

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	1/26

1. FINALIDADE

Estabelecer as exigências mínimas relativas à fabricação, inspeção e ao 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 D, 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 NBR IEC 61643-1, 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

É o equipamento destinado a proteção contra sobretensões no sistema elétrico e que consiste essencialmente de blocos em óxido metálico com características altamente não lineares,



encapsulados em invólucro de material polimérico ou resina epóxi.

4.2. Desligador Automático

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

4.3. Tensão Nominal do Para-raios (U_r)

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 a seguir.

4.4. Tensão de Operação Contínua (U_c)

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

4.5. Corrente de Operação Contínua (I_c)

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

4.6. 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.

4.7. Tensão de Referência

É o valor de tensão obtido quando da aplicação da corrente de referência.



4.8. Frequência Nominal

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

4.9. 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 NBR IEC 61643-1, e também, na etapa de pré-condicionamento do ensaio de ciclo de operação.

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

É o valor da corrente através do para-raios com forma de onda 8/20 μ s e amplitude, de acordo com a sequência do ensaio de ciclo de operação da classe 2. A corrente máxima (I_{max}) é maior que a corrente nominal (I_n).

4.11. Nível de Proteção de Tensão (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).

4.12. Tensão Residual (U_{res})

É o valor da tensão de pico nos terminais do para-raios quando da circulação de uma corrente de descarga.

4.13. Curva Característica de Tensão Suportável de 60 Hz X Tempo

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.

4.14. 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.



4.15. 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.

4.16. 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-keys*, 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 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;
- b) satisfazer às exigências referentes aos para-raios de classe de ensaios II, de acordo com a NBR IEC 61643-1.

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 1.000 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/m²);
- 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 e deve ser verificada pelo ensaio do subinciso 5.4.1.2., desta Especificação. As informações devem estar, claramente, legíveis no para-raios quando estiver instalado e conectado:

- a) nome e/ou marca comercial do fabricante;
- b) tipo (modelo) e/ou número do catálogo;
- c) classe de ensaios, conforme definido pela NBR IEC 61643-1;
- d) mês e ano de fabricação;



- e) máxima tensão de operação contínua (U_c);
- f) corrente de descarga nominal (I_n);
- g) identificação dos terminais de linha e de aterramento.

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 marcado, 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 Almoxarifado 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	280
4	Máxima tensão de operação contínua (V eficaz)	280
5	Tensão residual máxima para impulso atmosférico com forma de onda 8/20 μ s e crista igual à corrente de descarga nominal (kV)	1,8
6	Corrente suportável de alta intensidade e curta duração, onda 4/10 μ ws, valor de crista (kA)	40
7	Tensão suportável do invólucro à frequência industrial a seco e sob chuva, 1 minuto (kV eficaz)	2,2
8	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 4.11., 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

Os para-raios devem ser capazes de suportar correntes de descarga especificadas durante a aplicação da tensão nominal (U_r), 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 para-raios deve ser adequada com relação as falhas de isolamento e segurança operacional. O ensaio deve estar de acordo com o subinciso 5.4.1.9. O para-raios deve 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, do tipo aperto chapa-barra, 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 ao trilhamento elétrico.

5.3.11. Componentes Internos

A constituição interna do para-raios deve ser indicada em cortes adequados, conforme mencionado na alínea “0 do inciso 5.7.1. desta Especificação.

Informações sobre a natureza física dos componentes devem ser apresentadas no Anexo 0.

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. Ensaaios

5.4.1. Ensaaios 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 do para-raios e, conseqüentemente, a sua conformidade com esta Especificação e com a NBR IEC 61643-1.

A amostragem e critérios de aceitação para os ensaios de tipo devem seguir as prescrições descritas na NBR IEC 61643-1.

5.4.1.2. Relação dos Ensaaios de Tipo

Os ensaios relacionados na Tabela 2 apresenta a lista de ensaios devem ser realizados para fins de certificação técnica do produto junto a Celesc D.

Estes ensaios devem ser repetidos sempre que houverem alterações de projeto que possam

interferir no desempenho de produtos certificados anteriormente.

Tabela 2 – Ensaio de Tipo Aplicáveis

Item	Tipo de Ensaio	Norma Referência
1	Verificação Geral	
1.1	Ensaio de indelebilidade das marcações	NBR IEC 61643
1.2	Terminais e conexões	NBR IEC 61643
1.3	Consumo de potência em prontidão e corrente residual	NBR IEC 61643
2	Determinação da tensão de limitação medida	
2.1	Tensão residual a impulso de corrente 8/20 us	NBR IEC 61643
3	Ciclo de operação classe II para I _{max} = 20 kA	
3.1	Ensaio de Pré-condicionamento Classe II	NBR IEC 61643
3.2	Ensaio de ciclo de operação	NBR IEC 61643
4	Estabilidade térmica	NBR IEC 61643
5	Sobretensão	
5.1	TOV causada por faltas no sistema de média tensão	NBR IEC 61643
5.2	TOV causada por faltas no sistema de baixa tensão	NBR IEC 61643
6	Resistência mecânica	NBR IEC 61643
7	Resistência de isolamento	NBR IEC 61643
8	Suportabilidade dielétrica	NBR IEC 61643
9	Estanqueidade	NBR IEC 60068 Parte 2-30
10	Resistência ao Calor	NBR IEC 61643
11	Verificação das distâncias de isolamento e escoamento	NBR IEC 61643
12	Resistência ao calor anormal e ao fogo	NBR IEC 61643
13	Resistência ao trilhamento	NBR IEC 61643



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 NBR IEC 61643-1.

A indelebilidade das marcações deve ser atestada através do procedimento definido na NBR IEC 61643-1.

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 NBR IEC 61643-1.

5.4.1.4. Ensaio para Determinação do Nível de Proteção.

O ensaio deve ser realizado conforme NBR IEC 61643-1.

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 NBR IEC 61643-1 para para-raios com classe II.

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 NBR IEC 61643-1.

5.4.1.7. Ensaio de Resistência ao Calor

O ensaio deve ser realizado conforme NBR IEC 61643-1.



5.4.1.8. Resistência a Aquecimento Excessivo e Fogo

O ensaio deve ser realizado conforme NBR IEC 61643-1.

5.4.1.9. Ensaio de Resistência ao Trilhamento Elétrico

O ensaio deve ser realizado conforme NBR IEC 61643-1.

5.4.1.10. Ensaio de Suportabilidade Dielétrica

O ensaio deve ser realizado conforme NBR IEC 61643-1.

5.4.1.11. Ensaio de Estanqueidade e Resistência de Isolamento

O ensaio deve ser realizado de acordo com a NBR IEC 60068 Parte 2-30. A temperatura superior do ciclo deve ser de 55°C e o número de ciclos igual a 6. A metodologia do ensaio (variante 1 ou variante 2) deve ser escolhida de acordo com os recursos do laboratório.

O para-raios é considerado aprovado no ensaio se a tensão de referência medida à corrente contínua de 5 mA antes e depois não variar mais que 10% e se a resistência de isolamento entre os terminais interconectados do para-raios e o invólucro, medida após o ensaio, não for menor do que 5 MΩ (o invólucro deve ser envolvido em uma folha de alumínio para essa medição da resistência de isolamento).

5.4.1.12. Ensaio de Corrente de Descarga Elevada

O ensaio deve ser realizado em 3 amostras novas de para-raios completos, as quais não devem ter sido submetidas, previamente, a nenhum ensaio exceto aqueles especificados para fins de avaliação.

Antes do ensaio, deve ser medida a tensão residual para a corrente de descarga nominal para fins de comparação.

O ensaio consiste da aplicação em cada amostra de 2 impulsos de corrente com forma de onda 4/10 μs e valor de crista de 40 kA.

É permitido que as amostras resfriem até aproximadamente a temperatura ambiente entre os impulsos. A corrente e a tensão devem ser registrados em cada impulso. As tolerâncias nos



ajustes do equipamento devem ser tais que os valores medidos dos impulsos de corrente estejam dentro dos seguintes limites:

- a) de 90% a 110% do valor de pico especificado;
- b) de 3,5 a 4,5 para o tempo virtual de frente;
- c) de 9 a 11 para o tempo virtual até o meio valor na cauda.

Em seguida ao segundo impulso de alta corrente e após a amostra ter resfriado até próximo da temperatura ambiente, a tensão residual para corrente nominal de descarga deve ser novamente medida para comparação.

A variação no valor de tensão residual para corrente nominal de descarga medida antes e depois do ensaio não deve ser maior do que 10%. A inspeção das amostras e dos oscilogramas após o ensaio não devem revelar evidência de perfuração, descarga disruptiva ou quaisquer danos aos varistores.

5.4.2. Ensaio 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 0. desta Especificação.

Tabela 3 – Relação de Ensaio de Recebimento

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



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 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** 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 de Referência

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 4.6. desta Especificação, devendo ser definido pelo fabricante.

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 que o tempo virtual de frente deve estar entre 7 μ s a 9 μ s. Por não ser crítico para este ensaio, não são definidas as tolerâncias para o tempo de cauda.

O para-raios é considerado aprovado no ensaio se os resultados obtidos estiverem de acordo com o item 5 da Tabela 1, e dentro da faixa de +10 % em relação ao valor médio obtido no ensaio de tipo.

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 NBR IEC 61643-1.

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.

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 NBR – 5426 ou da ISO 2859.

Tabela 4 – Plano de Amostragem para os Ensaio 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	1ª	8	0	2	-	5	0	1
					2ª	8	1	2				
151 a 280	1ª	13	0	2	1ª	8	0	2	1ª	13	0	2
	2ª	13	1	2	2ª	8	1	2	2ª	13	1	2
281 a 500	1ª	13	0	2	1ª	13	0	3	1ª	13	0	2
	2ª	13	1	2	2ª	13	3	4	2ª	13	1	2
501 a 1200	1ª	20	0	3	1ª	20	1	4	1ª	13	0	2
	2ª	20	3	4	2ª	20	4	5	2ª	13	1	2
1201 a 3200	1ª	32	1	4	1ª	32	2	5	1ª	20	0	3
	2ª	32	4	5	2ª	32	6	7	2ª	20	3	4
3201 a 10000	1ª	50	2	5	1ª	50	3	7	1ª	20	0	3
	2ª	50	6	7	2ª	50	8	9	2ª	20	3	4
10001 a 35000	1ª	80	3	7	1ª	80	5	9	1ª	32	1	4
	2ª	80	8	9	2ª	80	12	13	2ª	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 na 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 0. – 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;
 - 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) curva da característica, tempo x corrente de defeito, do desligador automático;
- g) certificado técnico de ensaios do equipamento, conforme subitem 5.1. desta Especificação;
- h) informações referentes ao descarte adequado dos para-raios, conforme inciso 5.2.1. desta Especificação;
- i) 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 16050 – Para-raios de resistor não linear de óxido metálico sem centelhadores, para circuitos de potência de corrente alternada;
- b) IEC 60099-4 – Surge Arresters Part 4: Metal oxide arresters without gaps for a.c. systems;



- c) ABNT/NBR 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos – Procedimentos;
- d) Lei nº 9.605, de 12.2.1998 – dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências;
- e) Resolução nº 1, de 23.1.1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que dispõe sobre o Estudo de Impacto Ambiental – EIA e o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA;
- f) E-141.0001 – Padrão de Embalagens.

7. ANEXOS

7.1. 7.1. Dados Técnicos do Equipamento

7.2. Figura dos Para-raios de Baixa Tensão

7.3. **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

7.4. 7.4. Histórico da Revisão

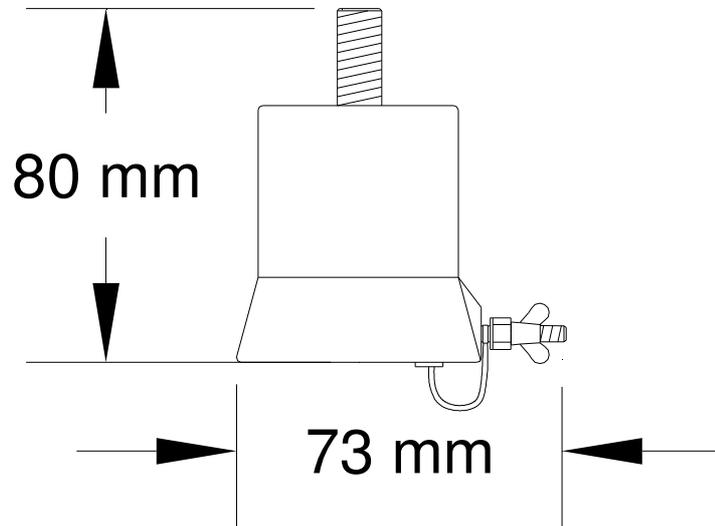


7.1. Dados Técnicos do Equipamento

		DADOS TÉCNICOS DO EQUIPAMENTO	
DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS 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

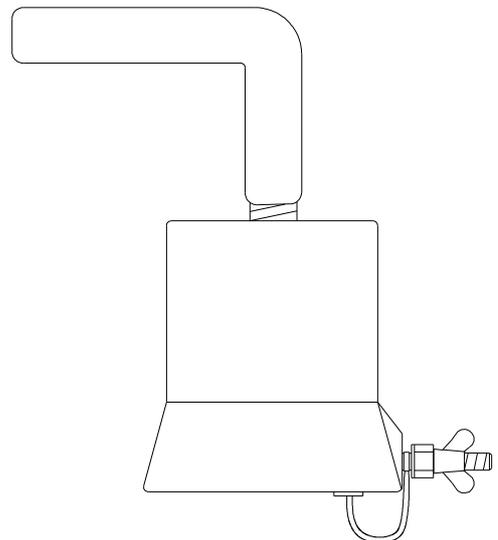
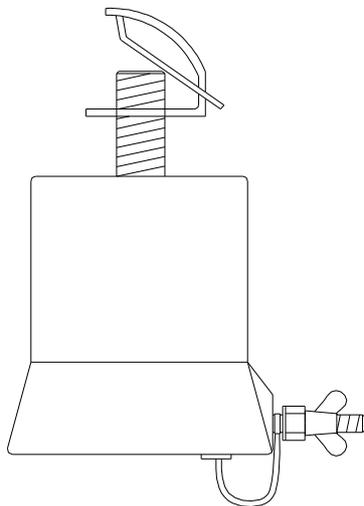


*Desenho orientativo

** 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

PADRONIZAÇÃO

SEGC

APROVAÇÃO

RES. DDI Nº 208/2020 - 20/10/2020

ELABORAÇÃO

DVEN

VISTO

DPEP



7.3. **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

REVISÃO	RESOLUÇÃO – DATA	ELABORAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
Emissão	RES. DTE 143/2008 – 19.3.2008	DPEP/DVEN		
1ª	RES. DDI 208/2020 – 20.10.2020	MAV	GMTK	



7.4. Histórico da Revisão

REVISÃO	DATA	HISTÓRICO DAS ALTERAÇÕES	RESPONSÁVEL
1 ^a	Outubro de 2020	Na íntegra.	MAV / GMTK / DPEP/DVEN