

*Porta-fusível de distribuição para
chave-fusível de distribuição até
36,2 kV*

ESA | DENG | NRM-655 | 2024

Especificação Técnica Unificada

ETU - 122.3

Versão 2.0 - Janeiro / 2025



Apresentação

Nesta Especificação Técnica são apresentadas as diretrizes necessárias para padronizar as características e requisitos mínimos mecânicos e elétricos exigidos para o fornecimento de porta-fusível de distribuição (PFD), para uso externa, aplicáveis às chaves fusíveis de distribuição, de base tipo “A”, “C” e “D”, em linhas e redes aéreas de distribuição de média tensão (LDMT), em classe de tensão até 36,2 kV, nas concessionárias de distribuição do grupo Energisa S.A.

Para tanto, foram consideradas as especificações e os padrões dos materiais de referência, definidos nas Normas Brasileiras (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou em outras normas internacionais reconhecidas, acrescidos de modificações baseadas nos resultados de desempenho desses materiais nas empresas do grupo Energisa.

Cópias ou impressões, parciais ou totais, deste documento não são controladas.

A presente revisão desta Especificação Técnica é a versão 2.0, datada de janeiro de 2025.

Cataguases - MG., Janeiro de 2025.

GTD - Gerência Técnica de Distribuição

Esta Especificação Técnica, bem como as alterações, poderá ser acessada através do código abaixo:





Equipe técnica de revisão da ETU-122.3 (versão 2.0)

Ricardo Campos Rios

Grupo Energisa

Ricardo Machado de Moraes

Grupo Energisa

Gilberto Teixeira Carrera

Grupo Energisa

Tercius Cassius Melo de Moraes

Grupo Energisa



Aprovação técnica

Ademálio de Assis Cordeiro

Grupo Energisa

Fernando Espíndula Corradi

Energisa Rondônia (ERO)

Alberto Alves Cunha

Energisa Tocantins (ETO)

Guilherme Damiance Souza

Energisa Sul-Sudeste (ESS)

Antônio Maurício de Matos Gonçalves

Energisa Acre (EAC)

Paulo Roberto dos Santos

Energisa Mato Grosso do Sul (EMS)

Erika Ferrari Cunha

Energisa Sergipe (ESE)

Ricardo Langone Marques

Dir. Suprimentos Logística

Fabio Lancelotti

Energisa Minas Rio (EMR)

Rodrigo Brandão Fraiha

Energisa Paraíba (EPB)


Fabício Sampaio Medeiros

Energisa Mato Grosso (EMT)

Sumário

1	OBJETIVO.....	8
2	CAMPO DE APLICAÇÃO.....	8
3	OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS.....	8
4	NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES.....	8
4.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO FEDERAL.....	9
4.2	NORMA TÉCNICA BRASILEIRA.....	10
4.3	NORMA TÉCNICA INTERNACIONAL.....	12
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES.....	15
5.1	PORTA-FUSÍVEL.....	15
5.2	BASE DE UM DISPOSITIVO FUSÍVEL.....	16
5.3	CHAVE FUSÍVEL.....	16
5.4	CONTATO DA BASE.....	16
5.5	CONTATO DO PORTA-FUSÍVEL.....	16
5.6	CORRENTE NOMINAL (I_N).....	16
5.7	FUSÍVEL.....	16
5.8	REDES E LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO.....	16
5.9	ENSAIOS DE RECEBIMENTO.....	17
5.10	ENSAIOS DE TIPO.....	17
5.11	ENSAIOS ESPECIAIS.....	17
6	HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES.....	17
7	CONDIÇÕES GERAIS.....	18
7.1	CONDIÇÕES DO SERVIÇO.....	18
7.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA.....	19
7.3	ACONDICIONAMENTO.....	19
7.4	MEIO AMBIENTE.....	21
7.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL.....	22
7.6	GARANTIA.....	23
7.7	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA.....	23
7.8	MANUAL DE INSTRUÇÕES.....	24
7.9	AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL.....	24
8	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS.....	25
8.1	MATERIAIS.....	26
8.1.1	Tubo dos porta-fusíveis.....	26
8.1.2	Câmara de explosão (ou de encurtamento de arco).....	26
8.1.3	Contato superior e inferior.....	26

8.1.4	Demais partes metálicas	27
8.1.5	Revestimento anticorrosivo.....	27
8.2	CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS	28
8.3	ACABAMENTO	29
8.4	IDENTIFICAÇÃO	29
8.5	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	30
8.6	CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS.....	30
9	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	30
9.1	GENERALIDADES.....	30
9.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS.....	34
9.2.1	Ensaio de tipo (T)	34
9.2.2	Ensaio de recebimento (RE)	34
9.2.3	Ensaio especiais (E).....	35
9.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	35
9.3.1	Inspeção visual	35
9.3.2	Verificação dimensional.....	36
9.3.3	Ensaio de verificação da rigidez dielétrica transversal do revestimento externo	36
9.3.4	Ensaio de tensão suportável longitudinal do revestimento externo	36
9.3.5	Ensaio de absorção de água	37
9.3.6	Ensaio de resistência mecânica do olhal	37
9.3.7	Ensaio mecânico	37
9.3.8	Análise química da liga de cobre	37
9.3.9	Ensaio de medição da espessura do revestimento do terminal de ligação	38
9.3.9.1	Camada de estanho	38
9.3.9.2	Camada de prata	38
9.3.10	Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco.....	38
9.3.10.1	Ensaio de massa por unidade de área	39
9.3.10.2	Ensaio de aderência da camada	39
9.3.10.3	Ensaio de espessura da camada	39
9.3.10.4	Ensaio de uniformidade da camada.....	39
9.3.11	Ensaio de resistência ao arco elétrico	39
9.4	RELATÓRIOS DOS ENSAIOS.....	40
10	PLANOS DE AMOSTRAGEM	41
10.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAIS	41
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	41
11	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO	41
11.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAIS	41
11.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	42



12	NOTAS COMPLEMENTARES	42
13	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	43
14	VIGÊNCIA.....	43
15	TABELAS	44
	TABELA 1 - Características técnicas do porta-fusíveis de distribuição para chave fusíveis de distribuição.....	44
	TABELA 2 - Planos de amostragem e critério de aceitação para ensaios de recebimento	45
	TABELA 3 - Relação dos ensaios	47
16	DESENHOS	48
	DESENHO 1 - Característica dimensional do porta-fusível de distribuição base tipo “C”	48
	DESENHO 2 - Característica dimensional do porta-fusível de distribuição base tipo “A”	49
	DESENHO 3 - Característica dimensional do porta-fusível de distribuição base tipo “D”	50
17	ANEXOS.....	51
	ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas	51
	ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções	53

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos, tanto mecânicos quanto elétricos, exigidos para a fabricação, ensaios e recebimento de Porta-fusível de distribuição de Distribuição (PFD), instalação externa, do tipo base “A”, “C” e “D”, a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplicam-se às estruturas de seccionamento de linhas e rede aéreas de distribuição, em classe de tensão até 36,2 kV, em áreas urbanas e rurais, previstas nas normas Técnicas em vigência nas empresas do grupo Energisa.

NOTA:

1. Os materiais contemplados nesta Especificação Técnica têm seu uso proibido em linhas de distribuição em alta tensão (LDAT) e subestações de distribuição (SED).


3 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS

Compete às áreas de planejamento, engenharia, patrimônio, suprimentos, elaboração de projetos, construção, ligação, combate a perdas, manutenção, linha viva e operação do sistema elétrico cumprir e fazer cumprir este instrumento normativo.

4 NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Esta Especificação Técnica foi baseada no (s) seguinte (s) documento (s):

- ABNT NBR 7282, Dispositivos fusíveis de alta-tensão - Dispositivos tipo expulsão - Requisitos e métodos de ensaio



Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, os portafusíveis de distribuição devem satisfazer às exigências desta Especificação Técnica, bem como de todas as normas técnicas mencionadas abaixo.


4.1 Legislação e regulamentação federal

- Constituição da República Federativa do Brasil - Título VIII: Da Ordem Social - Capítulo VI: Do Meio Ambiente
- Lei Federal N.º 7.347, de 24/07/1985, Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências
- Lei Federal N.º 9.605, de 12/02/1998, Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências
- Lei Federal N.º 10.295, de 17/10/2001, Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências
- Lei Federal N.º 12.305, de 02/08/2010, Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Federal N.º 9.605, de 12/02/1998; e dá outras providências
- Decreto Federal N.º 41.019, de 26/02/1957, Regulamenta os serviços de energia elétrica
- Decreto Federal N.º 73.080, de 05/11/1973, Altera o artigo 47, do Decreto Federal N.º 41.019, de 26/02/1957, que regulamenta os serviços de energia elétrica
- Decreto Federal N.º 6.514, de 22/07/2008, Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências

- Decreto Legislativo N.º 204, de 2004, Aprova o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, adotada, naquela cidade, em 22/05/2001
- Portaria Interministerial MTE/MS N.º 775, de 28/04/2004, Dispõe sobre a proibição, em todo o Território Nacional, da comercialização de produtos acabados que contenham “benzeno” em sua composição
- Resolução Normativa ANEEL N.º 1.000, de 07/12/2021, Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica
- Resolução Normativa CONAMA N.º 1, de 23/01/1986, Dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA
- Resolução Normativa CONAMA N.º 237, de 19/12/1997, Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente
- Norma Regulamentadora N.º 10 (NR-10), Segurança em instalações e serviços em eletricidade
- Norma Regulamentadora N.º 17 (NR-17), Ergonomia

4.2 Norma técnica brasileira


- ABNT IEC TS 60815-1, Seleção e dimensionamento de isoladores para alta-tensão para uso sob condições de poluição - Parte 1: Definições, informações e princípios gerais
- ABNT IEC TS 62073, Guia da medição da hidrofobicidade nas superfícies de isoladores
- ABNT NBR 5310, Materiais plásticos para fins elétricos - Determinação da absorção de água

- 
- ABNT NBR 5370, Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência
 - ABNT NBR 5405, Materiais isolantes sólidos - Determinação da rigidez dielétrica sob tensão em frequência industrial
 - ABNT NBR 5456, Eletricidade geral - Terminologia
 - ABNT NBR 5460, Sistemas elétricos de potência
 - ABNT NBR 5601, Aços inoxidáveis - Classificação por composição química
 - ABNT NBR 6323, Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação
 - ABNT NBR 6916, Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal - Especificação
 - ABNT NBR 6941, Peças de ligas de cobre fundidas em coquilhas - Requisitos e métodos de ensaio
 - ABNT NBR 7007, Aço-carbono e aço microligado para barras e perfis laminados a quente para uso estrutural - Requisitos
 - ABNT NBR 7095, Ferragens eletrotécnicas para linhas de transmissão e subestações de alta tensão e extra alta tensão
 - ABNT NBR 7397, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Determinação da massa do revestimento por unidade de área - Método de ensaio
 - ABNT NBR 7398, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento - Método de ensaio
 - ABNT NBR 7399, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo - Método de ensaio

- ABNT NBR 7400, Galvanização de produtos de aço e ferro fundido por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio
- ABNT NBR 8124, Chaves fusíveis de distribuição (classe 2)
- ABNT NBR ISO 68-1, Rosca métrica ISO de uso geral - Perfil básico - Parte 1: Rosca métrica para parafusos

4.3 Norma técnica internacional

- ASTM A6/A6M, Standard specification for general requirements for rolled structural steel bars, plates, shapes, and sheet piling
- ASTM A90/A90M, Standard test method for weight [mass] of coating on iron and steel articles with zinc or zinc-alloy coatings
- ASTM A153/A153M, Standard specification for zinc coating (hot-dip) on iron and steel hardware
- ASTM A239, Standard practice for locating the thinnest spot in a zinc (galvanized) coating on iron or steel articles
- ASTM A240/A240M, Standard specification for chromium and chromium-nickel stainless steel plate, sheet, and strip for pressure vessels and for general applications
- ASTM A536, Standard specification for ductile iron castings
- ASTM B6, Standard specification for zinc
- ASTM B545, Standard specification for electrodeposited coatings of tin
- ASTM B571, Standard practice for qualitative adhesion testing of metallic coatings
- ASTM B700, Standard specification for electrodeposited coatings of silver for engineering use

- 
- ASTM D570, Standard test method for water absorption of plastics
 - ASTM E478, Standard test methods for chemical analysis of copper alloys
 - ASTM E376, Standard practice for measuring coating thickness by magnetic-field or eddy current (electromagnetic) testing methods
 - IEC 60721-1, Classification of environmental conditions - Part 1: Environmental parameters and their severities
 - IEC 60721-2-1, Classification of environmental conditions - Part 2-1: Environmental conditions appearing in nature - Temperature and humidity
 - IEC 60721-2-2, Classification of environmental conditions - Part 2-2: Environmental conditions appearing in nature - Precipitation and wind
 - IEC 60721-2-4, Classification of environmental conditions - Part 2-4: Environmental conditions appearing in nature - Solar radiation and temperature
 - IEC 61621, Dry, solid insulating materials - Resistance test to high-voltage, low-current arc discharges
 - IEC 62631-3-11, Dielectric and resistive properties of solid insulating materials - Part 3-11: Determination of resistive properties (DC Methods) - Volume resistance and volume resistivity - Method for impregnation and coating materials
 - IEC TS 60815-1, Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles
 - IEC TS 62073, Guidance on the measurement of hydrophobicity of insulator surfaces
 - IEEE 957, IEEE Guide for cleaning insulators

- ISO 62, Plastics - Determination of water absorption
- ISO 68-1, ISO general purpose screw threads - Basic and design profiles - Part 1: Metric screw threads
- ISO 752, Zinc ingots
- ISO 1083, Spheroidal graphite cast irons - Classification
- ISO 1461, Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods
- ISO 2093, Electroplated coatings of tin - Specification and test methods
- ISO 4521, Metallic and other inorganic coatings - Electrodeposited silver and silver alloy coatings for engineering purposes - Specification and test methods
- ISO 6931-1, Stainless steels for springs - Part 1: Wire

NOTAS:

- II. Todas as normas nacionais e internacionais (ABNT, IEEE, IEC, ANSI, ASTM etc.) mencionadas acima devem estar à disposição do inspetor da Energisa no local da inspeção;
- III. Todos os materiais que não são especificamente mencionados nesta Especificação Técnica, mas que são usuais ou necessários para a operação eficiente do equipamento, considerar-se-ão como aqui incluídos e devem ser fornecidos pelo fabricante sem ônus adicional;
- IV. A utilização de normas de quaisquer outras organizações credenciadas será permitida, desde que elas assegurem uma qualidade igual, ou melhor, que as anteriormente mencionadas e não contradigam a presente Especificação Técnica;
- V. As siglas acima referem-se a:
 - ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
- MS - Ministério da Saúde
- MTE - Ministério de Estado do Trabalho e Emprego
- ETU - Especificação Técnica Unificada (grupo Energisa)
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- NBR - Norma Brasileira
- NM - Norma Mercosul
- ANSI - American National Standards Institute
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- IEC - International Electrotechnical Commission
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers
- ISO - International Organization for Standardization

5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Especificação Técnica corresponde a das normas ABNT NBR 5456, ABNT NBR 5460 e ABNT NBR 7282, complementada pelos seguintes termos:

5.1 Porta-fusível

Parte de um dispositivo fusível destinado a receber um fusível, mas não incluindo este.

5.2 Base de um dispositivo fusível

Peça fixa destinada a receber um fusível, ou porta-fusível de distribuição com fusível, e ligá-lo ao circuito externo, compreendendo todas as partes necessárias para assegurar o isolamento.

5.3 Chave fusível

Dispositivo fusível no qual o porta-fusível de distribuição pode ser manipulado de forma a obter uma distância de seccionamento, sem que haja separação física entre o porta-fusível de distribuição e a base.

5.4 Contato da base

Parte condutora de uma base, ligada ao terminal e destinada a fazer uma ligação com o contato do fusível ou com o contato do porta-fusível.

5.5 Contato do porta-fusível

Parte condutora de um porta-fusível de distribuição destinada a fazer uma ligação com o contato fusível ou com o contato da base.


5.6 Corrente nominal (I_n)

Valor nominal da corrente eficaz para o qual o elo-fusível é projetado e pelo qual é designado, e que, quando montado na chave fusível de menor corrente nominal na qual é utilizado, é capaz de conduzir esta corrente indefinidamente, sem que as elevações de temperatura excedam os valores especificados.

5.7 Fusível

Parte de um dispositivo fusível que deve ser substituído após cada operação do dispositivo fusível e que contém o elemento fusível.

5.8 Redes e linhas de distribuição



Conjunto de estruturas, utilidades, condutores e equipamentos elétricos, aéreos ou subterrâneos, utilizados para a distribuição da energia elétrica, operando em baixa, média ou alta tensão de distribuição.

5.9 Ensaios de recebimento

Os ensaios de recebimento têm como objetivo verificar as características de um material que podem variar com o processo de fabricação e com a qualidade do material componente.

Esses ensaios devem ser realizados em uma amostragem de materiais escolhidos aleatoriamente de um lote que tenha sido previamente submetido aos ensaios de rotina.

5.10 Ensaios de tipo

Os ensaios de tipo têm como objetivo verificar as principais características de um material que dependem do seu projeto.

Esses ensaios devem ser realizados apenas uma vez para cada projeto e repetidos quando houver alteração no material, no projeto ou no processo de fabricação, ou quando solicitado pelo comprador.

5.11 Ensaios especiais

Os ensaios especiais têm como objetivo avaliar materiais com suspeita de defeitos e são realizados quando há abertura de não-conformidade. Eles são executados em unidades recolhidas em cada unidade de negócio.

Este tipo de ensaio é executado e custeado pela Energisa.

6 HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES

O cadastro comercial via Web Supply é obrigatório para todos os fornecedores do Grupo Energisa. A manutenção deste cadastro atualizado é uma obrigação do fornecedor.

A homologação técnica é realizada de acordo com os níveis de complexidade das classes de materiais envolvidas, como pode ser observado em nosso Manual da Qualidade de Fornecedores, disponível no link abaixo:

<https://www.grupoenergisa.com.br/fornecedores>

7 CONDIÇÕES GERAIS

7.1 Condições do serviço

Os porta-fusíveis de distribuição tratados nesta Especificação Técnica devem ser adequados para operar nas seguintes condições:

- a) Altitude não superior a 1.500 metros acima do nível do mar;
- b) Temperatura, conforme IEC 60721-2-1:
 - Máxima do ar ambiente: 45 °C;
 - Média, em um período de 24 horas: 35 °C;
 - Mínima do ar ambiente: -5 °C;
- c) Pressão máxima do vento: 700 Pa (70 daN/m²), valor correspondente a uma velocidade do vento de 122,4 km/h, conforme IEC 60721-2-2;
- d) Umidade relativa do ar até 100 %, conforme IEC 60721-2-1;
- e) Nível de radiação solar: 1,1 kW/m², com alta incidência de raios ultravioleta, conforme IEC 60721-2-4;
- f) Precipitação pluviométrica: média anual de 1.500 a 3.000 milímetros, conforme IEC 60721-2-2;
- g) Classe de severidade de poluição local (SPS): leve e médio, conforme ABNT IEC TS 60815-1 ou IEC TS 60815-1;

- h) Vibrações insignificantes devido a causas externas os porta-fusíveis de distribuição ou devido a tremores de terra, conforme IEC 60721-1.

7.2 Linguagens e unidades de medida

O sistema métrico de unidades deve ser utilizado como referência nas descrições técnicas, especificações, desenhos e em quaisquer outros documentos. Qualquer valor que, por conveniência, seja apresentado em outras unidades de medida também deve ser expresso no sistema métrico.

Todas as instruções, relatórios de ensaios técnicos, desenhos, legendas, manuais técnicos etc., fornecidos pelo fabricante, bem como as placas de identificação, devem ser redigidos em português. No caso de equipamentos importados, deve ser fornecida uma versão em português e outra no idioma de origem.

NOTA:

- VI. Os relatórios de ensaios técnicos, excepcionalmente, poderão ser aceitos em inglês ou espanhol.

7.3 Acondicionamento

Os porta-fusíveis de distribuição deve ser acondicionado individualmente, em sacos ou cápsulas de material termoplástico transparente (polietileno) lacrados, contendo externamente, de forma legível e indelével, as seguintes indicações:

- a) Nome ou marca comercial do fabricante;
- b) Tipo e/ou modelo;
- c) Tensão nominal (U_r), em quilovolt (kV);
- d) Corrente nominal (I_n), em ampère (A);

Os sacos plásticos contendo os porta-fusíveis de distribuição devem ser acondicionados em container apropriado (caixa para transporte), com no máximo 10

(dez) unidades e massa brutas não superiores a 25 (vinte e cinco) quilogramas, obedecendo às seguintes condições:

- a) Devem ser adequadamente embaladas de modo a garantir o transporte (ferroviário, rodoviário, hidroviário, marítimo ou aéreo) seguro até o local de armazenamento ou instalação, em qualquer condição que possa ser encontrada (intempéries, umidade, choques etc.), bem como ao manuseio;
- b) A embalagem deve ser projetada de modo a manter peso e dimensões dentro de limites razoáveis, facilitando o manuseio, armazenamento e transporte. As embalagens devem permitir o uso de empilhadeiras e carro hidráulico;
- c) O material em contato com os porta-fusíveis não deve:
 - Adicionar aderência;
 - Causar contaminação;
 - Provocar corrosão durante o armazenamento;
 - Retenção de umidade.
- d) Além disso, devem ser observadas as demais indicações no protocolo logístico do material, disponível no site da Energisa, através do seguinte link:


<https://www.energisa.com.br/paginas/informacoes/taxas-prazos-e-normas/normas-tecnicas.aspx>

NOTA:

VII. A embalagem deve ser elaborada com material reciclável. Não serão aceitas embalagens elaboradas com poliestireno expandido, popularmente conhecido como “isopor”.

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

- a) Nome ou logotipo da Energisa;


- 
- b) Nome ou marca comercial do fabricante;
 - c) País de origem;
 - d) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA);
 - e) Tipo, dimensões e número de série da embalagem;
 - f) Identificação completa do porta-fusível de distribuição (categoria, tipo/modelo, quantidade, corrente nominal (A), tensão máxima aplicável (kV) etc.);
 - g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
 - h) Massa bruta, em quilogramas (kg);
 - i) ABNT NBR 7282 ou ABNT NBR 8124;
 - j) Número e quaisquer outras informações especificadas na Ordem de Compra de Material (OCM).

NOTAS:

- VIII. O fornecedor brasileiro deverá numerar os diversos volumes e anexar à nota fiscal uma relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume;
- IX. O fornecedor estrangeiro deverá encaminhar simultaneamente à Energisa e ao despachante indicado, cópias da relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume.

7.4 Meio ambiente

O fornecedor nacional deve cumprir, rigorosamente, em todas as etapas da fabricação, do transporte e do recebimento dos porta-fusíveis de distribuição, a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.



No caso de fornecimento internacional, os fabricantes/fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental vigente nos seus países de origem e as normas internacionais relacionadas à produção, ao manuseio e ao transporte dos porta-fusíveis de distribuição, até a entrega no local indicado pela Energisa. Ocorrendo transporte em território brasileiro, os fabricantes e fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.

O fornecedor é responsável pelo pagamento de multas e pelas ações que possam incidir sobre a Energisa, decorrentes de práticas lesivas ao meio ambiente, quando derivadas de condutas praticadas por ele ou por seus subfornecedores.

A Energisa poderá verificar, junto aos órgãos oficiais de controle ambiental, a validade das licenças de operação das unidades industriais e de transporte dos fornecedores e dos subfornecedores.

Não é permitido o uso de amianto ou asbesto, bifenilas policloradas (PCB), poluentes orgânicos persistentes (POPs) conforme o Decreto Legislativo Nº 204 de 2004, e benzeno conforme a Portaria Interministerial MTE/MS nº 775 de 28/04/2004, na fabricação de quaisquer materiais ou equipamentos a serem adquiridos pela Energisa. As substâncias consideradas perigosas não podem ser utilizadas em concentrações acima do recomendado, de acordo com a diretiva 2011/65/EU para RoHS (Restrição de Substâncias Perigosas) e WEEE (Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos).

Os processos produtivos que geram efluentes líquidos industriais ou emissões atmosféricas e radioativas devem estar em conformidade com os padrões normativos previstos na legislação ambiental aplicável.

7.5 Expectativa de vida útil

Os porta-fusíveis de distribuição devem ter expectativa de vida útil mínima de 15 (quinze) anos a partir da data de fabricação, contra qualquer falha das unidades do lote fornecido.

NOTA:

- X. A expectativa de vida útil é estabelecida pela ANEEL, através do Manual de Controle Patrimonial do Setor Elétrico (MCPSE).

7.6 Garantia

O período de garantia dos materiais deve estar de acordo com o estipulado na Ordem de Compra de Materiais (OCM), contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

Se os materiais apresentarem qualquer tipo de defeito de fabricação, um novo período de garantia deve ser estabelecido para todo o lote em questão. Durante esse período, as despesas com mão de obra relacionadas à retirada e instalação de equipamentos comprovadamente defeituosos de fabricação, bem como o transporte desses entre o almoxarifado da concessionária e o fornecedor, serão de responsabilidade do último.

7.7 Incorporação ao patrimônio da Energisa

Somente serão aceitos porta-fusíveis de distribuição em obras particulares para incorporação ao patrimônio da Energisa que atendam as seguintes condições:

- a) Devem ser provenientes de fabricantes cadastrados e homologados pela Energisa;
- b) Devem ser novos, com um período máximo de 24 (vinte e quatro) meses a partir da data de fabricação. Não serão aceitos, em hipótese alguma, materiais usados e/ou recuperados;
- c) Deve ser fornecida a(s) nota(s) fiscal(is), bem como os relatórios de ensaios de fábrica, comprovando sua aprovação nos ensaios de rotina e/ou recebimento conforme previsto nesta Especificação Técnica.

NOTAS:

- XI. A critério da Energisa, as porta-fusíveis de distribuição podem ser ensaiadas em laboratório próprio ou em laboratório credenciado, para comprovação dos resultados dos ensaios de acordo com os valores exigidos nesta Especificação Técnica.
- XII. A relação dos fabricantes homologados de porta-fusíveis de distribuição pode ser consultada no site da Energisa, através do link abaixo:

<https://www.grupoenergisa.com.br/fornecedores>

7.8 Manual de instruções

Os porta-fusíveis de distribuição devem estar acompanhados, quando for o caso, de manuais de operação, escritos em português, que forneçam todas as informações necessárias ao seu manuseio.


Os manuais deverão conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Instruções completas cobrindo: descrição, funcionamento, manuseio, instalação, ajustes, operação, incluindo os modelos aos quais ele se aplica;
- b) Relação completa de todos os componentes e acessórios, incluindo nome, descrição, número de catálogo, quantidade usada, identificação do desenho;
- c) Procedimentos específicos relativos ao descarte dos equipamentos propostos, quer ao final da sua vida útil, quer em caso de inutilização por avaria.

7.9 Avaliação técnica do material

O fornecedor deve apresentar os documentos técnicos relacionados a seguir, atendendo aos requisitos especificados na Energisa, relativos a prazos e demais condições de apresentação de documentos:

- a) Catálogos e outras informações pertinentes;
- b) Desenho técnicos detalhado;

- 
- c) Quadro de dados técnicos e características garantidas total e corretamente preenchido, conforme apresentado no Anexo 1.

Ademais, o fornecedor deve providenciar uma cópia, em língua portuguesa, com as medidas expressas no sistema métrico decimal, dos desenhos relacionados a seguir:

- a) Tipo e código do fabricante;
- b) Desenhos dimensionais do porta-fusível com vistas frontal, lateral e superior, com legenda e código, a função e descrição dos componentes;
- c) Desenhos detalhados da identificação;
- d) Cópia dos manuais de instrução, cobrindo instalação e manutenção do equipamento.

Quando os porta-fusíveis de distribuição propostos apresentarem divergências em relação a esta Especificação Técnica, o fornecedor deverá submeter os desvios à prévia aprovação junto à área de Engenharia e Cadastro, através do Anexo 2.

NOTAS:

- XIII. Durante a consulta para aprovação dos desvios, estes devem ser claramente identificados e tratados como tal, tanto no texto quanto nos desenhos;
- XIV. As empresas Distribuidoras do Grupo Energisa não se responsabilizam pela fabricação dos equipamentos que não estejam em conformidade com a presente especificação técnica.

8 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

As porta-fusíveis de distribuição devem:

- Apresentar intercambialidade com as chaves fusíveis tipo base “c” às quais se aplicam, mesmo que estas bases sejam de fabricantes diferentes;

- Suportar lavagens sob pressão em linhas de distribuição energizadas, conforme IEEE 957.

NOTA:

XV. Não pode ocorrer travamento das porta-fusíveis de distribuição ou qualquer outro impedimento às operações normais de fechamento e abertura da chave.

8.1 Materiais

8.1.1 Tubo dos porta-fusíveis

O tubo do porta-fusível de distribuição deve:

- a) Ser confeccionada em fibra prensada fenolite, fibra de vidro ou similar, com revestimento interno em fibra vulcanizada;
- b) Ser hidrofóbico, conforme ABNT IEC TS 62073 ou IEC TS 62073;
- c) Ficar perfeitamente aderente ao núcleo e às ferragens integrantes;
- d) Ser resistente ao trilhamento e erosão, ao efeito corona e ao ozônio, à degradação física e química pela ação da água, ao rasgo, a ataques químicos, ao intemperismo e raios ultravioleta, à flamabilidade e ao arco elétrico.


NOTA:

XVI. Serão aceitos outros materiais no revestimento interno, desde que tenha seu desempenho previamente comprovado nos ensaios aplicáveis.

8.1.2 Câmara de explosão (ou de encurtamento de arco)

A câmara de explosão (ou de encurtamento do arco) deve ser confeccionada em liga de cobre ou cobre eletrolítico, com teor de zinco não superior a 6,0 %.

8.1.3 Contato superior e inferior



O contato superior e o contato inferior, devem ser confeccionados em liga de cobre ou cobre eletrolítico, com teor de zinco não superior a 6,0% e condutividade mínima de 98,3 % IASC.

As lâminas desligadoras de distribuição devem ter revestimento em estanho ou prata, por imersão a quente, conforme a ABNT NBR 5370, com espessura mínima de:

- Estanho: 8,0 μm para qualquer amostra e de 12 μm para a média das amostras;
- Prata: 2,0 μm .

8.1.4 Demais partes metálicas

As molas de torção de tensionamento do elo fusível (quando existentes), que devem ser de aço inoxidável AISI 304, conforme ABNT NBR 5601 ou ASTM A240/A240M.

O olhal de abertura, quando não for parte integrante dos terminais, devem ser confeccionados em:


- Aço-carbono 1010 a 1020 forjado ou aço-carbono grau MR 250 forjado, conforme ABNT NBR 7007 ou ASTM A6/A6M;
- O ferro fundido classe FE 42012, conforme ABNT NBR 6916 ou ASTM A536 ou ISO 1083.

NOTA:

XVII. utilização de materiais diferentes dos especificados somente será possível após aprovação pela Energisa.

8.1.5 Revestimento anticorrosivo

Todas as partes ferrosas dos suportes de equipamentos devem ser revestidas de zinco por imersão a quente, conforme a ABNT NBR 6323 ou ASTM A153/A153M ou ISO 1461, e estar em conformidade com a ABNT NBR 7095.



O zinco deve ser do tipo ZN-5, cuja composição química compatível com ISO 752 ou ASTM B6.

NOTA:

XVIII. Não admitindo em hipótese alguma, galvanização eletrolítica. É permitida a utilização de processos de proteção anticorrosivos alternativos à zincagem por imersão a quente mediante aprovação prévia da Energisa.

8.2 Características dimensionais

Os porta-fusíveis de distribuição devem possuir formatos e dimensões, conforme:

- Base “C”: Desenho 1 e Tabela 1;
- Base “A”: Desenho 2 e Tabela 1;
- Base “D”: Desenho 3 e Tabela 1;

O tubo do porta-fusível de distribuição deve:

- a) Ter na parte inferior uma redução progressiva da espessura da camada de fibra vulcanizada, possibilitando uma redução da pressão neste local durante a interrupção da chave fusível;
- b) Conter uma câmara de explosão (ou de encurtamento do arco) na parte superior interna do tubo. O comprimento desta câmara deverá fazer parte do projeto do fabricante.

O dispositivo de fixação da cordoalha dos elos-fusíveis deve ter dimensões tais, que permitam a acomodação adequada de todos os elos utilizáveis, sem provocar danos tais como esgarçamento e retirada da estanhagem da cordoalha, e construído com peças imperdíveis.

Todas as roscas devem ser na escala métrica, conforme ABNT NBR ISO 68-1 ou ISO 68-1.

As dimensões são dadas em milímetros (mm) e indicadas nos respectivos desenhos. Nos casos omissos a Energisa deverá ser consultada.

8.3 Acabamento

Os tubos e as partes metálicas do porta-fusível de distribuição devem ter superfícies lisas e uniformes, não devendo apresentar rebarbas, bolhas, asperezas, fissuras ou inclusões de materiais estranhos que comprometam o seu desempenho.

A fixação dos contatos ao tubo deve ser feita de maneira tal que impeça a sua movimentação.

O tubo do porta-fusível de distribuição deverá ser identificado por cores, conforme Tabelas 1 a 4.

8.4 Identificação

Os porta-fusíveis de distribuição devem ser identificados, de forma legível e indelével, resistente às intempéries e à operação da chave fusível, com as informações abaixo:

- a) Nome e/ou marca comercial do fabricante;
- b) Tipo e ou modelo;
- c) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA);
- d) Tensão nominal (U_r), em quilovolt (kV);
- e) Corrente nominal (I_n), em ampère (A);
- f) Capacidade de interrupção assimétrica, quilo ampère (kA).

NOTA:

- XIX. Caso seja utilizada etiqueta, esta deve ser de poliéster, com cantos arredondados e deve envolver o tubo ao longo de toda sua circunferência.

8.5 Características elétricas

O tubo do porta-fusível de distribuição deve ter as seguintes características mínimas:

- Rigidez dielétrica transversal (60 Hz): 6,0 kV/mm;
- Tensão suportável longitudinal (60 Hz): 1,0 kV/mm.

Os contatos do porta-fusível de distribuição devem ter capacidade de interrupção nominal mínima, conforme Tabelas 1 a 4.

8.6 Características mecânicas

Os porta-fusíveis de distribuição devem suportar um esforço de tração de 200 (duzentos) daN, aplicado perpendicularmente ao eixo longitudinal do olhal para adaptação de vara de manobra.

O tubo do porta-fusível de distribuição deve ter máximo teor de absorção de água de 7,0 %, do seu peso, em período de 24 (vinte e quatro) horas.


9 INSPEÇÃO E ENSAIOS

9.1 Generalidades

a) Os materiais devem ser submetidos à inspeção e ensaios em fábrica, de acordo com esta Especificação Técnica e com as normas nacionais e internacionais aplicáveis, na presença de inspetores credenciados pela Energisa. O fornecedor deve comunicar à Energisa as datas em que os lotes estarão prontos para inspeção final, completos com todos os acessórios, com antecedência mínima de:


- 30 (trinta) dias para fornecedor nacional; e
- 60 (sessenta) dias para fornecedor internacional.

b) A Energisa reserva-se ao direito de inspecionar e testar os materiais durante o período de fabricação, antes do embarque ou a qualquer momento que




julgar necessário. O fabricante deve proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde os materiais estiverem sendo fabricados, fornecendo as informações solicitadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor pode exigir certificados de procedência de matérias-primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.

- c) O fornecedor deve apresentar seu Plano de Inspeção e Testes (PIT) para aprovação da Energisa. O PIT deve indicar os requisitos de controle de qualidade para matérias-primas, componentes e acessórios de fornecimento de terceiros, assim como as normas técnicas empregadas na fabricação e inspeção dos equipamentos, além de uma descrição sucinta dos ensaios (constantes, métodos e instrumentos empregados e os valores esperados).
- d) O fornecedor deve apresentar juntamente com o pedido de inspeção a sequência de ensaios finais em fábrica, e o respectivo cronograma dia a dia dos ensaios.
- e) Os certificados de ensaio de tipo, previstos no item 9.2.1, para materiais de características similares aos especificados, podem ser aceitos se realizados em laboratórios oficialmente reconhecidos, com validade máxima de 5 (cinco) anos, e se a Energisa considerar que tais dados comprovam que os materiais propostos atendem ao especificado. Os dados de ensaios devem ser completos, com todas as informações necessárias, indicando claramente as datas de execução. A decisão final quanto à aceitação dos dados de ensaios de tipos existentes será tomada posteriormente pela Energisa, em função da análise dos respectivos relatórios. A eventual dispensa destes ensaios só será válida por escrito.
- f) O fabricante deve dispor de pessoal e equipamentos necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação, a aprovação prévia pela Energisa é necessária.
- g) O fabricante deve assegurar ao inspetor da Energisa o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e equipamentos, estudar todas as



instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.

- h) Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios etc., devem ter certificado de aferição emitido por instituições acreditadas pelo INMETRO ou órgão internacional compatível, válidos por um período de 24 (vinte e quatro) meses. Na ocasião da inspeção, devem estar dentro deste período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.
- i) O fabricante deve disponibilizar para o inspetor da Energisa todas as normas técnicas, nacionais e internacionais, em sua versão vigente, que serão utilizadas nos ensaios.
- j) A aceitação dos materiais e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:
- Não exime o fabricante da responsabilidade de fornecê-lo de acordo com os requisitos desta Especificação Técnica;
 - Não invalida qualquer reclamação posterior da Energisa sobre a qualidade do material e/ou da fabricação. Em tais casos, os materiais podem ser inspecionados e submetidos a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Em caso de discrepância em relação às exigências desta Especificação Técnica, eles podem ser rejeitados e sua reposição será por conta do fabricante.
- k) Após a inspeção dos materiais/equipamentos, o fabricante deverá encaminhar à Energisa, por meio digital, um relatório completo dos ensaios efetuados, devidamente assinado por ele e pelo inspetor credenciado pela Energisa. Esse relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, conforme descrito no item 9.4.

- 
- l) Todas as unidades de produto rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fabricante, sem ônus para a Energisa.
- m) Nenhuma modificação nos materiais deve ser feita “a posteriori” pelo fabricante sem a aprovação da Energisa. No caso de alguma alteração, o fabricante deve realizar todos os ensaios de tipo, na presença do inspetor da Energisa, sem qualquer custo adicional.
- n) Para efeito de inspeção, os materiais devem ser divididos em lotes, devendo os ensaios serem feitos na presença do inspetor credenciado pela Energisa.
- o) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.
- p) p) A Energisa reserva-se o direito de exigir a repetição de ensaios em equipamentos já aprovados. Neste caso, as despesas serão de responsabilidade da Energisa se as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção; caso contrário, correrão por conta do fabricante.
- q) A Energisa poderá, em qualquer ocasião, solicitar a execução dos ensaios de tipo para verificar se os materiais estão mantendo as características de projeto preestabelecidas por ocasião da aprovação dos protótipos.
- r) Os custos da visita do inspetor da Energisa, tais como locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos, correrão por conta do fabricante se:
- Na data indicada na solicitação de inspeção, os materiais não estiverem prontos;
 - O laboratório de ensaio não atender às exigências citadas nas alíneas f) a h);
 - O material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sua sede;

- O material necessitar de reinspeção por motivo de recusa.

NOTA:

XX. Os fabricantes estrangeiros devem providenciar intérpretes da língua portuguesa para tratar com os representantes da Energisa, no local de inspeção, em qualquer época.

9.2 Relação de ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 3.

9.2.1 Ensaios de tipo (T)

Os ensaios de tipo (T) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

- a) Ensaio de verificação da rigidez dielétrica transversal do revestimento externo, conforme item 9.3.3;
- b) Ensaio de tensão suportável longitudinal do revestimento externo, conforme item 9.3.4;
- c) Ensaio de absorção de água, conforme item 9.3.5.

9.2.2 Ensaios de recebimento (RE)

São ensaios de recebimento (RE) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

- a) Inspeção geral, conforme item 9.3.1;
- b) Verificação dimensional, conforme item 9.3.2;
- c) Ensaio de absorção de água, conforme item 9.3.5;
- d) Ensaio de resistência mecânica do olhal, conforme item 9.3.6;
- e) Ensaio mecânico, conforme item 9.3.7;
- f) Análise química da liga de cobre, conforme item 9.3.8;

- g) Ensaio de medição da espessura do revestimento do terminal de ligação, conforme item 9.3.9;
- h) Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco, conforme item 9.3.10.

9.2.3 Ensaios especiais (E)

São ensaios especiais (E) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

- a) Ensaio de verificação da rigidez dielétrica transversal do revestimento externo, conforme item 9.3.3;
- b) Ensaio de tensão suportável longitudinal do revestimento externo, conforme item 9.3.4;
- c) Ensaio de absorção de água, conforme item 9.3.5;
- d) Ensaio de resistência mecânica do olhal, conforme item 9.3.6;
- e) Ensaio mecânico, conforme item 9.3.7;
- f) Análise química da liga de cobre, conforme item 9.3.8;
- g) Ensaio de medição da espessura do revestimento do terminal de ligação, conforme item 9.3.9;
- h) Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco, conforme item 9.3.10;
- i) Ensaio de resistência ao arco elétrico, conforme item 9.3.11.

9.3 Descrição dos ensaios

9.3.1 Inspeção visual

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral, verificando:

- a) Acabamento, conforme item 8.3;

b) Acondicionamento, conforme item 7.3;

c) Identificação, conforme item 8.4.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de não-conformidade de qualquer um desses requisitos.

9.3.2 Verificação dimensional

O inspetor deverá efetuar uma inspeção dimensionais dos porta-fusíveis de distribuição:

- Base “C”: Desenho 1 e Tabela 1;
- Base “A”: Desenho 2 e Tabela 2;
- Base “D”: Desenho 3 e Tabela 3;

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de não-conformidade desse requisito determinará a sua rejeição.


9.3.3 Ensaio de verificação da rigidez dielétrica transversal do revestimento externo

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 5405 ou IEC 62631-3-11.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de rigidez dielétrica transversal inferior a 6,0 kV/mm.

9.3.4 Ensaio de tensão suportável longitudinal do revestimento externo

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 5405 ou IEC 62631-3-11.



Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de disrupção com valores medidos de inferiores à 1,0 kV/mm.

9.3.5 Ensaio de absorção de água

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 5310 ou ASTM D570 ou ISO 62, por período de 24 (vinte e quatro) horas.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores médios de absorção de água superior a 7,0 %.

9.3.6 Ensaio de resistência mecânica do olhal

O ensaio consiste em:

- Posicionar o equipamento em uma base ancorada pela 2 (duas) extremidades;
- No olhal do equipamento deve ser submetido a uma tração “F” de 200 daN, aplicada no plano do olhal na direção perpendicular ao eixo do equipamento, de forma lenta e gradual, durante período mínimo de 300 segundos.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de trincas ou deformações permanentes.

9.3.7 Ensaio mecânico

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 7282.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de trincas ou deformações permanentes.

9.3.8 Análise química da liga de cobre

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 6941 ou ASTM E478.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de percentual de:

- Zinco: for superior a 6,0 %;
- Cobre: for inferior a 90 %.

NOTA:

XXI. Serão aceitos relatórios de ensaios emitidos pelos subfornecedores dos materiais base, com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

9.3.9 Ensaio de medição da espessura do revestimento do terminal de ligação

Serão aceitos relatórios de ensaios emitidos pelos subfornecedores dos materiais base, com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

9.3.9.1 Camada de estanho

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM B545 ou ISO 2093.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de camada de estanho inferiores à:


- 8,0 μm para amostras individuais; e
- 12 μm para a média das amostras.

9.3.9.2 Camada de prata

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM B700 ou ISO 4521.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de camada de prata inferiores à 2,0 μm .

9.3.10 Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco



Serão aceitos relatórios de ensaios emitidos pelos subfornecedores dos materiais base, com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

9.3.10.1 Ensaio de massa por unidade de área

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 7397 ou ASTM A90/A90M.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados no item 8.1.5.

9.3.10.2 Ensaio de aderência da camada

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 7398 ou ASTM B571.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados no item 8.1.5.

9.3.10.3 Ensaio de espessura da camada

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 7399 ou ASTM E376.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados no item 8.1.5.

9.3.10.4 Ensaio de uniformidade da camada

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 7400 ou ASTM A239.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados no item 8.1.5.

9.3.11 Ensaio de resistência ao arco elétrico

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 61621.

Constitui falha, se a amostra apresentar:

- Valores medidos de tempo superiores à 180 segundos;
- Apresentar danos que impeçam o funcionamento correto da chave.

9.4 Relatórios dos ensaios

Os relatórios dos ensaios devem ser em formulários com as indicações necessárias à sua perfeita compreensão e interpretação conforme indicado a seguir:

- a) Nome do ensaio;
- b) Nome e/ou marca comercial do fabricante;
- c) Identificação do laboratório de ensaio;
- d) Certificados de aferições dos aparelhos utilizados nos ensaios, com validade máxima de 24 (vinte e quatro) meses;
- e) Número da Ordem de Compra de Material (OCM);
- f) Tipo e quantidade de material do lote e tipo e quantidade ensaiada;
- g) Identificação completa do material ensaiado;
- h) Dia, mês e ano de fabricação (DD/MM/AAAA);
- i) Relação, descrição e resultado dos ensaios executados e respectivas normas utilizadas;
- j) Nome do inspetor e do responsável pelos ensaios;
- k) Instrumentos/equipamentos utilizados nos ensaios;
- l) Indicação de normas técnicas aplicáveis;
- m) Memórias de cálculo, com resultados e eventuais observações;

- n) Condições ambientes do local dos ensaios;
- o) Data de início e de término de cada ensaio;
- p) Nomes legíveis e assinaturas dos respectivos representantes do fabricante e do inspetor da Energisa e data de emissão do relatório.

Os materiais somente serão liberados pelo inspetor após ser entregue a ele uma via dos relatórios de ensaios.

10 PLANOS DE AMOSTRAGEM

10.1 Ensaios de tipo e especiais

O plano de amostragem para os ensaios de tipo e especiais, devem seguir as orientações da ABNT NBR 7282 e demais normas indicadas.

Quando não indicada, deverá ser executado em 3 (três) amostras.

10.2 Ensaios de recebimento


O plano de amostragem para os ensaios de recebimento de um lote está estabelecido na Tabela 2 para o produto acabado.

Se o lote a ser fornecido for constituído por mais de 5.000 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes com menor número, cada um deles contendo entre 1.200 e 3.200 unidades.

As amostras que tenham sido submetidos a ensaios de recebimento que possam ter afetado suas características elétricas e/ou mecânicas não devem ser utilizados em serviço.

11 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

11.1 Ensaios de tipo e especiais



Os ensaios de projeto, tipo e especiais serão aceitos se todos os resultados forem satisfatórios.

Se ocorrer uma falha em um dos ensaios o fabricante pode apresentar nova amostra para ser ensaiada. Se esta amostra apresentar algum resultado insatisfatório, o material não será aceito.

11.2 Ensaios de recebimento

Os critérios para a aceitação ou a rejeição nos ensaios complementares de recebimento são:

- a) Se nenhuma unidade falhar no ensaio, o lote será aprovado;
- b) Se apenas 1 (uma) unidade falhar no ensaio, o fornecedor deverá apresentar relatório apontando as causas da falha e as medidas tomadas para corrigi-las, submetendo-se o lote a novo ensaio, no mesmo número de amostras, conforme Tabela 2;
- c) Se 2 (duas) ou mais unidades falharem no ensaio, o lote será recusado.

As unidades defeituosas constantes de amostras aprovadas nos ensaios devem ser substituídas por novas, o mesmo ocorrendo com o total das amostras aprovadas em ensaios destrutivos.

12 NOTAS COMPLEMENTARES

A presente Especificação Técnica não invalida qualquer outra da ABNT ou de outros órgãos competentes, mesmo a partir da data em que a mesma estiver em vigor. Todavia, em qualquer ponto onde surgirem divergências entre esta Especificação Técnica e as normas dos órgãos citados, prevalecerão as exigências mínimas aqui estabelecidas.

Em caso de divergência, esta Especificação Técnica prevalecerá sobre as outras de mesma finalidade editadas anteriormente.

Quaisquer críticas e/ou sugestões para o aprimoramento desta Especificação Técnica serão analisadas e, caso sejam válidas, incluídas ou excluídas deste texto.

As sugestões deverão ser enviadas à Energisa pelo e-mail:

normas.tecnicas@energisa.com.br

13 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
31/07/2020	0.0	<ul style="list-style-type: none">• Divisão da ETU-122 em 3 (três) novas ETUs:<ul style="list-style-type: none">○ ETU-122.1 (chave fusíveis de distribuição);○ ETU-122.2 (Porta-fusíveis de distribuição); e○ ETU-122.3 (Lâmina desligadora de distribuição).• Inclusão dos porta-fusíveis de base A e base D.
01/02/2023	1.0	<ul style="list-style-type: none">• Alteração da nomenclatura para “ETU-122.2 - Porta-fusível de distribuição ATÉ 36,2 kV”;• Revisão geral.
01/01/2025	2.0	<ul style="list-style-type: none">• Revisão geral.

14 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entrará em vigor na data de 01/05/2025 e revogará todas as documentações anteriores do grupo Energisa.

15 TABELAS

TABELA 1 - Características técnicas do porta-fusíveis de distribuição para chave fusíveis de distribuição



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Base	Tensão máxima de operação	Corrente nominal	Capacidade de interrupção		Cor
		(kV _{ef})		(A _{ef})	Simétrica	
		(kA)				
90298	Tipo C	15,0	100	7,1	10,0	Cinza Munsell 7N
90299		24,2 / 36,2		3,5	5,0	
91321	Tipo A	15,0	100	1,4	2,0	Vermelho Munsell 5R 4/14
91322		24,2 / 36,2				
91323	Tipo D	15,0	100	1,4	2,0	Vermelho Munsell 5R 4/14
91324		24,2				

TABELA 2 - Planos de amostragem e critério de aceitação para ensaios de recebimento

Tamanho do lote	<ul style="list-style-type: none"> Inspeção geral; Verificação dimensional. 				<ul style="list-style-type: none"> Análise química da liga; Espessura do revestimento; 				<ul style="list-style-type: none"> Ensaio mecânico; Resistência mecânica do olhal; 			
	Amostragem dupla normal Nível de inspeção I NQA 2,5 %				Amostragem dupla normal Nível de inspeção I NQA 1,0 %				Amostragem dupla normal Nível de inspeção S4 NQA 1,5 %			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.			Seq.	Tam.			Seq.	Tam.		
2 a 25	-	2	0	1	-	2	0	1	-	2	0	1
26 a 90	-	3	0	1	-	3	0	1	-	3	0	1
91 a 150	-	5	0	1	-	5	0	1	-	5	0	1
151 a 280	1 ^a	8	0	2	-	8	0	1	-	8	0	1
	2 ^a		1	2								
281 a 500	1 ^a	13	0	2	-	13	0	1	-	8	0	1
	2 ^a		1	2								
501 a 1.200	1 ^a	20	0	3	1 ^a	20	0	2	1 ^a	13	0	2
	2 ^a		3	4	2 ^a		1	2	2 ^a		1	2
1.201 a 3.200	1 ^a	32	1	4	1 ^a	32	0	2	1 ^a	20	0	2
	2 ^a		4	5	2 ^a		1	2	2 ^a		1	2

TABELA 2 - Planos de amostragem e critério de aceitação para ensaios de recebimento - Continuação

Tamanho do lote	<ul style="list-style-type: none"> Inspeção geral; Verificação dimensional. 				<ul style="list-style-type: none"> Análise química da liga; Espessura do revestimento; 				<ul style="list-style-type: none"> Ensaio mecânico; Resistência mecânica do olhal; 			
	Amostragem dupla normal Nível de inspeção I NQA 2,5 %				Amostragem dupla normal Nível de inspeção I NQA 1,0 %				Amostragem dupla normal Nível de inspeção S4 NQA 1,5 %			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.			Seq.	Tam.			Seq.	Tam.		
3.200 a 5.000	1 ^a	50	2	5	1 ^a	50	0	3	1 ^a	20	0	2
	2 ^a		6	7	2 ^a		3	4	2 ^a		1	2

Legenda:

Seq. - Sequência da amostra;

Tam. - Tamanho da amostra;

Ac - Número de aceitação;

Re - Número de rejeição.

TABELA 3 - Relação dos ensaios

Item	Descrição dos ensaios	Tipo de ensaios
9.3.1	Inspeção visual	RE
9.3.2	Verificação dimensional	RE
9.3.3	Ensaio de verificação da rigidez dielétrica transversal do revestimento externo	T / E
9.3.4	Ensaio de tensão suportável longitudinal do revestimento externo	T / E
9.3.5	Ensaio de absorção de água	T / RE / E
9.3.6	Ensaio de resistência mecânica do olhal	RE / E
9.3.7	Ensaio mecânico	RE / E
9.3.8	Análise química da liga de cobre	RE / E
9.3.9	Ensaio de medição da espessura do revestimento do terminal de ligação	RE / E
9.3.10	Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco	RE / E
9.3.11	Ensaio de resistência ao arco elétrico	E

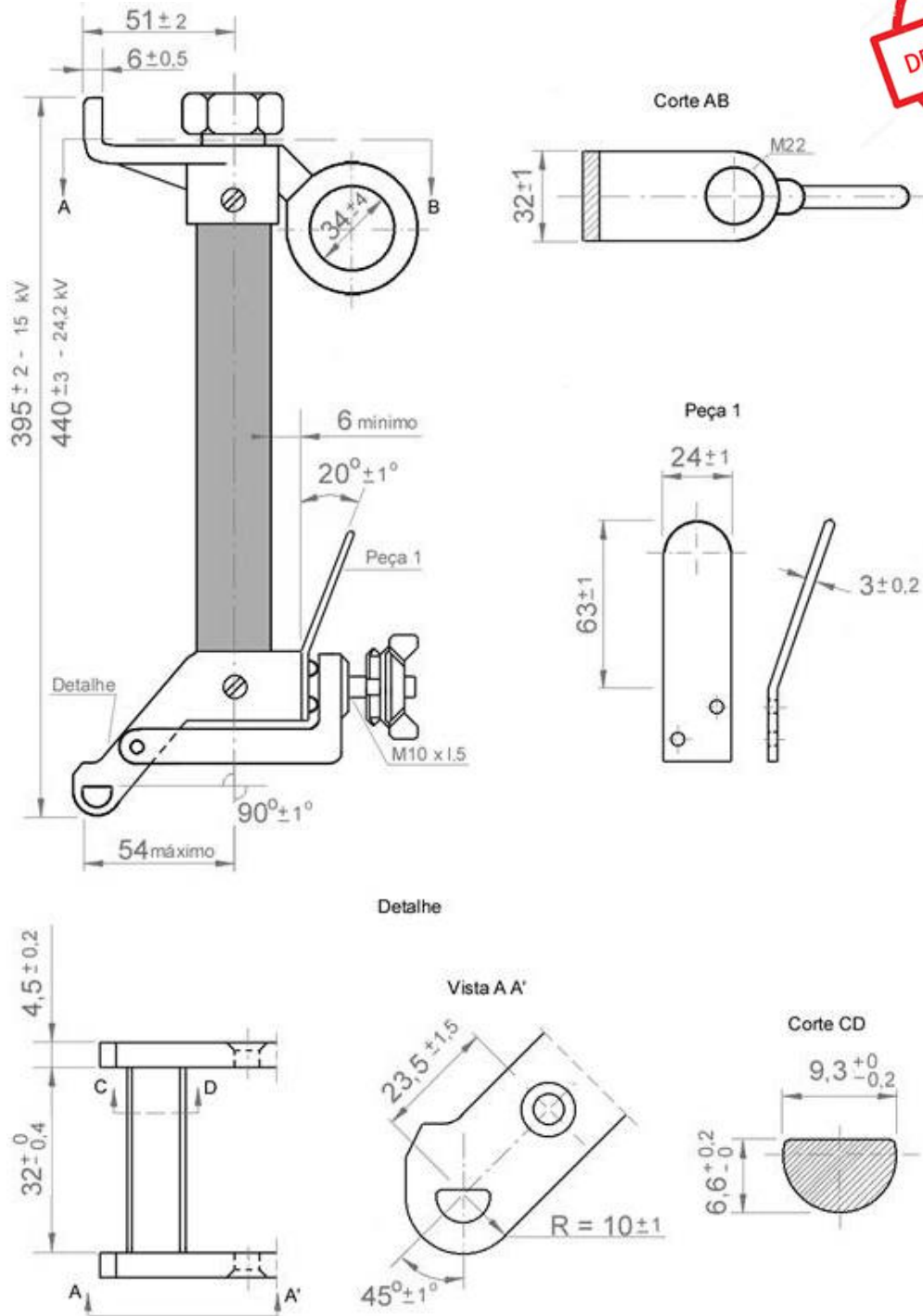
Legenda:

T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

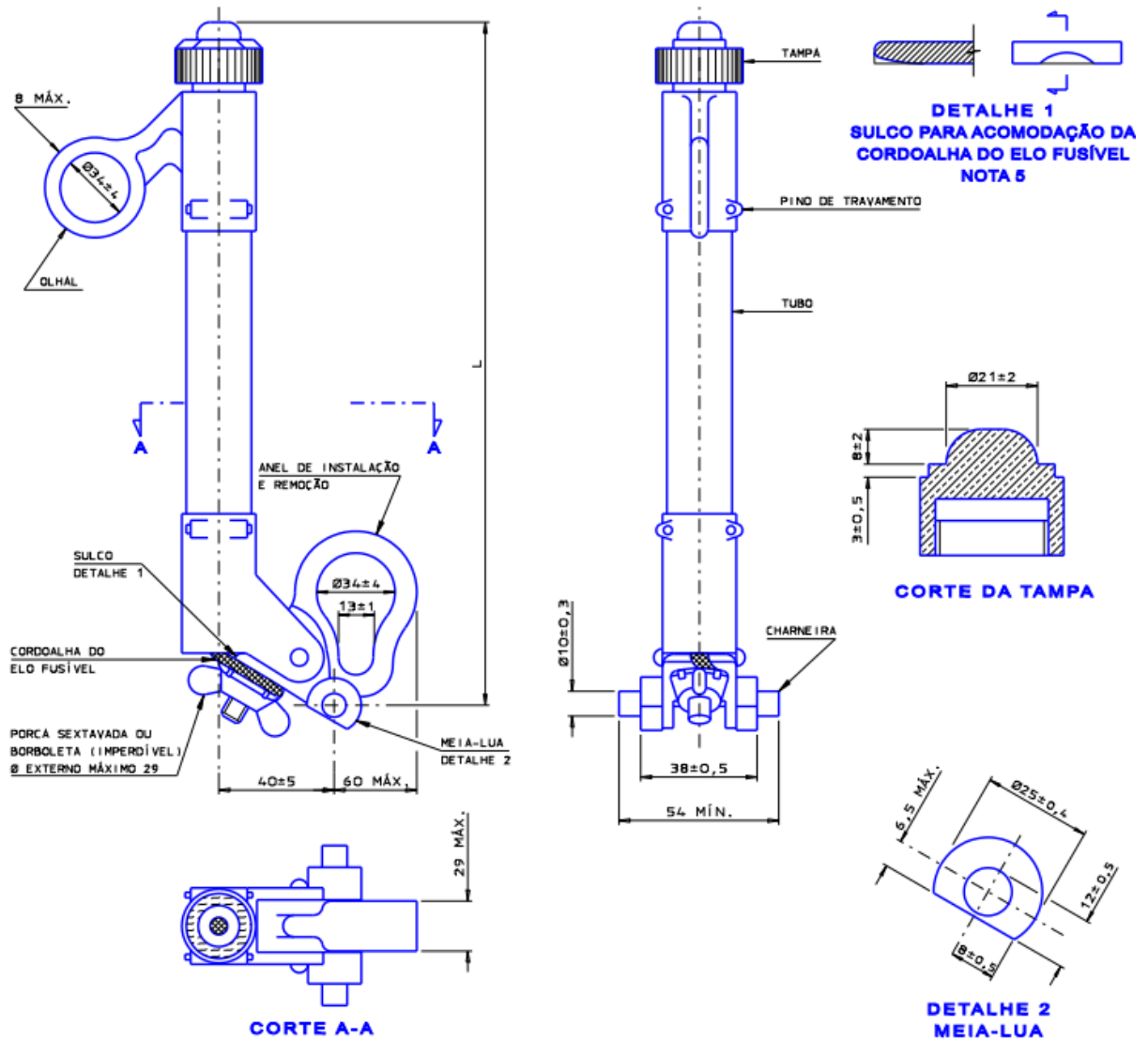
DESENHO 2 - Característica dimensional do porta-fusível de distribuição
base tipo "A"



NOTA:

- I. Dimensões em milímetros (mm). As partes não cotadas neste Desenho são de caráter unicamente orientativo.

DESENHO 3 - Característica dimensional do porta-fusível de distribuição base tipo "D"



NOTAS:

- I. Dimensões em milímetros (mm). As partes não cotadas neste Desenho são de caráter unicamente orientativo.

17 ANEXOS

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas

PORTA-FUSÍVEL DE DISTRIBUIÇÃO

Nome do fabricante:

Nº. da licitação:

Nº. da proposta:

Item	Descrição	Características / Unidades
1	Tipo/modelo:	
2	Código do material:	
2.1	a) Código fabricante:	
2.2	b) Código Energisa:	
3	Material:	
3.1	a) Tubo:	
3.2	b) Câmara de explosão:	
3.3	c) Contatos:	
3.3.1	• Superior:	
3.3.2	• Inferior:	
4	Característica dimensional:	mm
5	Revestimento de proteção:	
5.1	a) Espessura da camada:	µm
5.2	b) Massa da camada:	g/cm ²
6	Característica elétrica:	
6.1	a) Classe de tensão:	
6.2	b) Corrente nominal:	kV
6.3	c) Capacidade de interrupção:	
6.3.1	• Simétrica nominal:	kA
6.3.2	• Assimétrica nominal:	kA
7	Característica mecânica:	

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas - Continuação

Item	Descrição	Características / Unidades
7.1	a) Resistência a tração:	daN
7.2	b) Absorção de água:	%
8	Acondicionamento:	
8.1	a) Tipo de embalagem:	
8.2	b) Quantidade por embalagem:	
8.3	c) Peso bruto da embalagem:	kg

NOTAS:

- I. O fabricante deve fornecer em sua proposta todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas;
- II. Se forem submetidas propostas alternativas cada uma delas deve ser submetida com o Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas específico, claramente preenchido, sendo que cada quadro deve ser devidamente marcado para indicar a qual proposta pertence;
- III. Erro no preenchimento do quadro de características poderá ser motivo para desclassificação;
- IV. Todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas devem ser compatíveis com as informações descritas em outras partes da proposta de fornecimento. Em caso de dúvidas as informações prestadas no referido quadro prevalecerão sobre as descritas em outras partes da proposta;
- V. O fabricante deve garantir que a performance e as características dos equipamentos a serem fornecidos estarão em conformidade com as informações aqui apresentadas.

