

*Luva de emenda de tração total para  
cabos de alumínio ACAR*

ENERGISA/GTD-NRM/N.º017/2021

# Especificação Técnica Unificada

ETU - 162.3

Versão 1.0 - Setembro / 2022



## Apresentação

Nesta Especificação Técnica apresenta os requisitos mínimos e as diretrizes necessárias para a padronização das características e requisitos mínimos mecânicos e elétricos exigidos para fornecimento de luva de emenda, de tração total, para cabos de alumínio ACAR, para linhas e redes aéreas de distribuição, de classe de tensão até 145 kV, nas concessionárias de distribuição do grupo Energisa S.A.

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

As cópias e/ou impressões parciais ou em sua íntegra deste documento não são controladas.

A presente revisão desta Especificação Técnica é a versão 1.0, datada de Setembro de 2022.

**Cataguases - MG., Setembro de 2022.**

**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-162.3 (versão 1.0)

**Acassio Maximiano Mendonca**

Grupo Energisa

**Hitalo Sarmiento de Sousa Lemos**

Grupo Energisa

**Augustin Gonzalo Abreu Lopez**

Grupo Energisa

**Ricardo Campos Rios**

Grupo Energisa

**Danilo Maranhão de Farias Santana**

Grupo Energisa

**Ricardo Machado de Moraes**

Grupo Energisa

**Eduarly Freitas do Nascimento**

Grupo Energisa

**Tercius Cassius Melo de Moraes**

Grupo Energisa

**Gilberto Teixeira Carrera**

Grupo Energisa



## Aprovação técnica

**Ademálio de Assis Cordeiro**

Grupo Energisa

**Juliano Ferraz de Paula**

Energisa Sergipe

**Riberto Jose Barbanera**

Energisa Mato Grosso

**Marcelo Cordeiro Ferraz**

Dir. Suprimentos Logística

**Fabio Lancelotti**

Energisa Minas Gerais / Energisa Nova Friburgo

**Paulo Roberto dos Santos**

Energisa Mato Grosso do Sul

**Fabício Sampaio Medeiros**

Energisa Rondônia

**Ricardo Alexandre Xavier Gomes**

Energisa Acre

**Guilherme Damiance Souza**

Energisa Tocantins

**Rodrigo Brandão Fraiha**

Energisa Sul-Sudeste


**Jairo Kennedy Soares Perez**

Energisa Borborema / Energisa Paraíba

# 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 .....	9
4.3	NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONAIS .....	11
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES .....	13
5.1	CONECTOR.....	13
5.1.1	Conector à compressão .....	13
5.1.2	Conector de tração total .....	13
5.1.3	Luva de emenda .....	13
5.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	14
5.3	ENSAIOS DE TIPO .....	14
5.4	ENSAIOS ESPECIAIS .....	14
6	CONDIÇÕES GERAIS .....	14
6.1	CONDIÇÕES DE SERVIÇO .....	14
6.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA .....	15
6.3	ACONDICIONAMENTO .....	15
6.4	MEIO AMBIENTE .....	17
6.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL .....	18
6.6	GARANTIA .....	18
6.7	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA .....	19
6.8	MANUAL DE INSTRUÇÕES.....	19
6.9	AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL .....	20
7	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS .....	20
7.1	MATERIAL.....	20
7.1.1	Luva de emenda .....	20
7.1.2	Composto anti-óxido .....	21
7.2	CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS .....	21
7.3	ACABAMENTO .....	22
7.4	IDENTIFICAÇÃO .....	22
7.5	CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS.....	22
7.6	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS .....	23
7.6.1	Corrente de curto-circuito .....	23
7.6.2	Resistência elétrica .....	23
7.6.3	Aquecimento .....	23
7.6.4	Efeito corona.....	23

7.6.5	Tensão de rádio-interferência .....	23
8	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	23
8.1	GENERALIDADES .....	23
8.2	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	27
8.2.1	Ensaio de tipo (T) .....	27
8.2.2	Ensaio de recebimento (RE) .....	28
8.2.3	Ensaio especiais (E) .....	28
8.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	29
8.3.1	Inspeção geral.....	29
8.3.2	Verificação dimensional .....	29
8.3.3	Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos .....	29
8.3.4	Ensaio de tensão de rádio-interferência .....	30
8.3.5	Ensaio de corona .....	30
8.3.6	Ensaio de determinação da composição química .....	30
8.3.7	Ensaio de névoa salina.....	30
8.3.8	Ensaio de resistência à tração .....	30
8.3.9	Ensaio de condutividade da liga metálica .....	31
8.3.10	Ensaio de aquecimento.....	31
8.3.11	Ensaio de medição da resistência elétrica .....	31
8.3.12	Ensaio de dureza em conectores de compressão.....	31
8.3.13	Ensaio de dióxido de enxofre.....	31
8.4	RELATÓRIOS DOS ENSAIOS .....	32
9	PLANOS DE AMOSTRAGEM.....	33
9.1	ENSAIOS DE TIPO .....	33
9.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	33
9.3	ENSAIOS ESPECIAIS .....	33
10	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO .....	34
10.1	ENSAIOS DE TIPO .....	34
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	34
11	NOTAS COMPLEMENTARES .....	34
12	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO .....	35
13	VIGÊNCIA .....	35
14	TABELAS.....	36
	TABELA 1 - Características das luvas emendas de tração total de transmissão .....	36
	TABELA 2 - Plano de amostragem para os ensaios de recebimento .....	37
	TABELA 3 - Relação de ensaios.....	38
15	DESENHOS .....	39
	DESENHO 1 - Característica dimensionais da luva de emenda .....	39
16	ANEXOS .....	40



ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas .....	40
ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções .....	42

## 1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos exigíveis, mecânicos e elétricos, para fabricação, ensaios e recebimento de Luvas de Emenda, Tração Total, em Liga-Alumínio, para cabos de alumínio ACAR, a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

## 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplicam-se às montagens das estruturas para linhas aéreas de distribuição de alta tensão (LDAT), em classe de tensão até 145 kV, situado em áreas urbanas e rurais, previstas nas normas técnicas, vigentes nas Empresas do Grupo Energisa.

Esta Especificação Técnica não contempla:

- Emendas pré-formadas;
- Luva de emenda para cabos de alumínio CAA, T-CAA, CA, CAL6102, coberto e CAL1120;
- Luva de emenda para cabos de cobre;
- Luva de emenda automática.

## 3 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS


Compete a 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 seguinte documento:

- ABNT NBR 11788, Conectores de alumínio para ligações aéreas de condutores elétricos em sistemas de potência





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

- 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 CONAMA N.º 1, de 23/01/1986, Dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA
- Resolução 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
- Norma Regulamentadora N.º 35 (NR-35), Trabalho em altura

## 4.2 Normas técnicas brasileiras

- 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 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 8094, Material metálico revestido e não revestido - Corrosão por exposição à névoa salina - Método de ensaio
- 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 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 14070, Alumínio e suas ligas - Métodos de análises químicas
- ABNT NBR ISO 6506-1, Materiais metálicos - Ensaio de dureza Brinell - Parte 1: Método de ensaio
- ABNT NBR ISO 6506-2, Materiais metálicos - Ensaio de dureza Brinell - Parte 2: Verificação e calibração de máquinas de ensaio
- ABNT NBR ISO 6506-3, Materiais metálicos - Ensaio de dureza Brinell - Parte 3: Calibração de blocos de referência
- ABNT NBR ISO 6506-4, Materiais metálicos - Ensaio de dureza Brinell - Parte 4: Tabela de valores de dureza

### 4.3 Normas técnicas internacionais

- ANSI/NEMA CC-1, Electric power connectors for substations
- 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 D217, Standard test methods for cone penetration of lubricating grease
- ASTM D566, Standard test method for dropping point of lubricating grease
- ASTM E1004, Standard test method for determining electrical conductivity using the electromagnetic (eddy current) method

- ASTM E3061, Standard test method for analysis of aluminum and aluminum alloys by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry (performance Based Method)
- IEC 60721-2-4, Classification of environmental conditions - Part 2-4: Environmental conditions appearing in nature - Solar radiation and temperature
- CISPR TR 18-2, Radio interference characteristics of overhead power lines and highvoltage equipment - Part 2: Methods of measurement and procedure for determining limits

#### NOTAS:

- I. Todas as normas ABNT mencionadas acima devem estar à disposição do inspetor da Energisa no local da inspeção;
- II. 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;
- III. 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;
- IV. As siglas acima referem-se a:
  - CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
  - INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
  - ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
  - NBR - Norma Brasileira

- NM - Norma Mercosul
- ANSI - American National Standards Institute
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- CISPR - Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques
- IEC - International Electrotechnical Commission
- ISO - International Organization for Standardization
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association

## 5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Especificação Técnica corresponde a das normas ABNT NBR 5474 e ABNT NBR 11788, complementadas 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 Conector de tração total

Conector que transmite forças mecânicas elevadas em relação às forças de ruptura dos condutores que interliga.

#### 5.1.3 Luva de emenda



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

## 5.2 Ensaios de recebimento

O objetivo dos ensaios de recebimento é verificar as características de um material que podem variar com o processo de fabricação e com a qualidade do material componente.

Estes ensaios devem ser executados sobre uma amostragem de materiais escolhidos aleatoriamente de um lote que foi submetido aos ensaios de rotina.

## 5.3 Ensaios de tipo

O objetivo dos ensaios de tipo é verificar as principais características de um material que dependem de seu projeto.

Os ensaios de tipo devem ser executados somente uma vez para cada projeto e repetidos quando o material, o projeto ou o processo de fabricação do material for alterado ou quando solicitado pelo comprador.

## 5.4 Ensaios especiais

O objetivo dos ensaios especiais é avaliar materiais com suspeita de defeitos, devendo ser executados quando da abertura de não-conformidade, sendo executados em unidades recolhidas em cada unidade de negócio.

Este tipo de ensaio é executado e custeado pela Energisa.

# 6 CONDIÇÕES GERAIS

## 6.1 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:

- 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;

d) Umidade relativa do ar até 100 %;

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;

g) O nível de poluição, classe nível 2 (médio), conforme ABNT IEC/TS 60815-1.

## 6.2 Linguagens e unidades de medida


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

Todas as instruções, relatórios de ensaios técnicos, desenhos, legendas, manuais técnicos etc., a serem enviados pelo fabricante, bem como as placas de identificação, devem ser escritos em português.

### NOTA:

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

## 6.3 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) Seção (em mm<sup>2</sup>) ou bitola (AWG/MCM) do maior e do menor condutor a que se aplica;
- c) Matriz de compressão (índice matriz e quantidade de compressão);
- d) Data de fabricação (MM/AAAA).

Os sacos plásticos contendo as luvas de emenda devem ser acondicionados em caixas de papelão ondulados, contendo no máximo 100 (cem) conectores, com massa bruta não superior a 35 kg (trinta e cinco quilogramas), obedecendo às seguintes condições:

- a) Serem adequadamente embalados de modo a garantir o transporte (ferroviário, rodoviário, hidroviário, marítimo ou aéreo) seguro até o local do armazenamento ou instalação em qualquer condição que possa ser encontrada (intempéries, umidade, choques etc.) e ao manuseio;
- b) O material em contato com as luvas de emenda não deverá:
  - Aderir a ele;
  - Causar contaminação;
  - Provocar corrosão quando armazenado;
  - Reter umidade.

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 do volume;
- f) Identificação completa do conteúdo (tipo de luvas de emenda e código dos fabricantes, dimensionais etc.);
- g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- h) Massa bruta, em quilogramas (kg);
- i) ABNT NBR 11788;
- j) Número e quaisquer outras informações especificadas no Ordem de Compra de Material (OCM).


#### NOTAS:

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

#### 6.4 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.

## 6.5 Expectativa de vida útil

As luvas de emenda devem ter uma expectativa de vida útil, mínima, de 30 (trinta) anos a partir da data de fabricação, contra qualquer falha das unidades do lote fornecidas, baseada nos seguintes termos e condições:

- Não se admitem falhas, no decorrer dos primeiros 20 (vinte) anos de vida útil, provenientes de processo fabril;
- A partir do 21º ano, admite-se 0,1 % de falhas para cada período de 1 (um) anos, acumulando-se, no máximo, 1,0 % de falhas no fim do período de vida útil.

### NOTA:

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

## 6.6 Garantia

O fornecedor deve proporcionar garantia de 24 (vinte e quatro) meses, a partir da data de fabricação, ou 18 (dezoito) após a data de início de utilização, prevalecendo o prazo referente ao que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

Caso as luvas de emenda apresentem qualquer tipo de defeito ou deixem de atender aos requisitos exigidos pela Energisa, um novo período de garantia de 12 (doze) meses de operação satisfatória, a partir da solução do defeito, deve entrar em vigor para o lote em questão.

As despesas com mão-de-obra, decorrentes da retirada e instalação de luvas de emenda comprovadamente com defeito de fabricação, bem como o transporte destes entre o almoxarifado da concessionária e o fornecedor, incidirão sobre o último.

## 6.7 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) Provenientes de fabricantes cadastrados/homologados pela Energisa;
- b) Deverão ser novos, com período máximo de 24 (vinte e quatro) meses da data de fabricação, não se admitindo, em hipótese nenhuma, luvas de emenda usados e/ou recuperadas;
- c) Deverá acompanhar a (s) nota (s) fiscal (is), bem como, os relatórios de ensaios em fábrica, comprovando sua aprovação nos ensaios de rotina e/ou recebimento, previstos nesta Especificação Técnica.

### NOTA:

- IX. 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.

## 6.8 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.

## 6.9 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) Apresentar o quadro de dados técnicos e características garantidas total e corretamente preenchido, conforme apresentado no Anexo 1;
- b) Apresentar desenhos técnicos detalhados;
- c) Apresentar catálogos e outras informações pertinentes.

# 7 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

## 7.1 Material

### 7.1.1 Luva de emenda

Devem ser em liga de alumínio, conforme a ASTM B210, com pureza mínima de 99 % 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: 20.

### 7.1.2 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 D566;
- 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;
- f) Ter grau de penetração: 290, conforme ABNT NBR 11345 ou ASTM D217;
- 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 µm.

Cada luvas de emenda devem ter as extremidades seladas com elemento apropriado de modo a reter o composto anti-óxido.

## 7.2 Características dimensionais

Todos as dimensões indicadas no Desenho 1 e na Tabela 1 devem ser obedecidos.

Dimensões ou formas não especificadas podem ser estabelecidas pelo fabricante desde que mantidas as exigências técnicas desta especificação e a intercambialidade das ferramentas de aplicação das luvas de emenda.

As partes componentes de um mesmo tipo de material devem ser intercambiáveis entre as diferentes peças.

### 7.3 Acabamento

A superfície da luva 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 deve possuir internamente um estrangulamento no centro ou um encosto central, a fim de evitar inserção desigual dos cabos.

A luva deve ter as duas extremidades seladas com elemento apropriado de modo a reter o composto anti-óxido.

### 7.4 Identificação

Deve ser gravado no corpo e na embalagem das luvas de emenda 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.

### 7.5 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.

## 7.6 Características elétricas

### 7.6.1 Corrente de curto-circuito

A corrente suportável de curto-circuito por um período mínimo de 30 ciclos (1 segundo) deve ser de 30 kA.

### 7.6.2 Resistência elétrica

Os conectores derivação cunha devem apresentar valor de resistência elétrica de no máximo, 110 % da resistência elétrica do maior condutor a que se aplica.

### 7.6.3 Aquecimento

A elevação de temperatura em qualquer ponto do conector não deve exceder a elevação de temperatura do maior condutor para o qual foi projetado.

### 7.6.4 Efeito corona

A tensão de extinção do efeito corona visual deve ser igual ou superior a 110 % da tensão máxima de operação do sistema.


### 7.6.5 Tensão de rádio-interferência

O nível de tensão de rádio-interferência deve ser no máximo 200  $\mu$ V a 110 % da tensão máxima de operação do sistema.

## 8 INSPEÇÃO E ENSAIOS

### 8.1 Generalidades


- a) Os materiais devem ser submetidos a 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, devendo a



mesma deve ser comunicada pelo fornecedor das datas em que os lotes estiverem prontos para inspeção final, completos com todos os acessórios, com antecedência de pelo menos:


- 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 tempo em que julgar necessário. O fabricante deverá proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde os materiais em questão estiverem sendo fabricados, fornecendo-lhe as informações solicitadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor poderá exigir certificados de procedências de matérias-primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.
- c) O fornecedor deve apresentar, para aprovação da Energisa, o seu Plano de Inspeção e Testes (PIT), onde devem ser indicados os requisitos de controle de qualidade para utilização de matérias primas, componentes e acessórios de fornecimento de terceiros, assim como as normas técnicas empregadas na fabricação e inspeção dos equipamentos, bem como uma descrição sucinta do ensaio (constantes, métodos e instrumentos empregados e os valores esperados).
- d) O fornecedor deverá 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 8.2.1, para materiais de características similares ao especificado, porém aplicáveis, que podem ser aceitos desde que realizados em laboratórios reconhecidamente oficiais e com validade máxima de 5 (cinco) anos e que a Energisa considere que tais dados comprovem que os materiais propostos atendem ao especificado.





Os dados de ensaios devem ser completos, com todas as informações necessárias, tais como métodos, instrumentos e constantes usadas e indicar claramente as datas nas quais os mesmos foram executados. 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 somente terá validade por escrito.

- f) O fabricante deve dispor de pessoal e aparelhagem próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação, deve haver aprovação prévia por parte da Energisa.
- g) O fabricante deve assegurar ao inspetor da Energisa o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e equipamentos a serem utilizados, 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. Por ocasião da inspeção, devem estar ainda dentro deste período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.
- i) O fabricante deve disponibilizar para o inspetor da Energisa, no local da inspeção, 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 a respeito da qualidade do material e/ou da fabricação.



Em tais casos, mesmo após haver saído da fábrica, os materiais podem ser inspecionados e submetidos a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Em caso de qualquer 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 assinada 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 8.4.

- 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 ser feitos na presença do inspetor credenciado pela Energisa.
- o) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.
- 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:**

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

## 8.2 Descrição dos ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 6.

### 8.2.1 Ensaios de tipo (T)

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

- a) Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos, conforme item 8.3.3;
- b) Ensaio de tensão de rádio-interferência, conforme item 8.3.4;
- c) Ensaio de corona, conforme item 8.3.5;
- d) Ensaio de determinação da composição química, conforme item 8.3.6;

e) Ensaio de névoa salina, conforme item 8.3.7.

## 8.2.2 Ensaios de recebimento (RE)

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

- a) Inspeção geral, conforme item 8.3.1;
- b) Verificação geral, conforme item 8.3.2;
- c) Ensaio de resistência à tração, conforme item 8.3.8;
- d) Ensaio de condutividade da liga metálica, conforme item 8.3.9;
- e) Ensaio de aquecimento, conforme item 8.3.10;
- f) Ensaio de medição da resistência elétrica, conforme item 8.3.11;
- g) Ensaio de dureza em conectores de compressão, conforme item 8.3.12.

## 8.2.3 Ensaio especiais (E)

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

- a) Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos, conforme item 8.3.3;
- b) Ensaio de tensão de rádio-interferência, conforme item 8.3.4;
- c) Ensaio de corona, conforme item 8.3.5;
- d) Ensaio de determinação da composição química, conforme item 8.3.6;
- e) Ensaio de névoa salina, conforme item 8.3.7;
- f) Ensaio de resistência à tração, conforme item 8.3.8;
- g) Ensaio de condutividade da liga metálica, conforme item 8.3.9;
- h) Ensaio de aquecimento, conforme item 8.3.10;
- i) Ensaio de medição da resistência elétrica, conforme item 8.3.11;

- j) Ensaio de dureza em conectores de compressão, conforme item 8.3.12;
- k) Ensaio de dióxido de enxofre, conforme item 8.3.13.

## 8.3 Descrição dos ensaios

### 8.3.1 Inspeção geral

Antes de serem efetuados os demais ensaios deve ser feita uma inspeção geral para verificar:

- a) Acabamento, conforme 7.3;
- b) Acondicionamento, conforme item 6.3;
- c) Identificação, conforme item 7.4.

Constitui falha se amostra apresentar não conformidade de qualquer um desses requisitos.

### 8.3.2 Verificação dimensional

O inspetor deverá efetuar uma inspeção dimensionais das luvas de emenda, conforme Desenho 1 e Tabela 1.

Deverá ser verificado também, a presença interna do composto anti-óxido, devidamente vedado.

Constitui falha se a amostra apresentar não conformidade dos dimensionais e/ou a presença do composto anti-óxido.

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

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 9326.

Constitui falha se a amostra apresentar, após o ensaio:

- a) Sinais visíveis de aquecimento local ou partes fundidas ou danificadas;

b) Não atendimentos dos valores estabelecidos no item 7.6.1.

#### 8.3.4 Ensaios de tensão de rádio-interferência

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ANSI/NEMA CC-1 ou CISPR TR 18-2.

Constitui falha se a amostra apresentar não atendimento ao item 7.6.5.

#### 8.3.5 Ensaios de corona

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ANSI/NEMA CC-1 ou CISPR TR 18-2.

Constitui falha se a amostra apresentar não atendimento ao item 7.6.4.

#### 8.3.6 Ensaios de determinação da composição química

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

Constitui falha se a amostra apresentar percentual cobre nas ligas de alumínio for superior ao especificado no item 7.1.1.

#### 8.3.7 Ensaios de névoa salina

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 8094, em 360 horas.

Constitui falha se a amostra apresentar:

- a) Manchas ou pontos característicos de corrosão visível a olho nu;
- b) Não atendimento aos valores de temperatura e resistência elétrica forem superiores aos valores encontrados nos ensaios de aquecimento, resistência elétrica e resistência à tração.

#### 8.3.8 Ensaio de resistência à tração



O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 11788.

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

### 8.3.9 Ensaio de condutividade da liga metálica

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM E1004.

Constitui falha ao não atendimento aos valores de condutividade mínima aos valores encontrados no item 7.1.1.

#### NOTA:

- XI. Serão aceitos relatórios de ensaios emitidos pelos fornecedores dos componentes, com prazo máximo de 12 (doze) meses.

### 8.3.10 Ensaio de aquecimento

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 11788.

Constitui falha se a amostra apresentar não atendimento ao item 7.6.3.

### 8.3.11 Ensaio de medição da resistência elétrica

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 11788.


Constitui falha se a amostra apresentar não atendimento ao item 7.6.2.

### 8.3.12 Ensaio de dureza em conectores de compressão

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

Constitui falha se a amostra apresentar não atendimento ao item 7.1.1.

### 8.3.13 Ensaio de dióxido de enxofre



O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 8096, em 360 horas.

Constitui falha se a amostra apresentar:

- a) Manchas ou pontos característicos de corrosão visível a olho nu;
- b) Não atendimento aos valores de temperatura e resistência elétrica forem superiores aos valores encontrados nos ensaios de aquecimento, resistência elétrica e resistência à tração.

## 8.4 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.

## 9 PLANOS DE AMOSTRAGEM

### 9.1 Ensaios de tipo

O plano de amostragem para os ensaios de tipo deve seguir as orientações da ABNT NBR 11788.

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


### 9.2 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 1.200 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes com menor número, cada um deles contendo entre 150 e 500 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.

### 9.3 Ensaios especiais



O plano de amostragem para os ensaios especiais deve ser formado por 2 (duas) unidades, coletadas aleatoriamente nas unidades da Energisa.

Se a amostra falhar em qualquer um dos ensaios especiais, deverá ser aberta de não-conformidade.

## 10 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

### 10.1 Ensaios de tipo

Os ensaios de tipo 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, as luvas de emenda não serão aceitas.

### 10.2 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 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 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.

## 11 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.

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)

## 12 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
01/10/2020	0.0	<ul style="list-style-type: none"><li>• Está 1ª edição cancela e substitui a Norma Transmissão Unificada 010 (NTU-010), Classe 15, todos os desenhos, a qual foi tecnicamente revisada.</li></ul>
01/09/2022	1.0	<ul style="list-style-type: none"><li>• Adequação a resolução normativa ANEEL n.º 1.000, de 07/12/2021;</li><li>• Alteração dos ensaios, adequando a ABNT NBR 11788, versão 2016;</li><li>• Criação dos códigos para condutores CAL e para condutores de transmissão;</li><li>• Alteração no item 7.1.1, 7.6.1 a 7.6.5, 8.1.</li><li>• Inclusão dos itens 6.8 e 6.9 e Anexos 1 e 2.</li></ul>

## 13 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entra em vigor na data de 01/01/2023 e revoga as documentações anteriores.

## 14 TABELAS

TABELA 1 - Características das luvas emendas de tração total de transmissão



*Imagem meramente ilustrativa*

Código Energisa	Tipo emenda	Aplicação - Condutores ACAR	Dimensões		Resistência mínima	Ampacidade mínima	Matriz referencia	
			B (± 10)	Øi (mín.)			Índice	N.º de compressões hidráulica
			(mm)					
692194	Transmissão	650	650	25,0	5.852	803	Nota 1	Nota 1
692195		1.000	750	30,0	8.940	1.045		

**NOTA:**

- I. O fabricante deverá indicar o índice da matriz e número de compressão.

TABELA 2 - Plano de amostragem para os ensaios de recebimento

Tamanho do lote	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspeção geral;</li> <li>Verificação dimensional.</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>Dureza;</li> <li>Resistência à tração.</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>Aquecimento;</li> <li>Condutividade;</li> <li>Resistência elétrica.</li> </ul>			
	Amostragem dupla normal Nível de inspeção NQA 1,0 %				Amostragem dupla normal Nível de inspeção S4 NQA 1,0 %				Amostragem simples normal Nível de inspeção S3 NQA 1,5 %			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.			Seq.	Tam.			Seq.	Tam.		
até 50	-	13	0	1	-	13	0	1	-	8	0	1
151 a 500	1 <sup>a</sup>	32	0	2	-	13	0	1	-	8	0	1
	2 <sup>a</sup>	32	1	2								
501 a 1.200	1 <sup>a</sup>	50	0	3	-	13	0	1	-	8	0	1
	2 <sup>a</sup>	50	3	4								

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
8.3.1	Inspeção geral	RE
8.3.2	Verificação dimensional	RE
8.3.3	Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos	T / E
8.3.4	Ensaio de tensão de rádio-interferência	T / E
8.3.5	Ensaio de corona	T / E
8.3.6	Ensaio de determinação da composição química	T / E
8.3.7	Ensaio de névoa salina	T / E
8.3.8	Ensaio de resistência à tração	RE / E
8.3.9	Ensaio de condutividade da liga metálica	RE / E
8.3.10	Ensaio de aquecimento	RE / E
8.3.11	Ensaio de medição da resistência elétrica	RE / E
8.3.12	Ensaio de dureza em conectores de compressão	RE / E
8.3.13	Ensaio de dióxido de enxofre	E

Legenda:

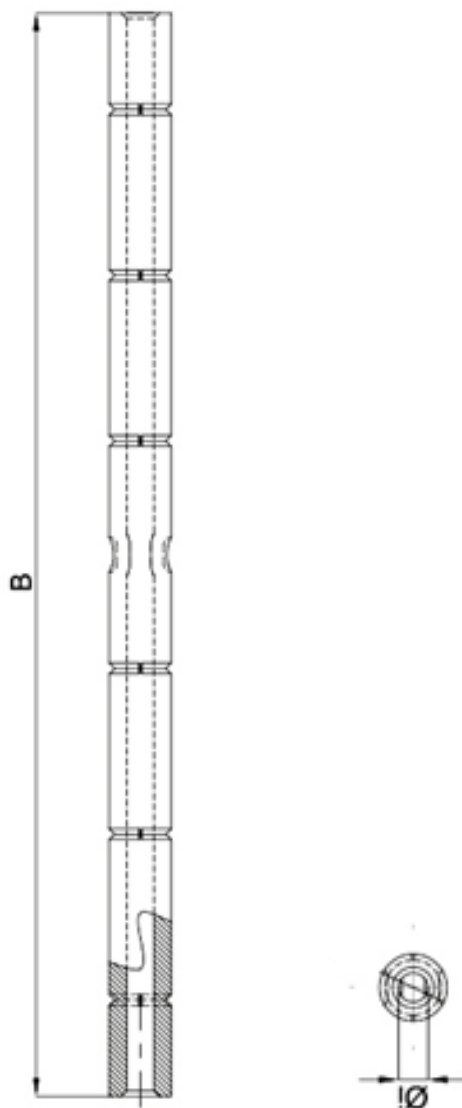
T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

## 15 DESENHOS

### DESENHO 1 - Característica dimensionais da luva de emenda



#### NOTAS:

- I. Os valores das cotas estão especificados na Tabela 1;
- II. As compressões devem ser sempre executadas do centro da luva para as extremidades, girando-se a ferramenta de 90° a cada compressão. Recomenda-se a utilização de matrizes sextavadas somente para cabos com baixa tração mecânica (redes compactas e subterrânea).

## 16 ANEXOS

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

#### LUVA DE EMENDA A COMPRESSÃO

Nome do Fabricante:

Número da Licitação:


Número da Proposta:

Item	Descrição	Característica / Unidade
1	Tipo/modelo do fabricante	
2	Norma aplicável	
3	Material e acabamento das partes constituintes	
4	Dimensões	mm
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	Condutividade mínima da liga metálica a 20 °C	% IACS
7	Valor máximo da resistência elétrica da conexão	Ω
8	Limite mínimo de resistência à tração	MPa
9	Características do composto antióxido	
10	Massa aproximada	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.



