

Conector grampo de linha viva com estribo

ENERGISA/GTD-NRM/N.º050/2022

Especificação Técnica Unificada

ETU - 140.2

Versão 0.0 - Julho / 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 conector grampo de linha viva com estribo, em liga de alumínio, para linhas e redes aéreas de distribuição, em classe de tensão até 36,2 kV, nas concessionárias de distribuição do grupo Energisa S.A.

Para tanto foram consideradas as especificações e os padrões 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 0.0, datada de Julho de 2022.

Cataguases - MG., Julho de 2022.

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-140.2

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

Amaury Antônio Damiance

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	Conductor de derivação.....	13
5.1.2	Conectores grampos de linha viva	13
5.2	ALÇAS-ESTRIBO	14
5.3	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	14
5.4	ENSAIOS DE TIPO	14
5.5	ENSAIOS ESPECIAIS	14
6	CONDIÇÕES GERAIS	14
6.1	CONDIÇÕES DE SERVIÇO	14
6.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA	15
6.3	ACONDICIONAMENTO	16
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	AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL	19
7	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	20
7.1	MATERIAL.....	20
7.1.1	Conector grampo de linha viva	20
7.1.2	Alça estribo.....	21
7.1.3	Revestimento anticorrosivo	21
7.2	CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS	22
7.3	ACABAMENTO	22
7.4	IDENTIFICAÇÃO	22
7.5	CARACTERÍSTICAS MECÂNICA.....	22
7.5.1	Resistência ao torque	22
7.5.2	Resistência à tração.....	23
7.6	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	23

7.6.1	Corrente de curto-circuito	23
7.6.2	Resistência elétrica	23
7.6.3	Aquecimento	23
7.7	MASSA TOTAL	23
8	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	23
8.1	GENERALIDADES.....	23
8.2	RELAÇÃO DE 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 determinação da composição química	30
8.3.4.1	Conector grampo de linha viva	30
8.3.4.2	Alça estribo.....	30
8.3.5	Ensaio de névoa salina.....	30
8.3.6	Ensaio de resistência à tração	30
8.3.7	Ensaio de resistência ao torque dos parafusos	31
8.3.8	Ensaio de efeito mecânico sobre o condutor-tronco	31
8.3.9	Ensaio de medição da condutividade da liga	31
8.3.9.1	Conector grampo de linha viva	31
8.3.9.2	Alça estribo.....	31
8.3.10	Ensaio de revestimento de zinco	31
8.3.11	Ensaio de aquecimento.....	32
8.3.12	Ensaio de medição da resistência elétrica	32
8.3.13	Ensaio de revestimento de estanho	32
8.3.14	Ensaio de dióxido de enxofre.....	32
8.4	RELATÓRIOS DOS ENSAIOS	33
9	PLANOS DE AMOSTRAGEM.....	34
9.1	ENSAIOS DE TIPO	34
9.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	34
9.3	ENSAIOS DE ESPECIAIS	34
10	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO	35
10.1	ENSAIOS DE TIPO	35
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	35
11	NOTAS COMPLEMENTARES	35
12	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	36



13	VIGÊNCIA	36
14	TABELAS	37
	TABELA 1 - Características dimensionais das conectores grampos de linha vivas ...	37
	TABELA 2 - Plano de amostragem e critérios de aceitação para os ensaios de recebimento	38
	TABELA 3 - Relação dos ensaios	39
15	DESENHOS	40
	DESENHO 1 - Características dimensionais das conectores grampos de linha vivas .	40
16	ANEXO	41
	ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas	41
	ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções	43

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos exigíveis, mecânicos e elétricos, para fabricação, ensaios e recebimento de Conector Grampo de Linha Viva com Estribo, a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplicam-se às montagens das estruturas para linhas e redes aéreas de distribuição, em classe de tensão até 36,2 kV, situado em áreas urbanas e rurais, previstas nas normas técnicas, vigentes nas Empresas do Grupo Energisa.

Esta Especificação Técnica não contempla os conectores grampo de linha viva para ferramentais.

NOTA:

1. Material de uso proibido me subestação de distribuição (SED).

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 5370, Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência
- 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, os conectores grampos de linha viva 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 6323, Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação
- ABNT NBR 7095, Ferragens eletrotécnicas para linhas de transmissão e subestações de alta tensão e extra alta tensão
- ABNT NBR 7398, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento - Método de ensaio

- ABNT NBR 7399, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo - Método de ensaio
- ABNT NBR 7400, Galvanização de produtos de aço e ferro fundido por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio
- ABNT NBR 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 8158, Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas de distribuição de energia elétrica - Especificação
- ABNT NBR 9326, Conectores para cabos de potência - Ensaio de ciclos térmicos e curtos-circuitos

4.3 Normas técnicas internacionais

- ANSI/NEMA CC 1, Electric power connectors for substations
- ASTM A153 / A153M, Standard specification for zinc coating (hot-dip) on iron and steel hardware
- ASTM B342, Standard test method for electrical conductivity by use of eddy currents
- ASTM B545, Standard specification for electrodeposited coatings of tin
- ASTM E34, Standard test methods for chemical analysis of aluminum and aluminum-base alloys
- ASTM E53, Standard test method for determination of copper in unalloyed copper by gravimetry

- ASTM E1004, Standard test method for determining electrical conductivity using the electromagnetic (eddy current) method
- IEC 61238-1, Compression and mechanical connectors for power cables for rated voltages up to 30kV ($U_m = 36kV$) - Part 1: Test methods and requirements
- ISO 752, Zinc ingots
- ASTM B571, Standard practice for qualitative adhesion testing of metallic coatings
- ASTM A239, Standard practice for locating the thinnest spot in a zinc (galvanized) coating on iron or steel articles
- ASTM E376, Standard practice for measuring coating thickness by magnetic-field or eddy current (electromagnetic) testing methods

NOTAS:

- II. Todas as normas ABNT 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:
 - CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- NBR - Norma Brasileira
- NM - Norma Mercosul
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- 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, 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 Condutor de derivação

Condutor elétrico ligado a um condutor-tronco.

5.1.2 Conectores grampos de linha viva

Conector utilizado para derivações nas redes de distribuição aéreas primárias, com a finalidade de executar a conexão destas aos ramais rurais e, principalmente, aos terminais dos equipamentos elétricos de proteção, como as chaves-fusíveis e para-raios, bem como à implementação do aterramento temporário exigido nas manutenções preventivas ou corretivas.

5.2 Alças-estribo

Material em liga de cobre estanhado, com grande capacidade de corrente e excelente característica mecânica, assegurando um perfeito ponto de conexão para o conector grampo de linha viva.

5.3 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.

5.4 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.

5.5 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



Os conectores grampos de linha viva tratados nesta Especificação Técnica devem ser adequados para operar nas seguintes condições:

- a) Altitude limitada 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/m²), 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/m², com alta incidência de raios ultravioleta;
- 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:

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

6.3 Acondicionamento

As conectores grampos de linha viva devem ser embalados 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) Diâmetros dos condutores, em AWG/mm²/mm, do maior e do menor;
- c) Data de fabricação (MM/AAAA).

Os sacos plásticos contendo as conectores grampos de linha viva devem ser acondicionado em container (caixa de transporte), não retornável, contendo, no máximo, 100 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 os conectores grampos de linha viva 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 conectores grampos de linha viva, dimensões e código dos fabricantes etc.);
 - g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
 - h) Massa bruta, em quilogramas (kg);
 - i) ABNT NBR 5370 / ABNT NBR 11788;
 - j) Número e quaisquer outras informações especificadas no Ordem de Compra de Material (OCM).

NOTAS:

- VII. O fornecedor brasileiro deverá numerar os diversos volumes e anexar à nota fiscal uma relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume;
- VIII. 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 dos conectores grampos de linha viva, a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.



No caso de fornecimento internacional, os fabricantes/fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental vigente nos seus países de origem e as normas internacionais relacionadas à produção, ao manuseio e ao transporte dos conectores grampos de linha viva, 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

Os conectores grampos de linha viva devem ter 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 0,5 % de falhas para cada período de 5 (cinco) anos, acumulando-se, no máximo, 1,0 % de falhas no fim do período de vida útil.

6.6 Garantia

O período de garantia deve ser de 18 (dezoito) meses de operação satisfatória, a contar da data de entrada em operação ou 24 (vinte e quatro) meses a partir da data de entrega, prevalecendo o prazo que primeiro ocorrer.



Caso os conectores grampos de linha viva apresentem defeito ou deixem de atender os 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 eventuais despesas com mão-de-obra, decorrentes da retirada e instalação de conectores grampos de linha viva comprovadamente com defeito de fabricação, bem como o transporte destas peças entre almoxarifado Energisa e fabricante, correrão por conta do último.

6.7 Incorporação ao patrimônio da Energisa

Somente serão aceitos conectores grampos de linha viva, 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, conectores 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, os conectores grampos de linha viva poderão ser ensaiados em laboratório próprio ou em laboratório credenciado, para comprovação dos resultados dos ensaios de acordo com os valores exigidos nesta Especificação Técnica.

6.8 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 desenho técnicos detalhado;
- c) Apresentar catálogos e outras informações pertinentes.

7 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

O conector grampo de linha viva deve ser projeto para não sair do condutor no início da operação de aperto, quando utilizado bastão.

O conector grampo de linha viva deve ser fornecido completamente montado com conector olhal, arruela de pressão e porca.

7.1 Material

7.1.1 Conector grampo de linha viva

- a) Corpo e sela

As peças devem ser de liga de alumínio, com alta resistência mecânica e à corrosão. Deve ter condutividade maior ou igual a 32 % IACS a 20 °C.

- b) Porca e arruela de pressão

As peças devem ser de aço-carbono, zincados por imersão a quente, de acordo com a ABNT NBR 6323 ou ASTM A153.

O parafuso deve ser do tipo parafuso olhal fusível, com capacidade 8,0 N.m e cabeça sextavada.

- c) Mola

Deverá ser em aço mola.

d) Parafuso limitador

Deverá ser em aço inoxidável.

7.1.2 Alça estribo

A alça-estribo deve ser constituído de fio de cobre eletrolítico, conforme ABNT NBR 5111, de tempera dura, com:

- Resistência elétrica mínima de $0,017745 \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$ a $20 \text{ }^\circ\text{C}$;
- Condutividade elétrica mínima de $97,16 \%$ IACS a $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

A alça-estribo deve ser revestido de estanho, por imersão à quente ou por processo eletrolítico. A espessura mínima da camada de estanho deve ser de:

- $8 \mu\text{m}$ para qualquer amostra; e
- $12 \mu\text{m}$ para a média das amostras.

7.1.3 Revestimento anticorrosivo

As partes ferrosas devem ser revestidas de zinco por imersão a quente conforme a ABNT NBR 6323 ou ASTM A153.

As partes ferrosas internas que não podem ou que não devem ser zincadas devem ser protegidas com pasta antioxidante apropriada e vedadas para fins de transporte e armazenagem.

O zinco deve ser do tipo comum, cuja composição química compatível com ISO 752. Os revestimentos das peças zincadas devem estar de acordo com a ABNT NBR 6323.

NOTA:

X. Não admitindo em hipótese alguma, galvanização eletrolítica;

- XI. É permitida a utilização de processos de proteção anticorrosivos alternativos à zincagem por imersão a quente mediante aprovação prévia da Energisa.

7.2 Características dimensionais

Os materiais devem possuir formato e dimensões, conforme Desenho 1.

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

7.3 Acabamento

A superfície do material deve ser lisa, ser isento de inclusões, trincas, lascas, rachas, porosidade, saliências pontiagudas, arestas cortantes, cantos vivos ou qualquer outra imperfeição que impeça a sua condição de utilização.

7.4 Identificação

Deve ser gravado no corpo do conector de forma legível e indelével, no mínimo:

- a) Marca ou nome do fabricante;
- b) faixa de bitola aplicável (em AWG/mm²/mm) com indicação do condutor tronco;
- c) Data de fabricação (MM/AAAA).

7.5 Características mecânica

7.5.1 Resistência ao torque

Os conectores grampos de linha viva deve suportar sem ruptura ou deformação permanente, a aplicação dos torques de instalação do parafuso com olhal e conector olhal, acrescido de mais 20 % destes valores, conforme:

- a) Parafuso olhal:
 - Aperto: 2,2 daN.m;

- Desaperto: 1,1 daN.m.

b) Conector olhal: 2,3 daN.m.

7.5.2 Resistência à tração

Instalando o condutor de maior bitola na conector olhal e os conectores grampos de linha viva no estribo de forma adequada, e aplicando o torque de instalação no parafuso com olhal e na conector olhal no sentido aperto, o conector não deve permitir o escorregamento do condutor quando este for tracionado com o valor menor ou igual a 90 daN.

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 s) deve ser de 100 A/mm² ou 10 kA.

7.6.2 Resistência elétrica

Devem apresentar valor de resistência elétrica igual a 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 que apresentar a maior elevação de temperatura.

7.7 Massa total

Os conectores não deverão ter máxima total superior a 0,5 kg.

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:

XII. 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 Relação de ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 3.

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 determinação da composição química, conforme item 8.3.4;

d) Ensaio de névoa salina, conforme item 8.3.5.

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 a tração, conforme item 8.3.6;
- d) Ensaio de resistência ao torque dos parafusos, conforme item 8.3.7;
- e) Ensaio de efeito mecânico sobre o condutor-tronco, conforme item 8.3.8;
- f) Ensaio de medição da condutividade da liga, conforme item 8.3.9;
- g) Ensaio de revestimento de zinco, conforme item 8.3.10;
- h) Ensaio de aquecimento, conforme item 8.3.11;
- i) Ensaio de medição da resistência elétrica, conforme item 8.3.12;
- j) Ensaio de revestimento de estanho, conforme item 8.3.13.

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 determinação da composição química, conforme item 8.3.4;
- c) Ensaio de névoa salina, conforme item 8.3.5;
- d) Ensaio de resistência a tração, conforme item 8.3.6;
- e) Ensaio de resistência ao torque dos parafusos, conforme item 8.3.7;
- f) Ensaio de efeito mecânico sobre o condutor-tronco, conforme item 8.3.8;

- g) Ensaio de medição da condutividade da liga, conforme item 8.3.9;
- h) Ensaio de revestimento de zinco, conforme item 8.3.10;
- i) Ensaio de aquecimento, conforme item 8.3.11;
- j) Ensaio de medição da resistência elétrica, conforme item 8.3.12;
- k) Ensaio de revestimento de estanho, conforme item 8.3.13;
- l) Ensaio de dióxido de enxofre, conforme item 8.3.14.

8.3 Descrição dos ensaios

8.3.1 Inspeção geral

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral verificando:

- a) Acabamento, conforme 7.3;
- b) Acondicionamento, conforme item 6.3;
- c) Identificação, conforme item 7.4;
- d) Massa total, conforme item 7.7.

A não conformidade de quaisquer dos requisitos determinará a sua rejeição.

8.3.2 Verificação dimensional

O inspetor deverá efetuar uma inspeção dimensionais dos conectores grampos de linha viva conforme Desenho 1.

A não conformidade dos dimensionais determinará na rejeição do lote.

8.3.3 Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos

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

Constitui falha se a amostra apresentar não atendimento ao item 7.6.1.

8.3.4 Ensaio de determinação da composição química

8.3.4.1 Conector grampo de linha viva

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM E34.

Constitui falha se a amostra apresentar porcentagem de cobre na composição das ligas de alumínio for superior a 0,2 %.

8.3.4.2 Alça estribo

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM E53.

Constitui falha se a amostra apresentar:

- Teor de cobre inferior a 90 %;
- Teor de zinco superior a 5 %.

8.3.5 Ensaio 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.

8.3.6 Ensaio de resistência à tração

Aplicável somente ao conector grampo.

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.

8.3.7 Ensaio de resistência ao torque dos parafusos

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

Constitui falha se a amostra apresentar, ao alcançar o fim da rosca, no sentido desaperto:

- a) Quaisquer deformações permanentes ao longo do tempo;
- b) Soltar a sela ou ficar solto (sem rosca para início do aperto).

8.3.8 Ensaio de efeito mecânico sobre o condutor-tronco

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ANSI/NEMA CC3.

Constitui falha se a amostra apresentar ocorrência de rompimento do condutor tronco no ponto da conexão.

8.3.9 Ensaio de medição da condutividade da liga

8.3.9.1 Conector grampo de linha viva

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM E1004.

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

8.3.9.2 Alça estribo

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM B342.

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

8.3.10 Ensaio de revestimento de zinco

Devem ser verificadas as seguintes características da camada de zinco:

- 
- a) Aderência da camada, conforme a ABNT NBR 7398 ou a ASTM B571;
 - b) Espessura da camada, conforme a ABNT NBR 7399 ou a ASTM E376;
 - c) Uniformidade da camada, conforme a ABNT NBR 7400 ou a ASTM A239;

Constitui falha se a amostra apresentar resultados forem inferiores aos indicados no item 7.1.3.

8.3.11 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.

8.3.12 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.

8.3.13 Ensaio de revestimento de estanho

Aplicável somente a alça estribo.

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM B545.

Constitui falha se a amostra apresentar revestimento de estanho em desacordo com o especificado no item 7.1.2.

8.3.14 Ensaio de dióxido de enxofre

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 8096.

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 5370 ou 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 de especiais

O plano de amostragem para os ensaios especiais deve ser formado por 5 (cinco) 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, os conectores grampos de linha viva não serão aceitos.

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

12 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
01/07/2022	0.0	<ul style="list-style-type: none">1ª Edição.

13 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entra em vigor na data de 01/11/2022 e revoga as versões anteriores.

14 TABELAS

TABELA 1 - Características dimensionais das conectores grampos de linha vivas



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Combinações						Ampacidade (mínima)
	Tronco			Alça estribo			
	(AWG/MCM)	(mm ²)	(mm)	(AWG)	(mm ²)	(mm)	(A)
92172	2 a 336,4	34 a 170	7,5 a 19,0	2	34	6,4	100

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

Tamanho do lote	<ul style="list-style-type: none"> Inspeção geral; Verificação dimensional. 				<ul style="list-style-type: none"> Aquecimento; Efeito mecânico sobre o condutor-tronco; Medição da condutividade da liga; Medição da resistência elétrica; Resistência à tração; Resistência ao torque dos parafusos; Revestimento de estanho; Revestimento de zinco. 			
	Amostragem dupla normal Nível de inspeção II NQA 1,0 %				Amostragem dupla normal Nível de inspeção S3 NQA 1,5 %			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.			Seq.	Tam.		
até 150	-	13	0	1	-	8	0	1
151 a 500	1 ^a	32	0	2	-	8	0	1
	2 ^a	32	1	2				
501 a 1.200	1 ^a	50	0	3	-	8	0	1
	2 ^a	50	3	4				

Legenda:

Seq. - Sequência da amostra;

Tam. - Tamanho da amostra;

Ac - Número de aceitação;

Re - Número de rejeição.

TABELA 3 - Relação dos 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 determinação da composição química	T / E
8.3.5	Ensaio de névoa salina	T / E
8.3.6	Ensaio de resistência à tração	RE / E
8.3.7	Ensaio de resistência ao torque dos parafusos	RE / E
8.3.8	Ensaio de efeito mecânico sobre o condutor-tronco	RE / E
8.3.9	Ensaio de medição da condutividade da liga	RE / E
8.3.10	Ensaio de revestimento de zinco	RE / E
8.3.11	Ensaio de aquecimento	RE / E
8.3.12	Ensaio de medição da resistência elétrica	RE / E
8.3.13	Ensaio de revestimento de estanho	RE / E
8.3.14	Ensaio de dióxido de enxofre	E

Legenda:

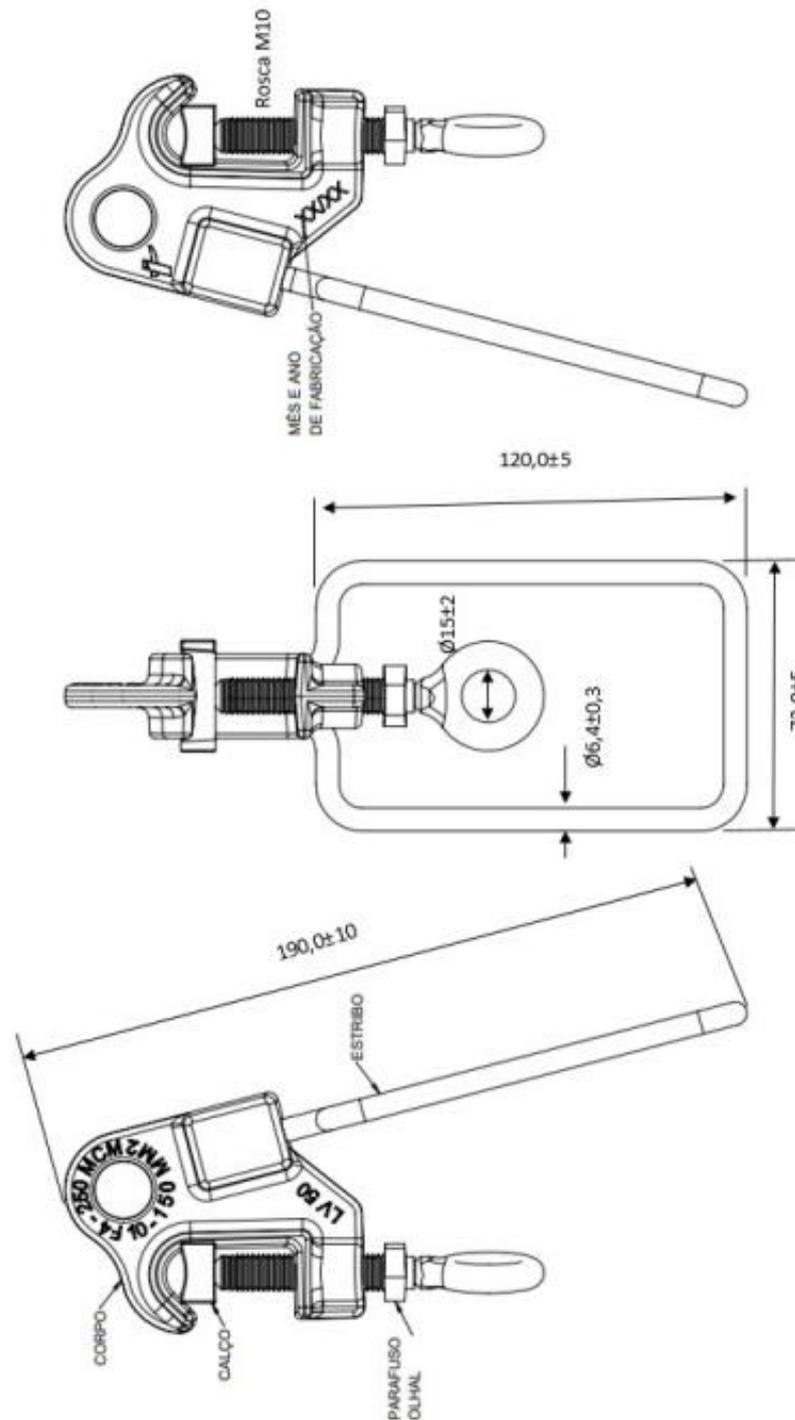
T - Ensaio de tipo;

R - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

15 DESENHOS

DESENHO 1 - Características dimensionais das conectores grampos de linha vivas



16 ANEXO

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas

CONECTOR GRAMPO DE LINHA VIVA C/ ESTRIBO

Nome do fabricante:

Nº da licitação:

Nº da proposta:

Item	Descrição	Características / unidades
1	Tipo/modelo do fabricante	
2	Norma aplicável	
3	Material e acabamento das partes constituintes	
4	Dimensões	mm
5	Massa aproximada	kg
6	Seção dos condutores aplicáveis	
6.1	a) Máxima para o principal	mm ² /AWG/MCM
6.2	b) Mínima para o principal	mm ² /AWG/MCM
6.3	c) Máxima para a derivação	mm ² /AWG/MCM
6.4	d) Mínima para a derivação	mm ² /AWG/MCM
7	Condutividade mínima da liga metálica a 20 °C	% IACS
8	Valor máximo da resistência elétrica da conexão	Ω
9	Limite mínimo de resistência à tração	MPa
10	Características do composto antióxido	

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.

