

*Luva de emenda isolada a  
compressão para cabos de alumínio  
isolado até 1,0 kV*

ESA | DENG | NRM-680 | 2024

# Especificação Técnica Unificada

ETU-- 249

Versão 0.0 - Fevereiro / 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 luva de emenda (LDE), isolada, tipo tração mínima (TRM), modelo a compressão (CPSS), para cabos de alumínio isolado, multiplexado e autossustentável, aplicáveis às linhas e redes aéreas de distribuição, de classe de tensão até 1,0 kV, nas concessionárias de distribuição do grupo Energisa S.A.

Para tanto, foram consideradas as especificações e padrões de materiais em referência, definidos nas Normas Brasileiras (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), ou em outras normas internacionais reconhecidas, acrescidos das modificações embasadas 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 0.0, datada de fevereiro de 2025.

**Cataguases - MG., Fevereiro de 2025.**

**GTD - Gerência Técnica de Distribuição**

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





## Equipe técnica de elaboração da ETU-249

**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)

**Ricardo Langone Marques**

Dir. Suprimentos Logística

**Erika Ferrari Cunha**

Energisa Sergipe (ESE)

**Rodolfo Acialdi Pinheiro**

Energisa Minas-Rio (EMR)

**Fabio Lancelotti**

Energisa Paraíba (EPB)

**Rodrigo Brandão Fraiha**

Energisa Mato Grosso do Sul (EMS)

**Fabício Sampaio Medeiros**

Energisa Mato Grosso (EMT)

# Sumário

1	OBJETIVO.....	8
2	CAMPO DE APLICAÇÃO.....	8
3	OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS.....	8
4	REFERÊNCIAS NORMATIVAS .....	8
4.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTOS FEDERAIS .....	9
4.2	NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS .....	10
4.3	NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONAIS .....	13
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES .....	18
5.1	CONECTOR.....	18
5.1.1	Conector à compressão .....	18
5.1.2	Luva de emenda (LDE) .....	18
5.1.3	Composto antioxidante.....	18
5.2	CONDUTOR PRINCIPAL .....	18
5.3	DESCARGA DISRUPTIVA .....	19
5.4	DURABILIDADE .....	19
5.5	DUREZA.....	19
5.6	FISSURA .....	19
5.7	FLAMABILIDADE .....	19
5.8	REDES E LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO .....	19
5.9	RESISTIVIDADE .....	19
5.10	TRILHAMENTO ELÉTRICO (TRACKING) .....	19
5.11	ENSAIOS DE PROJETO.....	20
5.12	ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	20
5.13	ENSAIOS DE TIPO .....	20
5.14	ENSAIOS ESPECIAIS .....	20
6	HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES.....	21
7	CONDIÇÕES GERAIS .....	21
7.1	CONDIÇÕES DE SERVIÇO .....	21
7.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA .....	22
7.3	ACONDICIONAMENTO .....	22
7.4	MEIO AMBIENTE .....	25
7.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL .....	26
7.6	GARANTIA .....	26
7.7	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA .....	27
7.8	MANUAL DE INSTRUÇÕES.....	27
7.9	AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL .....	28



8	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS .....	29
8.1	MATERIAL.....	30
8.1.1	Luva de emenda.....	30
8.1.2	Corpo polimérico.....	30
8.1.3	Anel de selamento .....	31
8.1.4	Composto anti-óxido.....	31
8.2	CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS .....	32
8.3	ACABAMENTO .....	32
8.4	IDENTIFICAÇÃO .....	32
8.5	CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS.....	33
8.6	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS .....	33
9	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	34
9.1	GENERALIDADES .....	34
9.2	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	37
9.2.1	Ensaio de projeto (P) .....	38
9.2.2	Ensaio de tipo (T) .....	39
9.2.3	Ensaio de recebimento (RE) .....	39
9.2.4	Ensaio especiais (E).....	40
9.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	41
9.3.1	Inspeção geral .....	41
9.3.2	Verificação dimensional.....	41
9.3.3	Ensaio de identificação da matéria prima.....	41
9.3.4	Ensaio de verificação da resistência ao trilhamento e erosão .....	42
9.3.5	Ensaio de determinação da temperatura de oxidação .....	42
9.3.6	Ensaio de permissividade relativa .....	42
9.3.7	Ensaio de medição da temperatura de fragilização.....	43
9.3.8	Ensaio de fissuração .....	43
9.3.9	Ensaio de absorção de água .....	43
9.3.10	Ensaio mecânicos do composto - antes dos ensaios de envelhecimento	44
9.3.11	Ensaio mecânicos do composto - após envelhecimento em estufa a ar	44
9.3.12	Ensaio mecânicos e elétricos do composto - após envelhecimento em câmara de ultravioleta (UV).....	45
9.3.13	Ensaio de flamabilidade.....	46
9.3.14	Ensaio de determinação da composição química .....	46
9.3.15	Ensaio de condutividade .....	46
9.3.16	Ensaio de medição da resistência elétrica .....	47
9.3.17	Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos.....	47
9.3.18	Ensaio de tensão dielétrica.....	48
9.3.19	Ensaio de estanqueidade.....	48
9.3.20	Ensaio de montagem em baixa temperatura.....	48

9.3.21	Ensaio ambiental.....	48
9.3.21.1	Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina.....	48
9.3.21.2	Ensaio de corrosão por exposição à atmosfera de gás.....	49
9.3.21.3	Ensaio de imersão.....	49
9.3.22	Ensaio de envelhecimento.....	49
9.3.22.1	Climático.....	49
9.3.22.2	Elétrico.....	50
9.3.23	Ensaio de aquecimento.....	50
9.3.24	Ensaio de resistência à tração do conector.....	50
9.3.25	Ensaio de dureza em conectores de compressão.....	50
9.3.26	Ensaio operacional.....	51
9.3.27	Ensaio do composto anti-óxido.....	51
9.3.27.1	Ensaio de ponto de gota.....	51
9.3.27.2	Ensaio de ponto de fulgor.....	51
9.3.27.3	Ensaio de penetração.....	52
9.4	RELATÓRIOS DOS ENSAIOS.....	52
10	PLANOS DE AMOSTRAGEM.....	53
10.1	ENSAIOS DE PROJETO, TIPO E ESPECIAIS.....	53
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO.....	53
11	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO.....	54
11.1	ENSAIOS DE PROJETO, TIPO E ESPECIAIS.....	54
11.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO.....	54
12	NOTAS COMPLEMENTARES.....	54
13	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO.....	55
14	VIGÊNCIA.....	55
15	TABELAS.....	56
	TABELA 1 - Característica técnica da luva de emenda isolada a compressão para condutores de alumínio isolado, multiplexado e autossustentado.....	56
	TABELA 2 - Planos de amostragem e critério de aceitação para ensaios de recebimento.....	58
	TABELA 3 - Relação de ensaios.....	60
16	DESENHOS.....	62
	DESENHO 1 - Característica técnica da luva de emenda isolada a compressão para condutores de alumínio isolado, multiplexado e autossustentado.....	62
17	ANEXOS.....	63
	ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas.....	63
	ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções.....	65

## 1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos, tanto mecânicos quanto elétricos, exigidos para a fabricação, ensaios e recebimento de Luva de Emenda (LDE), isolada, tipo tração mínima (TRM), modelo a compressão (CPSS), para cabos de alumínio isolado, multiplexado e autossustentável, a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

## 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplicam-se à montagem de estruturas para linhas e redes aéreas de distribuição, do tipo isolado, multiplexado e autossustentável, em classe de tensão até 1,0 kV, situado em áreas urbanas e rurais, previstas nas Normas Técnicas vigentes nas Empresas do Grupo Energisa.

### NOTA:

1. Os materiais contemplados nesta Especificação Técnica têm seu uso proibido em linhas de distribuição em alta e média tensão (LDAT/LDMT), subestações de distribuição (SED) e em linhas e redes de distribuição em baixa tensão (LDMT), tipos convencionais e subterrâneas.

## 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 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

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



- ABNT NBR 11788, Conectores de alumínio para ligações aéreas de condutores elétricos em sistemas de potência
- IEC 61238-1-1, Compression and mechanical connectors for power cables - Part 1-1: Test methods and requirements for compression and mechanical connectors for power cables for rated voltages up to 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) tested on non-insulated conductors
- EN 50483-4, Test requirements for low voltage aerial bundled cable accessories - Part 4: Connectors


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

#### 4.1 Legislação e regulamentos federais


- 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 Normas técnicas brasileiras

- 
- ABNT IEC TR 62039, Guia de seleção de materiais poliméricos para uso externo sob alta tensão
  - 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 5456, Eletricidade geral - Terminologia
  - ABNT NBR 5460, Sistemas elétricos de potência
  - ABNT NBR 5474, Conector elétrico
  - ABNT NBR 6564, Graxa lubrificante - Determinação do ponto de gota
  - ABNT NBR 7307, Fios e cabos elétricos - Ensaio de fragilização
  - ABNT NBR 8096, Material metálico revestido e não-revestido - Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre - Método de ensaio
  - ABNT NBR 9326, Conectores para cabos de potência - Ensaio de ciclos térmicos e curtos-circuitos
  - ABNT NBR 10296, Material isolante elétrico - Avaliação da resistência ao trilhamento elétrico e erosão sob severas condições ambientais - Método de ensaio
  - ABNT NBR 11341, Derivados de petróleo - Determinação dos pontos de fulgor e de combustão em vaso aberto Cleveland
  - ABNT NBR 11345, Graxa lubrificante - Determinação da consistência pela penetração do cone

- ABNT NBR 13230, Embalagens e acondicionamento plásticos recicláveis - Identificação e simbologia
- ABNT NBR 13977, Cabos ópticos - Determinação do tempo de indução oxidativa (OIT) - Método de ensaio
- ABNT NBR 14070, Alumínio e suas ligas - Métodos de análises químicas
- ABNT NBR 17088, Material metálico revestido e não revestido - Corrosão por exposição à névoa salina - Método de ensaio
- ABNT NBR 17173-1, Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos - Parte 1: Métodos para aplicação geral - Medição de espessuras e dimensões externas - Ensaio para a determinação das propriedades mecânicas
- ABNT NBR 17173-2, Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos - Parte 2: Métodos para aplicação geral - Métodos de envelhecimento térmico
- ABNT NBR 17173-3, Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos - Parte 3: Métodos para aplicação geral - Métodos para a determinação da densidade de massa - Ensaio de absorção de água - Ensaio de retração
- ABNT NBR IEC 60529, Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP)
- ABNT NBR ISO 209, Alumínio e suas ligas - Composição química
- ABNT NBR ISO 2107, Alumínio e suas ligas - Produtos trabalháveis - Designações das têmperas
- ABNT NBR ISO 6506-1, Materiais metálicos - Ensaio de dureza Brinell - Parte 1: Método de ensaio
- ABNT NBR NM IEC 60811-4-1, Métodos de Ensaio comuns para materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos - Parte 4: Métodos específicos para




os compostos de polietileno e polipropileno - Capítulo 1: Resistência à fissuração por ação de tensões ambientais - Ensaio de enrolamento após envelhecimento térmico no ar - Medição do índice de fluidez - Determinação do teor de negro-de-fumo e/ou de carga mineral em polietileno

### 4.3 Normas técnicas internacionais

- ANSI C119.4, Electric connectors - Connectors for use between aluminum-to-aluminum and aluminum-to-copper conductors designed for normal operation at or below 93 °C and copper-to-copper conductors designed for normal operation at or below 100 °C
- ASTM B117, Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus
- ASTM B209/B209M, Standard specification for aluminum and aluminum-alloy sheet and plate
- ASTM B210/B210M, Standard specification for aluminum and aluminum-alloy drawn seamless tubes
- ASTM D92, Standard test method for flash and fire points by cleveland open cup tester
- ASTM D150, Standard test methods for AC loss characteristics and permittivity (dielectric constant) of solid electrical insulation
- ASTM D217, Standard test methods for cone penetration of lubricating grease
- ASTM D1693, Standard test method for environmental stress-cracking of ethylene plastics
- ASTM D2265, Standard test method for dropping point of lubricating grease over wide temperature range
- ASTM D2303, Standard test methods for liquid-contaminant, inclined-plane tracking and erosion of insulating materials



- 
- ASTM E1004, Standard test method for determining electrical conductivity using the electromagnetic (eddy current) method
  - ASTM E1252, Standard practice for general techniques for obtaining infrared spectra for qualitative analysis
  - ASTM E2009, Standard test methods for oxidation onset temperature of hydrocarbons by differential scanning calorimetry
  - ASTM E3061, Standard test method for analysis of aluminum and aluminum alloys by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry (performance Based Method)
  - ASTM G155, Standard practice for operating xenon arc light apparatus for exposure of non-metallic materials
  - EN 50483-5, Test requirements for low voltage aerial bundled cable accessories - Part 5: Electrical ageing test
  - EN 50483-6, Test requirements for low voltage aerial bundled cable accessories - Part 6: Environmental testing
  - IEC 60243-1, Electric strength of insulating materials - Test methods - Part 1: Tests at power frequencies
  - IEC 60529, Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
  - IEC 60587, Electrical insulating materials used under severe ambient conditions - Test methods for evaluating resistance to tracking and erosion
  - IEC 60695-11-10, Fire hazard testing - Part 11-10: Test flames - 50 W horizontal and vertical flame test 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 60811-401, Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 401: Miscellaneous tests - Thermal ageing methods - Ageing in an air oven
- IEC 60811-402, Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 402: Miscellaneous tests - Water absorption tests
- IEC 60811-406, Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 406: Miscellaneous tests - Resistance to stress cracking of polyethylene and polypropylene compounds
- IEC 60811-411, Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 411: Miscellaneous tests - Low-temperature brittleness of filling compounds
- IEC 60811-501, Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 501: Mechanical tests - Tests for determining the mechanical properties of insulating and sheathing compounds
- IEC TS 60815-1, Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles
- IEEE 957, IEEE Guide for cleaning insulators
- ISO 209, Aluminium and aluminium alloys - Chemical composition

- ISO 1043-1, Plastics - Symbols and abbreviated terms - Part 1: Basic polymers and their special characteristics
- ISO 2107, Aluminium and aluminium alloys - Wrought products - Temper designations
- ISO 2592, Petroleum and related products - Determination of flash and fire points - Cleveland open cup method
- ISO 4650, Rubber - Identification - Infrared spectrometric methods
- ISO 4892-2, Plastics - Methods of exposure to laboratory light sources - Part 2: Xenon-arc lamps
- ISO 6506-1, Metallic materials - Brinell hardness test - Part 1: Test method
- ISO 9227, Corrosion tests in artificial atmospheres - Salt spray tests
- ISO 11357-6, Plastics - Differential scanning calorimetry (DSC) - Part 6: Determination of oxidation induction time (isothermal OIT) and oxidation induction temperature (dynamic OIT)
- ISO 11358-1, Plastics - Thermogravimetry (TG) of polymers - Part 1: General principles
- ISO 22479, Corrosion of metals and alloys - Sulfur dioxide test in a humid atmosphere (fixed gas method)
- UL 94, Test for flammability of plastics for parts in devices and appliances

#### 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 - Ministro da Saúde
  - MTE - Ministro de Estado do Trabalho e Emprego
  - ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
  - NBR - Norma Brasileira
  - NM - Norma Mercosul
  - ANSI - American National Standards Institute
  - ASTM - American Society for Testing and Materials
  - EN - European Standardization
  - IACS - International Annealed Copper Standard

- IEC - International Electrotechnical Commission
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers
- ISO - International Standardization Organization
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- UL - Underwriters Laboratories

## 5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Especificação Técnica corresponde a das normas ABNT NBR 5456, ABNT NBR 5460 e ABNT NBR 5474, complementada pelos seguintes termos:

### 5.1 Conector

Dispositivo eletromecânico que faz ligação elétrica de condutores, entre si e/ou a uma parte condutora de um equipamento, transmitindo ou não força mecânica e conduzindo corrente elétrica.

#### 5.1.1 Conector à compressão

Conector que se fixa ao condutor por deformação plástica de ambos, resultante de compressão por ferramenta especial.

#### 5.1.2 Luva de emenda (LDE)


Conector que liga as extremidades de dois condutores de mesma forma e mesma seção transversal.

#### 5.1.3 Composto antioxidante

Composto pastoso, contendo elementos sólidos (em pó), utilizado para prevenir a corrosão galvânica e melhorar as características elétricas das conexões.

### 5.2 Condutor principal





Condutor elétrico contínuo do qual outros condutores podem ser derivados.

### 5.3 Descarga disruptiva

Fenômeno associado à falha da isolação sob condições de solicitação elétrica, o qual inclui um colapso de tensão e a passagem de corrente.

### 5.4 Durabilidade

Propriedade dos espaçadores de rede que expressa o período desta em resistir ao intemperismo.

### 5.5 Dureza

Propriedade característica de um material sólido, que expressa sua resistência a deformações permanentes e está diretamente relacionada com a força de ligação dos átomos.

### 5.6 Fissura

Qualquer fratura superficial, de profundidade igual ou inferior a 0,1 mm.

### 5.7 Flamabilidade

Comportamento do material na presença do fogo.


### 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 Resistividade

Fator de resistência de um condutor que depende de suas características físicas.

### 5.10 Trilhamento elétrico (tracking)



Degradação irreversível do material polimérico provocada pela formação de caminhos que se iniciam e desenvolvem na superfície de um material isolante, sendo propício a conduzir corrente elétrica por esses caminhos, mesmo quando secos.

### 5.11 Ensaios de projeto

Os ensaios de projeto têm como objetivo verificar as principais características dos polímeros utilizados no projeto do material.

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.

### 5.12 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.

### 5.13 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.

### 5.14 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 de serviço

As luvas de emenda 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/m<sup>2</sup>), 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/m<sup>2</sup>, 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 aos conectores 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

As luvas de emenda devem ser embaladas 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 do fabricante;
  - b) Diâmetro nominal (mm<sup>2</sup>) ou seção nominal (mm), do menor e maior cabo aplicável;
  - c) Matriz de compressão (índice matriz e quantidade de compressão);
  - d) Nível de isolamento (kV);
  - e) Data de fabricação (MM/AAAA).

Os sacos plásticos contendo as luvas de emendas devem ser acondicionados em container apropriado (caixa para transporte), com no máximo 100 (cem) 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 as luvas 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:



**NOTA:**


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

Cada volume 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 da luva de emenda perfurante (tipo/modelo, quantidade, código dos fabricantes, código Energisa, nível de tensão (kV), condutores aplicáveis (mm) etc.);
- g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- h) Massa bruta, em quilogramas (kg);
- i) ABNT NBR 11788 / IEC 61238-1-1 / EN 50483-4;
- 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 das luvas de emenda, 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 das luvas de emenda, 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 N° 204 de 2004, e benzeno conforme a Portaria Interministerial MTE/MS n° 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

As luvas de emenda devem ter uma expectativa de vida útil mínima de 15 (quinze) anos a partir da data de fabricação, contra qualquer falha das unidades do lote fornecido, com base nos seguintes termos e condições:

- Não são admitidas falhas decorrentes do processo fabril nos primeiros 10 (dez) anos de vida útil;
- A partir do 11º ano, é admitida uma taxa de 0,1 % de falhas para cada período de 1 (um) ano, acumulando-se no máximo 0,5 % de falhas no final do período de vida útil.

### 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 obedecer ao disposto na Ordem de Compra de Materiais (OCM) contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

Caso os materiais apresentem qualquer tipo de defeito de fabricação, um novo período de garantia deve entrar em vigor para todo o lote em questão.

Dentro do referido período as despesas com mão-de-obra decorrentes da retirada e instalação de equipamentos comprovadamente com defeito de fabricação, bem como o transporte destes entre o almoxarifado da concessionária e o fornecedor, incidirão sobre o último.

## 7.7 Incorporação ao patrimônio da Energisa

Somente serão aceitas luvas de emenda, 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 luvas de emenda poderão 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 luvas de emenda pode ser consultada no site da Energisa, por meio do link abaixo:

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

## 7.8 Manual de instruções

As luvas de emenda devem estar acompanhadas, 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 conector com vistas frontal, lateral e superior, com legenda e código, a função e descrição dos componentes;
- c) Cópia dos manuais de instrução, cobrindo instalação e manutenção do equipamento.

Quando as luvas de emenda 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

A luva de emenda deve ser:

- a) Projetado para instalação em ferramenta apropriada à compressão com matrizes hexagonais;
- b) Suportar lavagens sob pressão em linhas de distribuição energizadas, conforme IEEE 957.
- c) Ser classificados como:
  - Conector de tração mínima, conforme ABNT NBR 11788; ou
  - Classe A e Classe 2, conforme IEC 61238-1-1.

As luvas de emenda são divididas conforme Figura 1.



*Figura 1 - conectores de derivação cunha*

Legenda:

- ① Revestimento isolante
- ② Luva de emenda



### 3 Anel de selamento

## 8.1 Material

### 8.1.1 Luva de emenda

As luvas de emenda devem ser de elementos extrudados, confeccionados em liga de alumínio, conforme a ABNT NBR ISO 209 ou ISO 209 ou ASTM B210/B210M, com pureza mínima de 99 %, tempera Ho, conforme ABNT NBR ISO 2107 ou ISO 2107 ou ASTM B209/B209M, e com as características especificadas de:

- Limite mínimo de resistência à tração: 76 MPa;
- Limite mínimo de escoamento: 24 MPa;
- Alongamento mínimo (c.p. 50 mm): 25 %;
- Condutividade elétrica mínima a 20 °C: 57 % IACS;
- Dureza Brinell: Entre 20 e 30.

### 8.1.2 Corpo polimérico

O corpo polimérico da luva deve ser moldado em poliamida (PA) ou polietileno de alta densidade (PEAD) virgem, conforme ABNT IEC TR 62039 ou IEC TR 62039, e deve atender aos seguintes requisitos:

- a) Ser homogêneo;
- b) Hidrofóbico, conforme ABNT IEC TS 62073 ou IEC TS 62073;
- c) Ser projetado de forma a evitar a formação de descargas localizadas e a impedir a acúmulo de água;
- 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:

- XV. Não serão aceitos, sob nenhuma circunstância, matérias-primas provenientes de reciclagem e/ou compostos poliméricos cuja composição contenha etileno propileno dieno monômero (EPDM), etileno vinil acetato (EVA) etc.

### 8.1.3 Anel de selamento

O anel de selamento deve ser confeccionado em elastômero compatível, elétrica e quimicamente, com a cobertura dos condutores aplicáveis, e devem ser resistentes 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.

### 8.1.4 Composto anti-óxido

O composto anti-óxido deve atender às seguintes características:

- a) Ser insolúvel em água, não tóxico, quimicamente neutro em relação aos materiais em contato e resistente à atmosfera industrial e marítima;
- b) Suportar, sem alterar suas características, ao ensaio de ciclos térmicos;
- c) Ter ponto de gota mínimo de: 170 °C, conforme ABNT NBR 6564 ou ASTM D2265 ou ISO 2176;
- d) Manter suas propriedades em temperatura de até: - 5 °C;
- e) Ter ponto de fulgor superior a: 200 °C, conforme ABNT NBR 11341 ou ASTM D92 ou ISO 2592;
- f) Ter grau de penetração: 290, conforme ABNT NBR 11345 ou ASTM D217 ou ISO 2137;
- g) Ser bom condutor elétrico;

- h) Ter um teor de pó de zinco em suspensão variando entre 16 % e 40 %, desde que atendidas todas as exigências relacionadas nas alíneas de anteriores e com granulometria entre 80 e 150  $\mu\text{m}$ .

## 8.2 Características dimensionais

As luvas de emenda devem possuir formato e dimensões conforme Desenho 1 e Tabela 1.

O selante impermeável deve se ajustar automaticamente à isolação do condutor durante a conexão, perfazendo uma estanqueidade com grau de proteção mínima de IP-54, conforme ABNT NBR IEC 60529 ou IEC 60529, e não devendo ser danificada pela ação dos dentes quando o conector estiver sujeito a vibrações.

A luva de emenda deve possuir internamente um estrangulamento no centro ou um encosto central, a fim de evitar inserção desigual dos cabos e ter as 2 (duas) extremidades seladas com elemento apropriado de modo a reter o composto anti-óxido.

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

## 8.3 Acabamento

A superfície da luva de emenda deve ser isenta de inclusões, trincas, rebarbas, empenamentos, saliências pontiagudas, arestas cortantes, cantos vivos ou outros defeitos. As bordas da luva não devem apresentar arestas vivas que possam danificar o cabo.

A luva de emenda deve ter o corpo polimérico na cor preta. A cor do anel de selamento deve ser conforme Tabela 1.

## 8.4 Identificação

A luva de emenda deve conter gravado no corpo do conector, de forma legível e indelével, no mínimo:

- a) Marca ou nome do fabricante;
- b) Referência do fabricante;
- c) Seção (em mm<sup>2</sup>) ou bitola (AWG/MCM), do maior e do menor condutor a que se aplica;
- d) Índice da matriz aplicável e número de compressões com indicação das partes a serem comprimidas;
- e) Data de fabricação (MM/AAAA), opcional;
- f) Símbolo do ciclo de Mobius.

**NOTA:**

- XVI. Todos os materiais poliméricos contidos nesta Especificação Técnica, devem contar em seu corpo, o símbolo do ciclo de Mobius, conforme ABNT NBR 13230 ou ISO 1043-1, para identificação do material, conforme Figura 2. O uso de um texto explicativo é opcional.




*Figura 2 - Símbolo de ciclo de Mobius (exemplo).*

## 8.5 Características mecânicas

A luva de emenda instalada no cabo de forma apropriada com a matriz adequada (indicada no corpo da luva), não deve permitir o escorregamento ou ruptura do cabo ou sofrer qualquer deformação ou ruptura, quando o cabo for tracionado com os valores mínimos de tração dadas na Tabela 1.

## 8.6 Características elétricas


O conector terminal deve suportar:

- 
- a) Nível de isolamento: 1,2 kV;
  - b) Corrente suportável de curto-circuito de:
    - Seção útil efetiva até 300 mm<sup>2</sup> (este incluso): 100 A/mm<sup>2</sup> ou 5,0 kA;
    - Seção útil efetiva superior 300 mm<sup>2</sup>: 100 A/mm<sup>2</sup> ou 10 kA.
  - c) Valor de resistência elétrica de no máximo, 110 % da resistência elétrica do maior condutor a que se aplica;
  - d) Elevação de temperatura em qualquer ponto do conector não deve exceder a elevação de temperatura do maior condutor para o qual foi projetado;


## 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:**

- XVII. 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 Descrição dos ensaios



Os ensaios são classificados em:

- Ensaio de projeto (P);
- Ensaio de tipo (T);
- Ensaio de recebimento (RE);
- Ensaio especiais (E).

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 3.

### 9.2.1 Ensaio de projeto (P)

Os ensaios de projeto (P) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

- a) Ensaio de identificação da matéria prima, conforme item 9.3.3;
- b) Ensaio de verificação da resistência ao trilhamento e erosão, conforme item 9.3.4;
- c) Ensaio de determinação da temperatura de oxidação, conforme item 9.3.5;
- d) Ensaio de permissividade relativa, conforme item 9.3.6;
- e) Ensaio de medição da temperatura de fragilização, conforme item 9.3.7;
- f) Ensaio de fissuração, conforme item 9.3.8;
- g) Ensaio de absorção de água, conforme item 9.3.9;
- h) Ensaio mecânicos do composto - antes dos ensaios de envelhecimento, conforme item 9.3.10;
- i) Ensaio mecânicos do composto - após envelhecimento em estufa a ar, conforme item 9.3.11;
- j) Ensaio mecânicos do composto - após envelhecimento em câmara de ultravioleta (UV), conforme item 9.3.12;



k) Ensaio de flamabilidade, conforme item 9.3.13.

### 9.2.2 Ensaios de tipo (T)

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

- a) Ensaios de determinação da composição química, conforme item 9.3.14;
- b) Ensaio de condutividade, conforme item 9.3.15;
- c) Ensaio de medição da resistência elétrica, conforme item 9.3.16;
- d) Ensaios de ciclos térmicos com curtos-circuitos, conforme item 9.3.17;
- e) Ensaio de tensão dielétrica, conforme item 9.3.18;
- f) Ensaio de estanqueidade, conforme item 9.3.19;
- g) Ensaio de montagem em baixa temperatura, conforme item 9.3.20;
- h) Ensaio ambiental, conforme item 9.3.21;
- i) Ensaio de envelhecimento, conforme item 9.3.22.

### 9.2.3 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 verificação da resistência ao trilhamento e erosão, conforme item 9.3.4;
- d) Ensaios de determinação da composição química, conforme item 9.3.14;
- e) Ensaio de condutividade, conforme item 9.3.15;
- f) Ensaio de medição da resistência elétrica, conforme item 9.3.16;

- g) Ensaios de ciclos térmicos com curtos-circuitos, conforme item 9.3.17;
- h) Ensaio de aquecimento, conforme item 9.3.23;
- i) Ensaio de resistência à tração do conector, conforme item 9.3.24;
- j) Ensaio de dureza em conectores de compressão, conforme item 9.3.25;
- k) Ensaio operacional, conforme item 9.3.26;
- l) Ensaio do composto anti-óxido, conforme item 9.3.27.

#### 9.2.4 Ensaio especiais (E)

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

- a) Ensaio de verificação da resistência ao trilhamento e erosão, conforme item 9.3.4;
- b) Ensaios de determinação da composição química, conforme item 9.3.14;
- c) Ensaio de condutividade, conforme item 9.3.15;
- d) Ensaio de medição da resistência elétrica, conforme item 9.3.16;
- e) Ensaios de ciclos térmicos com curtos-circuitos, conforme item 9.3.17;
- f) Ensaio de tensão dielétrica, conforme item 9.3.18;
- g) Ensaio de estanqueidade, conforme item 9.3.19;
- h) Ensaio de montagem em baixa temperatura, conforme item 9.3.20;
- i) Ensaio ambiental, conforme item 9.3.21;
- j) Ensaio de envelhecimento, conforme item 9.3.22;
- k) Ensaio de aquecimento, conforme item 9.3.23;
- l) Ensaio de resistência à tração do conector, conforme item 9.3.24;

- m) Ensaio de dureza em conectores de compressão, conforme item 9.3.25;
- n) Ensaio operacional, conforme item 9.3.26;
- o) Ensaio do composto anti-óxido, conforme item 9.3.27.

## 9.3 Descrição dos ensaios

### 9.3.1 Inspeção geral

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral, verificando:

- a) Presença de todos os componentes/acessórios;
- b) Acabamento, conforme item 8.3;
- c) Acondicionamento, conforme item 7.3;
- d) 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 nas luvas de emenda, conforme Desenho 1 e Tabela 1.

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

### 9.3.3 Ensaio de identificação da matéria prima

Este ensaio deve ser aplicado exclusivamente aos compostos poliméricos.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da:

- Termogravimétrica de polímeros (TGD), conforme ISO 11358-1; ou



- Espectrometria por infravermelho (IR), conforme ASTM E1252 ou ISO 4650.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de não-atendimentos aos requisitos informados pelo fabricante.

#### 9.3.4 Ensaio de verificação da resistência ao trilhamento e erosão

Este ensaio deve ser aplicado exclusivamente aos compostos de polietileno PEAD.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 10296 (método 2, critério A) ou ASTM D2303 ou IEC 60587.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de resistência ao trilhamento e erosão inferiores à 3,0 kV.

#### NOTA:

- XVIII. Para o ensaio de recebimento, será aceito relatório de ensaio emitidos pelo (s) subfornecedor (es), com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

#### 9.3.5 Ensaio de determinação da temperatura de oxidação

Este ensaio deve ser aplicado exclusivamente aos compostos de polietileno PEAD.


O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 13977 ou ASTM E2009 ou ISO 11357-6.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de temperatura de oxidação inferiores à 255 °C.

#### 9.3.6 Ensaio de permissividade relativa

Este ensaio deve ser aplicado exclusivamente aos compostos poliméricos.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM D150 ou IEC 60243-1.



Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de permissividade relativa superiores à:

- Poliamida (PA): 5,0;
- Polietileno PEAD: 3,0.

### 9.3.7 Ensaio de medição da temperatura de fragilização

Este ensaio deve ser aplicado exclusivamente aos compostos de polietileno PEAD.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 7307 ou ASTM D746 ou IEC 60811-411.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de temperatura de fragilização superiores à 15 °C negativo.

### 9.3.8 Ensaio de fissuração

Este ensaio deve ser aplicado exclusivamente aos compostos de polietileno PEAD.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR NM IEC 60811-4-1 ou IEC 60811-406, e devem ser acondicionados conforme os procedimentos da ASTM D1693.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de fissuração, quando inspecionado a olho nu.

### 9.3.9 Ensaio de absorção de água

Este ensaio deve ser aplicado exclusivamente aos compostos poliméricos.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 17173-3 (método gravimétrico) ou IEC 60811-402.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de absorção de água superiores à:

- Poliamida (PA): 6,0 %;
- Polietileno PEAD: 0,5 %.

### 9.3.10 Ensaio mecânicos do composto - antes dos ensaios de envelhecimento

Este ensaio deve ser aplicado exclusivamente aos compostos poliméricos do corpo da luva.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 17173-1 ou IEC 60811-501.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de:

- Poliamida (PA):
  - Tensão de ruptura: inferiores à 100 MPa;
  - Alongamento de ruptura: inferiores à 3,0 %.
- Polietileno PEAD:
  - Tensão de ruptura: inferiores à 21,5 MPa;
  - Alongamento de ruptura: inferiores à 300 %.

### 9.3.11 Ensaio mecânicos do composto - após envelhecimento em estufa a ar

Este ensaio deve ser aplicado exclusivamente aos compostos poliméricos do corpo do conector.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 17173-2 ou IEC 60811-401, por período mínimo de 168 horas.

Após o ensaio de envelhecimento em estufa a ar, deve ser executado o ensaio mecânico do composto (item 9.3.10).

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de:

- Poliamida (PA):
  - Tensão de ruptura: variação superior à  $\pm 25\%$ ;
  - Alongamento de ruptura: Não aplicado.
- Polietileno PEAD:
  - Tensão de ruptura: variação superior à  $\pm 25\%$ ;
  - Alongamento de ruptura: variação superior à  $\pm 25\%$ .

### 9.3.12 Ensaios mecânicos e elétricos do composto - após envelhecimento em câmara de ultravioleta (UV)

Este ensaio deve ser aplicado exclusivamente aos compostos poliméricos do corpo do conector.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM G155 (ciclo 1) ou ISO 4892-2, por período mínimo de 168 horas.

Após o ensaio de envelhecimento em câmara de ultravioleta (UV), deve ser executado o ensaio mecânico do composto (item 9.3.10) e o ensaio de verificação da resistência ao trilhamento e erosão (item 9.3.4).

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de:

- Poliamida (PA):
  - Tensão de ruptura: variação superior à  $\pm 25\%$ ;
  - Alongamento de ruptura: Não aplicado.
  - Resistência ao trilhamento e erosão, após o ensaio de envelhecimento: Não aplicado.
- Polietileno PEAD:

- Tensão de ruptura: variação superior à  $\pm 25 \%$ ;
- Alongamento de ruptura: variação superior à  $\pm 25 \%$ .
- Resistência ao trilhamento e erosão, após o ensaio de envelhecimento: 2,75 kV.

### 9.3.13 Ensaio de flamabilidade

Este ensaio deve ser aplicado exclusivamente aos compostos poliméricos.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da UL 94 (método de queima vertical) ou IEC 60695-11-10 (método A), e espessura dos corpos de prova deve ser de 3,0 mm.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de classificação de inflamabilidade inferior à HB40, com comprimento máximo de queima de 25 mm.

### 9.3.14 Ensaios de determinação da composição química

Este ensaio deve ser aplicado exclusivamente da liga metálica.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 14070 ou ASTM E3061.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- Ligas de alumínio de qualidade inferior ao especificado no item 8.1.1;
- Valores medidos de cobre superiores à 0,2 %.

#### NOTA:

XIX. 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.

### 9.3.15 Ensaio de condutividade

Este ensaio deve ser aplicado exclusivamente da liga metálica.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM E1004.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de condutividade inferiores à 57 % IACS.

**NOTA:**

XX. 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.

### 9.3.16 Ensaio de medição da resistência elétrica

Este ensaio deve ser aplicado exclusivamente da liga metálica.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 11788 ou IEC 61238-1-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de resistência elétrica superiores aos estabelecidos no item 8.6.

**NOTA:**

XXI. Será aceito relatório de ensaio emitidos pelo (s) subfornecedor (es), com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

### 9.3.17 Ensaios de ciclos térmicos com curtos-circuitos

Este ensaio deve ser aplicado exclusivamente da liga metálica.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 9326 ou IEC 61238-1-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de, após o ensaio:



- Sinais visíveis de aquecimento local ou partes fundidas ou danificadas;
- Não atendimentos dos valores estabelecidos no item 8.6.

### 9.3.18 Ensaio de tensão dielétrica

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da EN 50483-4, classe 2, método 2.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- Corrente de fuga superiores à: 10 mA ( $\pm 0,5$ );
- Descarga dielétrica ou interrupção da fonte geradora.

### 9.3.19 Ensaio de estanqueidade

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da EN 50483-4.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de penetração de água no interior do condutor.

### 9.3.20 Ensaio de montagem em baixa temperatura

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da EN 50483-4.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de continuidade elétrica com um valor de torque superior à 70 % do torque mínimo de instalação especificado pelo fabricante.

### 9.3.21 Ensaio ambiental

#### 9.3.21.1 Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da EN 50483-6, e estar em conformidade com a EN 50483-4.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- Manchas ou pontos característicos de corrosão visível a olho nu;
- Deterioração dos conectores que possa prejudicar o seu funcionamento normal;
- Cisalhamento da cabeça com torque superior ao especificado pelo fabricante.

### 9.3.21.2 Ensaio de corrosão por exposição à atmosfera de gás

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da EN 50483-6 (método 1), e estar em conformidade com a EN 50483-4.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- Manchas ou pontos característicos de corrosão visível a olho nu;
- Deterioração dos conectores que possa prejudicar o seu funcionamento normal;
- Cisalhamento da cabeça com torque superior ao especificado pelo fabricante.

### 9.3.21.3 Ensaio de imersão


O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da EN 50483-6, e estar em conformidade com a EN 50483-4.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- Manchas ou pontos característicos de corrosão visível a olho nu;
- Deterioração dos conectores que possa prejudicar o seu funcionamento normal;
- Cisalhamento da cabeça com torque superior ao especificado pelo fabricante.

## 9.3.22 Ensaio de envelhecimento

### 9.3.22.1 Climático



O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da EN 50483-6 (método 1), e estar em conformidade com a EN 50483-4.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- Deterioração dos conectores que possa prejudicar o seu funcionamento normal;
- Reprovada no ensaio de tensão dielétrica, conforme item 9.3.20.

### 9.3.22.2 Elétrico

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da EN 50483-5.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de quaisquer falhas ou danos que possa impedir o correto funcionamento do condutor.

### 9.3.23 Ensaio de aquecimento

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 11788 ou ANSI C119.4.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de aquecimento superiores aos estabelecidos no item 8.6.

### 9.3.24 Ensaio de resistência à tração do conector

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 11788 ou ANSI C119.4.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de escorregamento do condutor (es), deformação permanente ou ruptura do conector e/ou do (s) condutor (es) no trecho da conexão.

### 9.3.25 Ensaio de dureza em conectores de compressão

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR ISO 6506-1 ou ISO 6506-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de dureza forem inferiores à 20 ou superiores 30.

### 9.3.26 Ensaio operacional

O ensaio consiste em instalar o conector de forma indicado no manual de operação do fabricante, com a matriz correlata.

Após a compressão, deve-se aguardar 5,0 (cinco) minutos para acomodação das compressões. Em seguida, deve-se limpar possível de composto anti-óxido.

O barril do conector terminal deve ser cortado transversalmente, resultando em 3,0 (três) partes simétricas.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de falha na compressão ou existência de descontinuidade da fusão do material do conector ao condutor.

### 9.3.27 Ensaio do composto anti-óxido

Será aceito relatório de ensaio emitidos pelo (s) subfornecedor (es), com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

#### 9.3.27.1 Ensaio de ponto de gota

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 6564 ou ASTM D2265 ou ISO 2176.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de ponto de gota inferiores à 170 °C.

#### 9.3.27.2 Ensaio de ponto de fulgor

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 11341 ou ASTM D92 ou ISO 2592.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de ponto de inferiores à 200 °C.

### 9.3.27.3 Ensaio de penetração

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 11345 ou ASTM D217 ou ISO 2137.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de penetração inferiores à 290.

## 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 projeto, tipo e especiais

O plano de amostragem para os ensaios de projeto, tipo e especiais devem seguir as orientações da ABNT NBR 11788 ou IEC 61238-1-1 ou EN 50483-4, 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.

Caso o lote a ser fornecido seja composto por mais de 5.000 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes menores, cada um contendo entre 1.200 e 3.200 unidades.

É importante observar que amostras que tenham sido submetidas a ensaios de recebimento que possam ter afetado suas características elétricas e/ou mecânicas não devem ser utilizadas em serviço.

## 11 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

### 11.1 Ensaios de projeto, tipo e especiais

Os ensaios de 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, os materiais não serão aceitos.

### 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 5;
- 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](mailto:normas.tecnicas@energisa.com.br)

## 13 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
01/02/2025	0.0	<ul style="list-style-type: none"><li>1ª edição.</li></ul>

## 14 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entra em vigor na data de 01/03/2025 e revoga as documentações anteriores do grupo Energisa.

## 15 TABELAS

TABELA 1 - Característica técnica da luva de emenda isolada a compressão para condutores de alumínio isolado, multiplexado e autossustentado



*Imagem meramente ilustrativa*

Código Energisa	Condutores (aplicação)	Dimensões			Resistência à tração (mín.)	Ampacidade (mín.)	Índice da matriz	Número da série e matriz (número de compressões)	
		L (± 3)	ØA (mín.)	ØB (±1)				Mecânica	Hidráulica
	(mm <sup>2</sup> )	(mm)			(daN)	(A)		MD6	Y35
92462	35	100	7,5	11,5	61	155	173	W173 (8)	U173 (2)
92463	50	100	8,6	12,5	84	190	173	W173 (12)	U173 (4)
92464	70	100	10,5	14,5	108	240	173	W173 (12)	U173 (6)
92465	95	120	12	16,5	148	300	215	W215 (12)	U215 (6)
92466	120	120	13,5	18	161	350	215	-	U215 (10)
693946	150	120	15	19,5	205	400	215	-	U215 (10)

TABELA 1 - Característica técnica da luva de emenda isolada a compressão para condutores de alumínio isolado, multiplexado e autossustentado - Continuação

Código Energisa	Condutores (aplicação)	Dimensões			Resistência à tração (mín.)	Ampacidade (mín.)	Índice da matriz	Número da série e matriz (número de compressões)	
		L ( $\pm 3$ )	$\varnothing A$ (mín.)	$\varnothing B$ ( $\pm 1$ )				Mecânica	Hidráulica
	(mm <sup>2</sup> )	(mm)			(daN)	(A)	MD6	Y35	
693947	185	140	17	21	284	460	280	-	U280 (10)

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

Tamanho do lote	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspeção visual;</li> <li>Inspeção dimensional.</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>Dureza;</li> <li>Ensaio mecânicos;</li> <li>Operacional;</li> <li>Verificação da resistência ao trilhamento e erosão.</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>Aquecimento;</li> <li>Composição química</li> <li>Composto anti-óxido;</li> <li>Condutividade da liga metálica;</li> <li>Resistencia elétrica.</li> </ul>			
	Amostragem dupla normal Nível de inspeção II NQA 1,0 %				Amostragem dupla normal Nível de inspeção S4 NQA 1,0 %				Amostragem dupla normal Nível de inspeção S3 NQA 1,5 %			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.			Seq.	Tam.			Seq.	Tam.		
2 a 15	-	2	0	1	-	2	0	1	-	2	0	1
16 a 25	-	3	0	1	-	2	0	1	-	2	0	1
26 a 50	-	5	0	1	-	3	0	1	-	2	0	1
51 a 90	-	8	0	1	-	3	0	1	-	3	0	1
91 a 150	-	13	0	1	-	5	0	1	-	3	0	1
151 a 280	1 <sup>a</sup>	20	0	2	-	8	0	1	-	5	0	1
	2 <sup>a</sup>		1	2								
281 a 500	1 <sup>a</sup>	32	0	2	-	8	0	1	-	5	0	1
	2 <sup>a</sup>		1	2								
501 a 1.200	1 <sup>a</sup>	50	0	3	-	13	0	1	-	8	0	1
	2 <sup>a</sup>		3	4								

TABELA 2 - Plano de amostragem e critérios de aceitação para os ensaios de recebimento - Continuação

Tamanho do lote	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspeção visual;</li> <li>Inspeção dimensional.</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>Dureza;</li> <li>Ensaio mecânicos;</li> <li>Operacional;</li> <li>Verificação da resistência ao trilhamento e erosão.</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>Aquecimento;</li> <li>Composição química</li> <li>Composto anti-óxido;</li> <li>Condutividade da liga metálica;</li> <li>Resistencia elétrica.</li> </ul>			
	Amostragem dupla normal Nível de inspeção II NQA 1,0 %				Amostragem dupla normal Nível de inspeção S4 NQA 1,0 %				Amostragem dupla normal Nível de inspeção S3 NQA 1,5 %			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.			Seq.	Tam.			Seq.	Tam.		
501 a 1.200	1 <sup>a</sup>	50	0	3	-	13	0	1	-	8	0	1
	2 <sup>a</sup>		3	4								
1.201 a 3.200	1 <sup>a</sup>	80	1	4	1 <sup>a</sup>	20	0	2	1 <sup>a</sup>	13	0	2
	2 <sup>a</sup>		4	5	2 <sup>a</sup>		1	2	2 <sup>a</sup>		1	2
3.201 a 5.000	1 <sup>a</sup>	125	2	5	1 <sup>a</sup>	20	0	2	1 <sup>a</sup>	13	0	2
	2 <sup>a</sup>		6	7	2 <sup>a</sup>		1	2	2 <sup>a</sup>		1	2

Legenda:

Seq. - Sequência das amostras;

Tam. - Tamanho das amostras;

Ac - Número de aceitação;

Re - Número de rejeição.

TABELA 3 - Relação de ensaios

Item	Descrição do ensaio	Tipo do ensaio
9.3.1	Inspeção geral	RE
9.3.2	Verificação dimensional	RE
9.3.3	Ensaio de identificação da matéria prima	P
9.3.4	Ensaio de verificação da resistência ao trilhamento e erosão	P / RE / E
9.3.5	Ensaio de determinação da temperatura de oxidação	P
9.3.6	Ensaio de permissividade relativa	P
9.3.7	Ensaio de medição da temperatura de fragilização	P
9.3.8	Ensaio de fissuração	P
9.3.9	Ensaio de absorção de água	P
9.3.10	Ensaio mecânicos do composto - antes dos ensaios de envelhecimento	P
9.3.11	Ensaio mecânicos do composto - após envelhecimento em estufa a ar	P
9.3.12	Ensaio mecânicos e elétricos do composto - após envelhecimento em câmara de ultravioleta (UV)	P
9.3.13	Ensaio de flamabilidade	P
9.3.14	Ensaio de determinação da composição química	T / RE / E
9.3.15	Ensaio de condutividade	T / RE / E
9.3.16	Ensaio de medição da resistência elétrica	T / RE / E
9.3.17	Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos	T / E
9.3.18	Ensaio de tensão dielétrica	T / E
9.3.19	Ensaio de estanqueidade	T / E
9.3.20	Ensaio de montagem em baixa temperatura	T / E
9.3.21	Ensaio ambiental	T / E
9.3.22	Ensaio de envelhecimento	T / E
9.3.23	Ensaio de aquecimento	RE / E
9.3.24	Ensaio de resistência à tração do conector	RE / E
9.3.25	Ensaio de dureza em conectores de compressão	RE / E
9.3.26	Ensaio operacional	RE / E
9.3.27	Ensaio do composto anti-óxido	RE / E



### TABELA 3 - Relação de ensaios - Continuação

Legenda:

T - Ensaio de tipo;

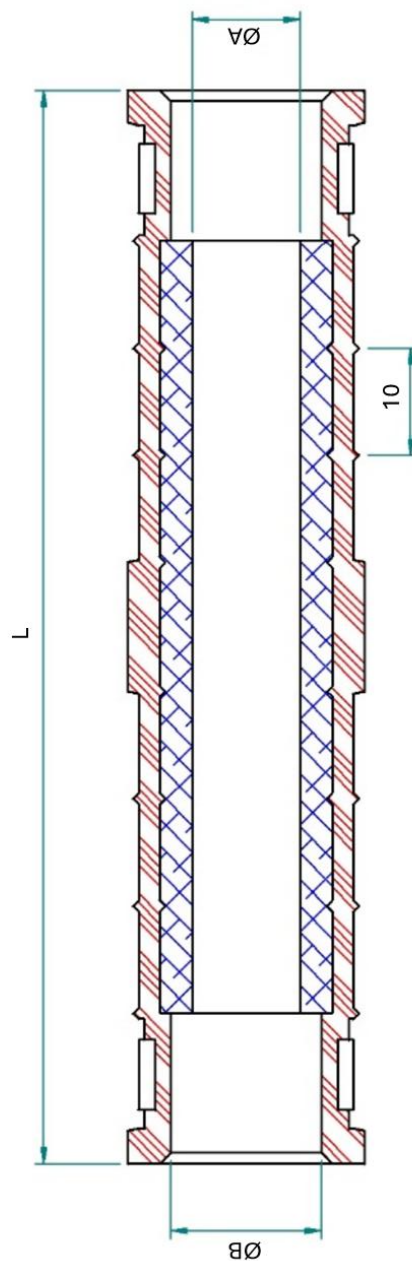
RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.



## 16 DESENHOS

DESENHO 1 - Característica técnica da luva de emenda isolada a compressão para condutores de alumínio isolado, multiplexado e autossustentado



NOTA:

- I. Os valores das cotas estão especificados na Tabelas 1.

## 17 ANEXOS

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

#### LUVA DE EMENDA ISOLADA À COMPRESSÃO

Nome do Fabricante:

N.º da Licitação:

N.º da Proposta:

Item	Descrição	Característica / Unidade
1	Tipo/modelo:	
2	Código do material	
2.1	a) Código fabricante:	
2.2	b) Código Energisa:	
3	Material:	
3.1	a) Luva de emenda:	
3.2	b) Revestimento (quando aplicável):	
3.3	c) Composto anti-óxido:	
4	Dimensões:	
4.1	a) Conector completo:	mm
4.2	b) Espessura do revestimento:	µm
4.3	c) Massa unitária:	kg
5	Seção dos condutores aplicáveis	
5.1	a) Máxima para o principal	mm <sup>2</sup> /AWG/MCM
5.2	b) Mínima para o principal	mm <sup>2</sup> /AWG/MCM
6	Capacidade elétrica:	
6.1	a) Corrente mínima suportável:	A
6.2	b) Condutividade mínima da liga metálica a 20 °C	% IACS
6.3	c) Valor máximo da resistência elétrica da conexão	Ω
6.4	d) Valor máximo de elevação de temperatura:	°C
7	Capacidade mecânica:	

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

Item	Descrição	Característica / Unidade
7.1	a) Limite mínimo de resistência à tração:	MPa
7.2	b) Dureza mínima:	
8	Acondicionamento:	
8.1	a) Tipo de embalagem:	
8.2	b) Quantidade por embalagem:	
8.3	c) Massa total 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.



