

SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO**SUBSISTEMA NORMAS E ESTUDOS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO**

CÓDIGO	TÍTULO	FOLHA
E-313.0051	PARA-RAIOS COM RESISTOR NÃO LINEAR DE ÓXIDO METÁLICO PARA REDES SECUNDÁRIAS DE DISTRIBUIÇÃO	1/25

1. FINALIDADE

Estabelecer os requisitos mínimos para fabricação, inspeção e o recebimento de para-raios com resistor não linear de óxido metálico a serem utilizados em redes secundárias de distribuição de energia elétrica da Celesc Distribuição S.A.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Aplica-se a toda a Celesc Distribuição, fabricantes, fornecedores de materiais, empreiteiras, empreendedores e demais órgãos usuários.

3. ASPECTOS LEGAIS

Os para-raios para redes secundárias de distribuição devem ser projetados, construído e testados de acordo com a ABNT NBR IEC 61643-11, em suas últimas revisões, exceto quando aqui especificado de outra forma, prevalecendo sempre os termos desta Especificação.

Esta Especificação poderá, a qualquer tempo, sofrer alterações no todo ou em parte, por razões de ordem técnica, para melhor atendimento às necessidades do sistema, motivo pelo qual os interessados deverão, periodicamente, consultar a Celesc D quanto a eventuais alterações.

4. CONCEITOS BÁSICOS

Para fins desta Especificação são adotadas as seguintes definições:

4.1. Para-Raios

São dispositivos de proteção contra surto de tensão do tipo limitador de tensão destinado a proteção contra sobretensões transitórias, limitando sua duração e intensidade, composto por



blocos em óxido metálico com características altamente não lineares, encapsulados em invólucro de material polimérico ou compostos de resina.

4.2. Desligador Automático

É o dispositivo cuja função é desconectar, de forma visível, um para-raios em falha, de forma a evitar uma falta permanente do sistema e propiciar indicação visual do equipamento em falha do ponto de vista de uma pessoa localizada ao nível do solo.

4.3. Tensão Nominal do Para-Raios (U_n)

É a máxima tensão eficaz de frequência industrial para o qual o para-raios foi projetado para operar.

Para os para-raios regidos por esta Especificação, esta tensão será igual à tensão máxima de operação contínua, descrita no subitem 4.4.

4.4. Tensão Máxima de Operação Contínua (U_c)

É o valor eficaz de tensão de frequência industrial máximo que pode ser aplicado, continuamente, aos terminais dos para-raios.

4.5. Corrente de fuga

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

4.6. Corrente Residual (I_{PE})

Componente resistiva da corrente que flui entre os terminais do Para-raios, enquanto este está alimentado na tensão de ensaio de referência (U_{ref}) e conectado de acordo com as instruções do fabricante.

4.7. Tensão de Referência (U_{ref})

Valor eficaz da tensão utilizada para os ensaios que depende do modo de proteção do DPS, da tensão nominal da rede, da configuração do sistema e da regulação de tensão dentro do sistema.



4.8. Tensão do Varistor (U_V)

Tensão do varistor (U_V) é a tensão medida nos terminais do para-raios quando circula por ele uma corrente de referência de 1 mA em corrente contínua.

4.9. Frequência Nominal

É a frequência nominal do sistema de potência para o qual o para-raios é projetado.

4.10. Corrente de Descarga Nominal (I_n)

É o valor de crista da corrente que flui pelo para-raios com forma de onda 8/20 μ s. Essa corrente é usada para a classificação dos para-raios Classe II de ensaios conforme ABNT NBR IEC 61643-11, e também, na etapa de pré-condicionamento do ensaio de ciclo de operação.

4.11. Máxima Corrente de Descarga para Classe II de Ensaios (I_{max})

Valor de pico de uma corrente com forma de onda 8/20 μ s, que passa pelo DPS. A corrente máxima (I_{max}) é maior que a corrente nominal (I_n).

4.12. Nível de Tensão de Proteção (U_p)

É o 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).

4.13. Tensão Residual (U_{res})

É o valor da tensão de pico nos terminais do para-raios no momento da circulação de uma corrente de descarga.

4.14. Valor de ensaio de Sobretensão Temporária

Tensão de ensaio aplicada ao DPS, durante um período específico t_T , para simular o esforço nas condições de sobretensão temporária.



4.15. Avalanche Térmica

É a 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.

4.16. Estabilidade Térmica

Um para-raios é considerado termicamente estável quando a capacidade de dissipação do dispositivo é superior a energia térmica injetada. A estabilidade térmica é demonstrada se, após o ensaio de ciclo de operação, a temperatura do para-raios diminui com o tempo quando o para-raios é energizado à máxima tensão de operação contínua especificada e nas condições de temperatura ambiente especificadas.

4.17. Degradação

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

5. DISPOSIÇÕES GERAIS

5.1. Certificação Técnica de Ensaio

Os produtos abrangidos por esta Especificação, a serem aplicados nas redes de distribuição e padrões de entrada de consumidores dentro da área de concessão da Celesc D, devem passar pelo processo de certificação técnica, conforme procedimento estabelecido na Especificação E-313.0045 – Certificação de Homologação de Produtos.

As licitações para aquisição deste material poderão ser restritas aos produtos pré-qualificados, conforme definido em edital. Para obras particulares com previsão de transferência de ativos para Celesc D e para obras tipo *turn-key*, somente serão aceitos produtos homologados.

O Certificado de Homologação do Produto – CHP será obtido após a análise de toda a documentação encaminhada à Celesc D, verificando a conformidade dos resultados com os requisitos exigidos nesta Especificação Técnica e nas normas brasileiras ou internacionais equivalentes. Fazem parte do processo de certificação de para-raios para redes secundárias de distribuição a realização dos ensaios de tipo previstos nesta Especificação, análise de desenhos, avaliação fabril e avaliação de desempenho de amostras.



Caso o produto ofertado tenha alguma inovação relativa ao padrão existente e necessite de ensaios além do especificado no subinciso 5.4.1.2., o fornecedor deve comunicar à Celesc Distribuição e apresentar os ensaios.

O certificado não garante a qualidade do processo de fabricação, devido a fatores inerentes ao processo e que só podem ser analisados nos ensaios de recebimento do material, portanto, esse certificado não exime, sob hipótese alguma, a realização dos ensaios de recebimento e inspeção por parte da Celesc D.

A repetição de ensaios de tipo para verificação dos padrões de qualidade poderá ser solicitada a qualquer tempo, sempre que a Celesc Distribuição julgar necessária.

5.2. Condições Gerais

A Celesc Distribuição tem seu sistema de distribuição em 60 Hz, 4 fios, trifásicos e neutro secundário multiaterrado. As tensões secundárias padronizadas dos transformadores monofásicos são 440 V (fase-fase) e 220 V (fase-neutro) e dos transformadores trifásicos são 380 V (fase-fase) e 220 V (fase-neutro).

Os sistemas são considerados efetivamente aterrados com tempo máximo de duração de falta de 2 segundos.

Os para-raios a serem fornecidos devem ser capazes de operar sem sofrer danos nas tensões máximas de operação e em condições de sobretensão temporária.

Os para-raios devem:

- a) ser fornecidos, obrigatoriamente, com desligador automático, conforme subitem 4.2 dessa ET;
- b) satisfazer às exigências referentes aos para-raios de classe II de ensaios, de acordo com a ABNT NBR IEC 61643-11.

5.2.1. Meio Ambiente

Em todas as etapas da fabricação dos para-raios devem ser, rigorosamente, cumpridas a legislação ambiental brasileira, legislações estaduais e municipais. Fornecedores estrangeiros devem cumprir as normas internacionais relacionadas à produção, ao manuseio e ao transporte dos para-raios, até o seu aporte no Brasil, e também a legislação vigente nos seus países de



origem.

5.2.2. Dados Técnicos

O fornecedor deve enviar, junto com a proposta, os documentos relacionados no subitem 5.7. desta Especificação.

5.2.3. Condições de Serviço

Os para-raios devem ser adequados para operação contínua sob as seguintes condições ambientais:

- a) altitude não superior a 2.000 m;
- b) temperatura média do ar ambiente, num período de 24 horas, não superior a 35°C;
- c) temperatura mínima do ar ambiente igual a -5°C e máxima igual a 40°C;
- d) radiação solar;
- e) umidade relativa do ar de até 100%;
- f) pressão do vento não superior a 700 Pa (70 daN/m);
- g) frequência da fonte de corrente de alimentação de 48 a 62 Hz.

Caso sejam aplicáveis condições especiais de operação, estas serão indicadas na documentação constante do processo licitatório.

5.2.4. Identificação

A identificação do para-raios deve ser de forma indelével e legível com minimamente as seguintes informações:

- a) nome e/ou marca comercial do fabricante;



- b) tipo (modelo) e/ou código de referência;
- c) classe de ensaios (Classe II);
- d) mês e ano de fabricação;
- e) máxima tensão de operação contínua (U_c);
- f) corrente de descarga nominal (I_n);
- g) Nível de tensão de proteção (U_p);
- h) Grau de proteção assegurado pelo invólucro (código IP);
- i) identificação dos terminais de linha e de aterramento;
- j) tipo de corrente (CA).

5.2.5. Embalagem e Embarque

Os para-raios devem ser embalados e transportados, conforme a Especificação E-141.0001 – Padrão de Embalagens. O sistema de embalagem deve proteger todo o equipamento contra quebras e danos de qualquer espécie, desde a saída da fábrica até o recebimento na Celesc Distribuição. Deve ser efetuado de modo que a massa e as dimensões sejam mantidas dentro de limites razoáveis, a fim de facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte.

O fornecedor deve apresentar, anexo à proposta, o desenho detalhado da embalagem, especificando os materiais empregados que devem ser reutilizáveis ou recicláveis.

Para os fornecedores estrangeiros, o transporte deverá ser feito através de cofres de carga denominado “contêineres”.

Para facilitar o transporte do equipamento importado, podem ser usadas marcações adicionais necessárias, devendo ser indicadas nas instruções para embarque.

O equipamento somente será liberado para embarque depois de devidamente inspecionado e conferido, a menos que a Celesc Distribuição dispense essa exigência por escrito, com uma



autorização para embarque.

Cada volume deve trazer, indelevelmente marcadas, as seguintes indicações:

- a) nome e/ou marca comercial do fabricante;
- b) identificação completa do conteúdo;
- c) número do Pedido de Compras;
- d) massa bruta do volume, em kg;
- e) outras informações que o pedido de compras exigir.

Para facilitar o transporte do equipamento importado, podem ser usadas as marcações adicionais, devendo ser indicadas nas instruções para embarque.

5.2.6. Garantia

A contratada deve garantir que os equipamentos fornecidos estarão de acordo com as características específicas ou implícitas nesta Especificação.

A contratada será responsável por qualquer falha ou defeito que venha a se registrar no período de 24 meses, a partir da data de entrega no local indicado no Pedido de Compras, ou de 12 meses após a entrada do equipamento em operação, prevalecendo o que ocorrer primeiro. A garantia contra defeitos de projeto deve ser por tempo indeterminado. O tempo decorrido entre as datas de fabricação e de entrega deve ser inferior a 3 meses.

O fornecedor será obrigado a reparar os defeitos citados no inciso 5.2.6. ou, se necessário, substituir o equipamento defeituoso, às suas expensas, responsabilizando-se por todos os custos decorrentes, sejam de material, mão de obra ou transporte.

Mediante a devida comunicação da ocorrência de defeito ao fornecedor, a Celesc Distribuição reserva-se o direito de optar pela permanência do equipamento insatisfatório em operação, até que possa ser retirado de serviço sem prejuízo para o sistema e ser entregue ao fornecedor para os reparos definitivos.

O fornecedor terá um prazo de trinta dias, contados a partir da retirada do equipamento



defeituoso no Almoarifado Central da Celesc Distribuição S.A., para efetuar os devidos reparos, correções, reformas, reconstruções, substituição de componentes e até substituição do para-raios completo, no sentido de sanar todos os defeitos, imperfeições ou partes falhas de materiais ou de fabricação que venham se manifestar.

5.3. Condições Específicas

5.3.1. Características Nominais

As características elétricas dos para-raios são apresentadas na Tabela 1 desta Especificação.

Tabela 1 – Características Técnicas

ITEM	CARACTERÍSTICAS	VALORES
1	Corrente de descarga nominal, com forma de onda 8/20 (kA): I_n	10
2	Máxima corrente de descarga, com forma de onda 8/20 (kA): I_{max}	20
3	Tensão nominal	220/380
4	Máxima tensão de operação contínua (V eficaz): U_c	280
5	Nível de tensão de proteção para impulso atmosférico com forma de onda 8/20 μs e crista igual à corrente de descarga nominal (kV)	1,5
6	Tensão suportável do invólucro à frequência industrial a seco e sob chuva, 1 minuto (kV eficaz)	2,2
7	Frequência nominal (Hz)	60

5.3.2. Dimensões

O Anexo 7.2. desta Especificação apresenta um desenho orientativo do para-raios, com suas respectivas dimensões. Os para-raios com formas e dimensões diferentes poderão ser aceitos após a avaliação da Celesc Distribuição.

5.3.3. Nível de Proteção Nominal dos Para-Raios

O nível de proteção nominal dos para-raios, conforme definido no subitem 4.12., deve estar abaixo do valor normalizado apresentado no item 5 da Tabela 1 e do valor que deve ser garantido na última avaliação de projeto, a ser verificado por ocasião da inspeção de recebimento. O ensaio deve estar de acordo com o subinciso 5.4.1.4. desta Especificação.



5.3.4. Ensaio de Ciclo de Operação Classe II

Os para-raios devem ser capazes de suportar correntes de descarga especificadas durante a aplicação da tensão máxima de operação contínua (U_C), sem alterações inaceitáveis em suas características. O ensaio deve estar de acordo com os subincisos 5.4.1.4. e 5.4.1.5. desta Especificação.

5.3.5. Desligador Automático

Os para-raios devem ser providos de desligador automático que deve isolar o para-raios defeituoso de serviço, prevenindo contra um desligamento do sistema. Após a desconexão, o cabo terra deve continuar preso ao corpo do para-raios. O ensaio deve estar de acordo com o subinciso 5.4.1.5. desta Especificação.

5.3.6. Resistência ao Trilhamento Elétrico

As partes isolantes necessárias para manter as partes condutoras em sua posição devem ser compostas de materiais resistentes ao trilhamento elétrico. O ensaio deve estar de acordo com o subinciso 5.4.1.9. desta Especificação.

5.3.7. Suportabilidade Dielétrica

A suportabilidade dielétrica do invólucro dos para-raios deve ser adequada com relação às falhas de isolamento e segurança operacional. O ensaio deve estar de acordo com o subinciso 5.4.1.9. Os para-raios devem atender ao especificado no item 7 da Tabela 1 desta Especificação.

5.3.8. Conexões Elétricas

Os para-raios para aplicação em rede aérea convencional devem ser equipados com terminais bimetálicos em liga de cobre estanhada ou aço inoxidável, resistentes à corrosão, do tipo aperto chapa-barras, adequados para cabos de alumínio e cobre, e devem se conectar a cabos na faixa de 20 a 150 mm². Os para-raios para aplicação em redes isoladas (cabos multiplexados de alumínio compactado na faixa de 35 a 120 mm²) devem ser providos com terminação em L isolada com seção de 25 mm² para uso com conectores de perfuração.

Os conectores dos para-raios para aplicação em rede aérea convencional devem ter efeito elástico de aperto de forma a garantir a conexão por longa duração.



5.3.9. Materiais e Acabamento

As partes metálicas sujeitas à condução de corrente durante descargas atmosféricas ou sobretensões temporárias à frequência industrial devem ser resistentes à corrosão e ser em liga de cobre ou aço inoxidável.

Os componentes externos ao para-raios em liga de cobre devem ser estanhados com espessura mínima da camada igual a 8 micra para qualquer amostra e a 12 micra para a média das amostras.

5.3.10. Invólucro

O invólucro do para-raios deve ser de material polimérico ou epóxi, adequado para instalação ao tempo e resistente à radiação UV, corrosão, erosão e trilhamento elétrico.

5.3.11. Componentes Internos

A constituição interna do para-raios deve ser indicada em cortes adequados, conforme mencionado na alínea “c” do inciso 5.7.1. desta Especificação.

Informações sobre a natureza física dos componentes devem ser apresentadas conforme tabela do Anexo 7.1.

5.3.12. Vedação

O proponente deve fornecer à Celesc Distribuição as informações suficientes para avaliar a qualidade da vedação, informar os ensaios realizados e as justificativas à metodologia do ensaio de estanqueidade.

5.4. Ensaio

5.4.1. Ensaio de Tipo

5.4.1.1. Geral

Os ensaios de tipo devem ser realizados com o objetivo de verificar as características de projeto e de fabricação dos para-raios e, conseqüentemente, a sua conformidade com esta Especificação e com a ABNT NBR IEC 61643-11.



A amostragem deve seguir a quantidade estabelecida na Tabela 4 e os critérios de aceitação para os ensaios de tipo devem seguir as prescrições descritas na ABNT NBR IEC 61643-11.

5.4.1.2. Relação dos Ensaios de Tipo

A Tabela 2 apresenta a lista de ensaios que devem ser realizados para fins de certificação técnica do produto junto à Celesc D.

Estes ensaios devem ser repetidos sempre que houver alterações de projeto que possam interferir no desempenho de produtos certificados anteriormente.

Tabela 2 – Ensaios de Tipo Aplicáveis

Seq. de Ensaios	Descrição do Ensaio	Norma de Referência	Subseção
1	Identificação e marcação	ABNT NBR IEC 61643-11	8.2
	Montagem	ABNT NBR IEC 61643-11	
	Bornes e conexões	ABNT NBR IEC 61643-11	8.4.2
	Ambiente, código IP	ABNT NBR IEC 61643-11	8.5.1
	Corrente residual (consumo de potência em prontidão)	ABNT NBR IEC 61643-11	8.3.2
	Ensaio de ciclo de operação – Classe II	ABNT NBR IEC 61643-11	8.3.4.3
	Estabilidade térmica	ABNT NBR IEC 61643-11	8.3.5.2
	Distâncias de isolamento no ar e de escoamento	ABNT NBR IEC 61643-11	8.4.3
	Ensaio de pressão por esfera	ABNT NBR IEC 61643-11	8.5.3
	Resistência ao calor anormal e ao fogo	ABNT NBR IEC 61643-11	8.5.4
	Resistência ao trilhamento	ABNT NBR IEC 61643-11	8.5.5
2	Tensão Residual	ABNT NBR IEC 61643-11	8.3.3.1
3	Resistência de isolamento	ABNT NBR IEC 61643-11	8.3.6
	Rigidez dielétrica	ABNT NBR IEC 61643-11	8.3.7
	Resistência mecânica	ABNT NBR IEC 61643-11	8.4.4
	Resistência à temperatura	ABNT NBR IEC 61643-11	8.3.5.1
4	Resistência ao calor	ABNT NBR IEC 61643-11	8.5.2
	Ensaio de TOV causado por faltas ou perturbações na rede de baixa tensão	ABNT NBR IEC 61643-11	8.3.8.1
5	Ensaio ambientais para DPS instalado ao tempo	ABNT NBR IEC 61643-11	8.6.2



5.4.1.3. Verificação Geral

Verificação geral das informações de identificação e marcações gravadas na peça ensaiada quanto ao atendimento desta Especificação bem como da ABNT NBR IEC 61643-11.

A indelebilidade das marcações deve ser atestada através do procedimento definido na ABNT NBR IEC 61643-11.

Devem ser verificados também todos os terminais e conectores quanto aos materiais aplicados, confiabilidade das conexões (utilizando os condutores de menor e maior seção previstos nesta Especificação), aplicando trações em conformidade com as definidas na ABNT NBR IEC 61643-11.

5.4.1.4. Ensaio para Determinação do Nível de Proteção

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 61643-11.

5.4.1.5. Ensaio de Ciclo de Operação

As amostras devem ser submetidas ao ensaio de ciclo de operação aplicável a para-raios de Classe II, conforme ABNT NBR IEC 61643-11.

O desligador automático deve ser ensaiado em conjunto com o para-raios e o desligador não deve operar durante o ensaio.

5.4.1.6. Ensaio do Desligador Automático e do Comportamento Seguro do Para-Raios sob Solicitações Excessivas

O desligador automático deve ser ensaiado em conjunto com o para-raios para redes secundárias de baixa tensão e deve suportar aos ensaios de ciclo de operação, suportabilidade à temperatura, estabilidade térmica e aos ensaios de suportabilidade a tensões transitórias, conforme definido na ABNT NBR IEC 61643-11.

5.4.1.7. Ensaio de Resistência ao Calor

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 61643-11.



5.4.1.8. Resistência a Aquecimento Excessivo e Fogo

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 61643-11.

5.4.1.9. Ensaio de Resistência ao Trilhamento Elétrico

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 61643-11.

5.4.1.10. Ensaio de Suportabilidade Dielétrica

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 61643-11.

5.4.2. Ensaaios de Recebimento

5.4.2.1. Geral

Os ensaios na Tabela 3 devem ser realizados, obrigatoriamente, em para-raios completos e objetivam verificar a conformidade dos resultados obtidos com os dados técnicos e as características garantidas pelo fabricante, conforme Anexo 7.1. desta Especificação.

Tabela 3 – Relação de Ensaaios de Recebimento

Item	Tipo de Ensaio	Norma Referência
1	Inspeção Visual	E-313.0051
2	Verificação Dimensional	E-313.0051
3	Medição da Tensão do Varistor	ABNT NBR IEC 61643-11
4	Tensão residual a impulso atmosférico para corrente nominal de descarga	ABNT NBR IEC 61643-11

5.4.2.2. Inspeção Visual

Antes da execução dos demais ensaios, o inspetor deve efetuar uma inspeção visual, verificando:

- a) existência das conexões e terminais, conforme o inciso 5.3.8. e a Tabela 1 desta Especificação. Algumas amostras devem ser instaladas nos condutores de seção máxima e mínima prevista a fim de verificar se os conectores terminais resistem sem danos a uma condição eventual de aperto manual acentuado. A conexão no terminal de aterramento também deve ser verificada;
- b) as características e acabamento dos componentes;
- c) a identificação e o acondicionamento, conforme os incisos 5.2.4. e 5.2.5., respectivamente.

A não conformidade de um para-raios com qualquer um desses requisitos determinará a sua rejeição.

5.4.2.3. Verificação Dimensional

O para-raios deve ter dimensões conforme Anexo 7.2., desta Especificação, ou de acordo com desenho aprovado pela Celesc Distribuição, caso seja aceito para-raios diferente do indicado na figura.

5.4.3. Medição da Tensão do Varistor

A tensão de referência deve ser determinada no para-raios completo para verificar que as amostras selecionadas estão dentro dos limites de projeto do fabricante e têm as características elétricas adequadas para a U_c declarada.

A medição deve ser efetuada e registrada na temperatura ambiente de 5 a 40°C. O valor da corrente de referência utilizada deve estar de acordo com o subitem 4.7. desta Especificação.

5.4.4. Tensão Residual sob Impulso Atmosférico para Corrente Nominal de Descarga

Deve ser aplicado um impulso de corrente com valor de crista igual ao da corrente de descarga nominal do para-raios. A onda de corrente deve ter a forma 8/20, sendo as tolerâncias definidas conforme abaixo:

- a) valor de pico: $\pm 10\%$;
- b) tempo de frente: $\pm 10\%$;



- c) tempo até meio valor (cauda): $\pm 10\%$.

O para-raios é considerado aprovado no ensaio se os resultados obtidos forem menores ou iguais ao especificado no item 5 da Tabela 1.

5.4.5. Relatório dos Ensaio de Rotina

O relatório a ser entregue pelo fabricante deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) identificação completa do para-raios, conforme o inciso 5.2.4. desta Especificação;
- b) número de unidades do lote;
- c) número de unidades ensaiadas;
- d) descrição sucinta dos ensaios efetuados;
- e) indicação de normas técnicas, instrumentos e circuitos utilizados;
- f) memória dos cálculos efetuados, com resultados e eventuais observações;
- g) número do pedido de compras;
- h) identificação do laboratório de ensaio;
- i) datas de início e término dos ensaios;
- j) nomes legíveis e assinaturas do responsável pelo ensaio e do inspetor da Celesc Distribuição;
- k) local e data de emissão do relatório.

Os para-raios não serão liberados pelo inspetor da Celesc Distribuição enquanto não lhe forem entregues as duas vias do relatório de ensaios.



5.5. Inspeção

5.5.1. Geral

Quando não mencionado, os ensaios devem ser realizados de acordo com a última revisão da Norma ABNT NBR IEC 61643-11.

Os produtos a serem fornecidos devem ser submetidos à inspeção e ensaios pela Contratada, na presença do inspetor da Celesc. As despesas relativas a material de laboratório e pessoal para execução dos ensaios de Rotina e dos de Tipo ou Especiais, quando estes últimos forem contratados, correrão por conta da Contratada.

A inspeção compreende a execução dos ensaios de recebimento indicados nesta Especificação e que devem ser executados a fim de verificar as características mínimas de qualidade e uniformidade de produção, em conformidade com o projeto.

Todo lote deverá ser inspecionado antes do envio por um inspetor designado da Celesc Distribuição. Caso a inspeção presencial seja dispensada pela Celesc Distribuição, o fabricante ficará responsável por realizar todos os ensaios exigidos nesta Especificação e encaminhar os respectivos relatórios técnicos completos para aprovação formal do contratante antes do envio do material.

O fabricante deve proporcionar ao inspetor ou representante do comprador, os meios necessários para esse certificar-se de que o material está de acordo com esta Especificação.

Os instrumentos de medição usados devem estar aferidos por órgão oficial e os certificados de aferição devem estar à disposição do inspetor.

A aceitação do equipamento pela Celesc D ou seu representante com base nos ensaios realizados ou nos relatórios que os substituem não eximirá a Contratada de sua responsabilidade em fornecer o equipamento em plena concordância com Pedido de Compra ou Contrato e com estas Especificações, nem invalidará ou comprometerá qualquer reclamação que a Celesc D ou seu representante venha a fazer, baseado na existência de equipamento inadequado ou defeituoso.



5.6. Planos de Amostragem

5.6.1. Planos de Amostragem para Ensaios de Rotina

O tamanho da amostra ou série de tamanhos de amostra e critério de aceitação do lote para execução dos ensaios de rotina devem estar de acordo com a Tabela 4, para o regime de inspeção normal.

A comutação do regime de inspeção deve seguir as recomendações da ABNT NBR – 5426 ou da ISO 2859.

Tabela 4 – Plano de Amostragem para os Ensaios de Rotina

Tamanho do Lote	Inspeção Visual				Verificação Dimensional				Tensão Residual Tensão de Referência			
	Dupla, Nível I, NQA 2,5%				Dupla, Nível I, NQA 4,0%				Dupla, Nível 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	-	5	0	1
91 a 150	-	5	0	1	1 ^a	8	0	2	-	5	0	1
					2 ^a	8	1	2				
151 a 280	1 ^a	13	0	2	1 ^a	8	0	2	1 ^a	13	0	2
	2 ^a	13	1	2	2 ^a	8	1	2	2 ^a	13	1	2
281 a 500	1 ^a	13	0	2	1 ^a	13	0	3	1 ^a	13	0	2
	2 ^a	13	1	2	2 ^a	13	3	4	2 ^a	13	1	2
501 a 1200	1 ^a	20	0	3	1 ^a	20	1	4	1 ^a	13	0	2
	2 ^a	20	3	4	2 ^a	20	4	5	2 ^a	13	1	2
1201 a 3200	1 ^a	32	1	4	1 ^a	32	2	5	1 ^a	20	0	3
	2 ^a	32	4	5	2 ^a	32	6	7	2 ^a	20	3	4
3201 a 10000	1 ^a	50	2	5	1 ^a	50	3	7	1 ^a	20	0	3
	2 ^a	50	6	7	2 ^a	50	8	9	2 ^a	20	3	4
10001 a 35000	1 ^a	80	3	7	1 ^a	80	5	9	1 ^a	32	1	4
	2 ^a	80	8	9	2 ^a	80	12	13	2 ^a	32	4	5

Notas:

1. Ac – Número de para-raios defeituosos que ainda permite aceitar o lote.

Re – Número de para-raios defeituosos que implica a rejeição do lote.

2. Se a amostra requerida for igual ou maior que o número de unidades de produto constituintes do lote, efetuar a inspeção em 100% das unidades.



3. Para amostragem dupla o procedimento é o seguinte:

- a) é ensaiado um número inicial de unidades igual ao da primeira amostra obtida na Tabela;
- b) se o número de unidades defeituosas encontrado estiver compreendido entre Ac e Re (excluídos estes valores), deve ser ensaiada a segunda amostra;
- c) o total de unidades defeituosas após ensaiadas as duas amostras, deve ser igual ou inferior ao maior Ac especificado.

5.7. Apresentação das Propostas Técnicas

5.7.1. Envio de Documentos na Proposta

O fornecedor deve enviar junto com a proposta, sob pena de desclassificação, os seguintes documentos:

- a) lista de exceções ou desvios desta Especificação;
- b) relação detalhada das normas adotadas;
- c) desenhos para aprovação e completa apreciação do projeto, incluindo, no mínimo:
 - vistas e cortes do para-raios, com detalhes do corpo isolante, dos componentes internos e terminais;
 - desenho da identificação do para-raios;
 - os desenhos devem apresentar as dimensões e as respectivas tolerâncias garantidas.
- d) Anexo 7.1. – Dados Técnicos e Características Garantidas, completamente preenchido, observando o seguinte:
 - a coluna Características/Unidades deve conter as características reais do equipamento proposto, mesmo que difiram das características especificadas;
 - nas linhas reservadas aos desenhos, mencionar o número ou referência do desenho do

fornecedor;

- nas linhas reservadas aos ensaios de tipo, além dos valores, mencionar também o número ou referência do certificado de ensaio correspondente, quando houver;
 - o não preenchimento de algumas linhas será interpretado pela Celesc Distribuição como concordância do proponente com as características especificadas. Caso determinadas características especificadas não se apliquem ao equipamento proposto, o proponente deve anotar no local correspondente, NA – Não Aplicável;
 - caso alguns valores de características propostas sejam baseados em normas diferentes das especificadas, o proponente deve citar, junto a eles, a norma de referência;
 - a aceitação de características diferentes das especificadas ficará a critério exclusivo da Celesc Distribuição. Será dada preferência aos equipamentos com características iguais ou superiores às especificadas;
 - os valores indicados pelo proponente nos Dados Técnicos e Características Garantidas serão considerados como garantia técnica da proposta e prevalecerão sobre aqueles constantes de qualquer desenho, manual, catálogo ou publicação eventualmente anexados;
- e) descrição do processo de vedação utilizado e relatório comprovando o seu desempenho em regiões de clima tropical úmido, conforme inciso 5.3.12. desta Especificação;
- f) certificado técnico de ensaios do equipamento, conforme subitem 5.1. desta Especificação;
- g) informações referentes ao descarte adequado dos para-raios, conforme inciso 5.2.1. desta Especificação;
- h) desenho detalhado da embalagem, conforme inciso 5.2.5. desta Especificação.



6. DISPOSIÇÕES FINAIS

6.1. Referências

Na aplicação desta Especificação pode ser necessário consultar:

- a) ABNT NBR IEC 61643-11 – Dispositivos de proteção contra surtos de baixa tensão Parte 11: Dispositivos de proteção contra surtos conectados aos sistemas de baixa tensão — Requisitos e métodos de ensaio;
- b) IEC 61643-01 – Low-voltage surge protective devices – Part 1: General Requirements and test methods;
- c) IEC 61643-12 – Low-voltage surge protective devices – Part 11: Surge protective devices connected to AC low-voltage power systems – Requirements and test methods
- d) ABNT/NBR 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos – Procedimentos;
- e) E-141.0001 – Padrão de Embalagens.

7. ANEXOS

7.1. Dados Técnicos do Equipamento


7.2. Figura dos Para-Raios de Baixa Tensão

7.3. Controle de Revisões e Alterações

7.4. Histórico de Revisões

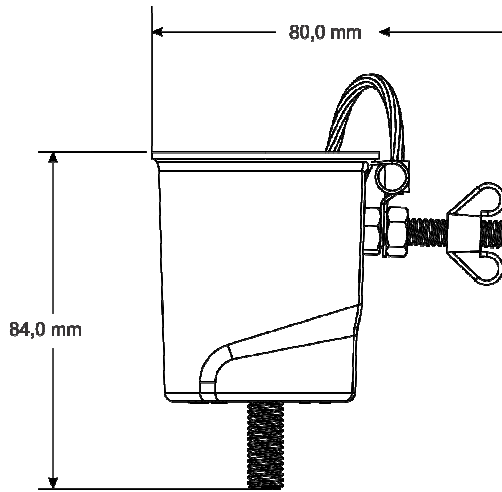


7.1. Dados Técnicos do Equipamento

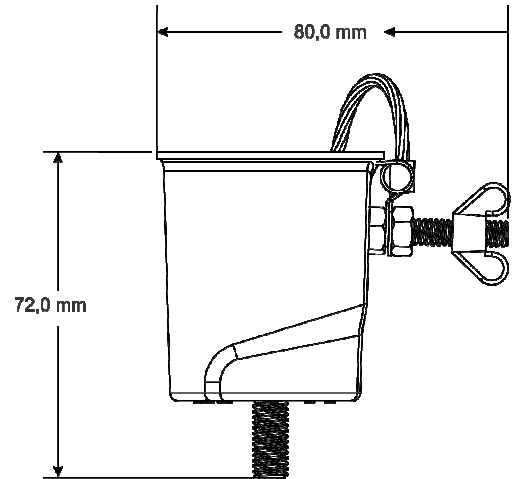
		DADOS TÉCNICOS DO EQUIPAMENTO	
DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICOS GARANTIDOS			
Nome do Fornecedor: _____			
Nº da Proposta: _____			
Nº do Edital da Licitação: _____			
Data: ____/____/____			
ÍTEM	DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICA	
1	Modelo ou código de catálogo (fabricante)		
2	Tipo de resistor não linear		
3	Corrente de descarga nominal (In)	kA	
4	Tensão nominal (Un)	V	
5	Tensão de operação contínua (Uc)	V	
6	Tensão de referência (faixa) / Corrente de referência	a	V/ mA
7	Dimensões principais do pára-raios (conforme figura 1):		
7.1	Involúcro		
	a) comprimento	mm	
	b) diâmetro	mm	
7.2	Bloco resistor não-linear		
	a) diâmetro	mm	
	b) altura	mm	
8	Massa		
	a) pára-raios completo	Kg	
	b) bloco resistor não-linear (unidade)	Kg	
9	Corpo isolante		
	a) material		
	b) acabamento		
10	Terminais (material e acabamento)		
	a) terminal de linha	Des. Nº	
	b) terminal de aterramento	Des. Nº	
	c) bitolas do cond. aplicáveis - terminal de linha (faixa)	a	
11	Desligador automático		
	a) aspectos construtivos	Des. Nº	
	b) fornecer característica tempo x corrente de defeito	Des. Nº	
ENSAIOS DE TIPO (VALORES GARANTIDOS)			
12	Tensão suportável do invólucro a 60Hz a seco e sob chuva (60s)	kV eficaz	
13	Tensão residual (onda 8/20 µs)	5,0 kA	kV crista
		10,0 kA	kV crista
		20,0 kA	kV crista
14	Corrente suportável de descarga de alta intensidade/curta duração	kA crista	



7.2. Figura dos Para-Raios de Baixa Tensão



PRBT Rede Convencional



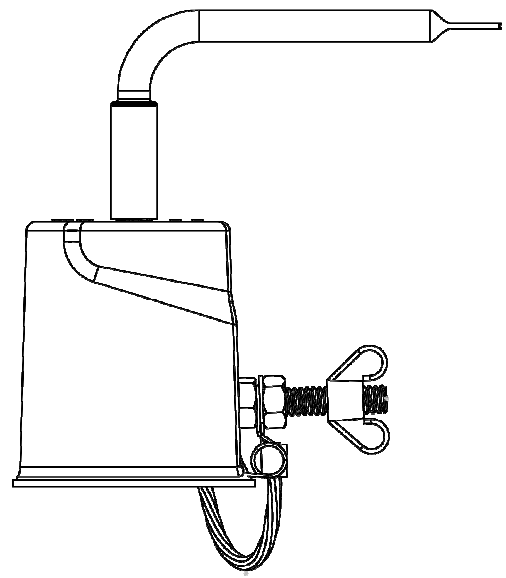
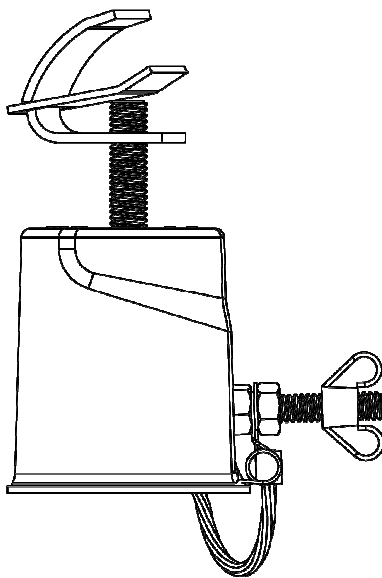
PRBT Rede Isolada

*Desenho orientativo

** As dimensões exibidas referem-se a dimensões máximas.

Conector de Aperto Chapa-Barra
(20 a 150 mm²)

Terminação "L" isolada, seção 25 mm², para
uso com conectores de perfuração.



Para-raios para aplicação em rede Nua	Para-raios para aplicação em rede Isolada.
Código de Material	Código de Material
21037	16525

7.3. Controle de Revisões e Alterações

REVISÃO	RESOLUÇÃO – DATA	ELABORAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
Emissão	RES DTE 143/2008 – 19.3.2008			
1	RES DDI 208/2020 – 20.10.2020			
2	RES DDI 122/2022 – 19.8.2022	MAV	GMTK	
3	RES DDI 154/2025 – 05.12.2025	MAV	GMTK	TJ

DETALHES DA ALTERAÇÃO – REVISÃO 3		
ITEM	PÁG.	DESCRIÇÃO
4	1	Atualização geral de conceitos básicos, de forma a refletir os termos utilizados nas versões vigentes das normas nacionais e internacionais.
5.2.4.	6	Inclusão de informações de identificação a serem gravadas no material.
5.3.1.	9	Alterado a tensão nominal de forma a refletir o padrão construtivo da Celesc D. Alterada a tensão residual máxima (U_P) de forma a aumentar a margem de segurança na proteção contra sobretensões. Retirado item referente a correntes com forma de onda 4/10 por estas não estarem previstas na NBR IEC 61643-11.
5.4.1.2.	12	Atualizada a lista de ensaios em conformidade com a última revisão da NBR IEC 61643-11.
5.4.1.11.		Retirada referência a ensaio de estanqueidade por esta não ser prevista na NBR IEC 61643-11. O ensaio também não é relevante para o padrão construtivo atual dos para-raios de baixa tensão.
5.4.1.12.		Retirada referência a ensaio de estanqueidade por esta não ser prevista na NBR IEC 61643-11.
6.1.	21	Atualizada a lista de normas de referência.



7.4. Histórico de Revisões

REVISÃO	DATA	HISTÓRICO DAS ALTERAÇÕES	RESPONSÁVEL
3ª	Dezembro 2025	Item – 4. Atualização. Incisos – 5.2.4. Inclusão e 5.3.1. Alterações de informações. Subincisos – 5.4.1.2. Atualização, 5.4.1.11. e 5.4.1.12. Exclusão de informações. Subitem 6.1. Atualização.	DDI/DPEP/DVEN