

*Laços pré-formados metálicos para
redes distribuição até 36,2 kV*

ESA | DENG | NRM-616 | 2023

Especificação Técnica Unificada

ETU - 116.2

Versão 2.0 - Fevereiro / 2024



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 laços pré-formados (LPF), de materiais metálicos, para linhas e redes aéreas de distribuição de média e baixa tensão (LDMT/LDBT), 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 2.0, datada de Fevereiro de 2024.

Cataguases - MG., Fevereiro de 2024.

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-116.2 (versão 2.0)

Ricardo Campos Rios

Grupo Energisa

Ricardo Machado de Moraes

Grupo Energisa

Gilberto Teixeira Carrera

Grupo Energisa

Tercius Cassius Melo de Moraes

Grupo Energisa

Aprovação técnica

Ademálio de Assis Cordeiro

Grupo Energisa

Guilherme Damiance Souza

Energisa Tocantins (ETO)

Antônio Maurício de Matos Gonçalves

Energisa Acre (EAC)

Jairo Kennedy Soares Perez

Energisa Paraíba (EPB)

Erika Ferrari Cunha

Energisa Sergipe (ESE)

Paulo Roberto dos Santos

Energisa Mato Grosso do Sul (EMS)

Fabio Lancelotti

Energisa Minas Rio (EMR)

Ricardo Langone Marques

Dir. Suprimentos Logística

Fabício Sampaio Medeiros

Energisa Mato Grosso (EMT)

Rodrigo Brandão Fraiha

Energisa Sul-Sudeste (ESS)

Fernando Espíndula Corradi

Energisa Rondônia (ERO)

Sumário

1	OBJETIVO.....	9
2	CAMPO DE APLICAÇÃO.....	9
3	OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS.....	9
4	REFERÊNCIAS NORMATIVAS	9
4.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTOS FEDERAIS	9
4.2	NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS	11
4.3	NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONAIS	13
4.4	NORMAS TÉCNICAS DO GRUPO ENERGISA	14
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	16
5.1	MATERIAL PRÉ-FORMADO	16
5.1.1	Laço pré-formado de roldana (LPF-R)	16
5.1.2	Laço pré-formado de topo (LPF-T).....	16
5.1.3	Laço pré-formado topo lateral (LPF-TL)	16
5.1.4	Laço pré-formado topo lateral duplo (LPF-TLD)	16
5.2	CÓDIGO DE COR	16
5.3	COMPRIMENTO	17
5.4	DEZINCIFICAÇÃO	17
5.5	SENTIDO DE ENCORDAMENTO	17
5.6	VARETA.....	17
5.7	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	17
5.8	ENSAIOS DE TIPO	17
5.9	ENSAIOS ESPECIAIS	18
6	HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES.....	18
7	CONDIÇÕES GERAIS	18
7.1	CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO	18
7.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA	19
7.3	ACONDICIONAMENTO	20
7.4	MEIO AMBIENTE	22
7.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL	23
7.6	GARANTIA	23
7.7	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA	24
7.8	MANUAL DE INSTRUÇÕES.....	24
7.9	AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL	25
8	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	25
8.1	MATERIAL.....	26

8.1.1	Varetas componentes	26
8.1.1.1	Aço-carbono	26
8.1.1.2	Liga de alumínio	27
8.1.2	Revestimento	27
8.1.3	Material abrasivo	28
8.1.4	Coxim.....	28
8.2	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	28
8.3	ACABAMENTO	28
8.4	IDENTIFICAÇÃO	29
8.5	ENCORDAMENTO	29
8.6	CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS.....	30
9	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	30
9.1	GENERALIDADES	30
9.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS.....	34
9.2.1	Ensaio de tipo (T)	34
9.2.2	Ensaio de recebimento (RE)	34
9.2.3	Ensaio especiais (E)	35
9.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	35
9.3.1	Inspeção geral.....	36
9.3.2	Verificação dimensional	36
9.3.3	Ensaio de resistência ao escorregamento ou ruptura	36
9.3.4	Ensaio de resistência ao arrancamento	37
9.3.5	Ensaio de carga cíclica.....	37
9.3.6	Ensaio de vibração	37
9.3.7	Ensaio de impacto	38
9.3.8	Ensaio do revestimento do zinco	38
9.3.8.1	Ensaio de massa por unidade de área	38
9.3.8.2	Ensaio de aderência da camada	38
9.3.8.3	Ensaio de uniformidade da camada.....	39
9.3.9	Ensaio do revestimento do alumínio.....	39
9.3.9.1	Ensaio de aderência da camada	39
9.3.9.2	Ensaio de espessura da camada	39
9.3.9.3	Ensaio de massa por unidade de área	39
9.3.10	Ensaio do revestimento do cobre	39
9.3.10.1	Ensaio de aderência da camada	40
9.3.10.2	Ensaio de espessura da camada	40
9.3.10.3	Ensaio de massa por unidade de área	40
9.3.11	Ensaio de determinação da composição química.....	40
9.3.11.1	Aço-carbono	40
9.3.11.2	Liga de alumínio	41
9.3.11.3	Zinco	41

9.3.11.4	Cobre	41
9.3.12	Ensaio de resistência ao ozônio	41
9.3.13	Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina	41
9.3.14	Ensaio de corrosão por exposição ao dióxido de enxofre	42
9.4	RELATÓRIOS DOS ENSAIOS	42
10	PLANO DE AMOSTRAGEM	43
10.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAL	43
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	44
11	ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO	44
11.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAL	44
11.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	44
12	NOTAS COMPLEMENTARES	45
13	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	45
14	VIGÊNCIA	46
15	TABELAS	47
	TABELA 1 - Característica técnicas dos laços pré-formado roldana (LPR-R) em aço galvanizado	47
	TABELA 2 - Característica técnicas dos laços pré-formado roldana (LPR-R) em liga de alumínio	49
	TABELA 3 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo (LPR-T) em aço aluminizado.....	51
	TABELA 4 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo (LPR-T) em aço galvanizado	53
	TABELA 5 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo (LPR-T) em liga de alumínio	56
	TABELA 6 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo (LPR-T) em aço cobreado	58
	TABELA 7 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo (LPR-T) para cabos de aço zincado	60
	TABELA 8 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral (LPR-TL) em aço aluminizado.....	62
	TABELA 9 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral (LPR-TL) em aço galvanizado	64
	TABELA 10 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral (LPR-TL) em liga de alumínio	67
	TABELA 11 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral (LPR-TL) em aço cobreado	69
	TABELA 12 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral (LPR-TL) para cabos de aço zincado	71




TABELA 13 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral duplo (LPR-TLD) em aço galvanizado	73
TABELA 14 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral duplo (LPR-TLD) em liga de alumínio	76
TABELA 15 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral duplo (LPR-TLD) em aço cobreado	78
TABELA 16 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral duplo (LPR-TLD) para cabos de aço zincado	80
TABELA 17 - Plano de amostragem e critérios de aceitação para os ensaios de recebimento	82
TABELA 18 - Relação dos ensaios	84
16 DESENHOS	85
DESENHO 1 - Característica dimensionais do laço pré-formado roldana (LPF-R)	85
DESENHO 2 - Característica dimensionais do laço pré-formado topo (LPF-T).....	86
DESENHO 3 - Característica dimensionais do laço pré-formado topo lateral (LPF-TL)	87
DESENHO 4 - Característica dimensionais do laço pré-formado topo lateral duplo (LPF-TLD)	88
17 ANEXOS	89
ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas	89
ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções	91

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos exigíveis, mecânicos e elétricos, para fabricação, ensaios e recebimento de Laços Pré-Formados (LPF), em materiais metálicos, 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.

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 16051, Materiais pré-formados metálicos para redes aéreas de distribuição de energia elétrica - Especificação
- ABNT NBR 16052, Materiais pré-formados metálicos para redes aéreas de distribuição de energia elétrica - Padronização

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

4.1 Legislação e regulamentos federais

- 
- Constituição da República Federativa do Brasil - Título VIII: Da Ordem Social - Capítulo VI: Do Meio Ambiente
 - Lei Federal N.º 7.347, de 24/07/1985, Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências
 - Lei Federal N.º 9.605, de 12/02/1998, Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências
 - Lei Federal N.º 10.295, de 17/10/2001, Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências
 - Lei Federal N.º 12.305, de 02/08/2010, Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Federal N.º 9.605, de 12/02/1998; e dá outras providências
 - Decreto Federal N.º 41.019, de 26/02/1957, Regulamenta os serviços de energia elétrica
 - Decreto Federal N.º 73.080, de 05/11/1973, Altera o artigo 47, do Decreto Federal N.º 41.019, de 26/02/1957, que regulamenta os serviços de energia elétrica
 - Decreto Federal N.º 6.514, de 22/07/2008, Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências
 - Decreto Legislativo N.º 204.1, de 2004, Aprova o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, adotada, naquela cidade, em 22/05/2001

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

4.2 Normas técnicas brasileiras

- ABNT IEC 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 6187, Lingote de cobre eletrolítico
- ABNT NBR 6323, Galvanização de produtos em aço ou ferro fundido - Especificação
- ABNT NBR 6547, Ferragens de linhas aéreas - Terminologia

- ABNT NBR 6756, Fios de aço zincados para alma de cabos de alumínio e alumínio-liga - Especificação
- ABNT NBR 7397, Produtos de aço ou ferro fundido - Verificação do revestimento de zinco - Determinação da massa por unidade de área - Método de ensaio
- ABNT NBR 7398, Produtos de aço ou ferro fundido - Verificação do revestimento de zinco - Verificação da aderência - Método de ensaio
- ABNT NBR 7400, Produtos de aço ou ferro fundido - Verificação do revestimento de zinco - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio
- ABNT NBR 8096, Material metálico revestido e não revestido - Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre - Método de ensaio
- ABNT NBR 8120, Fio de aço-cobre, encruado para fins elétricos - Especificação
- ABNT NBR 8360, Elastômero vulcanizado - Envelhecimento acelerado em câmara de ozônio - Ensaio estático - Método de ensaio
- ABNT NBR 10711, Fios de aço revestido de alumínio, nus, para fins elétricos - Especificação
- ABNT NBR 14070, Alumínio e suas ligas - Métodos de análises químicas
- ABNT NBR 15957, Fios de aço revestido de alumínio, para alma e reforço de cabos de alumínio - Especificação
- ABNT NBR 17088, Corrosão por exposição à névoa salina - Métodos de ensaio
- ABNT NBR ISO 209, Alumínio e suas ligas - Composição química
- ABNT NBR NM 87, Aço-carbono e ligados para construção mecânica - Designação e composição química

4.3 Normas técnicas internacionais


- ASTM A36/A36M, Standard specification for carbon structural steel
- ASTM A90/A90M, Standard test method for weight [mass] of coating on iron and steel articles with zinc or zinc-alloy coatings
- ASTM A239, Standard practice for locating the thinnest spot in a zinc (galvanized) coating on iron or steel articles
- ASTM A428/A428M, Standard test method for weight [mass] of coating on aluminum-coated iron or steel articles
- ASTM A474, Standard specification for aluminum-coated steel wire strand
- ASTM B6, Standard specification for zinc
- ASTM B30, Standard specification for copper alloys in ingot and other remelt forms
- ASTM B117, Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus
- ASTM B229, Standard specification for concentric-lay-stranded copper and copper-clad steel composite conductors
- ASTM B498, Standard specification for zinc-coated (galvanized) steel core wire for aluminum conductors, steel reinforced (ACSR)
- ASTM B571, Standard practice for qualitative adhesion testing of metallic coatings
- ASTM E536, Standard test methods for chemical analysis of zinc and zinc alloys
- ASTM E3061, Standard test method for analysis of aluminum and aluminum alloys by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry (performance based method)
- ASTM G87, Standard practice for conducting moist SO₂ tests

- IEC 60721-1, Classification of environmental conditions - Part 1: Environmental parameters and their severities
- IEC 60721-2-1, Classification of environmental conditions - Part 2-1: Environmental conditions appearing in nature - Temperature and humidity
- IEC 60721-2-2, Classification of environmental conditions - Part 2-2: Environmental conditions appearing in nature - Precipitation and wind
- IEC 60721-2-4, Classification of environmental conditions - Part 2-4: Environmental conditions appearing in nature - Solar radiation and temperature
- IEC TS 60815-1, Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles
- ISO 188, Rubber, vulcanized or thermoplastic - Accelerated ageing and heat resistance tests
- ISO 209, Aluminium and aluminium alloys - Chemical composition
- ISO 752, Zinc ingots
- ISO 9227, Corrosion tests in artificial atmospheres - Salt spray tests
- ISO 22479, Corrosion of metals and alloys - Sulfur dioxide test in a humid atmosphere (fixed gas method)

4.4 Normas técnicas do grupo Energisa

- NDU-027, Critérios para utilização de equipamentos e materiais em área de corrosão atmosférica

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:
 - ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
 - CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
 - IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
 - INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
 - MS - Ministro da Saúde
 - MTE - Ministro de Estado do Trabalho e Emprego
 - NDU - Norma de distribuição unificada (grupo Energisa)
 - 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 Standardization Organization

5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Especificação Técnica corresponde a das normas ABNT NBR 5456, ABNT NBR 5460, ABNT NBR 6547 e ABNT NBR 16051, complementadas pelos seguintes termos:

5.1 Material pré-formado

Conjunto de varetas conformadas helicoidalmente, cuja função é a fixação, amarração e sustentação de condutores, cordoalhas e arames

5.1.1 Laço pré-formado de roldana (LPF-R)

Acessório destinado à amarração do condutor em isolador roldana.

5.1.2 Laço pré-formado de topo (LPF-T)

Acessório destinado à amarração do condutor no topo do isolador de pino.

5.1.3 Laço pré-formado topo lateral (LPF-TL)

Acessório destinado à amarração do condutor lateralmente ao pescoço do isolador de pino.

5.1.4 Laço pré-formado topo lateral duplo (LPF-TLD)

Acessório destinado à amarração do condutor lateralmente ao pescoço do isolador de pino, em estruturas com cruzeta dupla.

5.2 Código de cor

Marca colorida destinada a identificar o cabo ao qual deve ser aplicado o pré-formado e a indicar o início de aplicação deste.

5.3 Comprimento

Comprimento do pré-formado em sua configuração final após aplicado.

5.4 Dezincificação

Corrosão de uma liga contendo zinco (usualmente latão), que envolve a perda do zinco e deixa um resíduo superficial, ou depósito de um ou mais componentes menos ativos (usualmente cobre).

5.5 Sentido de encordoamento

Sentido para a direita (horário) segundo o qual os fios, ao passarem pela parte superior da coroa externa do condutor, afastam-se de um observador que olhe na direção do eixo do condutor ou, sentido para a esquerda (anti-horário), quando os fios se aproximam do observador.

5.6 Vareta

Fio ou vergalhão que constitui os laços pré-formados, a serem aplicados helicoidalmente sobre condutores, cordoalhas ou arame de cerca.


5.7 Ensaio 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.

5.8 Ensaio 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.

5.9 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 HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES

O cadastro comercial, via Web Supply, é uma obrigatoriedade a todos os fornecedores do Grupo Energisa. A manutenção deste cadastro atualizado é de obrigação do fornecedor.

A homologação técnica é conforme os níveis de complexidade das classes de materiais envolvidos conforme pode ser observado em nosso Manual da Qualidade de Fornecedores no link abaixo:

<https://grupoenergisa.com.br/paginas/fornecedores/fornecedores.aspx>

7 CONDIÇÕES GERAIS

7.1 Condições de operação

Os laços pré-formados tratados nesta Especificação Técnica devem ser adequados para operar nas seguintes condições:

- a) Altitude não superior a 1.500 metros acima do nível do mar;
- b) Temperatura, conforme IEC 60721-2-1:
 - Máxima do ar ambiente: 45 °C;

- Média, em um período de 24 horas: 35 °C;
 - Mínima do ar ambiente: -5 °C;
- c) Pressão máxima do vento: 700 Pa (70 daN/m²), valor correspondente a uma velocidade do vento de 122,4 km/h, conforme IEC 60721-2-2;
- d) Umidade relativa do ar até 100 %, conforme IEC 60721-2-1;
- e) Nível de radiação solar: 1,1 kW/m², com alta incidência de raios ultravioleta, conforme IEC 60721-2-4;
- f) Precipitação pluviométrica: média anual de 1.500 a 3.000 milímetros, conforme IEC 60721-2-2;
- g) Classe de severidade de poluição local (SPS) leve e médio, conforme ABNT IEC TS 60815-1 ou IEC TS 60815-1;
- h) Vibrações insignificantes devido a causas externas aos isoladores ou devido a tremores de terra, conforme IEC 60721-1.

7.2 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. No caso de equipamentos importados deve ser fornecida uma versão em português e outra no idioma de origem.

NOTA:

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

7.3 Acondicionamento

Os laços pré-formados devem ser acondicionados em container apropriado (caixa para transporte), com no máximo de 100 (cem) unidades e com massa bruta não superior a 25 (vinte 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 como intempéries, umidade, choques etc., e ao manuseio;
- b) A embalagem deve ser feita de modo que o peso e as dimensões sejam conservados dentro de limites razoáveis a fim de facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte. As embalagens devem ser construídas de modo a possibilitar uso de empilhadeiras e carro hidráulico;
- c) O material da embalagem, em contato com os laços não deverá:
 - Aderir a ele;
 - Causar contaminação;
 - Provocar corrosão quando armazenado;
 - Reter umidade.
- d) E demais indicações no protocolo logístico do material, disponível no site da Energisa, através do link:

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

NOTA:

- VI. A embalagem quando confeccionada em madeira, a mesma:

- Devem ter qualidade no mínimo igual à do pinus de segunda e certificada pelo IBAMA;
- Não devem conter substâncias ou produtos passíveis de agredir o meio ambiente quando do descarte ou reaproveitamento dessas embalagens.

Cada container deverá ser marcado de forma legível e indelével, no mínimo, com as seguintes informações:

- a) Nome ou logotipo da Energisa;
- b) Nome ou marca comercial do fabricante;
- c) País de origem;
- d) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA);
- e) Tipo, dimensões e número de série da embalagem;
- f) Identificação completa do material pré-formado (tipo e/ou modelo, material de composição, classe de tensão (kV), quantidade etc.);
- g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- h) Massa bruta, em quilogramas (kg);
- i) ABNT NBR 16051 / ABNT NBR 16052;
- j) Número e quaisquer outras informações especificadas na 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.

7.4 Meio ambiente

O fornecedor nacional deve cumprir, rigorosamente, em todas as etapas da fabricação, do transporte e do recebimento dos laços pré-formados, 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 laços pré-formados, 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.

Quando o fornecedor utilizar madeira em suas embalagens, o mesmo deverá apresentar as informações referente ao tipo de madeira utilizada nas embalagens, seu respectivo tratamento preservativo e os efeitos desses componentes no ambiente, quando de sua disposição final (descarte).

Não podem ser usados na fabricação de quaisquer materiais ou equipamentos a serem adquiridos pela Energisa:

- a) Amianto ou asbesto;
- b) Bifenilas Policloradas (PCB);

- c) Poluentes orgânicos persistentes (POPS), conforme Decreto Legislativo N.º 204.1, de 2004;
- d) Benzeno, conforme Portaria Interministerial MTE/MS nº 775 de 28/04/2004.

As substâncias consideradas perigosas não poderão ser utilizadas em concentração acima da recomendada, conforme diretiva 2011/65/EU para RoHS (Restriction of Certain Hazardous Substances) e WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment).

Os processos produtivos que geram efluentes líquidos industriais ou emissões atmosféricas e radioativas, devem se enquadrar aos padrões normativos previstos na legislação ambiental aplicável.

7.5 Expectativa de vida útil

Os laços pré-formados devem ter uma expectativa de vida útil, mínima, de 25 (vinte e cinco) 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 15 (quinze) anos de vida útil, provenientes de processo fabril;
- A partir do 16º 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.

NOTA:

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

7.6 Garantia

O período de garantia dos materiais deve obedecer ao disposto na Ordem de Compra de Materiais (OCM) contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

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

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

7.7 Incorporação ao patrimônio da Energisa

Somente serão aceitos laços pré-formados, em obras particulares, para incorporação ao patrimônio da Energisa que atendam as seguintes condições:


- a) Provenientes de fabricantes cadastrados e homologados pela Energisa;
- b) Deverão ser novos, com máximo de 24 (vinte e quatro) meses da data de fabricação, não se admitindo, em hipótese nenhuma, laços usados e/ou recuperados;
- 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.

NOTAS:

- X. A critério da Energisa, os laços pré-formados 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;
- XI. A relação dos fabricantes homologados de laços pré-formados pode ser consultada no site da Energisa, através do link abaixo:

<https://grupoenergisa.com.br/paginas/fornecedores/fornecedores.aspx>

7.8 Manual de instruções



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

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

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

7.9 Avaliação técnica do material


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

- a) 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.

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

8 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

As condições de agressividade ambiental estão relacionadas às ações físicas e químicas que atuam sobre as laços pré-formadas metálicas, independentemente das



ações mecânicas, das variações volumétricas de origem térmica, da retração hidráulica e outras previstas no dimensionamento das laços.

Quanto a condições ambientais, será dividida em 2 (duas) áreas de corrosividade de atmosferas:

a) Classe II (2):

- Fora da área de alcance das corrosividade de atmosferas;
- Utilização de materiais em aço-carbono revestido em zinco classe A.

b) Classe IV (4)

- Dentro da área de alcance das corrosividade de atmosferas;
- Utilização de materiais em liga de alumínio ou materiais em aço-carbono revestido em zinco classe B.

São considerados áreas de ambiente agressivos, as áreas litorâneas das concessões das empresas Energisa Paraíba (EPB) e Energisa Sergipe (ESE), conforme NDU-027.

8.1 Material

8.1.1 Varetas componentes

8.1.1.1 Aço-carbono

Os laços pré-formados devem ser fabricados a partir de fios de aço-carbono 1050 a 1070, conforme ABNT NBR NM 87 ou ASTM A36/A36M.

O aço-base das varetas deve atender aos seguintes requisitos, quando revestidas:

a) Zinco ou alumínio:

- Tensão de ruptura mínima: 125 daN/mm²;
- Alongamento mínimo: 3,0 % em 250 mm.

b) Cobre:

- Tensão de ruptura mínima: 102 daN/mm²;
- Alongamento mínimo: 1,5 % em 250 mm;

8.1.1.2 Liga de alumínio

Os laços pré-formados devem ser fabricados a partir de fios de liga de alumínio ABNT 6061 ou 6201, conforme ABNT NBR ISO 209 ou ISO 209.

A liga de alumínio das varetas deve atender aos seguintes requisitos:

- Tensão de ruptura mínima: 35 daN/mm²;
- Alongamento mínimo: 3,0 % em 250 mm;
- Condutividade mínima: 39 % IACS.

8.1.2 Revestimento

As varetas de aço-carbono deverão ser revestidas em:

- a) Zinco por imersão a quente deve atender à classe 2 ou B da ABNT NBR 6756 ou ASTM B498, em relação à massa e espessura mínima da camada de zinco;
- b) Alumínio deve atender aos requisitos das ABNT NBR 10711 ou ASTM A474 e ABNT NBR 15957 ou ASTM A428, em relação à espessura, massa e aderência da camada de alumínio;
- c) Cobre eletrolítico e deve atender ABNT NBR 8120 ou ASTM B229, com relação à massa, espessura e aderência mínima da camada de cobre.

NOTA:

XII. Não serão aceitos revestimentos de zinco ou alumínio por eletrodeposição (eletrolíticos).

8.1.3 Material abrasivo

O material abrasivo utilizado na parte interna do material pré-formado deve ser em óxido de zinco, alumínio ou cobre, de alto teor de pureza (no mínimo de 99 %), com tamanho de grão compatível com o projeto do material pré-formado.

8.1.4 Coxim

O coxim deve ser um composto de elastômero resistente ao ozônio, intemperismo e às variações de temperatura.

8.2 Características construtivas

Os laços pré-formadas devem apresentar dimensões em conformidade com os desenhos padrões:

- Laço pré-formadas roldana (LPF-R): Desenho 1 e Tabelas 1 e 2;
- Laço pré-formadas de topo (LPF-T): Desenho 2 e Tabelas 3 a 7;
- Laço pré-formadas de topo lateral (LPF-TL): Desenho 3 e Tabelas 8 a 12;
- Laço pré-formadas de topo lateral duplo (LPF-TLD): Desenho 4 e Tabelas 13 a 16.

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

8.3 Acabamento

As varetas de fios devem apresentar superfícies contínuas, uniformes e isenta de quaisquer imperfeições, devendo conter na parte interna material abrasivo a base de óxido de alumínio para aumentar o agarramento sobre o condutor.

NOTA:

XIII. Não deverá ocorrer excesso de cola e pó abrasivo nas varetas.

As extremidades das varetas pré-formadas devem receber acabamento do tipo lixado.

Quanto ao aspecto visual as partes zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas, irregularidades tais como inclusões de fluxos, de borras e outros incompatíveis para o emprego previsto do material pré-formado.

NOTA:

XIV. Eventuais diferenças de brilho, cor ou cristalização não são consideradas defeito.

8.4 Identificação

Os laços pré-formados devem possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual ou uma gravação diretamente na superfície externa da vareta, contendo de forma legível e indelével, no mínimo o seguinte:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Tipo ou modelo de referência da laços;
- c) Tipo, bitola ou seção do condutor e intervalo de diâmetro para aplicação;
- d) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA);
- e) Código de rastreabilidade;
- f) Marca para identificação do condutor aplicável e o ponto de início de aplicação “A” indicada por meio de códigos de cores no corpo dos laços, como mostrada nos desenhos de referência.

8.5 Encordoamento

As varetas dos laços pré-formados devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido:

- Horário (à direita) para laços pré-formados aplicáveis a cabos de alumínio (CA, CAL, CAA e mensageiros CAL e mensageiro CAL de cabos multiplexados);
- Anti-horário (à esquerda), para laços pré-formados aplicáveis à cordoalha de aço e cabos de cobre (CU).


8.6 Características mecânicas

As laços pré-formadas devem, quando adequadamente instalados, atender aos valores de resistência ao escorregamento ou ruptura mínima, arrancamento, carga cíclica e vibração (quando aplicáveis) apresentados nas Tabelas 1 a 16.

9 INSPEÇÃO E ENSAIOS


9.1 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 9.2.1, 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 9.4.

- l) Todas as unidades de produto rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fabricante, sem ônus para a Energisa.

- 
- m) Nenhuma modificação nos materiais deve ser feita “a posteriori” pelo fabricante sem a aprovação da Energisa. No caso de alguma alteração, o fabricante deve realizar todos os ensaios de tipo, na presença do inspetor da Energisa, sem qualquer custo adicional.
- n) Para efeito de inspeção, os materiais devem ser divididos em lotes, devendo os ensaios 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:

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

9.2 Relação de ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 18.

9.2.1 Ensaios de tipo (T)

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

- a) Ensaio de resistência ao escorregamento, conforme item 9.3.3;
- b) Ensaio de resistência ao arrancamento, conforme item 9.3.4;
- c) Ensaio de carga cíclica, conforme item 9.3.5;
- d) Ensaio de vibração, conforme item 9.3.6;
- e) Ensaio de impacto, conforme item 9.3.7;
- f) Ensaio do revestimento do zinco, conforme item 9.3.8;
- g) Ensaio do revestimento do alumínio, conforme item 9.3.9;
- h) Ensaio do revestimento do cobre, conforme item 9.3.10;
- i) Ensaio de determinação da composição química, conforme item 9.3.11;
- j) Ensaio da resistência ao ozônio, conforme item 9.3.12;
- k) Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina, conforme item 9.3.13.

9.2.2 Ensaios de recebimento (RE)

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

- a) Inspeção geral, conforme item 9.3.1;

- b) Verificação dimensional, conforme item 9.3.2;
- c) Ensaio de resistência ao escorregamento, conforme item 9.3.3;
- d) Ensaio do revestimento do zinco, conforme item 9.3.8;
- e) Ensaio do revestimento do alumínio, conforme item 9.3.9;
- f) Ensaio do revestimento do cobre, conforme item 9.3.10.

9.2.3 Ensaios especiais (E)

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

- a) Ensaio de resistência ao escorregamento ou ruptura, conforme item 9.3.3;
- b) Ensaio de carga cíclica, conforme item 9.3.4;
- c) Ensaio de vibração, conforme item 9.3.5;
- d) Ensaio de carga mantida, conforme item 9.3.6;
- e) Ensaio de impacto, conforme item 9.3.7;
- f) Ensaio do revestimento do zinco, conforme item 9.3.8;
- g) Ensaio do revestimento do alumínio, conforme item 9.3.9;
- h) Ensaio do revestimento do cobre, conforme item 9.3.10;
- i) Ensaio de determinação da composição química, conforme item 9.3.11;
- j) Ensaio da resistência ao ozônio, conforme item 9.3.12;
- k) Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina, conforme item 9.3.13;
- l) Ensaio de corrosão por exposição ao dióxido de enxofre, conforme item 9.3.14.

9.3 Descrição dos ensaios

9.3.1 Inspeção geral

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral verificando:

- a) Acabamento, conforme item 8.3;
- b) Acondicionamento, conforme item 7.3;
- c) Identificação, conforme item 8.4;
- d) Existência de material abrasivo e sentido do encordoamento, conforme itens 8.1.3 e 8.5, respectivamente.

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

9.3.2 Verificação dimensional

O inspetor deverá efetuar uma inspeção dimensionais dos alças pré-formadas, conforme:


- Laço pré-formadas roldana (LPF-R): Desenho 1 e Tabelas 1 e 2;
- Laço pré-formadas de topo (LPF-T): Desenho 2 e Tabelas 3 a 7;
- Laço pré-formadas de topo lateral (LPF-TL): Desenho 3 e Tabelas 8 a 12;
- Laço pré-formadas de topo lateral duplo (LPF-TLD): Desenho 4 e Tabelas 13 a 16.

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

9.3.3 Ensaio de resistência ao escorregamento ou ruptura

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 16051.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- 
- a) Escorregamento do condutor; ou
 - b) Deformação permanente do material pré-formado na parte que envolve o condutor; ou
 - c) Ruptura do material pré-formado, para qualquer um dos valores de cargas dos estados inicial, médio e final.

9.3.4 Ensaio de resistência ao arrancamento

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 16051.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- a) Escorregamento do condutor; ou
- b) Ruptura do material pré-formado, para qualquer um dos valores de cargas dos estados inicial, médio e final.

9.3.5 Ensaio de carga cíclica

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 16051.


Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- a) Escorregamento do condutor, cordoalha ou arame de cerca; ou
- b) Deformação permanente do material pré-formado na parte que envolve o condutor; ou
- c) Ruptura do material pré-formado, para qualquer um dos valores de cargas dos estados inicial, médio e final.

9.3.6 Ensaio de vibração

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 16051.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- 
- a) Escorregamento do condutor, cordoalha ou arame de cerca; ou
 - b) Deformação permanente do material pré-formado na parte que envolve o condutor; ou
 - c) Ruptura do material pré-formado, para qualquer um dos valores de cargas dos estados inicial, médio e final.

9.3.7 Ensaio de impacto

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 16051.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de ruptura, escorregamento ou rompimento do condutor na região por ele abrangida.

9.3.8 Ensaio do revestimento do zinco

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

9.3.8.1 Ensaio de massa por unidade de área

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

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados na ABNT NBR 6756 ou ASTM B498.

9.3.8.2 Ensaio de aderência da camada

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

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados na ABNT NBR 6756 ou ASTM B498.

9.3.8.3 Ensaio de uniformidade da camada

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

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados na ABNT NBR 6756 ou ASTM B498.

9.3.9 Ensaio do revestimento do alumínio

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

9.3.9.1 Ensaio de aderência da camada

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM A474.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados na ABNT NBR 15957 ou ASTM A474.

9.3.9.2 Ensaio de espessura da camada

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 15957 ou ASTM A474.


Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados na ABNT NBR 15957 ou ASTM A474.

9.3.9.3 Ensaio de massa por unidade de área

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM A428/A428M.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados na ABNT NBR 15957 ou ASTM A474.

9.3.10 Ensaio do revestimento do cobre



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

9.3.10.1 Ensaio de aderência da camada

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 8120 ou ASTM B229.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados na ABNT NBR 8120 ou ASTM B229.

9.3.10.2 Ensaio de espessura da camada

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 8120 ou ASTM B229.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados na ABNT NBR 8120 ou ASTM B229.

9.3.10.3 Ensaio de massa por unidade de área

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM B228.


Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos inferiores aos especificados na ABNT NBR 8120 ou ASTM B229.

9.3.11 Ensaio de determinação da composição química

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

9.3.11.1 Aço-carbono

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 6756 ou ASTM B498.



Constitui falha, se a amostra apresentar de composição químicas diferentes de aço carbono 1050 a 1070.

9.3.11.2 Liga de alumínio

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

Constitui falha, se a amostra apresentar de composição químicas diferentes de alumínio ABNT 6061 ou 6201.

9.3.11.3 Zinco

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM E536.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de classificação da composição química em desconformidade a ISO 752 ou ASTM B6.

9.3.11.4 Cobre

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 6187 ou ASTM B30.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de classificação da composição química em desconformidade a ABNT NBR 6187 ou ASTM B30.

9.3.12 Ensaio de resistência ao ozônio

Este ensaio é aplicado aos coxins componentes dos laços pré-formados.

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 8360 ou ISO 188, com duração de 168 horas.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de fissuras.

9.3.13 Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 17088 ou ASTM B117 ou ISO 9227, e estar em conformidade com a ABNT NBR 16051, com período mínimo 700 horas.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de ferrugem, em forma de manchas ou pontos vermelho-alaranjados de corrosão visível a olho nu.

NOTA:

- XVI. Deve-se levar em conta que podem aparecer manchas amareladas, resultantes da corrosão da liga de difusão zinco-ferro, e que não devem ser causa de rejeição.

9.3.14 Ensaio de corrosão por exposição ao dióxido de enxofre

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 8096 ou ASTM G87 ou ISO 22479, ensaiados em câmara de dióxido de enxofre, com um mínimo de 5 (cinco) ciclos.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de ferrugem, em forma de manchas ou pontos vermelho-alaranjados de corrosão visível a olho nu.

NOTA:

- XVII. Deve-se levar em conta que podem aparecer manchas amareladas, resultantes da corrosão da liga de difusão zinco-ferro, e que não devem ser causa de rejeição.

9.4 Relatórios dos ensaios

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

- a) Nome do ensaio;
- b) Nome e/ou marca comercial do fabricante;

- c) Identificação do laboratório de ensaio;
- d) Certificados de aferições dos aparelhos utilizados nos ensaios, com validade máxima de 24 (vinte e quatro) meses;
- e) Número da Ordem de Compra de Material (OCM);
- f) Tipo e quantidade de material do lote e tipo e quantidade ensaiada;
- g) Identificação completa do material ensaiado;
- h) Dia, mês e ano de fabricação (DD/MM/AAAA);
- i) Relação, descrição e resultado dos ensaios executados e respectivas normas utilizadas;
- j) Nome do inspetor e do responsável pelos ensaios;
- k) Instrumentos/equipamentos utilizados nos ensaios;
- l) Indicação de normas técnicas aplicáveis;
- m) Memórias de cálculo, com resultados e eventuais observações;
- n) Condições ambientes do local dos ensaios;
- o) Data de início e de término de cada ensaio;
- p) Nomes legíveis e assinaturas dos respectivos representantes do fabricante e do inspetor da Energisa e data de emissão do relatório.

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

10 PLANO DE AMOSTRAGEM

10.1 Ensaios de tipo e especial

O plano de amostragem para os ensaios de tipo e especial deve seguir as orientações da ABNT NBR 16051 e demais normas indicadas.

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

10.2 Ensaios de recebimento

O plano de amostragem para os ensaios de recebimento de um lote está estabelecido na Tabela 17 para o produto acabado.

Se o lote a ser fornecido for constituído por mais de 500 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes com menor número, cada um deles contendo entre 150 e 280 unidades.

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

11 ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO

11.1 Ensaios de tipo e especial

Os ensaios de tipo e especial serão aceitos se todos os resultados forem satisfatórios.

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

11.2 Ensaios de recebimento

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

- a) Se nenhuma unidade falhar no ensaio, o lote será aprovado;
- b) Se apenas 1 (uma) unidade falhar no ensaio, o fornecedor deverá apresentar relatório apontando as causas da falha e as medidas tomadas para corrigi-las,

submetendo-se o lote a novo ensaio, no mesmo número de amostras, conforme Tabela 17;

c) Se 2 (duas) ou mais unidades falharem no ensaio, o lote será recusado.

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

12 NOTAS COMPLEMENTARES

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

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


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

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

normas.tecnicas@energisa.com.br

13 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
01/01/2022	0.0	<ul style="list-style-type: none">Desmembramento da ETU-116;
01/02/2023	1.0	<ul style="list-style-type: none">Revisão geral



Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
01/02/2024	2.0	Inclusão de ensaios internacionais; Separação dos ensaios de revestimento e composição química; Alteração da Tabela 17.

14 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entra em vigor na data de 01/06/2024 e revoga as documentações anteriores do grupo Energisa.

15 TABELAS

TABELA 1 - Característica técnicas dos laços pré-formado roldana (LPR-R) em aço galvanizado



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de referência		Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Dimensões do coxim “d” (mín.) (mm)	Código de cor “A”
	CA/CAA	Mens.	Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)		
	(AWG/MCM)	(mm ²)	(mm)			(mm)			
90687	4	-	5,70	6,45	3	2,06	480	75	Laranja
90688	2	35	7,30	8,20	3	2,31	560	75	Vermelho
90689	1/0	50	8,65	9,70	3	2,54	615	75	Amarelo
90690	2/0	70	9,80	11,00	3	2,90	615	75	Azul
90691	3/0	95	11,60	13,00	3	2,90	710	75	Laranja
90692	4/0	120	13,10	14,65	3	2,90	730	75	Vermelho

TABELA 1 - Característica técnicas dos laços pré-formado roldana (LPR-R) em aço galvanizado - Continuação

1) Aplicação

Condutores de alumínio nu e condutores multiplexados com neutro nu.

2) Materiais

- a) Varetas: fios de aço-carbono 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de zinco classe 2 ou B, conforme ABNT NBR 6756 ou ASTM B498;
- b) Elemento abrasivo: óxido de zinco de alto teor de pureza;
- c) Coxim: elastômero resistente à temperatura de 160 °C, à ação da umidade, ao intemperismo e à radiação ultravioleta ao longo do tempo, com espessura de 3,0 ($\pm 0,5$) mm.

3) Encordoamento

As varetas dos laços pré-formados devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita).

TABELA 2 - Característica técnicas dos laços pré-formado roldana (LPR-R) em liga de alumínio



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de referência		Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Dimensões do coxim “d” (mín.)	Código de cor
	CA/CAA/CAL	Mens.	Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)		
	(AWG/MCM)	(mm ²)	(mm)			(mm)		(mm)	“A”
90729	4	-	5,70	6,45	3	2,06	480	75	Laranja
90730	2	-	7,30	8,20	3	2,31	560	75	Vermelho
90731	1/0	-	8,65	9,70	3	2,54	615	75	Amarelo
90732	2/0	-	9,80	11,00	3	2,90	615	75	Azul
90735	-	35	10,20	11,20	3	2,06	470	75	Vermelho
90736	-	50	11,60	12,80	3	2,06	480	75	Verde
90733	3/0	-	11,60	13,00	3	2,90	710	75	Laranja
90734	4/0	-	13,10	14,65	3	2,90	730	75	Vermelho
90737	-	70	13,50	14,50	3	2,31	500	75	Preto

TABELA 2 - Característica técnicas dos laços pré-formado roldana (LPR-R) em liga de alumínio - Continuação

Código Energisa	Condutor de referência		Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Dimensões do coxim “d” (mín.) (mm)	Código de cor “A”
	CA/CAA/CAL	Mens.	Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)		
	(AWG/MCM)	(mm ²)	(mm)			(mm)			
90738	-	95	15,80	17,40	3	2,90	710	75	Laranja
90739	-	120	17,60	19,40	3	2,90	730	75	Vermelho

1) Aplicação

Condutores de alumínio nu e condutores multiplexados com neutro isolado, em áreas de poluição salina.

2) Materiais

- a) Varetas: fios de liga de alumínio ABNT 6061 ou 6201, conforme ABNT NBR ISO 209;
- b) Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza;
- c) Coxim: elastômero resistente à temperatura de 160 °C, à ação da umidade, ao intemperismo e à radiação ultravioleta ao longo do tempo, com espessura de 3,0 (± 0,5) mm.

3) Encordoamento

As varetas dos laços pré-formados devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita).

TABELA 3 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo (LPR-T) em aço aluminizado



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de referência		Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Dimensões do coxim “d” (mín.)	Código de cor
	CA	CAA/CAL	Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)		
	(AWG/MCM)		(mm)			(mm)		(mm)	“A”
90318	2	2	7,30	8,20	2	2,54	700	140	Vermelho
90319	1/0	1/0	9,15	10,25	2	2,54	750	140	Amarelo
90320	4/0	4/0	13,10	14,65	2	3,25	800	140	Vermelho
90321	336,4	-	16,20	18,15	2	3,25	840	140	Verde
90322	397,5	336,4	17,40	19,30	2	3,25	880	140	Amarelo

1) Aplicação

Condutores de alumínio nu.

TABELA 3 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo (LPR-T) em aço aluminizado - Continuação

2) Materiais

- a) Varetas: fios de aço-carbono 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de alumínio, conforme ABNT NBR 10711 ou ASTM A474 e ABNT NBR 15957 ou ASTM A428;
- b) Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.
- c) Coxim: elastômero resistente à temperatura de 160 °C, à ação da umidade, ao intemperismo e à radiação ultravioleta ao longo do tempo, com espessura de 3,0 (\pm 0,5) mm.

3) Encordoamento

As varetas dos laços pré-formados devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita).

TABELA 4 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo (LPR-T) em aço galvanizado



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de referência		Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Dimensões do coxim “d” (mín.)	Código de cor
	CA	CAA/CAL	Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)		
	(AWG/MCM)		(mm)			(mm)		(mm)	“A”
90953	-	6	4,62	5,15	2	2,54	635	140	Azul
90693	4	4	5,70	6,45	2	2,54	635	140	Laranja
90694	2	2	7,30	8,20	2	2,54	700	140	Vermelho
90695	1/0	1/0	9,15	10,25	2	2,54	750	140	Amarelo
90696	2/0	2/0	10,30	11,55	2	2,90	720	140	Azul
90697	3/0	3/0	11,60	13,00	2	2,90	760	140	Laranja
90698	4/0	4/0	13,10	14,65	2	3,25	800	140	Vermelho
91273	266,8	-	14,10	15,60	2	3,25	840	140	Preto
91274	-	266,8	15,45	17,10	2	3,25	840	140	Azul

TABELA 4 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo (LPR-T) em aço galvanizado - Continuação

Código Energisa	Condutor de referência		Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Dimensões do coxim “d” (mín.)	Código de cor
	CA	CAA/CAL	Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)		
	(AWG/MCM)		(mm)			(mm)		(mm)	“A”
90699	336,4	-	16,20	18,15	2	3,25	840	140	Verde
90701	397,5	336,4	17,40	19,30	2	3,25	880	140	Amarelo
91275	477,0	397,5	18,90	21,00	2	3,25	920	140	Laranja
91276	-	477,0	20,70	22,85	2	3,25	950	140	Azul

4) Aplicação

Condutores de alumínio nu.

5) Materiais

- a) Varetas: fios de aço-carbono 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de zinco classe 2 ou B, conforme ABNT NBR 6756 ou ASTM B498;
- b) Elemento abrasivo: óxido de zinco de alto teor de pureza;
- c) Coxim: elastômero resistente à temperatura de 160 °C, à ação da umidade, ao intemperismo e à radiação ultravioleta ao longo do tempo, com espessura de 3,0 (± 0,5) mm.



TABELA 4 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo (LPR-T) em aço galvanizado - Continuação

6) Encordoamento

As varetas dos laços pré-formados devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita).

TABELA 5 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo (LPR-T) em liga de alumínio



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de referência	Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Dimensões do coxim “d” (mín.)	Código de cor
	CA/CAL/CAA	Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)		
	(AWG/MCM)	(mm)					(mm)	
90740	4	5,70	6,45	2	2,54	635	140	Laranja
90741	2	7,30	8,20	2	2,54	700	140	Vermelho
90742	1/0	9,15	10,25	2	2,54	750	140	Amarelo
90743	2/0	10,30	11,55	2	2,90	720	140	Azul
90744	3/0	11,60	13,00	2	2,90	760	140	Laranja
90745	4/0	13,10	14,65	2	3,25	800	140	Vermelho
90746	336,4	16,20	18,15	2	3,25	840	140	Verde

TABELA 5 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo (LPR-T) em liga de alumínio - Continuação

1) Aplicação

Condutores de alumínio nu em áreas de poluição salina.

2) Materiais

- a) Varetas: fios de liga de alumínio ABNT 6061 ou 6201, conforme ABNT NBR ISO 209;
- b) Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza;
- c) Coxim: elastômero resistente à temperatura de 160 °C, à ação da umidade, ao intemperismo e à radiação ultravioleta ao longo do tempo, com espessura de 3,0 (\pm 0,5) mm.

3) Encordoamento

As varetas dos laços pré-formados devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita).

TABELA 6 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo (LPR-T) em aço cobreado



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de referência	Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Dimensões do coxim “d” (mín.) (mm)	Código de cor “A”
	CU	Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro (mm)	Comprimento L (± 25)		
	(AWG/MCM)	(mm)						
690479	25	5,80	6,50	2	2,54	640	140	Amarelo
690481	35	7,10	7,90	2	2,54	680	140	Preto
690482	50	8,50	9,50	2	2,54	720	140	Branco
690483	70	9,80	11,00	2	3,25	680	140	Verde
690495	95	11,60	13,00	2	3,25	690	140	Azul
690485	120	13,70	15,30	2	3,25	750	140	Preto
690486	150	15,80	17,40	2	3,25	800	140	Amarelo
690487	185	16,70	18,80	2	3,25	840	140	Branco

TABELA 6 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo (LPR-T) em aço cobreado

1) Aplicação

Condutores de cobre nu.

2) Materiais

- a) Varetas: fios de aço-carbono 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de cobre deve atender à ABNT NBR 8120 ou ASTM B229;
- b) Elemento abrasivo: óxido de cobre de alto teor de pureza.
- c) Coxim: elastômero resistente à temperatura de 160 °C, à ação da umidade, ao intemperismo e à radiação ultravioleta ao longo do tempo, com espessura de 3,0 ($\pm 0,5$) mm.

3) Encordoamento

As varetas dos laços pré-formados devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido anti-horário (à esquerda).

TABELA 7 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo (LPR-T) para cabos de aço zincado



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de referência	Intervalo para aplicação	Dimensões do conjunto de varetas			Dimensões do coxim “d” (mín.)	Código de cor
	CAZ		Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)		
	(mm)						
91277	1 x 3,09	3,09	2	2,18	510	140	Vermelho
91278	3 x 2,25	4,87	2	2,54	635	140	Preto

1) Aplicação

Condutores de aço zincado nu.

2) Materiais

- a) Varetas: fios de aço-carbono 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de zinco classe 2 ou B, conforme ABNT NBR 6756 ou ASTM B498;




TABELA 7 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo (LPR-T) para cabos de aço zincado -
Continuação

- b) Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza;
- c) Coxim: elastômero resistente à temperatura de 160 °C, à ação da umidade, ao intemperismo e à radiação ultravioleta ao longo do tempo, com espessura de 3,0 (\pm 0,5) mm.

3) Encordoamento

As varetas dos laços pré-formados devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido anti-horário (à esquerda).

TABELA 8 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral (LPR-TL) em aço aluminizado

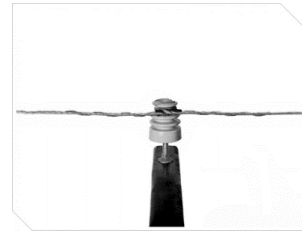


Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de referência		Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Dimensões do coxim “d” (mín.)	Código de cor
	CA / CAL	CAA	Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)		
	(AWG/MCM)		(mm)			(mm)		(mm)	“A”
90328	2	2	7,30	8,20	3	2,31	525	90	Vermelho
90329	1/0	1/0	9,15	10,25	3	2,54	580	90	Amarelo
90330	4/0	4/0	13,10	14,65	3	2,90	730	90	Vermelho
90331	336,4	-	16,20	18,15	3	3,25	780	90	Verde
90332	397,5	336,4	17,40	19,30	3	3,25	820	90	Amarelo

1) Aplicação

Condutores de alumínio nu.

TABELA 8 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral (LPR-TL) em aço aluminizado - Continuação

2) Materiais

- a) Varetas: fios de aço-carbono 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de alumínio, conforme ABNT NBR 10711 ou ASTM A474 e ABNT NBR 15957 ou ASTM A428;
- b) Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.
- c) Coxim: elastômero resistente à temperatura de 160 °C, à ação da umidade, ao intemperismo e à radiação ultravioleta ao longo do tempo, com espessura de 3,0 (\pm 0,5) mm.

3) Encordoamento

As varetas dos laços pré-formados devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita).

TABELA 9 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral (LPR-TL) em aço galvanizado

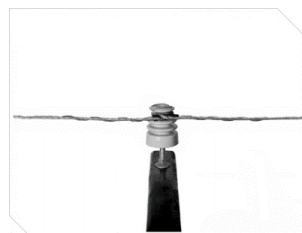


Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de referência		Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Dimensões do coxim “d” (mín.) (mm)	Código de cor
	CA / CAL	CAA	Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)		
	(AWG/MCM)		(mm)			(mm)			
90958	6	6	4,62	5,15	3	2,31	500	90	Azul
90747	4	4	5,70	6,45	3	2,31	500	90	Laranja
90748	2	2	7,30	8,20	3	2,31	525	90	Vermelho
90749	1/0	1/0	9,15	10,25	3	2,54	580	90	Amarelo
90750	2/0	2/0	10,30	11,55	3	2,90	630	90	Azul
90751	3/0	3/0	11,60	13,00	3	2,90	720	90	Laranja
90752	4/0	4/0	13,10	14,65	3	2,90	730	90	Vermelho
91279	266,8	-	14,10	15,60	3	3,25	760	90	Preto
91280	-	266,8	15,45	17,10	3	3,25	760	90	Azul

TABELA 9 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral (LPR-TL) em aço galvanizado -
Continuação

Código Energisa	Condutor de referência		Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Dimensões do coxim “d” (mín.)	Código de cor
	CA / CAL	CAA	Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)		
	(AWG/MCM)		(mm)			(mm)		(mm)	“A”
90753	336,4	-	16,20	18,15	3	3,25	780	90	Verde
90754	397,5	336,4	17,40	19,30	3	3,25	820	90	Amarelo
91281	477,0	397,5	18,90	21,00	3	3,25	850	90	Laranja
91282	-	477,0	20,70	22,85	3	3,25	870	90	Azul

4) Aplicação

Condutores de alumínio nu.

5) Materiais

- a) Varetas: fios de aço-carbono 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de zinco classe 2 ou B, conforme ABNT NBR 6756 ou ASTM B498;
- b) Elemento abrasivo: óxido de zinco de alto teor de pureza;




TABELA 9 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral (LPR-TL) em aço galvanizado -
Continuação

c) Coxim: elastômero resistente à temperatura de 160 °C, à ação da umidade, ao intemperismo e à radiação ultravioleta ao longo do tempo, com espessura de 3,0 (\pm 0,5) mm.

6) Encordoamento

As varetas dos laços pré-formados devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita).

TABELA 10 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral (LPR-TL) em liga de alumínio

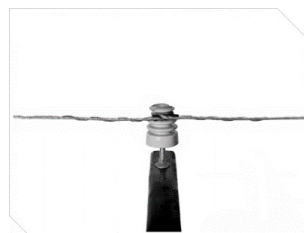


Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de referência		Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Dimensões do coxim “d” (mín.)	Código de cor
	CA/CAL	CAA	Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)		
	(AWG/MCM)		(mm)			(mm)		(mm)	“A”
90764	4	4	5,70	6,45	3	2,31	500	90	Laranja
90765	2	2	7,30	8,20	3	2,31	525	90	Vermelho
90766	1/0	1/0	9,15	10,25	3	2,54	580	90	Amarelo
90767	2/0	2/0	10,30	11,55	3	2,90	630	90	Azul
90768	3/0	3/0	11,60	13,00	3	2,90	720	90	Laranja
90769	4/0	4/0	13,10	14,65	3	2,90	730	90	Vermelho
90770	336,4	336,4	16,20	18,15	3	3,25	780	90	Verde

TABELA 10 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral (LPR-TL) em liga de alumínio - Continuação

1) Aplicação

Condutores de alumínio nu em áreas de poluição salina.

2) Materiais

- a) Varetas: fios de liga de alumínio ABNT 6061 ou 6201, conforme ABNT NBR ISO 209;
- b) Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza;
- c) Coxim: elastômero resistente à temperatura de 160 °C, à ação da umidade, ao intemperismo e à radiação ultravioleta ao longo do tempo, com espessura de 3,0 (\pm 0,5) mm.

3) Encordoamento

As varetas dos laços pré-formados devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita).

TABELA 11 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral (LPR-TL) em aço cobreado

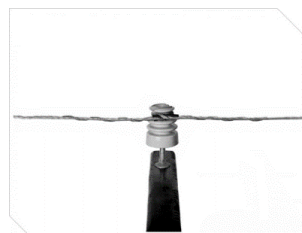


Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de referência	Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Dimensões do coxim “d” (mín.) (mm)	Código de cor “A”
	CU	Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)		
	(mm ²)	(mm)			(mm)			
690503	25	5,80	6,50	3	2,06	440	90	Amarelo
690473	35	7,10	7,90	3	2,31	480	90	Preto
690474	50	8,50	9,50	3	2,54	550	90	Branco
690475	70	9,80	11,00	3	2,90	610	90	Verde
690476	95	11,60	13,00	3	2,90	700	90	Azul
690477	120	13,70	15,30	3	2,90	720	90	Preto
690478	150	15,30	17,20	3	2,90	750	90	Amarelo
690480	185	16,70	18,80	3	2,90	780	90	Branco




TABELA 11 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral (LPR-TL) em aço cobreado -
Continuação

1) Aplicação

Condutores de cobre nu.

2) Materiais

- a) Varetas: fios de aço-carbono 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de cobre deve atender à ABNT NBR 8120 ou ASTM B229;
- b) Elemento abrasivo: óxido de cobre de alto teor de pureza.
- c) Coxim: elastômero resistente à temperatura de 160 °C, à ação da umidade, ao intemperismo e à radiação ultravioleta ao longo do tempo, com espessura de 3,0 (\pm 0,5) mm.

3) Encordoamento

As varetas dos laços pré-formados devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido anti-horário (à esquerda).

TABELA 12 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral (LPR-TL) para cabos de aço zincado

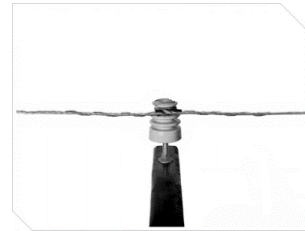


Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de referência	Intervalo para aplicação	Dimensões do conjunto de varetas			Dimensões do coxim “d” (mín.)	Código de cor
	CAZ		Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)		
	(mm)						
91283	1 x 3,09	3,09	3	2,06	300	90	Vermelho
91284	3 x 2,25	4,87	3	2,18	410	90	Preto

1) Aplicação

Condutores de aço zincado nu.

2) Materiais

- a) Varetas: fios de aço-carbono 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de zinco classe 2 ou B, conforme ABNT NBR 6756 ou ASTM B498;




TABELA 12 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral (LPR-TL) para cabos de aço zincado -
Continuação

- b) Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza;
- c) Coxim: elastômero resistente à temperatura de 160 °C, à ação da umidade, ao intemperismo e à radiação ultravioleta ao longo do tempo, com espessura de 3,0 (\pm 0,5) mm.

3) Encordoamento

As varetas dos laços pré-formados devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido anti-horário (à esquerda).

TABELA 13 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral duplo (LPR-TLD) em aço galvanizado



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de referência		Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Dimensões do coxim “d” (mín.) (mm)	Código de cor “A”
	CA	CAA/CAL	Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro (mm)	Comprimento L (± 25)		
	(AWG/MCM)		(mm)						
90959	6	6	4,62	5,15	4 (2+2)	2,54	410	90	Azul
90756	4	4	5,70	6,45	4 (2+2)	2,54	410	90	Laranja
90757	2	2	7,30	8,20	4 (2+2)	2,54	430	90	Vermelho
90758	1/0	1/0	9,15	10,25	4 (2+2)	2,54	430	90	Amarelo
90759	2/0	2/0	10,30	11,55	4 (2+2)	2,54	460	90	Azul
90760	3/0	3/0	11,60	13,00	4 (2+2)	3,25	500	90	Laranja
90761	4/0	4/0	13,10	14,65	4 (2+2)	3,25	520	90	Vermelho
91285	266,8	-	14,10	15,60	4 (2+2)	3,25	520	90	Preto

TABELA 13 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral duplo (LPR-TLD) em aço galvanizado -
Continuação

Código Energisa	Condutor de referência		Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Dimensões do coxim “d” (mín.) (mm)	Código de cor “A”
	CA	CAA/CAL	Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)		
	(AWG/MCM)		(mm)			(mm)			
91286	-	266,8	15,45	17,10	4 (2+2)	3,25	550	90	Azul
90762	336,4	-	16,20	18,15	4 (2+2)	3,25	550	90	Verde
90763	397,5	336,4	17,40	19,30	4 (2+2)	3,25	600	90	Amarelo
91287	477	397,5	18,90	21,00	4 (2+2)	3,25	630	90	Laranja
91288	-	477	20,70	22,85	4 (2+2)	3,25	680	90	Azul

1) Aplicação

Condutores de alumínio nu.

2) Materiais

- a) Varetas: fios de aço-carbono 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de zinco classe 2 ou B, conforme ABNT NBR 6756 ou ASTM B498;
- b) Elemento abrasivo: óxido de zinco de alto teor de pureza;




TABELA 13 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral duplo (LPR-TLD) em aço galvanizado -
Continuação

- c) Coxim: elastômero resistente à temperatura de 160 °C, à ação da umidade, ao intemperismo e à radiação ultravioleta ao longo do tempo, com espessura de 3,0 (\pm 0,5) mm.

3) Encordoamento

As varetas dos laços pré-formados devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita).

TABELA 14 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral duplo (LPR-TLD) em liga de alumínio



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de referência		Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Dimensões do coxim “d” (mín.)	Código de cor
	CA/CAL	CAA	Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)		
	(AWG/MCM)		(mm)			(mm)		(mm)	“A”
90771	2	2	7,30	8,20	4 (2+2)	2,54	430	90	Vermelho
90772	1/0	1/0	9,15	10,25	4 (2+2)	2,54	430	90	Amarelo
90773	2/0	2/0	10,30	11,55	4 (2+2)	2,54	460	90	Azul
90774	3/0	3/0	11,60	13,00	4 (2+2)	3,25	500	90	Laranja
90775	4/0	4/0	13,10	14,65	4 (2+2)	3,25	520	90	Vermelho
90776	336,4	336,4	16,20	18,15	4 (2+2)	3,25	550	90	Verde

1) Aplicação

Condutores de alumínio nu em áreas de poluição salina.

TABELA 14 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral duplo (LPR-TLD) em liga de alumínio - Continuação

2) Materiais

- a) Varetas: fios de liga de alumínio ABNT 6061 ou 6201, conforme ABNT NBR ISO 209;
- b) Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza;
- c) Coxim: elastômero resistente à temperatura de 160 °C, à ação da umidade, ao intemperismo e à radiação ultravioleta ao longo do tempo, com espessura de 3,0 (± 0,5) mm.

3) Encordoamento

As varetas dos laços pré-formados devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita).

TABELA 15 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral duplo (LPR-TLD) em aço cobreado



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de referência	Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Dimensões do coxim “d” (mín.)	Código de cor
	CU	Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)		
	(mm ²)	(mm)			(mm)		(mm)	“A”
690504	25	5,80	6,50	4 (2+2)	2,54	410	90	Amarelo
690490	35	7,10	7,90	4 (2+2)	2,54	420	90	Preto
690491	50	8,50	9,50	4 (2+2)	2,54	430	90	Branco
690505	70	9,80	11,00	4 (2+2)	2,54	450	90	Verde
690493	95	11,60	13,00	4 (2+2)	3,25	480	90	Azul
690494	120	13,70	15,30	4 (2+2)	3,25	520	90	Preto
690488	150	15,30	17,20	4 (2+2)	3,25	560	90	Amarelo

TABELA 15 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral duplo (LPR-TLD) em aço cobreado -
Continuação

Código Energisa	Condutor de referência	Intervalo para aplicação		Dimensões do conjunto de varetas			Dimensões do coxim “d” (mín.) (mm)	Código de cor
	CU	Mín.	Máx.	Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)		
	(mm ²)	(mm)			(mm)		(mm)	“A”
690489	185	16,70	18,80	4 (2+2)	3,25	600	90	Branco

1) Aplicação

Condutores de cobre nu.

2) Materiais

- a) Varetas: fios de aço-carbono 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de cobre deve atender à ABNT NBR 8120 ou ASTM B229;
- b) Elemento abrasivo: óxido de cobre de alto teor de pureza.
- c) Coxim: elastômero resistente à temperatura de 160 °C, à ação da umidade, ao intemperismo e à radiação ultravioleta ao longo do tempo, com espessura de 3,0 (± 0,5) mm.

3) Encordoamento

As varetas dos laços pré-formados devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido anti-horário (à esquerda).

TABELA 16 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral duplo (LPR-TLD) para cabos de aço zincado



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de referência	Intervalo para aplicação	Dimensões do conjunto de varetas			Dimensões do coxim “d” (mín.)	Código de cor
	CAZ		Quant.	Diâmetro	Comprimento L (± 25)		
	(mm)					(mm)	(mm)
91289	1 x 3,09	3,09	4 (2+2)	2,18	330	90	Vermelho
91290	3 x 2,25	4,87	4 (2+2)	2,54	390	90	Preto

1) Aplicação

Condutores de aço zincado nu.

2) Materiais




TABELA 16 - Característica técnicas dos laços pré-formado topo lateral duplo (LPR-TLD) para cabos de aço zincado - Continuação

- a) Varetas: fios de aço-carbono 1050 a 1070, laminados e trefilados, revestidos de zinco classe 2 ou B, conforme ABNT NBR 6756 ou ASTM B498;
- b) Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza;
- c) Coxim: elastômero resistente à temperatura de 160 °C, à ação da umidade, ao intemperismo e à radiação ultravioleta ao longo do tempo, com espessura de 3,0 (\pm 0,5) mm.

3) Encordoamento

As varetas dos laços pré-formados devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita).

TABELA 17 - 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"> Ensaio mecânicos. 				<ul style="list-style-type: none"> Ensaio do revestimento; Determinação da composição química. 			
	Amostragem dupla e normal Nível de inspeção I NQA 1,5 %				Amostragem dupla e normal Nível de inspeção S4 NQA 1,5 %				Amostragem dupla e normal Nível de inspeção S4 NQA 4,0 %			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.			Seq.	Tam.			Seq.	Tam.		
2 a 15	-	2	0	1	-	2	0	1	-	2	0	1
16 a 25	-	2	0	1	-	2	0	1	-	2	0	1
26 a 90	-	3	0	1	-	3	0	1	-	3	0	1
91 a 150	-	5	0	1	-	5	0	1	-	5	0	1
151 a 280	1 ^a	8	0	2	-	8	0	1	1 ^a	8	0	2
	2 ^a		1	2					2 ^a		1	2
281 a 500	1 ^a	13	0	2	-	8	0	1	1 ^a	8	0	2
	2 ^a		1	2					2 ^a		1	2

TABELA 17 - Plano de amostragem e critérios de aceitação para os ensaios de recebimento - Continuação

Tamanho do lote	<ul style="list-style-type: none"> Inspeção geral; Verificação dimensional. 				<ul style="list-style-type: none"> Ensaio de resistência ao escorregamento ou ruptura. 				<ul style="list-style-type: none"> Ensaio do revestimento; Determinação da composição química. 			
	Amostragem dupla e normal Nível de inspeção I NQA 1,5 %				Amostragem dupla e normal Nível de inspeção S4 NQA 1,5 %				Amostragem dupla e normal Nível de inspeção S4 NQA 4,0 %			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.			Seq.	Tam.			Seq.	Tam.		
501 a 1.200	1 ^a	20	0	3	1 ^a	13	0	2	1 ^a	13	0	3
	2 ^a		3	4	2 ^a		1	2	2 ^a		3	4
1.201 a 3.200	1 ^a	32	1	4	1 ^a	20	0	3	1 ^a	20	1	4
	2 ^a		4	5	2 ^a		3	4	2 ^a		4	5
3.201 a 5.000	1 ^a	50	2	5	1 ^a	20	0	3	1 ^a	20	1	4
	2 ^a		6	7	2 ^a		3	4	2 ^a		4	5

Legenda:

Seq. - Sequência de ensaios das amostras;

Tam. - Tamanho das amostras;

Ac - Número de aceitação;

Re - Número de rejeição.

TABELA 18 - Relação dos ensaios

Item	Descrição dos ensaios	Tipo de ensaio
9.3.1	Inspeção geral	RE
9.3.2	Verificação dimensional	RE
9.3.3	Ensaio de resistência ao escorregamento	T / RE / E
9.3.4	Ensaio de resistência ao arrancamento	T / E
9.3.5	Ensaio de carga cíclica	T / E
9.3.6	Ensaio de vibração	T / E
9.3.7	Ensaio de impacto	T / E
9.3.8	Ensaio do revestimento do zinco	T / RE / E
9.3.9	Ensaio do revestimento do alumínio	T / RE / E
9.3.10	Ensaio do revestimento do cobre	T / RE / E
9.3.11	Ensaio de determinação da composição química	T / E
9.3.12	Ensaio de resistência ao ozônio	T / E
9.3.13	Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina	T / E
9.3.14	Ensaio de corrosão por exposição ao dióxido de enxofre	E

Legenda:

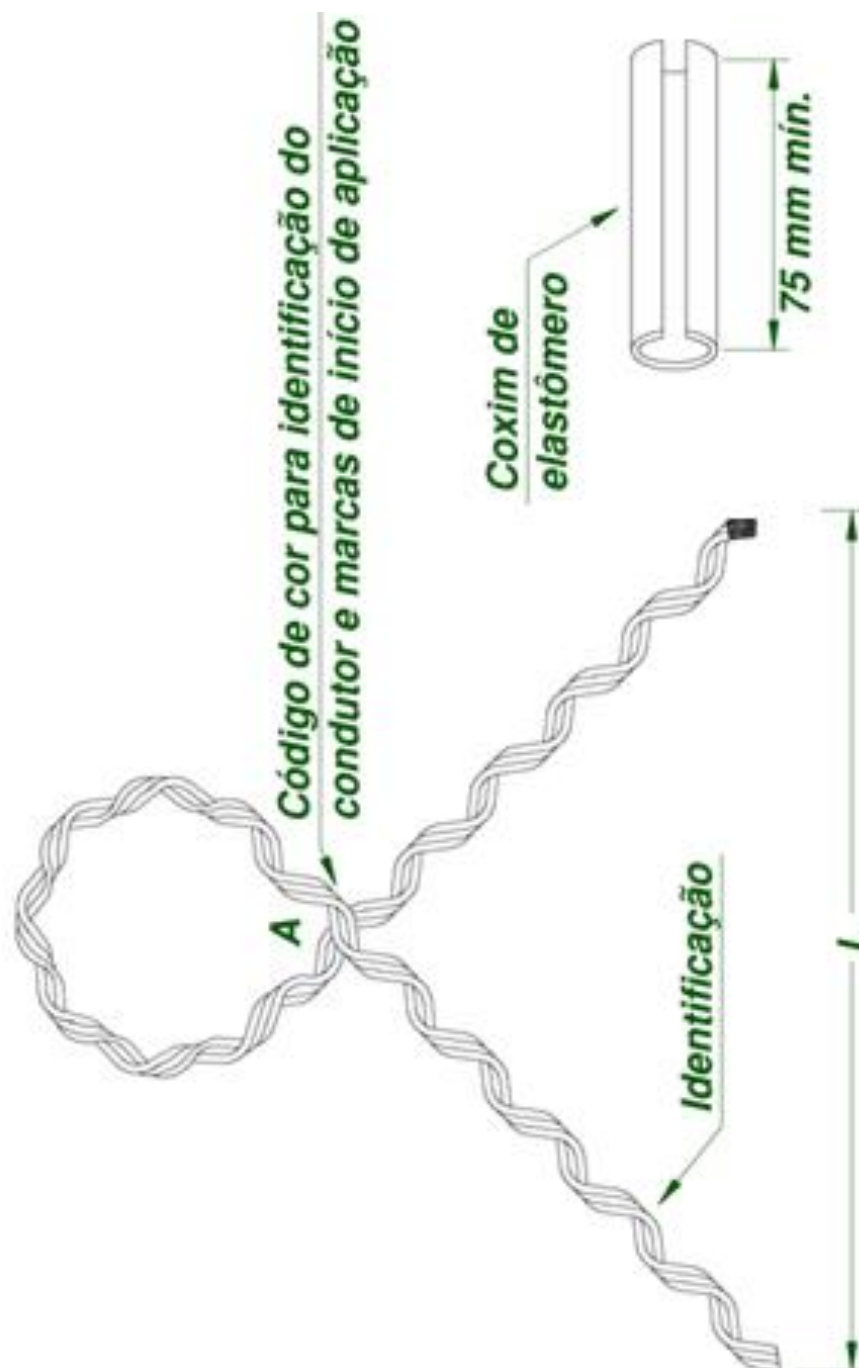
T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

16 DESENHOS

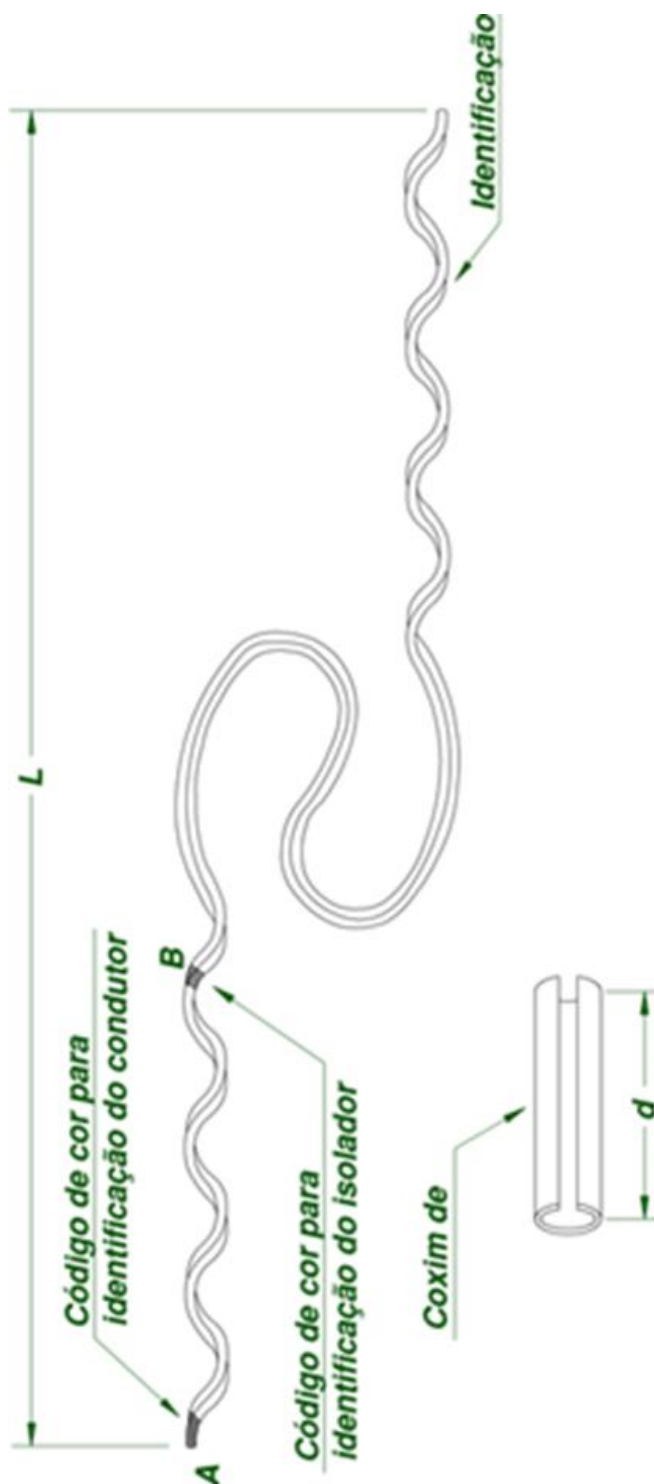
DESENHO 1 - Característica dimensionais do laço pré-formado roldana (LPF-R)



NOTA:

- I. As cotas estão estabelecidas nas Tabelas 1 a 2.

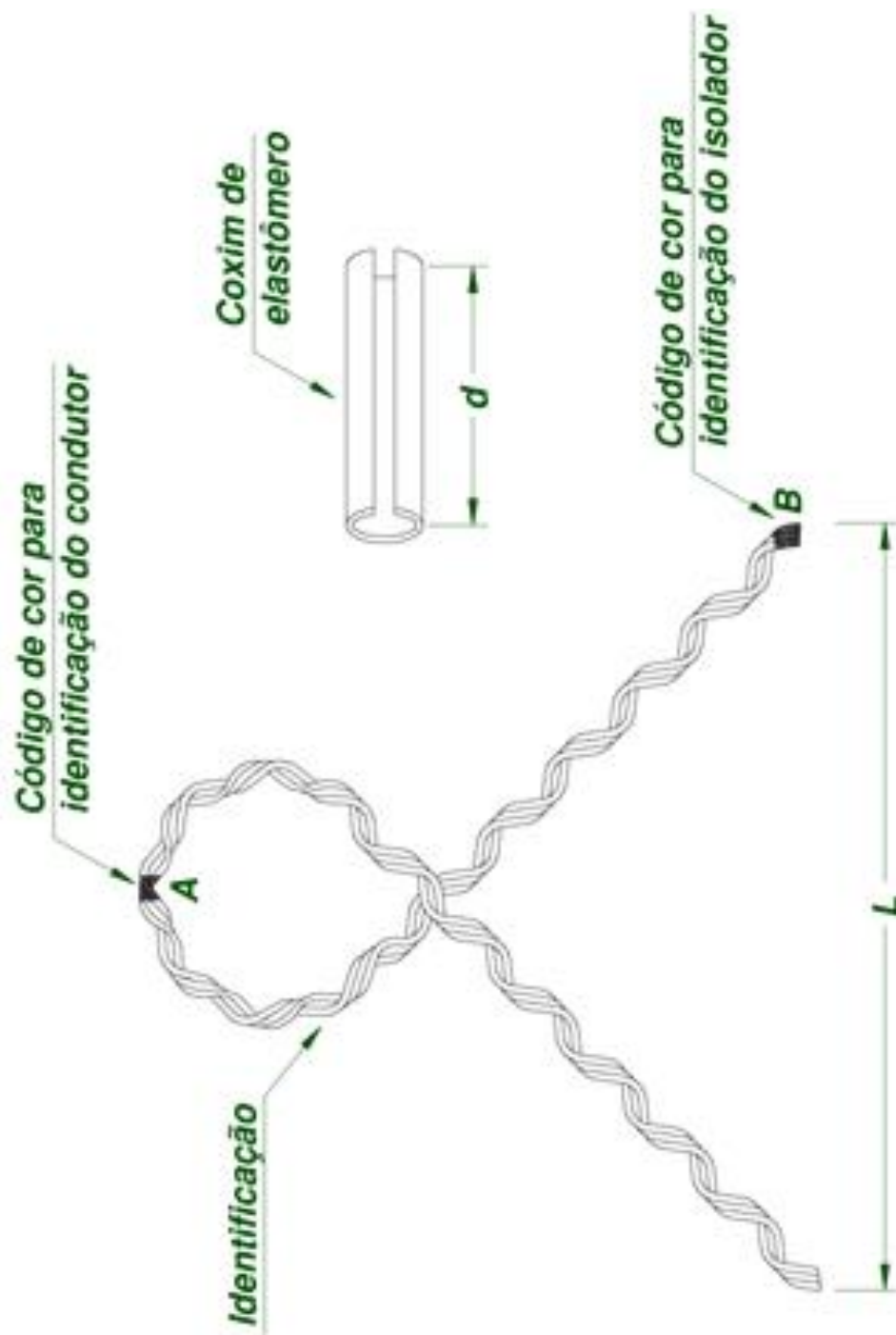
DESENHO 2 - Característica dimensionais do laço pré-formado topo (LPF-T)



NOTA:

- I. As cotas estão estabelecidas nas Tabelas 3 a 6.

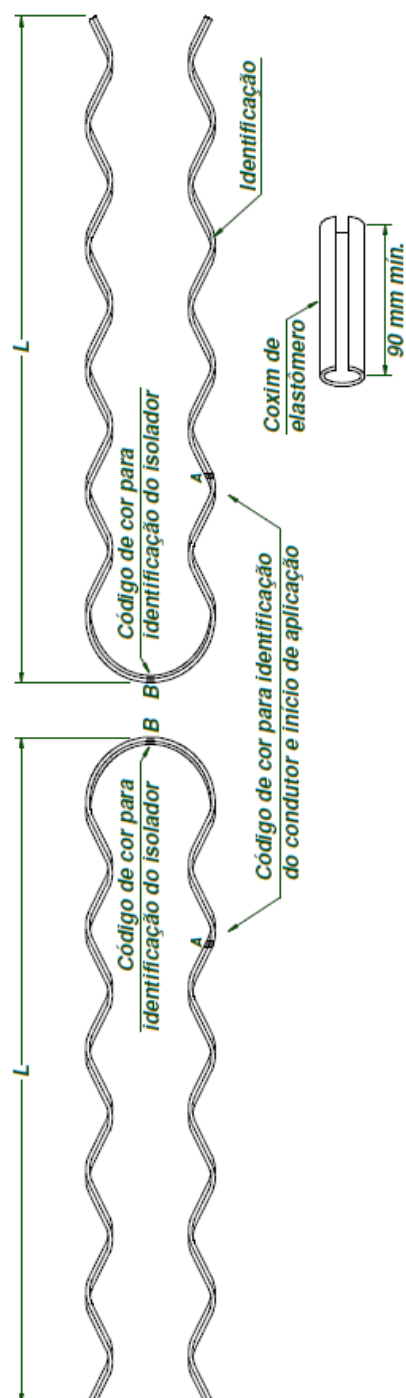
DESENHO 3 - Característica dimensionais do laço pré-formado topo lateral (LPF-TL)



NOTA:

- I. As cotas estão estabelecidas nas Tabelas 7 a 10.

DESENHO 4 - Característica dimensionais do laço pré-formado topo lateral duplo (LPF-TLD)



NOTA:

- I. As cotas estão estabelecidas nas Tabelas 11 a 14.

17 ANEXOS

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas

LAÇOS PRÉ-FORMADOS METÁLICOS

Nome do Fabricante:

Número da Licitação:

Número da Proposta:

Item	Descrição	Característica / Unidade
1	Tipo/modelo do fabricante:	
2	Código do material:	
2.1	a) Código fabricante:	
2.2	b) Código Energisa:	
3	Material:	
3.1	a) Vareta:	
3.2	b) Revestimento:	
3.3	c) Material abrasivo:	
3.4	d) Coxim	
4	Característica dimensionais:	
4.1	a) Número de varetas:	
4.2	b) Diâmetro da vareta:	mm
4.3	c) Comprimento total da vareta:	mm
4.4	d) Intervalo de diâmetro para aplicação:	mm
4.5	e) Seção dos condutores aplicáveis:	
4.5.1	• Máxima:	mm ² /AWG/MCM
4.5.2	• Mínima:	mm ² /AWG/MCM
4.6	f) Espessura da camada de revestimento:	µm
4.7	g) Coxim:	mm
4.8	h) Massa individual:	kg
5	Capacidade mecânica:	

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

Item	Descrição	Característica / Unidade
5.1	a) Nominal:	daN
5.2	b) Ruptura:	daN
5.3	c) Escorregamento:	daN
6	Código de identificação de cores:	
7	Embalagem:	
7.1	a) Tipo e material da embalagem:	
7.2	b) Número de unidades por caixa:	
7.3	c) Massa total:	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.

