

1. DOCUMENTOS RELACIONADOS:

Na aplicação deste descritivo é necessário consultar:

- NBR 5032 - Isoladores para linhas aéreas com tensões acima de 1000V: Isoladores de porcelana ou vidro para Sistemas de Corrente Alternada;
- NBR 5049 - Isoladores de porcelana ou vidro para linhas aéreas e subestações de alta tensão – Método de ensaio;
- NBR 5309 - Para-Raios de resistor não linear para sistemas de potência - Método de Ensaio.
- NBR 5389 - Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão - método de ensaio;
- NBR 5424 - Guia de aplicação de Para-Raios de resistor não linear em sistemas de potência – Procedimento;
- NBR 6323 - Aço ou Ferro fundido, revestimento de zinco por imersão a quente – Especificação;
- NBR 6936 - Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão - Procedimento.
- NBR 6940 - Técnicas de Ensaios Elétricos de Alta Tensão - Medição de Descargas Parciais.
- NBR 7876 - Linhas e equipamentos de alta tensão - medição de radiointerferência na faixa de 0,15 a 30 MHz - Método de ensaio.
- NBR 8186 - Guia de Aplicação de Coordenação de Isolamento - Procedimento.
- NBR ISO 9001 - Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos
- NBR 10296/88 - Material isolante elétrico – Avaliação de sua resistência ao trilhamento elétrico e erosão sob severas condições ambientais;
- IEC-99-3 - Artificial pollution testing of surge arresters;
- IEC 60270 - 1 - High voltage test techniques - Part 1 - General Definitions and Test Requirements.
- IEC 60707 - Methods of test for the determination of the flammability of solid electrical insulating materials when exposed to an igniting source.
- IEC-60815 - 1 - Selection and dimensioning of High-Voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1 - Definitions, information and general principles;
- IEC-60815 - 2 - Selection and dimensioning of High-Voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 2 - Ceramic and glass insulators for AC systems;
- IEC-60815 - 3 - Selection and dimensioning of High-Voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 3 - Polymer insulators for AC systems;
- IEC 61109 - Composite insulators for a.c overhead lines with a nominal voltage greater than 1 kV - Definitions, test methods and acceptance criteria.

As normas acima citadas não excluem outras reconhecidas, desde que estas prescrevam qualidade igual ou superior em relação às acima mencionadas e que o proponente cite em sua resposta as normas aplicadas e que estas não sejam conflitantes com a presente especificação.



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA COCEL- PARA-RAIOS TIPO ESTAÇÃO

Número: ET.COCEL.216-01

Data Emissão: 05/09/2018

Data Revisão: 21/10/2025

Folha: 2 de 18

OBJETIVO

Esta especificação estabelece os requisitos mínimos que deverão ser atendidos no fornecimento de Para-Raios tipo estação com resistores de óxido de zinco sem centelhadores (com invólucro de natureza polimérica ou de porcelana) a serem utilizados em sistemas elétricos trifásicos da COCEL, com tensões nominais de 15 kV.

REQUISITOS GERAIS

2. REQUISITOS E DEFINIÇÕES:

2.1. Âmbito de aplicação

Elemento utilizado na subestação para proteção de equipamentos contra descargas atmosféricas.

2.2. Identificação

Todo equipamento deverá possuir uma placa de identificação afixada em local de fácil leitura e visualização após montagem do Para-Raios e com dimensões mínimas de 25cm x 15cm. Os dizeres deverão ser gravados em aço inoxidável ou aço completamente envolvido em verniz vítreo. Neste caso, os escritos deverão fazer parte integrante do revestimento de verniz. Todas as informações contidas nas placas deverão ser em Português brasileiro e deverão obedecer ao Sistema Internacional de Unidades. A placa deverá conter, além do número da Ordem de Compra, no mínimo, as informações (relatadas e provadas pelo Fornecedor e aceitas pela COCEL) abaixo:

A Expressão “PARA-RAIOS”;

- Nome ou marca do fabricante do equipamento;
- Tipo, modelo e número de série do para-raios;
- Tensão nominal (kV);
- Máxima tensão de operação contínua (kV);
- Corrente de descarga nominal (kA);
- Classe de alívio de pressão (kA);
- Mês/ano de fabricação;
- Massa total.

Serão consideradas marcações legíveis e indelévels marcações no próprio invólucro do para-raios, que não interfiram no desempenho elétrico e/ou mecânico do para-raios (PR) completo ou marcações por meio de placa irremovível de material resistente à corrosão, preferencialmente aço inoxidável ou alumínio.

3. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

3.1. Acabamento

Todas as partes metálicas dos equipamentos sujeitas à oxidação deverão ser devidamente protegidas mediante galvanização. A galvanização deverá ser feita pelo processo a quente e de acordo com as normas ASTM ou ABNT.

A COCEL verificará, na época da instalação, todos os defeitos e falhas no acabamento dos Para-Raios. Se tais defeitos e falhas forem atribuídos a deficiências dos processos de tratamento usados pelo Fornecedor, os ônus decorrentes de recondicionamento e novo tratamento recairão sobre o mesmo.

3.2. Vedação do Corpo do Para-Raios

Especial atenção será dedicada à vedação dos corpos dos Para-Raios, principalmente aqueles com invólucro de porcelana. A natureza do material ou cimento para vedação deverá ser de comprovada eficiência, sendo dada preferência à vedação por meio de solda. O Fornecedor deverá apresentar, para aprovação, a natureza do material e o processo de vedação, com todos os detalhes de fabricação, ensaios aplicados à vedação e relatórios de experiência comprovada em condições de trabalho em climas tropicais úmidos.

3.3. Invólucro

Para a tensão nominal constante desta especificação, poderão ser aceitos Para-Raios com invólucro em material polimérico ou em porcelana. O invólucro utilizado deverá estar em conformidade com as Normas ASTM-D 116, ASTM-D 412,

ASTM-D 618, ASTM-D 624, ASTM-D 785, ASTM-D 1349, ASTM-D 2240, ASTM-D 2303, ASTM-D 4483, NBR 10296, IEC 60587, IEC 61109, IEC 62217 e deverá ser de natureza não porosa, e apresentar elevada resistência dielétrica, alta resistência mecânica, ser quimicamente inerte e possuir ponto de fusão elevado.

O material usado para a produção do invólucro deverá ser rigorosamente selecionado, controlado e analisado pelo Fornecedor, de modo a garantir um produto de alta qualidade. Essas informações deverão integrar o conjunto de documentos a serem fornecidos junto com os desenhos descritos nessa especificação.

Não serão admitidas peças com invólucros de porcelana apresentando falhas que tenham sido retocadas com esmalte e submetidas a nova queima, assim como aquelas que tenham sido retocadas com tinta.

3.4. Terminais

Todos os Para-Raios deverão ser fornecidos com terminais para conexão à linha e com terminais e respectivos conectores para aterramento. Os terminais de linha e os terminais de aterramento (estes com os respectivos conectores de ligação) a serem fornecidos serão os seguintes:

3.4.1. Para-Raios 10 kA, Tipo Estação 15 kV

- Terminal de linha: Conetor em chapa de cobre, estanhado a fogo, com 4 furos de 14,4 mm (9/16") espaçados de 44,5 mm (1.3/4") entre si (furação NEMA 2);
- Terminal de aterramento: Terminal em material que não ofereça corrosão eletrolítica quando em conexão com conector de cobre para ligação a cabo de cobre com diâmetro de 10 mm a 15 mm. Se o terminal de aterramento do Para-raios for em material que possibilite corrosão eletrolítica quando em contato com conector de cobre, esse terminal deverá receber tratamento eletroquímico prévio com níquel ou com prata ou estanhado a quente, com espessura mínima de 85mm.

3.4.2. Para-Raios 10 kA, Tipo estação 120 kV

- Terminal de linha: Conetor em chapa de cobre, estanhado a fogo, com 4 furos de 14,4

mm (9/16") espaçados de 44,5 mm (1.3/4") entre si (furação NEMA 2).

- Terminal de aterramento: Terminal em material que não ofereça corrosão eletrolítica quando em conexão com conector de cobre para ligação a cabo de cobre com diâmetro de 10 mm a 20 mm. Se o terminal de aterramento do Para-Raios for em material que possibilite corrosão eletrolítica quando em contato com conector de cobre, esse terminal deverá receber tratamento eletroquímico prévio com níquel ou com prata ou estanhado a quente, com espessura mínima de 85µm.

Todos os conectores para cabos de cobre de diâmetros acima especificados deverão ser do tipo aparafusado, com superfícies de contato e parafusos adequados para obter ampla capacidade de transporte de corrente.

Os conectores deverão ser confeccionados em cobre ou liga de bronze de alta condutibilidade e resistência mecânica, com toda sua superfície estanhada a fogo.

Os parafusos para conectores deverão ser de cobre ou liga de bronze, estanhados, de alta resistência mecânica. O projeto dos conectores, parafusos e arruelas, deverá ser submetido à aprovação da COCEL, juntamente com os dados relativos ao tipo de camada protetora e material empregado.

3.5. Ferragens e Acessórios para Fixação

Para a fixação dos Para-Raios, o Fornecedor deverá, conforme o caso, fornecer as seguintes ferragens e acessórios:

- Todos os Para-Raios classe 10 kA, tipo estação, serão fixados através de subbase isolante em chapa metálica adequada. Não serão aceitos Para-Raios com sistema de fixação lateral por meio de braçadeiras, conforme Figura 1 e 2.
- A sub-base isolante a ser fornecida deverá ser de porcelana vidrada ou outro material de natureza isolante e de longa duração, dimensionada para suportar os esforços mecânicos (estáticos e dinâmicos) passíveis de incidir sobre o Para-Raios.
- A sub-base isolante deverá possuir 3, 4 ou 6 furos para parafusos de, no mínimo, 12 mm (1/2") de diâmetro para a fixação na base de montagem da COCEL.
- Sub-bases que não possuírem furos para fixação, deverão ser fornecidas com parafusos de no mínimo 12 mm (1/2") de diâmetro, 38 mm (1.1/2") de comprimento, chumbados nessas sub-bases e possuindo porcas e arruelas.
- As sub-bases deverão ser fornecidas montadas nos respectivos Para-Raios e deverão ser apropriadas para fixação em chapa metálica adequada (também disponibilizada pelo Fornecedor) através de um ou mais parafusos de, no mínimo, 12mm (1/2") de diâmetro e comprimento de 38mm (1.1/2").
- Partes metálicas dos componentes ou acessórios de Para-Raios, deverão ser galvanizadas à fogo conforme normas NBR 6323 e 7414, na espessura média de 120 µm e mínima de 85 µm, independente do ambiente em que forem utilizados os Para-Raios.

4. APROVAÇÕES DOS DESENHOS

Todos os desenhos e tabelas deverão ser confeccionados nos formatos padronizados pela Norma ABNT-NBR 10068. Além dessa Norma, deverão ser obedecidas as normas NBR 6409, NBR 8402, NBR 8403, NBR 10067, NBR-ISO 10209-2 assim como as Normas por elas mencionadas e

outras Normas ABNT-NBR aplicáveis a desenhos técnicos. Os desenhos deverão ser enviados em papel e também em formato digital padrão "DXF" ou "DWG". A tabela a seguir, apresenta a relação de traços e cores do "software" AutoCad:

Código	Cores	Espessura do traço (mm)
Cor = 1	Vermelho	0,5
Cor = 2	Amarelo	0,18
Cor = 3	Verde	0,35
Cor = 4	Ciano	0,25
Cor = 5	Azul	0,8
Cor = 6	Magenta	0,65
Cor = 7	Branco	0,13

Os estilos de linha do "AutoCad" que poderão ser usados são: "CONTINUOUS", "DOT", "HIDDEN", "DASHED", "DASHDOT", "HIDDEN2", "DIVIDE" e "CENTER". Os tipos de letras admissíveis para os textos ("fontes") do "AutoCad" são:

TXT: "MONOTXT", "ROMANC", "ROMANS", "ROMANT", "ITALICC", "ITALICT".
GREEK: "GREEKC".

As "fontes" "True Type" da plataforma "Windows" admissíveis são: "ARIAL", "COURIER" e "TIMES NEW ROMAN". Será admissível a variação "itálico negrito" para destacar informação relevante.

Desenhos que não obedeçam à padronização acima, ou que por qualquer motivo não permitam a sua gravação em meio óptico e/ou magnético, serão recusados pela COCEL, devendo o Fornecedor sanar as anomalias e reapresentá-los em situação que atenda às condições aqui especificadas.

Após a análise pela COCEL, será devolvida ao Fornecedor uma cópia de cada desenho contendo uma das seguintes informações:

- a) Liberado;
- b) Liberado parcialmente com as correções indicadas;
- c) Não liberado.

Nos casos "a" e "b" o Fornecedor poderá proceder à fabricação, desde que sejam por ele implementadas as correções indicadas. Nos casos "b" e "c" deverá o Fornecedor submeter novamente à aprovação da COCEL 3 (três) cópias dos desenhos. A inspeção e a aceitação dos Para-raios serão realizadas com base nos desenhos que contêm a informação COCEL "Liberado".

A aprovação de qualquer desenho pela COCEL não exime o Fornecedor da plena responsabilidade quanto ao funcionamento correto dos Para-raios, nem da obrigação de fornecê-los de acordo com os requisitos da Ordem de Compra, com as Normas aplicáveis e com esta Especificação.

Qualquer requisito exigido nesta Especificação e não indicado nos desenhos, ou indicado nos desenhos e não mencionado nesta Especificação, terá validade como se fosse exigido em ambos.

No caso de discrepância entre os desenhos e esta Especificação, vigorará a Especificação, exceto para os desenhos de fabricação já aprovados.



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA COCEL- PARA-RAIOS TIPO ESTAÇÃO

Número: ET.COCEL.216-01

Data Emissão: 05/09/2018

Data Revisão: 21/10/2025

Folha: 6 de 18

Para aprovação e completa apreciação do projeto, o Fornecedor deverá enviar no mínimo os seguintes desenhos aplicáveis para cada tipo de Para-Raios, conforme relação abaixo:

1. Desenhos de contorno do equipamento representando sua montagem completa, indicando a localização de todos os acessórios, com as respectivas dimensões, em escala.
2. Desenhos dimensionais (com detalhes e em escala) do invólucro, dos terminais e conectores, da base isolante e do anel de equalização, quando este fôr aplicável.
3. Desenhos de cortes e montagens internas dos componentes e dispositivos independentemente de o projeto ser tipo "tube design", "wrapped design" (com fibra de vidro), ou "gaiola";
4. Desenho dimensional dos resistores de óxido metálico com a completa identificação destes;
5. Desenho da placa de identificação.
6. Curvas das tensões residuais x correntes de descarga (desde 125A até 20kA), assim como curvas de TOV (sem energia prévia absorvida) e para diversos valores de energia prévia absorvida;
7. Qualquer outro desenho necessário para montar, operar e reparar os Para-Raios.
8. Desenho da embalagem.

5. GARANTIAS

O equipamento deve ser garantido pelo Fornecedor contra falhas ou defeitos de projeto ou fabricação que venham a se registrar no período de 24 meses a partir da data de aceitação no local de entrega. Entende-se como local de entrega aquele indicado na Ordem de Compra. O Fornecedor será obrigado a reparar tais defeitos ou, se necessário, a substituir o equipamento defeituoso, às suas expensas, responsabilizando-se por todos os custos decorrentes, sejam de material, de mão-de-obra ou de transporte.

Se a falha constatada for oriunda de erro de projeto ou de produção, que comprometa todas as unidades do lote, o Fornecedor será obrigado a substituí-las, independentemente da ocorrência de defeito em cada uma delas.

6. ACESSÓRIOS OPCIONAIS

O Proponente deverá cotar em itens separados, quando aplicáveis, todos os acessórios opcionais disponíveis para cada tipo de equipamento, além de informações detalhadas a respeito da função específica de cada componente. A aquisição destes acessórios ficará a critério exclusivo da COCEL.

7. INSPEÇÃO E ENSAIOS

À COCEL reserva-se o direito de inspecionar e ensaiar os materiais abrangidos por esta especificação, quer no período de fabricação, quer na época do embarque ou em qualquer momento que a COCEL julgar necessário. O Fornecedor tomará, às suas expensas, todas as providências para que a inspeção dos Para-raios e seus acessórios, por parte da COCEL, se realize em condições adequadas, de acordo com

as normas recomendadas e com esta Especificação. Assim, deverá proporcionar todas as

facilidades para o livre acesso aos laboratórios, às dependências onde estão sendo fabricados os Para-raios em questão, ao local de embalagem, etc., bem como fornecer pessoal habilitado a prestar informações e executar os ensaios, além de todos os dispositivos, instrumentos, etc., para realizá-los.

O Fornecedor deverá avisar à COCEL, com antecedência de 15(quinze) dias para o Fornecedor Nacional e de 30 (trinta) dias para o Fornecedor Estrangeiro, sobre as datas em que o material estará pronto para inspeção. O período para inspeção deverá ser dimensionado pelo Proponente de tal forma que esteja contido nos prazos de entrega estabelecidos na Proposta.

Os métodos de ensaio de Para-Raios e seus componentes devem estar de acordo com as normas recomendadas, em suas mais recentes revisões. As características dos equipamentos, aparelhos e instrumentos utilizados durante os ensaios não devem sofrer com as variações de frequência, correntes ou tensões dos circuitos que os alimentam. Todas as correções necessárias devem ser feitas para satisfazer às condições padronizadas. Por ocasião da inspeção, O Fornecedor deverá apresentar ao Inspetor da COCEL, o certificado de aferição dos equipamentos emitido por órgãos oficiais ou de empresa qualificada.

A aceitação de Para-raios pela COCEL, seja pela comprovação de valores, seja por eventual dispensa de inspeção, não eximirá o Fornecedor de sua responsabilidade em fornecer os Para-raios em plena concordância com a Ordem de Compra e com esta Especificação, nem invalidará ou comprometerá qualquer reclamação que a COCEL venha a fazer baseada na existência de equipamento ou material inadequado ou defeituoso.

Por outro lado, a rejeição de Para-raios em virtude de falhas constatadas através da Inspeção, durante os ensaios, ou em virtude da discordância com a Ordem de Compra ou com esta Especificação, não eximirá o Fornecedor de sua responsabilidade em fornecê-lo na data de entrega prometida. Se, na opinião da COCEL, a rejeição tornar impraticável a entrega na data prometida ou se tudo indicar que o Fornecedor será incapaz de satisfazer os requisitos exigidos, à COCEL reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir os Para-Raios em outra fonte, sendo o Fornecedor considerado como infrator da Ordem de Compra, estando sujeito à eliminação definitiva do cadastro da COCEL assim como às penalidades aplicáveis ao caso.

8. NATUREZA DOS ENSAIOS

Os ensaios previstos nesta Especificação, e que devem ser realizados nos equipamentos a serem fornecidos, são classificados em:

1. Ensaio de tipo
2. Ensaio de Rotina
3. Ensaio de recebimento
4. Ensaio complementares de recebimento.

No entanto, os ensaios aqui relacionados não invalidam a realização, por parte do Fornecedor, daqueles que julgar necessário ao controle de qualidade do seu produto. Todos os Ensaio (de Tipo, de Rotina ou de Recebimento) deverão ser realizados segundo os critérios de uma mesma Norma dentre aquelas mencionadas nesta especificação, com exceção de Ensaio específicos de rigidez, suportabilidade dos materiais, etc, os quais podem ser realizados segundo Normas próprias relativas a materiais.

8.1. Testes e ensaios

A aceitação dos Para-Raios e seus acessórios pela COCEL, seja pela comprovação dos

valores, seja por eventual dispensa de inspeção, não eximirá o Fornecedor de sua responsabilidade em fornecê-lo em plena concordância com a Ordem de Compra e com esta Especificação técnica, nem invalidará ou comprometerá qualquer reclamação que a COCEL venha a fazer baseada na existência de material inadequado ou defeituoso.

A rejeição dos Para-Raios e seus acessórios em virtude de falhas constatadas através da Inspeção, durante os ensaios, ou em virtude da discordância com a Ordem de Compra ou com esta Especificação, não eximirá o Fornecedor de sua responsabilidade em fornecer os Para-Raios na data de entrega prometida. Se, na opinião da COCEL a rejeição tornar impraticável a entrega na data prometida ou se tudo indicar que o fornecedor será incapaz de satisfazer os requisitos exigidos, a COCEL reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir os Para-Raios em outra fonte, sendo o Fornecedor considerado como infrator da Ordem de Compra, estando sujeito ao seu descadastramento junto à COCEL e às penalidades aplicáveis ao caso.

8.2. Ensaios de Tipo

Os ensaios de tipo aplicáveis são os relacionados na Norma IEC 60099-4/2004 e nas Normas ASTM correspondentes. O Fornecedor deverá explicitar, claramente, em sua proposta a tensão nominal e a tensão residual (de frente de onda, atmosférica e de manobra) em cada uma das correntes de descarga mencionadas no item das Características Técnicas, correspondentes a cada bloco resistor componente do PRs completo objeto de seu fornecimento. Por exemplo, se o Para-Raios objeto de determinada proposta for composto por 30 blocos resistores de óxido metálico, a informação solicitada das grandezas acima mencionadas (tensão nominal e tensão residual) deverão ser relativas a cada bloco resistor de óxido metálico a ser utilizado no Para-raios proposto.

8.3. Ensaios de Recebimento

A raiz cúbica do lote de fornecimento de Para-Raios (ou o número inteiro superior mais próximo desse valor), tirados como amostras, serão submetidos aos ensaios abaixo relacionados. Se esse número for inferior a três unidades, então, deverão ser selecionados, no mínimo, três unidades para nelas serem realizadas os ensaios. Caso o número de unidades adquiridas seja inferior a três, os ensaios deverão ser realizados em todas as unidades:

a) medida da corrente de fuga (ambas as componentes capacitiva e resistiva) do para raios à frequência de 60 Hz, na tensão contínua (UC ou MCOV) de operação;

b) medida de tensão de referência à frequência de 60 Hz;

c) ensaio de tensão residual na corrente de descarga nominal (10kA).

d) Descargas Parciais;

e) Estanqueidade (se o invólucro for de porcelana);

f) Perdas em mW e

g) Resistência de Isolamento

Eventualmente a COCEL solicitará a realização de alguns dos ensaios de tipo relacionados na norma IEC 60099-4/2004 como ensaios complementares de recebimento.

Todos os ensaios descritos nessa especificação devem ser realizados conforme as Normas ABNT, IEC e ASTM aplicáveis e, em casos omissos, em conformidade com as normas das demais organizações citadas nesse documento. Os equipamentos devem estar completamente montados, com todos os acessórios ligados e prontos para entrar em serviço.

As unidades que falharem durante a realização dos ensaios descritos nessa especificação serão rejeitadas, e o Fornecedor deverá estudar e corrigir as deficiências que ocorrerem, informando à COCEL, com a emissão de Relatório Técnico correspondente, as causas das falhas apresentadas e as soluções implementadas. Após a correção dessas deficiências, nova série de ensaios de recebimento será realizada (na totalidade dos ensaios necessários), nas unidades que falharam anteriormente e, também, em – no mínimo - três novas unidades de Para-Raios da totalidade do lote de aquisição. Ocorrendo falhas nas unidades que anteriormente falharam ou em qualquer uma das três novas unidades selecionadas, o lote será rejeitado em sua totalidade, reservando-se à COCEL o direito de adquirir a totalidade do lote dessa Ordem de Compra em outro Fornecedor, assim como caberá à COCEL fazer uso de seu direito de obter ressarcimento financeiro do Fornecedor, cujos produtos apresentaram falhas.

8.4. Ensaios de Campo

Os ensaios de Perdas em mW, Resistência de Isolamento (Para-Raios com invólucro de porcelana) e medidas das componentes (capacitiva e resistiva) da corrente de fuga serão também executados em campo antes da energização dos Para-Raios.

Os valores aceitáveis para as medidas das componentes resistiva e capacitiva da corrente de fuga, são os descritos nas características técnicas dessas especificação.

Os valores obtidos nos ensaios das Perdas em mW e Resistência de Isolamento serão comparados com valores destes mesmos ensaios feitos em Para-Raios da mesma família (Relatórios de Ensaios de Tipo e/ou de Rotina) e também com os valores obtidos em fábrica. Havendo discordâncias acentuadas entre os valores desses ensaios, à COCEL reserva-se o direito de rejeitar o equipamento envolvido, exigindo sua imediata troca.

9. RELATÓRIOS DE ENSAIOS DE RECEBIMENTO

Esses relatórios devem conter, no mínimo:

- Nomes dos ensaios;
- Nome da COCEL e do Fornecedor (Fabricante);
- Número da Ordem de Compra da COCEL e da Ordem de Fabricação do Fornecedor;
- Local e data dos ensaios;
- Número de série e quantidade dos Para-Raios submetidos aos ensaios;
- Descrição detalhada dos processos de ensaios (instrumentação e metodologia utilizada, constantes adotadas ou verificadas);
- Valores obtidos em cada ensaio, referentes às grandezas observadas.

Imediatamente, o Fornecedor remeterá à COCEL 3 (três) cópias dos relatórios, assinadas pelo Encarregado dos ensaios e por funcionário categorizado.

No caso da COCEL dispensar a presença de seu Inspetor durante os ensaios de recebimento, o Fornecedor deverá apresentar, além dos relatórios correspondentes, a garantia da autenticidade dos resultados. Esta garantia deve estar explicitada nos próprios relatórios de recebimento ou através de um certificado à parte. Em qualquer dos casos, o Fornecedor deve apresentar um certificado atestando que os Para-Raios inspecionados estão de acordo com todos os requisitos desta

Especificação.

10. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

10.1. Nível de Isolamento e Valores de Ensaio Dielétrico

Para-raios para serviço pesado (tipo estação), classe 10 kA, instalação externa, fixado pela base, completo com acessórios e com as seguintes características:

Tabela 1 – Características elétricas

Nível de Isolamento e Valores de Ensaio Dielétricos						
Código COCEL	Tensão Nominal Eficaz (kV)	Tensão Máxima de Operação eficaz (kV)	Tensão Suportável de Operação Eficaz 1 minuto (kV)	Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico Cortado (kV) (Crista)	Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico Pleno (kV) (Crista)	Tensão Suportável Nominal de Impulso de Manobra (kV) (Crista)
28028	13,8	15	34	121	110	75
28027	138	145	230	605	550	460

10.2. Para-Raios Tipo Estação 15 kV

ITEM	CARACTERÍSTICA	COCEL	FORNECEDOR
1	Tensão nominal (U_R) – kV - rms	15	
2	Corrente nominal de descarga (In-onda 8/20) - A(pico)	≥ 10.000	
3	Tensão de operação contínua (U_C) – kV - rms	$\geq 11,6$	
4	Corrente permanente na " U_C ": - Componente Resistiva- Ma (pico) - IR	máximo 20% de I_C	
	- Componente capacitiva - mA pico - I_C	$< 1mA$	
	-Temperatura ambiente - °C	Informar	
5	Tensão residual - kV (pico) - Impulso de "steep current" (onda 1/20) com 10 kA (pico)	≤ 45	
	-Impulso atmosférico (onda 8/20) com:		
	- 5 kA (pico)	Informar	
	- 10 kA (pico)	≤ 40	
	- 20 kA (pico)	Informar	
	-Impulso de manobra (onda 30 a 100/60 a 200) com:		
	- 250 A (pico)	Informar	
	- 1000 A (pico)	≤ 32	
6	Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (kV (crista))	110	
7	Tensão suportável nominal à frequência industrial (60 Hz) (kV RMS, 1 minuto)	34	
8	Suportabilidade à corrente elevada de impulso (onda 4/10) kA (pico) (ciclo de operação de impulso atmosférico)	> 100	
9	Classe de descarga de longa duração	Serviço pesado classe 2	

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA COCEL- PARA-RAIOS TIPO ESTAÇÃO	Número: ET.COCEL.216-01 Data Emissão: 05/09/2018 Data Revisão: 21/10/2025 Folha: 11 de 18
---	---	--

10	Capacidade de absorção de energia - KJ/kV de "Ur" do MOR	$\geq 3,6$	
11	Corrente de falta para alívio de sobrepressão – kA - rms	≥ 10	
12	Corrente de referência - mA (pico)	MÁXIMO: 0,25 mA/cm ² área "MOR"	
	Tensão de referência (Uref) – kV (pico)/1,42	Informar	
	-Temperatura ambiente - °C	Informar	
13	Máximo valor de componente resistiva da corrente de fuga - mA (pico) com:		
	-6,4	Informar	
	- 8,0 kV	Informar	
	- 9,6 kV	Informar	
	- Temperatura ambiente - °C	Informar	
14	Máximo valor da componente resistiva da corrente de fuga para entrar em disparo térmico - mA (pico), à temperatura ambiente de 20 +/- 15 °C	Informar	
15	Nível de descarga parcial pC a 1,05 "Uc"	≤ 10	
16	Capacitância entre os terminais do pára-raio - pF	Informar	
17	Distância de escoamento - mm	Mínimo: 375 mm	
18	Espaçamento mínimo - mm	NBR 8186	
19	Tipo de montagem	Pedestal	
20	Base isolante para contador de descarga	-	
21	Cor externa	Cinza Munsell N6.5	
22	Resistência à flexão - Nm	600 Nm	
23	Altura total - mm	Informar. Também deve atender NBR 8186	
24	Número de conectores (tipo sem solda):		
	- Para linha	1	
	- Para aterramento	1	
25	Massa - kg	Informar	
26	Anel equalizador externo	Informar	
27	Sistema (impedância) de equalização interna utilizado	Informar	
28	Número de elementos (discos) de resistores não-lineares ("MOR") por coluna	Informar	
	Dimensão do elemento (diâmetro X altura) - mm	Informar	
	Número de Colunas de "MOR" em um invólucro	Informar	
29	Temperatura esperada na superfície do "MOR", em °C, em:	Informar	
	"Ur"	Informar	
	"Uc"	Informar	
	Temperatura ambiente em °C	Informar	
30	Constante de tempo de dissipação do calor interno-horas	Informar	
31	Curvas características:		
	- (Tensão-kV (pico)) x (componente resistiva da corrente de fuga de 0,1mA até 65 kA (pico))	Anexar	



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA COCEL- PARA-RAIOS TIPO ESTAÇÃO

Número: ET.COCEL.216-01

Data Emissão: 05/09/2018

Data Revisão: 21/10/2025

Folha: 12 de 18

- Distribuição de potencial ao longo da coluna de "MOR"

- (Sobretensão temporária) x (Tempo para uma faixa de 0,1 s a 20 min.), para prévia energia absorvida de zero, 0,5 e 1,0 pu da capacidade nominal de absorção de energia (informar temperaturas ambiente e inicial do para-raios)

- (Tensão residual para impulso de "steep current") x (Tempo para pico de tensão de descarga, desde 0,5 até 8 us) para correntes de descarga 0,5,1,2,5,10,15,20 e 40 kA pico)

- (Tensão residual para impulso de "steep" current") x (correntes de onda 1/40 desde 0,5 até 40 kA (pico))

- (Tensão residual para impulso atmosférico) x (Correntes de onda 8/20 desde 1A até 40 kA (pico))

- (Tensão residual para impulso de manobra) x (Correntes de onda 30 a 100/60 a 200 desde 1A até 2kA (pico))

- Pontos de "Arrhenius", i.e. (vida do "MOR"-horas) x (Temperatura do "MOR" - °C) nas tensões de operação de 0,58, 0,70, 0,75 e 0,80 "Ur"

32	Desenhos de referência	Anexar	
33	Relação dos ensaios de tipo anexar já realizados e os respectivos relatórios de ensaios	Anexar	
34	Relação dos ensaios de rotina já realizados e respectivos relatórios de ensaios	Anexar	
35	Relação dos ensaios de aceitação a serem realizados conforme descrito nesta especificação técnica	Anexar	
36	Observações e exceções à especificação	Anexar	
37	Norma aplicada	IEC 60099-4 2014	

DECLARAÇÃO: Concordamos com as condições constantes as nesta especificação.

Data/ Proponente/ Assinatura:

10.3. Para-Raios Tipo Estação 120 kV

ITEM	CARACTERÍSTICA	COCEL	FORNECEDOR
1	Tensão nominal (U_R) – kV - rms	120	
2	Corrente nominal de descarga (In-onda 8/20) - A(pico)	≥ 10.000	
3	Tensão de operação contínua (UC) – kV - rms	≥ 98	
4	Corrente permanente na "Uc": - Componente Resistiva- Ma (pico) - IR	máximo 20% de I_C	
	- Componente capacitiva - mA pico - I_C	$< 1\text{mA}$	
	-Temperatura ambiente - °C	Informar	
5	Tensão residual - kV (pico) - Impulso de "steep current" (onda 1/20) com 10 kA (pico)	≤ 330	
	-Impulso atmosférico (onda 8/20) com:		
	- 5 kA (pico)	Informar	
	- 10 kA (pico)	≤ 290	
	- 20 kA (pico)	Informar	
	-Impulso de manobra (onda 30 a 100/60 a 200) com:		
	- 250 A (pico)	Informar	
	- 1000 A (pico)	≤ 240	
6	Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (kV (crista))	550	
7	Tensão suportável nominal à frequência industrial (60 Hz) (kV RMS, 1 minuto)	230	
8	Suportabilidade à corrente elevada de impulso (onda 4/10) kA (pico) (ciclo de operação de impulso atmosférico)	≥ 100	
9	Classe de descarga de longa duração	Serviço pesado classe 3	
10	Capacidade de absorção de energia - KJ/kV de "Ur" do MOR	≥ 5	
11	Corrente de falta para alívio de sobrepressão – kA - rms	≥ 20	
12	Corrente de referência - mA (pico)	MÁXIMO: 0,50 mA/cm ² área "MOR"	
	Tensão de referência (U_{ref}) – kV (pico)/1,42	Informar	
	-Temperatura ambiente - °C	Informar	
13	Máximo valor de componente resistiva da corrente de fuga - mA (pico) com:		
	-6,4	Informar	
	- 8,0 kV	Informar	
	- 9,6 kV	Informar	
	- Temperatura ambiente - °C	Informar	
14	Máximo valor da componente resistiva da corrente de fuga para entrar em disparo térmico - mA (pico), à temperatura ambiente de 20 +/- 15 °C	Informar	
15	Nível de descarga parcial pC a 1,05 "Uc"	≤ 10	
16	Capacitância entre os terminais do pára-raio - pF	Informar	



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA COCEL- PARA-RAIOS TIPO ESTAÇÃO

Número: ET.COCEL.216-01

Data Emissão: 05/09/2018

Data Revisão: 21/10/2025

Folha: 14 de 18

17	Distância de escoamento - mm	Mínimo: 3000 mm	
18	Espaçamento mínimo - mm	NBR 8186	
19	Tipo de montagem	Pedestal	
20	Base isolante para contador de descarga	-	
21	Cor externa	Cinza Munsell N6.5	
22	Resistência à flexão - Nm	1500 Nm	
23	Altura total - mm	Informar. Também deve atender NBR 8186	
24	Número de conectores (tipo sem solda):		
	- Para linha	1	
	- Para aterramento	1	
25	Massa - kg	Informar	
26	Anel equalizador externo	Informar	
27	Sistema (impedância) de equalização interna utilizado	Informar	
28	Número de elementos (discos) de resistores não-lineares ("MOR") por coluna	Informar	
	Dimensão do elemento (diâmetro X altura) - mm	Informar	
	Número de Colunas de "MOR" em um invólucro	Informar	
29	Temperatura esperada na superfície do "MOR", em °C, em:	Informar	
	"Ur"	Informar	
	"Uc"	Informar	
	Temperatura ambiente em °C	Informar	
30	Constante de tempo de dissipação do calor interno-horas	Informar	
31	Curvas características:	Anexar	
	- (Tensão-kV (pico)) x (componente resistiva da corrente de fuga de 0,1mA até 65 kA (pico))		



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA COCEL- PARA-RAIOS TIPO ESTAÇÃO

Número: ET.COCEL.216-01

Data Emissão: 05/09/2018

Data Revisão: 21/10/2025

Folha: 15 de 18

- Distribuição de potencial ao longo da coluna de "MOR"
- (Sobretensão temporária) x (Tempo para uma faixa de 0,1 s a 20 min.), para prévia energia absorvida de zero, 0,5 e 1,0 pu da capacidade nominal de absorção de energia (informar temperaturas ambiente e inicial do para-raios)
- (Tensão residual para impulso de "steep current") x (Tempo para pico de tensão de descarga, desde 0,5 até 8 us) para correntes de descarga 0,5,1,2,5,10,15,20 e 40 kA pico)
- (Tensão residual para impulso de "steep" current") x (correntes de onda 1/40 desde 0,5 até 40 kA (pico))
- (Tensão residual para impulso atmosférico) x (Correntes de onda 8/20 desde 1A até 40 kA (pico))
- (Tensão residual para impulso de manobra) x (Correntes de onda 30 a 100/60 a 200 desde 1A até 2kA (pico))
- Pontos de "Arrhenius", i.e. (vida do "MOR"-horas) x (Temperatura do "MOR" - °C) nas tensões de operação de 0,58, 0,70, 0,75 e 0,80 "Ur"

32 Desenhos de referência

Anexar

33 Relação dos ensaios de tipo anexar já realizados e os respectivos relatórios de ensaios

Anexar

34 Relação dos ensaios de rotina já realizados e respectivos relatórios de ensaios

Anexar

35 Relação dos ensaios de aceitação a serem realizados conforme descrito nesta especificação técnica

Anexar

36 Observações e exceções à especificação

Anexar

37 Norma aplicada

IEC 60099-4 2014

DECLARAÇÃO: Concordamos com as condições constantes as nesta especificação.

Data/ Proponente/ Assinatura:

11. FIGURAS

Figura 1 - Placa fixação Para-raios 15 kV

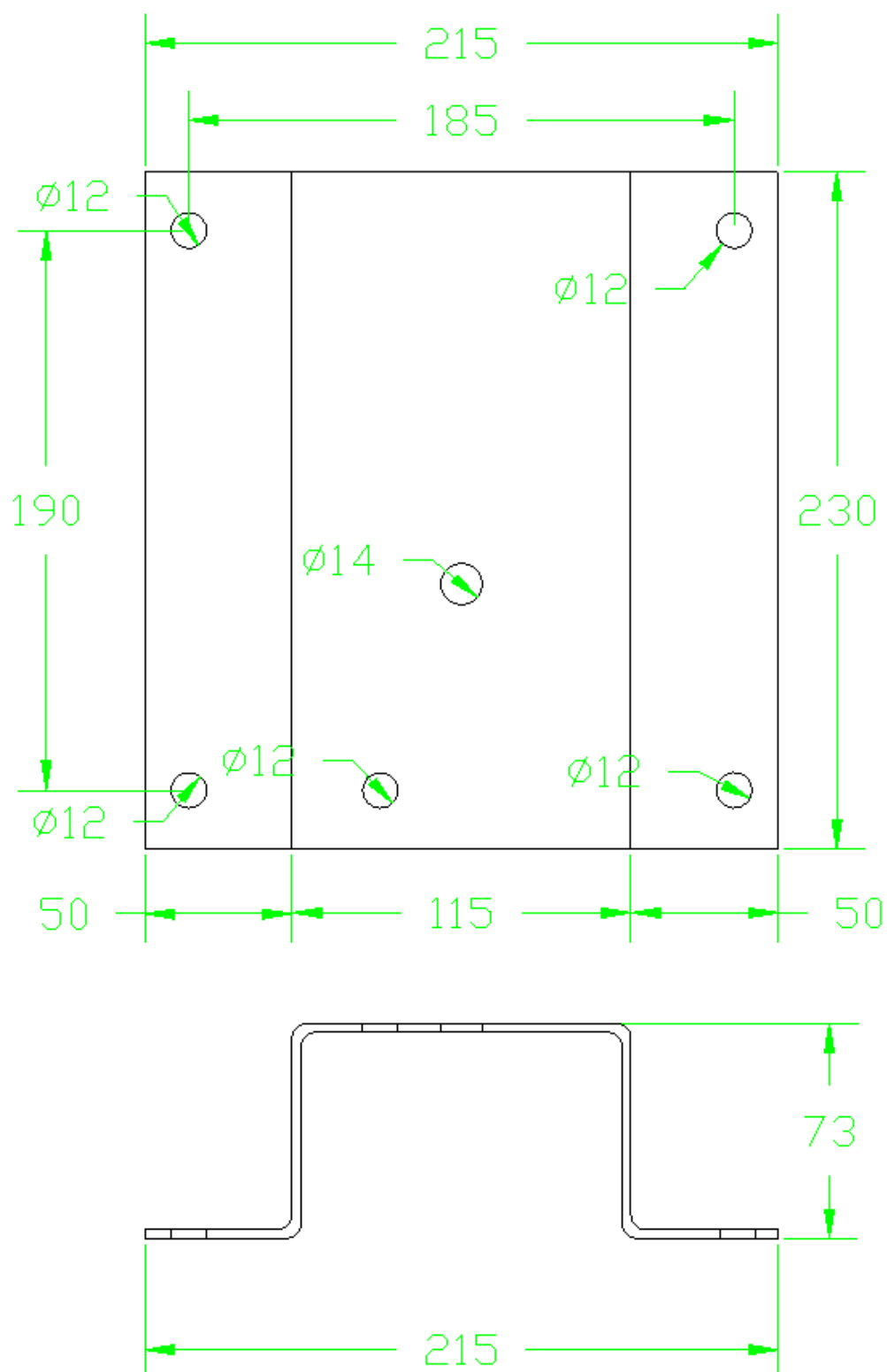
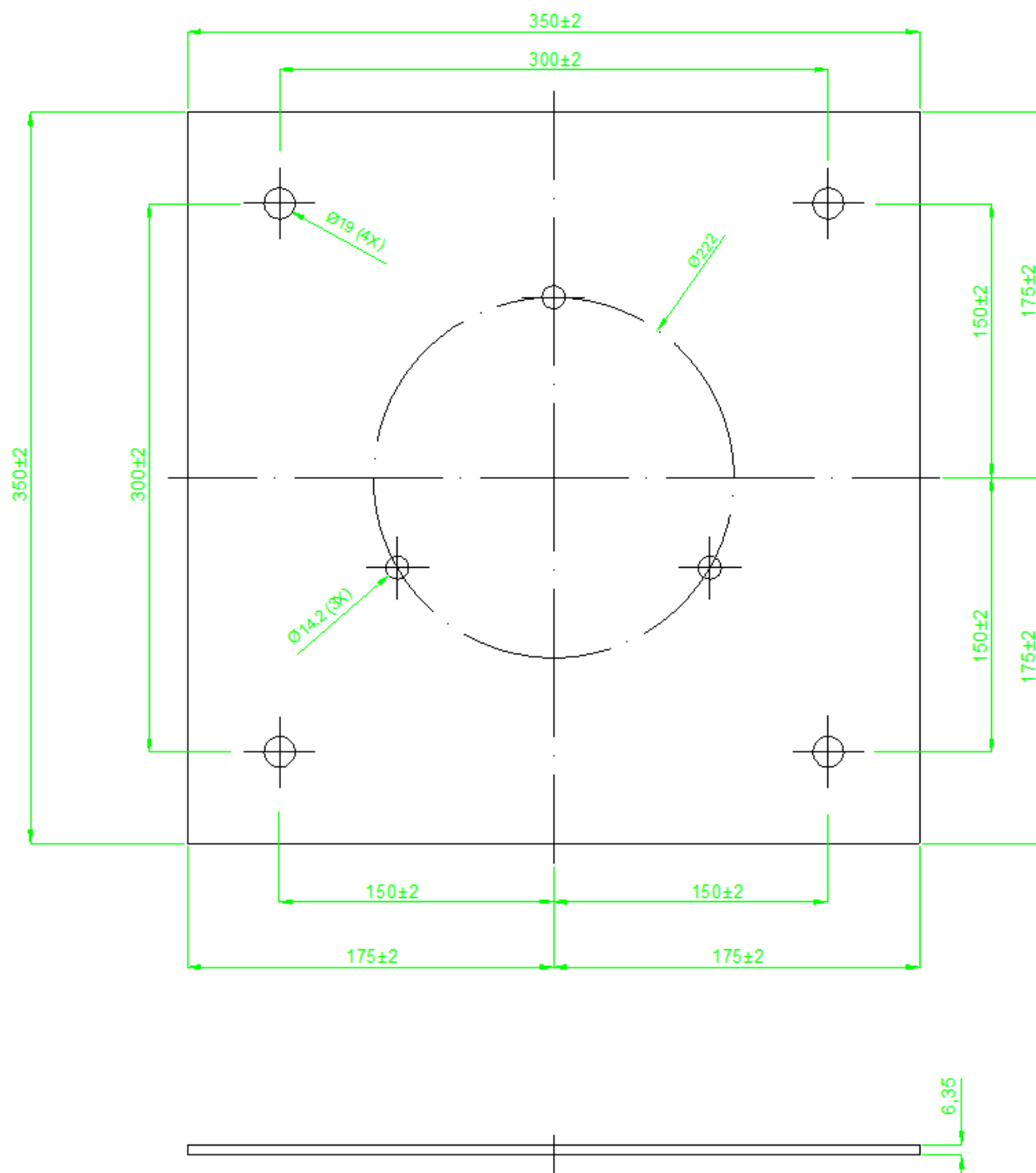


Figura 2 - Placa fixação Para-raios 120 kV





ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA COCEL- PARA-RAIOS TIPO ESTAÇÃO

Número: ET.COCEL.216-01

Data Emissão: 05/09/2018

Data Revisão: 21/10/2025

Folha: 18 de 18

DESCRIPTIVO ADM COCEL

PARA-RAIOS DE ÓXIDO METÁLICO, SEM CENTELHADORES, PARA SERVIÇO PESADO (TIPO ESTAÇÃO), CLASSE 10 KA, INSTALAÇÃO EXTERNA, FIXADO PELA BASE, COMPLETO COM ACESSÓRIOS E COM TENSÃO NOMINAL XX KV (USO EM SUBESTAÇÃO SÉRIE XX kV).

ANEXO 01 - RESPONSABILIDADES DE ELABORAÇÃO, VERIFICAÇÃO E APROVAÇÃO.

Elaboração	Verificação	Aprovação
Henrique Gesser	Franklin Lopes Klock	Franklin Lopes Klock
Cargo: Técnico em Eletrotécnica	Cargo: Engenheiro Eletricista	Cargo: Engenheiro Eletricista

ANEXO 02 - ÍNDICE DE REVISÕES

Revisão	Data	Descrição
00	05/09/2018	Emissão inicial
01	21/10/2025	Atualização de especificação com inclusão de Para-Raios 15 kV