dos para-raios utilizados nas redes de distribuição da CONCESSIONÁRIA. Conduzir o processo de revisão desta especificação.

### 2.2 Gerência Corporativa de Compras de Materiais e Serviços

Proceder com o processo de aquisição dos para-raios de distribuição, em conformidade com as exigências desta especificação técnica. Participar do processo de revisão desta especificação.

### 2.3 Gerência de Planejamento e Logística

Proceder com o processo recebimento dos para-raios de distribuição, em conformidade com as exigências desta especificação técnica. Participar do processo de revisão desta especificação.

### 2.4 Fabricante/Fornecedor

Fabricar/Fornecer materiais conforme exigências desta Especificação Técnica.

### 2.5 Projetistas e Construtoras que realizam serviços para CONCESSIONÁRIA

Elaborar projetos, executar as obras de construção e utilizar materiais e equipamentos em conformidade com as regras, critérios, recomendações e padrões definidos neste instrumento normativo.

## 3 DEFINIÇÕES

### 3.1 Centelhador

Dispositivo de proteção contra surtos de descarga atmosférica. Opera como uma chave dependente da tensão. Quando a tensão supera seu valor de operação, é criado um arco entre seus terminais, oferecendo um caminho de baixa impedância, pelo pino de menor resistência que deverá estar conectado a terra. Esta operação oferece proteção a sistemas contra surtos de corrente e tensão, permitindo que os mesmos operem em seus níveis normais.

### 3.2 Corrente de descarga nominal do para-raios

Valor de crista do impulso de corrente, com forma 8/20  $\mu$ s, que é usado para classificar os para-raios.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 08/10/2021	Página: 6 de 21
Título: Para-Raios de Distribuição		Código: ET.002. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

### 3.3 Erosão

Degradação irreversível e não condutiva da superfície do isolador, que ocorre por perda de material. Pode ser uniforme, localizada ou ramificada.

### 3.4 Para-raios a óxido metálico sem centelhadores

Para-raios composto de resistores não lineares a óxido metálico, ligados em série e/ou em paralelo, sem quaisquer centelhadores.

### 3.5 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 à 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.

### 3.6 Máxima Tensão Contínua de Operação (MCOV)

Tensão eficaz máxima permissível de frequência industrial, que pode ser aplicada continuamente aos terminais do para-raios, sem alteração das suas propriedades térmicas e elétricas.

### 3.7 Tensão disruptiva do para-raios

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

### 3.8 Tensão nominal do para-raios

Máxima tensão eficaz, de frequência industrial, aplicável entre os terminais do para-raios na qual ele é projetado para operar corretamente sob as condições de sobretensões temporárias estabelecidas nos ensaios de ciclo de operação.

### 3.9 Tensão residual do para-raios

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

### 3.10 Trilhamento Elétrico (Tracking)

Degradação irreversível do isolador provocada pela formação de caminhos que se iniciam e se desenvolvem na superfície de um material isolante, sendo condutivos mesmo quando secos.

## 4 REFERÊNCIAS

ABNT 16050 – Para-raios de Resistor não Linear de óxido metálico sem centelhadores, para circuitos de Potência de corrente alternada.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 08/10/2021	Página: 7 de 21
Título: Para-Raios de Distribuição		Código: ET.002. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

NBR-8158 – Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas de distribuição de energia elétrica-Especificação.

NBR 8186 – Guia de aplicação de coordenação de isolamento.

NBR 10296 – Material isolante elétrico - Avaliação da Resistência ao Trilhamento elétrico e erosão sob condições ambientais severas - Método de ensaio.

ANSI/IEEE-62.11 – IEEE Standard for Metal-Oxide Surge Arresters for AC Power Circuits.

IEC 60099-4:2006 – Surge arresters - Part 4: Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c systems.

IEC-99-3 – Artificial pollution testing of surge arresters.

ET.31.195- Suporte L para fixação de para-raios em cruzeta.

## 5 CONDIÇÕES GERAIS

### 5.1 Generalidades

Esta norma compreende o fornecimento de para-raios de média tensão, para instalação externa, conforme características e exigências detalhadas a seguir, inclusive a realização dos ensaios de Tipo, de Rotina, de Aceitação e Especiais a critério da CONCESSIONÁRIA, e os relatórios dos respectivos ensaios.

### 5.2 Material

Para-raios de resistor não linear a óxido metálico sem centelhadores, com invólucro polimérico para uso externo, em redes de distribuição.

Invólucro: em material polimérico, de borrachas à base de silicone, resistente ao trilhamento elétrico e às intempéries.

Terminais e conectores de linha: em liga de cobre, com teor de cobre não inferior a 85% e de zinco não superior a 6%, de acabamento estanhado ou em aço inoxidável de forma a evitar danos à conexão devido à corrosão.

Terminais de aterramento: em liga de cobre de alta condutividade.

**Nota 1: Nos para-raios de orla marítima (104010011) os terminais de linha e terra, os conectores e as extremidades devem ser em aço inoxidável austenítico 316.**

Braço de montagem (Braçadeira): em material isolante polimérico à base de silicone, compatível dielectricamente com o material do invólucro, resistente ao trilhamento elétrico e às intempéries.

O braço de montagem do para-raios deve suportar a um esforço de tração "F" equivalente a três vezes o peso do para-raios, aplicado conforme desenho, não devendo apresentar uma flecha residual.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 08/10/2021	Página: 8 de 21
Título: Para-Raios de Distribuição		Código: ET.002. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Os conectores, terminais e o sistema de vedação devem suportar um torque de instalação de 2,7 daN.m.

A braçadeira deve ser adequada para fixação ao suporte "L".

Conectores de parafuso do terminal com rosca M10x1,5, próprios para acomodar condutor de 10 mm<sup>2</sup> a 70 mm<sup>2</sup>.

Prazo de Garantia: 36 meses a partir da data de fabricação ou 24 meses a partir da data de entrega, o que ocorrer por último.

### 5.3 Desenho do Material

Conforme item Desenho 1 – Pára-Raios de Distribuição - Detalhes Construtivos.

## 6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS

### 6.1 Generalidades

#### 6.1.1 Características Elétricas

As características elétricas dos para-raios devem atender aos valores indicados nas tabelas 1, 2 e Anexo III – Folha de Dados Técnicos destas Especificações, a menos que valores diferentes sejam indicados para avaliação e aprovação.

#### 6.1.2 Características de Proteção

Características de um para-raios, que resulta da combinação das seguintes curvas características:

- a) Tensão disruptiva de impulso atmosférico x tempo para interrupção;
- b) Tensão residual x corrente de descarga 8/20 µs.

**Nota 2: Essas curvas são determinadas como prescrito na ABNT NBR 5424.**

### 6.2 Características de Produção

#### 6.2.1 Projeto

O projeto, a matéria-prima, a mão de obra e a fabricação dos para-raios, devem incorporar, tanto quanto possível, os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, mesmo quando não referidos explicitamente nesta Norma.

Cada projeto novo deve ser explanado em todos os seus aspectos na Proposta.

Quando mais de uma unidade for solicitada sob um mesmo item da encomenda, todas devem possuir o mesmo projeto e serem essencialmente iguais.

#### 6.2.2 Invólucro

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 08/10/2021	Página: 9 de 21
Título: Para-Raios de Distribuição		Código: ET.002. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

#### a) Características Construtivas

O para-raios deve ser construído sem espaços internos e ter vedações terminais adequadas de modo a evitar a penetração de umidade. O invólucro polimérico deve ser injetado diretamente sobre o conjunto de blocos encapsulados em material de fibra de vidro impregnado em resina epóxi (ou outro processo equivalente).

#### b) Características Dielétricas

Os valores de tensões suportáveis dos invólucros devem estar de acordo com o descrito abaixo, levando-se em consideração que os para-raios para uso externo devem ser ensaiados sob chuva, e para uso interno ensaiado a seco.

- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico: A tensão de ensaio deve ser igual ao nível de proteção do para-raios a impulso atmosférico multiplicação pelo fator 1,30;

**Nota 3: Caso a distância de arco ou a soma das distâncias de arco parciais seja superior ao valor da tensão de ensaio, dividido por 500 kV/m este ensaio não é necessário.**

- O fator 1,30 cobre as variações das condições atmosféricas e correntes de descarga superiores a nominal;
- Tensão suportável nominal de frequência industrial de curta duração;

**Nota 4: Para-raios de corrente de descarga nominal de 10 kA.**

- O valor de crista da tensão de frequência industrial utilizado no ensaio deve ser igual ao nível de proteção do para-raios a impulso de manobra multiplicado pelo fator 1,06.

#### 6.2.3 Desligador Automático

Os para-raios devem ser equipados com dispositivo desligador automático extraível, com a função de desligar automaticamente a ligação a terra em caso de defeito elétrico no para-raios.

#### 6.2.4 Terminais e Conectores de Linha

Os terminais de linha (parafusos e porcas) e arruelas de contato dos para-raios devem ser apropriados para ligação de cabos de alumínio ou de cobre nu de bitolas variando entre 10 mm<sup>2</sup> e 70 mm<sup>2</sup>. Os conectores, terminais e o sistema de vedação deve suportar um torque de instalação de 2,7 daN.m.

#### 6.2.5 Terminais de Aterramento

Os para-raios devem ser equipados com terminal de aterramento com conector apropriado para ligação de cabo de cobre nu ou aço cobreado de bitolas variando entre 10 mm<sup>2</sup> e 70 mm<sup>2</sup>. O conector de aterramento em liga de cobre de alta condutividade.

#### 6.2.6 Estanqueidade

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 08/10/2021	Página: 10 de 21
Título: Para-Raios de Distribuição		Código: ET.002. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Os para-raios devem suportar o ensaio descrito na norma IEC 60099-4.

#### 6.2.7 Ambientes Poluídos

Os para-raios devem suportar os ensaios descritos na IEC 99-3.

### 6.3 Identificação

Todos os para-raios devem ser identificados de forma legível e indelével, no invólucro polimérico ou em placa de aço inoxidável, espessura mínima de 0,79mm, com as seguintes informações gravadas no idioma português:

- a) A palavra "para-raios";
- b) O nome do fabricante ou a marca registrada;
- c) O tipo ou modelo do para-raios;
- d) A tensão de operação contínua ( $U_c/MCOV$ );
- e) A tensão nominal ( $U_n$ )
- f) A frequência nominal, se for diferente de 60 Hz;
- g) A corrente de descarga nominal ( $I_n$ );
- h) A corrente suportável nominal de curto-circuito ( $I_{sc}$ );
- i) O mês e ano de fabricação;

### 6.4 Embalagem

Os para-raios deverão ser embalados individualmente (com o desligador automático conectado ao terminal do para-raio) em caixas de papelão ou similar em volume adequado, de modo a ficarem protegidos durante o manuseio, transporte e armazenagem.

O fornecedor será responsável por qualquer unidade recebida danificada em decorrência ao acondicionamento ou transporte inadequado. Tais itens devem ser repostos sem ônus para a CONCESSIONÁRIA.

Na embalagem individual devem ser marcadas, de forma indelével, as seguintes indicações:

- a) Nome do fabricante;
- b) Para-raios de distribuição;
- c) Tensão nominal;
- d) Tensão nominal de operação;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 08/10/2021	Página: 11 de 21
Título: Para-Raios de Distribuição		Código: ET.002. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

e) Tipo ou modelo do fabricante.

## 6.5 Exigências Adicionais

### 6.5.1 Garantia

É exigido do Fornecedor garantia do material contra defeitos de projeto, matéria prima ou fabricação por um período não inferior a 18 (dezoito) meses da data da entrada em operação, ou por um período mínimo de 24 (vinte e quatro) meses a contar da data da aceitação do material no local da entrega, o que ocorrer primeiro.

O Fornecedor é responsável por qualquer falha ou defeito que venha a ocorrer no material neste período, obrigando-se se necessário, a substituir os materiais defeituosos, às suas custas e no mais breve tempo possível. Todas as despesas relativas ao reparo ou substituição do material, incluindo materiais, mão-de-obra, transporte, seguro, entre outras, correm integralmente por conta do Fornecedor.

### 6.5.2 Exceções às Especificações

O Proponente deve incluir em sua Proposta uma relação clara de todos os pontos onde o material ofertado diverge dos Documentos Técnicos do Fornecimento, sob o título "Declaração de Exceções".

Essa relação deve ser apresentada em separado sob a forma de sumário, e cada tópico deverá fazer referência explícita ao item do documento para o qual a exceção é aplicável.

### 6.5.3 Desenhos

Independentemente dos desenhos apresentados com a Proposta, o Fornecedor deve submeter à CONCESSIONÁRIA, antes do início da fabricação e no prazo máximo de 30 (trinta) dias da aceitação, os seguintes desenhos:

- a) Desenhos de contorno do equipamento, demonstrando dimensões, principais, peso, detalhes de montagem e detalhes dos terminais;
- b) Desenhos dos conectores de fases e de aterramento, indicando dimensões, materiais e acabamento;
- c) Desenhos e detalhes de montagem;
- d) Desenhos do registro da identificação;
- e) Desenho com características técnicas do equipamento.

### 6.5.4 Informações Técnicas Requeridas com a Proposta

Na parte técnica da Proposta devem, obrigatoriamente, ser apresentadas, no mínimo, as informações a seguir relacionadas, sob pena de desclassificação:

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 08/10/2021	Página: 12 de 21
Título: Para-Raios de Distribuição		Código: ET.002. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

- a) Características técnicas garantidas do equipamento ofertado, conforme modelo anexo a esta Norma. Salienta-se que os dados da referida lista são indispensáveis ao julgamento técnico da oferta e devem ser apresentados independentemente de constarem nos catálogos e/ou folhetos técnicos anexados a Proposta;
- b) Declaração de Exceção às Especificações;
- c) Informações sobre as condições para a realização dos ensaios de tipo referidos nesta Norma, discriminando os ensaios que podem ser realizados em laboratórios do próprio Fabricante, relação dos laboratórios onde devem ser realizados os demais ensaios, bem como preços unitários para cada um dos ensaios;
- d) Prazos de garantia ofertados;
- e) Outras informações, tais como catálogos, folhetos técnicos, relatórios de ensaios de tipo, lista de fornecimentos similares, entre outras consideradas relevantes pelo Proponente para o julgamento técnico de sua oferta.

#### 6.5.5 Assistência Técnica

O proponente vencedor deve nomear, no Brasil, um representante devidamente autorizado, com plenos poderes para proporcionar uma adequada assistência técnica após a venda, incluindo o encaminhamento de possíveis reclamações cobertas pela garantia. Essa nomeação deve ser feita dentro de 60 dias da notificação da adjudicação do fornecimento.

## 7 INSPEÇÕES E ENSAIOS

### 7.1 Ensaios

#### 7.1.1 Ensaios de Tipo

Conjunto dos ensaios realizados após o desenvolvimento de um novo projeto de para-raios, de modo a determinar o seu desempenho e demonstrar a conformidade com esta especificação. Uma vez realizados, estes ensaios não necessitam ser repetidos, a menos que o projeto seja modificado. Neste caso, somente os ensaios relevantes precisam ser repetidos, mediante acordo prévio entre as partes interessadas. Os seguintes ensaios de tipo devem ser realizados:

- a) Ensaio de medição da tensão de referência;
- b) Ensaio de tensão suportável no invólucro (sem a parte interna ativa);
- c) Ensaio de tensão residual a impulso de corrente íngreme;
- d) Ensaio de tensão residual a impulso atmosférico;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 08/10/2021	Página: 13 de 21
Título: Para-Raios de Distribuição		Código: ET.002. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

- e) Ensaio de tensão residual a impulso de corrente de manobra;
- f) Ensaio de corrente suportável de impulso de longa duração (descarga de LT);
- g) Ensaio do ciclo de operação para impulso de corrente elevada;
- h) Levantamento da característica “tensão a frequência fundamental x tempo”;
- i) Ensaio do desligador automático;
- j) Ensaio de curto-circuito;
- k) Ensaio de estanqueidade;
- l) Ensaio de envelhecimento sob tensão de operação simulando condições ambientais;
- m) Ensaio de descargas parciais;
- n) Ensaio de momento fletor;
- o) Ensaio de suportabilidade às agressões do ambiente;
- p) Ensaio de poluição artificial.

#### 7.1.2 Ensaio de Rotina

Conjunto dos ensaios realizados com o objetivo de verificar as características mínimas de qualidade e uniformidade de produção em conformidade com o projeto. Os ensaios de rotina são os seguintes:

- a) Ensaio de medição de tensão de referência;
- b) Ensaio de tensão residual a impulso atmosférico;
- c) Ensaio de estanqueidade;
- d) Distribuição de corrente em para-raios de colunas múltiplas.

#### 7.1.3 Ensaio de Recebimento

Conjunto dos ensaios realizados na presença do inspetor da CONCESSIONÁRIA com o objetivo de verificar a conformidade dos resultados obtidos com os valores garantidos pelo fabricante no processo de aquisição. Os ensaios de recebimento são os seguintes:

- a) Verificação visual e dimensional;
- b) Ensaio de tensão residual a impulso atmosférico;
- c) Ensaio de medição de tensão de referência;
- d) Ensaio de descargas parciais;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 08/10/2021	Página: 14 de 21
Título: Para-Raios de Distribuição		Código: ET.002. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

- e) Ensaio de estanqueidade;
- f) Ensaio de verificação do torque de instalação nos terminais dos para-raios;
- g) Ensaio de verificação da espessura da camada de estanho;
- h) Ensaio de verificação da estabilidade térmica (ensaio especial);
- i) Teste de magnetização e/ou reagente químico - aço inoxidável 316 (aplicável somente à para-raios de orla marítima).

#### 7.1.4 Relatórios de Ensaios

Os relatórios de ensaios devem conter no mínimo as seguintes informações:

- a) Identificação completa do para-raios;
- b) Número de unidades ensaiadas;
- c) Data e local dos ensaios;
- d) Nome da CONCESSIONÁRIA;
- e) Número do Pedido de Compras;
- f) Nome e modelo do Fabricante;
- g) Código de material (Grupo Equatorial);
- h) Nome legível e assinatura do responsável pelo ensaio;
- i) Data de emissão do relatório

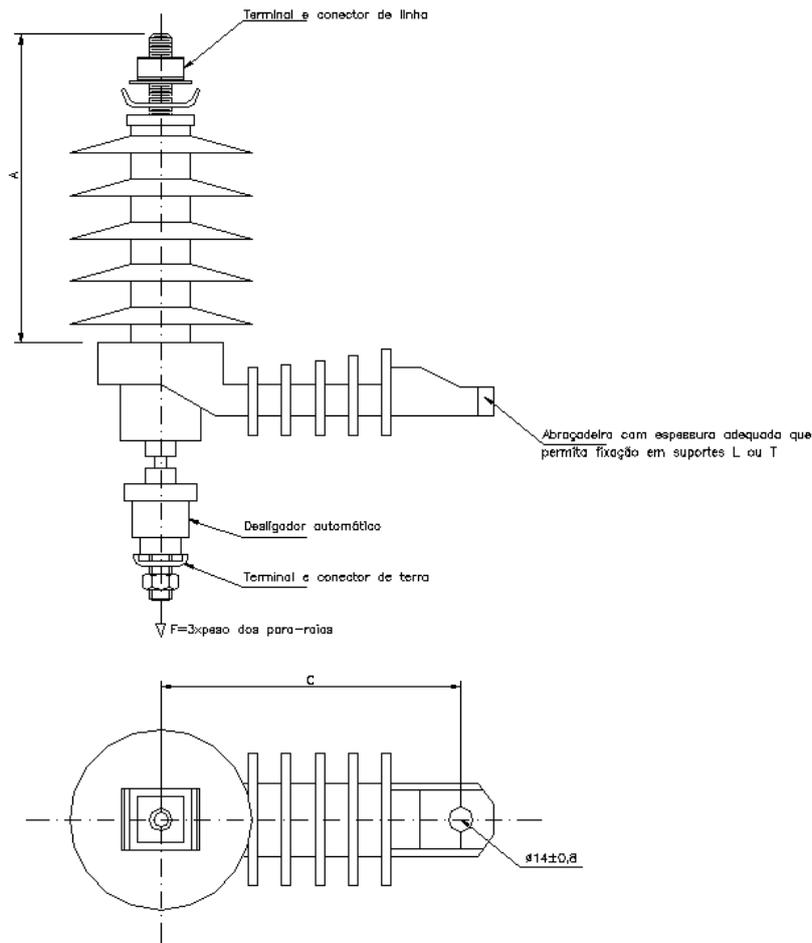
#### 7.1.5 Responsabilidade do Fabricante

A aceitação do lote não invalida qualquer posterior reclamação que a CONCESSIONÁRIA venha a fazer devido aos para-raios defeituosos, nem isenta o fabricante da responsabilidade de fornecer os mesmos de acordo com o Contrato de Compra e com esta Especificação.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 08/10/2021	Página: 15 de 21
Título: Para-Raios de Distribuição		Código: ET.002. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

## 8 ANEXOS

### Anexo I - Desenho dos Para-Raios e Detalhes Construtivos



CÓDIGO EQUATORIAL	TENSÃO NOMINAL Un (kVef)	CORRENTE DE DESCARGA NOMINAL In (kA)	DISTÂNCIA DE ESCOAMENTO MÍNIMA (mm)	DIMENSÕES (mm)	
				A Máximo	C Mínimo
104010001	12	10	330	300	80
104010011	12 (ORLA)	10	480	300	80
104020017	21	10	480	400	95
104020001	30	10	650	400	120

**Nota 5:** O Suporte "L" não acompanha o para-raios, devendo ser solicitado à parte.

**Nota 6:** Nos para-raios de orla marítima (104010011) os terminais de linha e terra, os conectores e as extremidades devem ser em aço inoxidável austenítico 316.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 08/10/2021	Página: 16 de 21
Título: Para-Raios de Distribuição		Código: ET.002. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

## Anexo II - Características do Sistema Elétrico e Local de Instalação

**Tabela 1 – Características do Sistema Elétrico da CONCESSIONÁRIA**

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA ELÉTRICO DA CONCESSIONÁRIA	TENSÃO NOMINAL (kV, eficaz)		
	13,8	23,1	34,5
Tensão Máxima de Operação Fase - Fase (kV, eficaz)	14,5	24,2	36,2
Tensão Máxima de Operação Fase - Neutro (kV, eficaz)	8,4	13,9	20,9
Fator de Aterramento (K)	≤1,4	≤1,4	≤1,4
Máxima Sobretensão Temporária (TOV sist.) (kV, pico)	16,58	27,67	41,38
Duração estimada para falta (s)	2	2	2
Tensão Suportável Nominal de Impulso atmosférico (kV)	110	125	170

**Nota 7:** Os níveis de proteção RP2 e RP3 (NBR 8186) devem ser superiores a 20%.

**Nota 8:** Como os para-raios são montados diretamente nos equipamentos protegidos o nível RP1 é desprezado.

**Tabela 2 – Características do Local de Instalação e do Para-raios de Distribuição**

CARACTERÍSTICAS DO LOCAL DE INSTALAÇÃO DO PÁRA-RAIOS	TENSÃO NOMINAL DO SISTEMA (kV, eficaz)		
	13,8	23,1	34,5
Sistema eficazmente Aterrado	X	X	X
Sistema não eficazmente Aterrado			

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 08/10/2021	Página: 17 de 21
Título: Para-Raios de Distribuição		Código: ET.002. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

**Anexo III - Folha de Dados Técnicos e Características Garantidas**

<b>FOLHA DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS</b>				
<b>CLIENTE</b>	EQUATORIAL			
<b>PROPONENTE</b>				
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL</b>	PARA-RAIOS DISTRIBUIÇÃO			
<b>TIPO OU MODELO</b>				
<b>PEDIDO DE COMPRA/ CÓDIGO</b>				
<b>ET DA CONCESSIONÁRIA</b>	ET.002.EQTL.Normas e Padrões – Para-Raios de Distribuição			
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>UN</b>	<b>CONCESSIONÁRIA</b>	<b>PROPONENTE</b>
1	TIPO OU MODELO DO PARA-RAIOS	-		
2	TENSÃO NOMINAL ( <b>Un</b> )	KV	12, 21 ou 30 kV	
3	MÁXIMA TENSÃO DE OPERAÇÃO CONTINUA <b>U<sub>c</sub></b> (MCOV)	KV		
4	TENSÃO RESIDUAL PARA CORRENTE DE DESCARGA NOMINAL (Valor de Crista)	KV		
5	TENSÃO RESIDUAL PARA CORRENTE DE IMPULSO DE MANOBRA (Valor de Crista)	KV		
6	TENSÃO RESIDUAL PARA CORRENTE ÍNGREME (Valor de Crista)	KV		
7	CORRENTE SUPORTÁVEL DE FALTA (0,2 s)	KA		
8	CORRENTE SUPORTÁVEL DE FALTA DE BAIXA (1 s)	A		
9	CORRENTE NOMINAL DE DESCARGA ( <b>In</b> )	KA	10 kA	
10	CORRENTE DE DESCARGA PARA ONDA DE CURTA DURAÇÃO 4 x 10 $\mu$ s (Valor de Crista)	KA		
11	CAPACIDADE DE ABSORÇÃO DE ENERGIA	KJ		
12	CLASSE DE DESCARGA DE LINHA DE TRANSMISSÃO	-	$\geq 1$	
13	DISTÂNCIA DE ESCOAMENTO DO INVÓLUCRO	MM		

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 08/10/2021	Página: 18 de 21
Título: Para-Raios de Distribuição		Código: ET.002. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

**Tabela 3 – Dados Técnicos**

CARACTERÍSTICAS DO PARA-RAIOS DE DISTRIBUIÇÃO	TENSÃO NOMINAL (kV, eficaz)		
	12	21	30
Tensão Máxima de Operação Contínua (kV, eficaz) (MCOV) - Máximo	≥10,2	≥17	≥24,4
Corrente Descarga Nominal (8/20 μs, kA, crista)	10	10	10
Tensão Residual para Corrente de Descarga Nominal (kV, crista) - Máximo	41,6	69,3	99
Tensão Residual para Corrente de Impulso de Manobra (kV, crista) - máximo	34,8	56	80
Tensão Residual para Corrente Íngreme (kV, crista) - Máximo	44,4	76,8	105,90
Corrente Suportável de Falta (kA eficaz, 0,2 s) - Mínimo	10	10	10
Corrente Suportável de Falta Baixa Intensidade (A eficaz, 1 s)	600 +/- 200	600 +/- 200	600 +/- 200
Impulso de Corrente de Curta Duração (4/10 μs, kA crista)	100	100	100
Descargas Parciais (pC) - Máximo	10	10	10
Classe de Descarga de Linha	≥1	≥1	≥1



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 08/10/2021	Página: 20 de 21
Título: Para-Raios de Distribuição		Código: ET.002. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

## 9 CONTROLE DE REVISÕES

REV	DATA	ITEM	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	RESPONSÁVEL
00	01/10/2017	-	Revisão inicial para novo padrão de documentos equatorial. Continuidade da revisão 5 para antigo padrão de documentação. Alteração das descrições de códigos, placa de identificação e embalagem.	Francisco Carlos Martins Ferreira Gabriel José Alves dos Santos
01	23/09/2021	Todos	Revisão Geral Emissão inicial para o novo padrão de codificação de documentos técnicos do Grupo Equatorial Energia.	Tiago Valmir Trennepohl Márcio de Oliveira

## 10 APROVAÇÃO

### ELABORADOR (ES) / REVISOR (ES)

Márcio de Oliveira Mendes – Gerência Corporativa de Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores

Tiago Valmir Trennepohl – Gerência Corporativa de Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores

### APROVADOR (ES)

Leonardo Eustáquio Rodrigues – Gerência Corporativa de Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores

Carlos Henrique da Silva Vieira - Gerência Corporativa de Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores

# PARA-RAIOS DE DISTRIBUIÇÃO

GRUPO  
**equatorial**  
ENERGIA

