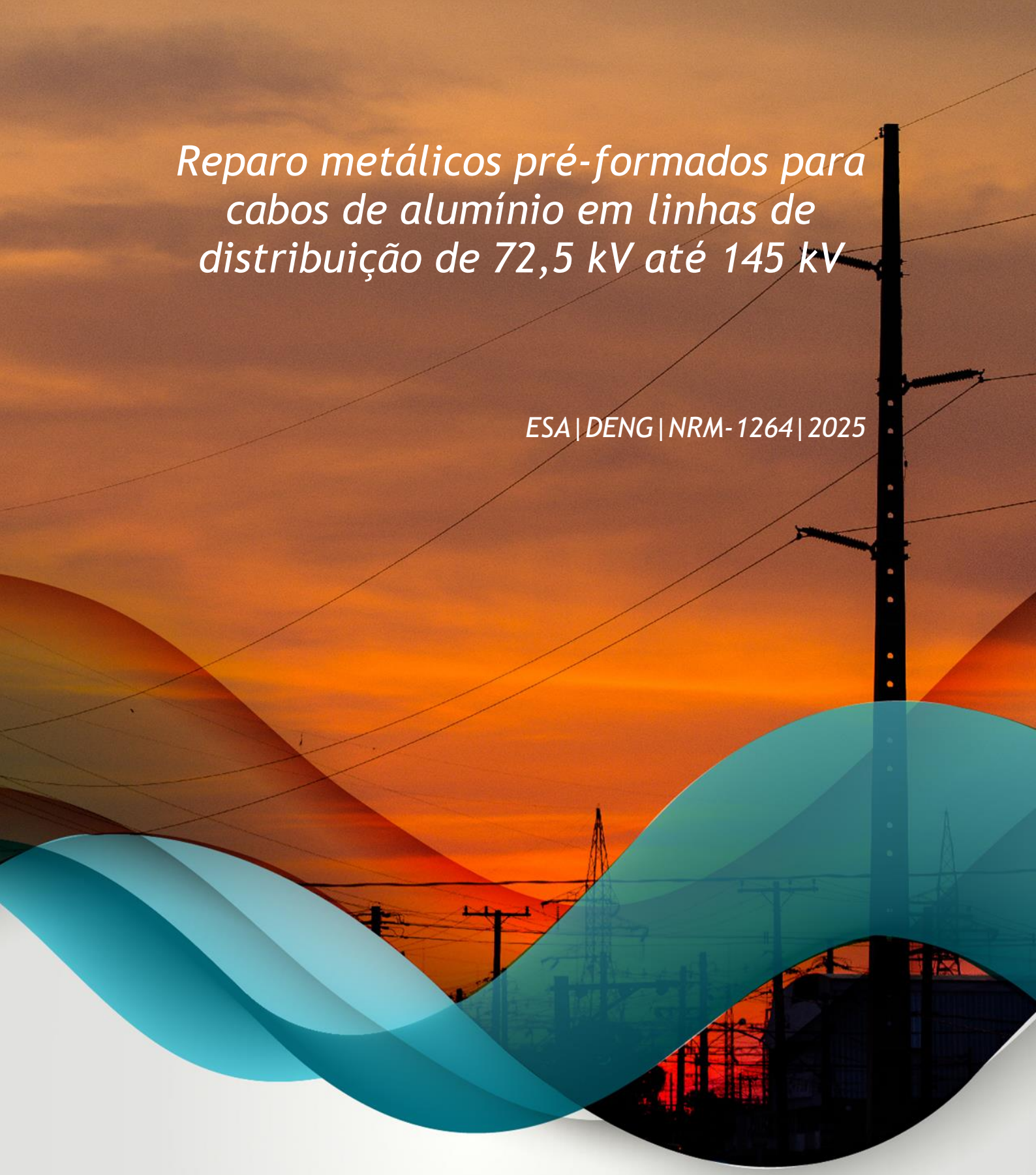


Reparo metálicos pré-formados para cabos de alumínio em linhas de distribuição de 72,5 kV até 145 kV

ESA|DENG|NRM-1264|2025

Especificação Técnica Unificada

ETU - 260.1

Versão 0.0 - Agosto / 2025

energisa

Apresentação

Nesta Especificação Técnica são apresentadas as diretrizes necessárias para padronizar as características e requisitos mínimos mecânicos e elétricos exigidos para o fornecimento de reparo pré-formados (RPF), confeccionados em materiais metálicos, aplicáveis aos condutores de alumínio em linhas e redes aéreas de distribuição de alta, média e baixa tensão (LDAT/LDMT/LDBT), em classe de tensão até 145 kV, nas concessionárias de distribuição do grupo Energisa S.A.

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

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

A presente revisão desta Especificação Técnica é a versão 0.0, datada de agosto de 2025.

Cataguases - MG., Agosto de 2025.

GTD - Gerência Técnica de Distribuição

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

Equipe técnica de elaboração da ETU-260.1

Ricardo Campos Rios

Grupo Energisa

Ricardo Machado de Moraes

Grupo Energisa

Gilberto Teixeira Carrera

Grupo Energisa

Tercius Cassius Melo de Morais

Grupo Energisa

Aprovação técnica

Ademálio de Assis Cordeiro

Grupo Energisa

Alberto Alves Cunha

Energisa Tocantins (ETO)

Antônio Maurício de Matos Gonçalves

Energisa Acre (EAC)

Erika Ferrari Cunha

Energisa Sergipe (ESE)

Fabio Lancelotti

Energisa Paraíba (EPB)

Fabrício Sampaio Medeiros

Energisa Mato Grosso (EMT)

Fernando Espíndula Corradi

Energisa Rondônia (ERO)

Guilherme Damiance Souza

Energisa Sul-Sudeste (ESS)

Ricardo Langone Marques

Dir. Suprimentos Logística

Rodolfo Acialdi Pinheiro

Energisa Minas-Rio (EMR)

Rodrigo Brandão Fraiha

Energisa Mato Grosso do Sul (EMS)

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 Norma técnica brasileira 10
4.3 Norma técnica internacional 11

5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES 14

5.1 Material pré-formado 14
5.1.1 Reparo pré-formado 14
5.2 Código de cor 14
5.3 Comprimento 14
5.4 Dezincificação 15
5.5 Redes e linhas de distribuição 15
5.6 Sentido de encordoamento 15
5.7 Subestação de distribuição (SED) 15
5.8 Vareta 15
5.9 Ensaios de recebimento 15
5.10 Ensaios de tipo 16
5.11 Ensaios especiais 16

6 HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES 16

7 CONDIÇÕES GERAIS 17

7.1 Condições de operação 17
7.2 Linguagens e unidades de medida 18
7.3 Acondicionamento 18
7.4 Meio ambiente 19
7.5 Expectativa de vida útil 20
7.6 Garantia 20
7.7 Incorporação ao patrimônio da Energisa 21
7.8 Manual de instruções 22
7.9 Avaliação técnica do material 22

8 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS 23

8.1 Material 23
8.1.1 Varetas componentes 23
8.1.2 Material abrasivo 23

8.1.3 Composto anti-óxido 23
8.2 Característica dimensional 24
8.3 Acabamento 24
8.4 Identificação 25
9 INSPEÇÃO E ENSAIOS 25
9.1 Generalidades 25
9.2 Relação de ensaios 29
9.2.1 Ensaios de tipo (T) 29
9.2.2 Ensaios de recebimento (RE) 29
9.2.3 Ensaios especiais (E) 30
9.3 Descrição dos ensaios 30
9.3.1 Inspeção geral 30
9.3.2 Verificação dimensional 31
9.3.3 Ensaio de determinação da composição química 31
9.3.4 Ensaio de aquecimento 31
9.3.5 Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos 31
9.3.6 Ensaio de rádio interferência 32
9.3.7 Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina 32
9.3.8 Ensaio do composto anti-óxido 32
9.3.8.1 Ensaio de ponto de gota 32
9.3.8.2 Ensaio de ponto de fulgor 33
9.3.8.3 Ensaio de penetração 33
9.3.9 Ensaio de deslizamento 33
9.4 Relatórios dos ensaios 33
10 PLANO DE AMOSTRAGEM 34
10.1 Ensaios de tipo e especial 34
10.2 Ensaios de recebimento 35
11 ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO 35
11.1 Ensaios de tipo e especial 35
11.2 Ensaios de recebimento 35
12 NOTAS COMPLEMENTARES 36
13 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO 36
14 VIGÊNCIA 36
15 TABELAS 38
TABELA 1 - Característica técnica do reparo pré-formado para condutores de alumínio 38
TABELA 2 - Plano de amostragem e critérios de aceitação para os ensaios de recebimento 41

TABELA 3 - Relação dos ensaios 42
16 DESENHOS 43
DESENHO 1 - Característica dimensional do reparo pré-formado..... 43
17 ANEXOS..... 44
ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas 44
ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções 46

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos, tanto mecânicos quanto elétricos, exigidos para a fabricação, ensaios e recebimento de Reparo Pré-Formados (RPF), confeccionados 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 145 kV, situado em áreas urbanas e rurais, previstas nas Normas Técnicas vigentes nas Empresas do Grupo Energisa.

NOTA:

I. Os materiais contemplados nesta Especificação Técnica não devem, em hipótese alguma, ser utilizado como emenda pré-formada.

3 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS

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

4 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

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

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

Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, os reparos 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, de 2004, Aprova o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, adotada, naquela cidade, em 22/05/2001

- Portaria Interministerial MTE/MS N.º 775, de 28/04/2004, Dispõe sobre a proibição, em todo o Território Nacional, da comercialização de produtos acabados que contenham “benzeno” em sua composição

- Resolução Normativa ANEEL N.º 1.000, de 07/12/2021, Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica

- Resolução Normativa CONAMA N.º 1, de 23/01/1986, Dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA

- Resolução Normativa CONAMA N.º 237, de 19/12/1997, Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente

- Norma Regulamentadora N.º 10 (NR-10), Segurança em instalações e serviços em eletricidade

- Norma Regulamentadora N.º 17 (NR-17), Ergonomia

4.2 Norma técnica brasileira

- ABNT IEC TS 60815-1, Seleção e dimensionamento de isoladores para alta-tensão para uso sob condições de poluição - Parte 1: Definições, informações e princípios gerais

- ABNT NBR 5456, Eletricidade geral - Terminologia

- ABNT NBR 5460, Sistemas elétricos de potência

- ABNT NBR 6547, Ferragens de linhas aéreas - Terminologia

- ABNT NBR 6564, Graxa lubrificante - Determinação do ponto de gota

- ABNT NBR 8096, Material metálico revestido e não revestido - Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre - Método de ensaio

- ABNT NBR 11341, Derivados de petróleo - Determinação dos pontos de fulgor e de combustão em vaso aberto Cleveland
- ABNT NBR 11345, Graxa lubrificante - Determinação da consistência pela penetração do cone
- ABNT NBR 14070, Alumínio e suas ligas - Métodos de análises químicas
- ABNT NBR 17088, Corrosão por exposição à névoa salina - Métodos de ensaio
- ABNT NBR ISO 209, Alumínio e suas ligas - Composição química

4.3 Norma técnica internacional

- ASTM B117, Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus
- ASTM B210/B210M, Standard specification for aluminum and aluminum-alloy drawn seamless tubes
- ASTM D92, Standard test method for flash and fire points by cleveland open cup tester
- ASTM D217, Standard test methods for cone penetration of lubricating grease
- ASTM D2265, Standard test method for dropping point of lubricating grease over wide temperature range
- 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
- CISPR 16-2-3, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity - Radiated disturbance measurements

- CISPR TR 18-2, Radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment - Part 2: Methods of measurement and procedure for determining limits
- 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 61854, Overhead lines - Requirements and tests for spacers
- IEC TS 60815-1, Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles
- IEEE 957, IEEE Guide for cleaning insulators
- ISO 209, Aluminium and aluminium alloys - Chemical composition
- ISO 2176, Petroleum products - Lubricating grease - Determination of dropping point
- ISO 2137, Petroleum products and lubricants - Determination of cone penetration of lubricating greases and petrolatum
- ISO 2592, Petroleum and related products - Determination of flash and fire points - Cleveland open cup method
- 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)

NOTAS:

II. Todas as normas nacionais e internacionais (ABNT, IEEE, IEC, ANSI, ASTM etc.) mencionadas acima devem estar à disposição do inspetor da Energisa no local da inspeção;

III. Todos os materiais que não são especificamente mencionados nesta Especificação Técnica, mas que são usuais ou necessários para a operação eficiente do equipamento, considerar-se-ão como aqui incluídos e devem ser fornecidos pelo fabricante sem ônus adicional;

IV. A utilização de normas de quaisquer outras organizações credenciadas será permitida, desde que elas assegurem uma qualidade igual, ou melhor, que as anteriormente mencionadas e não contradigam a presente Especificação Técnica;

V. As siglas acima referem-se a:

- ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
- MS - Ministro da Saúde
- MTE - Ministro de Estado do Trabalho e Emprego
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- NBR - Norma Brasileira

- NM - Norma Mercosul
- ANSI - American National Standards Institute
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- CISPR - Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques
- IACS - International Annealed Copper Standard
- IEC - International Electrotechnical Commission
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers
- ISO - International Standardization Organization

5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Especificação Técnica corresponde a das normas ABNT NBR 5456, ABNT NBR 5460 e ABNT NBR 6547, complementada 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 Reparo pré-formado

Conjunto de varetas, destinado a reparar o cabo contra danificações causadas pelo grampo ou pelo arco de potência.

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 Redes e linhas de distribuição

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

5.6 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.

5.7 Subestação de distribuição (SED)

Parte do sistema de potência que compreende os dispositivos de manobra, controle, proteção, transformação e demais equipamentos, condutores e acessórios, abrangendo as obras civis e estruturas de montagem, que conecta o sistema de distribuição de alta tensão (SDAT) ao sistema de distribuição de média tensão (SDMT), contendo transformadores de força.

5.8 Vareta

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

5.9 Ensaios de recebimento

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

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

5.10 Ensaios de tipo

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

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

5.11 Ensaios especiais

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

Este tipo de ensaio é executado e custeado pela Energisa.

6 HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES

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

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

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

7 CONDIÇÕES GERAIS

7.1 Condições de operação

Os reparos 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 ºC;
- Média, em um período de 24 horas: 35 ºC;
- Mínima do ar ambiente: -5 ºC;

c) Pressão máxima do vento:

- Distribuição em média e baixa tensão: 700 Pa (70 daN/m²), valor correspondente a uma velocidade do vento de 122,4 km/h, conforme IEC 60721-2-2;
- Distribuição em alta tensão: 1.080 Pa (70 daN/m²), valor correspondente a uma velocidade do vento de 151,2 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 pré-formados ou devido a tremores de terra, conforme IEC 60721-1.

7.2 Linguagens e unidades de medida

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

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

NOTA:

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

7.3 Acondicionamento

Os reparos 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) Devem ser adequadamente embaladas de modo a garantir o transporte (ferroviário, rodoviário, hidroviário, marítimo ou aéreo) seguro até o local de armazenamento ou instalação, em qualquer condição que possa ser encontrada (intempéries, umidade, choques etc.), bem como ao manuseio;

b) A embalagem deve ser projetada de modo a manter peso e dimensões dentro de limites razoáveis, facilitando o manuseio, armazenamento e transporte. As embalagens devem permitir o uso de empilhadeiras e carro hidráulico;

c) O material da embalagem, em contato com os reparos não deverá:

- Adicionar aderência;
- Causar contaminação;
- Provocar corrosão durante o armazenamento;
- Retenção de umidade.

d) Além disso, devem ser observadas as demais indicações no protocolo logístico do material, disponível no site da Energisa, através do seguinte link:

https://www.energisa.com.br/normas-tecnicas

NOTA:

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

7.4 Meio ambiente

O fornecedor nacional deve cumprir, rigorosamente, em todas as etapas da fabricação, do transporte e do recebimento dos reparos 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 reparos 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 a validade das licenças de operação das unidades industriais e de transporte dos fornecedores e subfornecedores junto aos órgãos oficiais de controle ambiental.

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

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

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).

7.5 Expectativa de vida útil

Os reparos 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 fornecido.

NOTA:

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

7.6 Garantia

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

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

7.7 Incorporação ao patrimônio da Energisa

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

a) Devem ser provenientes de fabricantes cadastrados e homologados pela Energisa;

b) Devem ser novos, com um período máximo de 24 (vinte e quatro) meses a partir da data de fabricação. Não serão aceitos, em hipótese alguma, reparos usados e/ou recuperados;

c) Deve ser fornecida a(s) nota(s) fiscal(is), bem como os relatórios de ensaios de fábrica, comprovando sua aprovação nos ensaios de rotina e/ou recebimento conforme previsto nesta Especificação Técnica.

NOTAS:

IX. A critério da Energisa, os reparos 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;

X. A relação dos fabricantes homologados de reparos pré-formados pode ser consultada no site da Energisa, por meio do link abaixo:

7.8 Manual de instruções

Os reparos 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 seguintes documentos técnicos, atendendo aos requisitos especificados pela Energisa, relativos a prazos e outras condições de apresentação de documentos:

a) Catálogos e outras informações pertinentes;

b) Desenho técnicos detalhado;

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

Quando o produto proposto apresentar divergências técnicas em relação a esta Especificação Técnica, o fornecedor deverá submeter os desvios à prévia aprovação junto à área de engenharia da Energisa, através do Anexo 2.

NOTAS:

XI. Durante a consulta para aprovação dos desvios, estes devem ser claramente identificados e tratados como tal, tanto no texto quanto nos desenhos.

XII. As empresas Distribuidoras do Grupo Energisa não se responsabilizam pela fabricação dos equipamentos que não estejam em conformidade com a presente especificação técnica.

8 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

O reparo pré-formado deve suportar lavagens sob pressão em linhas de distribuição energizadas, conforme IEEE 957.

8.1 Material

8.1.1 Varetas componentes

As varetas componentes dos reparos pré-formados devem ser confeccionadas a partir de fios de liga de alumínio ABNT 6061 ou 6201, conforme ABNT NBR ISO 209 ou ISO 209 ou ASTM B210/B210M, e deve atender aos seguintes requisitos:

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

8.1.2 Material abrasivo

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

8.1.3 Composto anti-óxido

O composto anti-óxido deve atender às seguintes características:

a) Ser insolúvel em água, não tóxico, quimicamente neutro em relação aos materiais em contato e resistente à atmosfera industrial e marítima;

b) Suportar, sem alterar suas características, ao ensaio de ciclos térmicos;

c) Ter ponto de gota mínimo de: 170 ºC, conforme ABNT NBR 6564 ou ASTM D2265 ou ISO 2176;

d) Manter suas propriedades em temperatura de até: - 5 ºC;

e) Ter ponto de fulgor superior a: 200 ºC, conforme ABNT NBR 11341 ou ASTM D92 ou ISO 2592;

f) Ter grau de penetração: 290, conforme ABNT NBR 11345 ou ASTM D217 ou ISO 2137;

g) Ser bom condutor elétrico;

h) Ter um teor de pó de zinco em suspensão variando entre 16 % e 40 %, desde que atendidas todas as exigências relacionadas nas alíneas de anteriores e com granulometria entre 80 e 150 µm.

8.2 Característica dimensional

O reparo pré-formado deve apresentar formato e dimensões conforme Desenho 1 e Tabela 1.

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

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. Na parte interna material abrasivo a base de óxido conforme indicado, para aumentar o agarramento sobre o condutor.

NOTAS:

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

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

8.4 Identificação

O reparo pré-formado deve possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual, contendo, de forma legível e indelével, no mínimo, as seguintes informações:

a) Nome ou marca do fabricante;

b) Tipo ou modelo de referência dos reparos;

c) Bitola ou seção do condutor e intervalo de diâmetro para aplicação;

d) Mês e ano de fabricação;

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 reparos, como mostrada nos Desenhos de referência.

9 INSPEÇÃO E ENSAIOS

9.1 Generalidades

a) Os materiais devem ser submetidos à inspeção e ensaios em fábrica, conforme a esta Especificação Técnica e com as normas nacionais e internacionais aplicáveis, na presença de inspetores credenciados pela Energisa. O

fornecedor deve comunicar à Energisa as datas em que os lotes estarão prontos para inspeção final, completos com todos os acessórios, com antecedência mínima de:

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

b) A Energisa reserva-se ao direito de inspecionar e testar os materiais durante o período de fabricação, antes do embarque ou a qualquer momento que julgar necessário. O fabricante deve proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde os materiais estiverem sendo fabricados, fornecendo as informações solicitadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor pode exigir certificados de procedência de matérias-primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.

c) O fornecedor deve apresentar seu Plano de Inspeção e Testes (PIT) para aprovação da Energisa. O PIT deve indicar os requisitos de controle de qualidade para matérias-primas, componentes e acessórios de fornecimento de terceiros, assim como as normas técnicas empregadas na fabricação e inspeção dos equipamentos, além de uma descrição sucinta dos ensaios (constantes, métodos e instrumentos empregados e os valores esperados).

d) O fornecedor deve apresentar juntamente com o pedido de inspeção a sequência de ensaios finais em fábrica, e o respectivo cronograma dia a dia dos ensaios.

e) Os certificados de ensaio de tipo, previstos no item 9.2.1, para materiais de características similares aos especificados, podem ser aceitos se realizados em laboratórios oficialmente reconhecidos, com validade máxima de 5 (cinco) anos, e se a Energisa considerar que tais dados comprovam que os materiais propostos atendem ao especificado. Os dados de ensaios devem ser completos, com todas as informações necessárias, indicando claramente as datas de execução. A decisão final quanto à aceitação dos dados de ensaios de tipos existentes será tomada posteriormente pela Energisa, em função da

análise dos respectivos relatórios. A eventual dispensa destes ensaios só será válida por escrito.

f) O fabricante deve dispor de pessoal e equipamentos necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação, a aprovação prévia pela Energisa é necessária.

g) O fabricante deve assegurar ao inspetor da Energisa o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e equipamentos, estudar todas as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.

h) Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios etc., devem ter certificado de aferição emitido por instituições acreditadas pelo INMETRO ou órgão internacional compatível, válidos por um período de 24 (vinte e quatro) meses. Na ocasião da inspeção, devem estar dentro deste período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.

i) O fabricante deve disponibilizar para o inspetor da Energisa todas as normas técnicas, nacionais e internacionais, em sua versão vigente, que serão utilizadas nos ensaios.

j) A aceitação dos materiais e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:

- Não exime o fabricante da responsabilidade de fornecê-lo conforme a os requisitos desta Especificação Técnica;

- Não invalida qualquer reclamação posterior da Energisa sobre a qualidade do material e/ou da fabricação. Em tais casos, os materiais podem ser inspecionados e submetidos a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Em caso de discrepância em relação às exigências desta Especificação Técnica, eles podem ser rejeitados e sua reposição será por conta do fabricante.

k) Após a inspeção dos materiais/equipamentos, o fabricante deverá encaminhar à Energisa, por meio digital, um relatório completo dos ensaios efetuados, devidamente assinado por ele e pelo inspetor credenciado pela Energisa. Esse relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, conforme descrito no item 9.4.

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

m) Nenhuma modificação nos materiais deve ser feita "a posteriori" pelo fabricante sem a aprovação da Energisa. No caso de alguma alteração, o fabricante deve realizar todos os ensaios de tipo, na presença do inspetor da Energisa, sem qualquer custo adicional.

n) Para efeito de inspeção, os materiais devem ser divididos em lotes, devendo os ensaios serem feitos na presença do inspetor credenciado pela Energisa.

o) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.

p) 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 do Brasil para se comunicarem com os representantes da Energisa durante as inspeções, em qualquer época e no local designado.

9.2 Relação de ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 3.

9.2.1 Ensaios de tipo (T)

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

a) Ensaio de determinação da composição química, conforme item 9.3.3;

b) Ensaio de aquecimento, conforme item 9.3.4;

c) Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos, conforme item 9.3.5;

d) Ensaio de rádio interferência, conforme item 9.3.6;

e) Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina, conforme item 9.3.7.

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 determinação da composição química, conforme item 9.3.3;

d) Ensaio de aquecimento, conforme item 9.3.4;

e) Ensaio do composto anti-óxido, conforme item 9.3.8;

f) Ensaio de deslizamento, conforme item 9.3.9.

9.2.3 Ensaios especiais (E)

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

a) Ensaio de determinação da composição química, conforme item 9.3.3;

b) Ensaio de aquecimento, conforme item 9.3.4;

c) Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos, conforme item 9.3.5;

d) Ensaio de rádio interferência, conforme item 9.3.6;

e) Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina, conforme item 9.3.7;

f) Ensaio do composto anti-óxido, conforme item 9.3.8;

g) Ensaio de deslizamento, conforme item 9.3.9.

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, conforme itens 8.1.2.

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 dimensional do reparo pré-formado, conforme Desenho 1 e Tabela 1.

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

9.3.3 Ensaio de determinação da composição química

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

Constitui falha, se a amostra apresentar de composição químicas diferentes do especificado no item 8.1.1.

NOTA:

XVI. 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.

9.3.4 Ensaio de aquecimento

Este ensaio é aplicável somente aos reparos pré-formados para LDAT, conforme Tabela 1.

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

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de temperatura superior à do condutor, em seu ponto mais quente.

9.3.5 Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos

Este ensaio é aplicável somente aos reparos pré-formados para LDAT, conforme Tabela 1.

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

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de sinais visíveis de aquecimento local ou partes fundidas e/ou danificadas.

9.3.6 Ensaio de rádio interferência

Este ensaio é aplicável somente aos reparos pré-formados para LDAT, conforme Tabela 1.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da CISPR 16-2-3, com instrumentação para medição do nível de tensão de rádio interferência em conformidade com CISPR TR 18-2, e estar em conformidade com ABNT NBR 16051.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de rádio interferência superiores à 20 µV.

9.3.7 Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 17088 ou ASTM B117 ou ISO 9227, 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.

9.3.8 Ensaio do composto anti-óxido

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 ponto de gota

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

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

9.3.8.2 Ensaio de ponto de fulgor

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

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

9.3.8.3 Ensaio de penetração

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

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

9.3.9 Ensaio de deslizamento

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 61854.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- Deslizamento inferior a carga de 1,5 kN;
- Deslizamento relativo superior a 15 mm.

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 devem seguir as orientações da ABNT NBR 16051 e demais normas indicadas.

Na ausência de orientações específicas, o ensaio deve ser realizado em 3 (três) amostras.

10.2 Ensaios de recebimento

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

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

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

11 ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO

11.1 Ensaios de tipo e especial

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

No caso de ocorrência de uma falha em um dos ensaios, o fabricante pode apresentar uma nova amostra para ser ensaiada. Se esta amostra também 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 um relatório indicando as causas da falha e as medidas tomadas para corrigi-las. Em seguida, o lote será submetido a um novo ensaio, com o mesmo número de amostras conforme especificado na Tabela 2.

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

As unidades defeituosas encontradas em amostras aprovadas nos ensaios devem ser substituídas por novas unidades. O mesmo procedimento se aplica ao 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
01/08/2025	0.0	• 1ª Edição.

14 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entrará em vigor na data de 01/09/2025 e revogará todas as documentações anteriores do grupo Energisa.

15 TABELAS

TABELA 1 - Característica técnica do reparo pré-formado para condutores de alumínio

Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Tipo	Intervalo para aplicação		Cabos de alumínio				Dimensões			Código de cor
		Mín.	Máx.	CA	CAA	CAL	ACAR	N.º vareta	Diâmetro	L (± 25)	
		(mm)		(AWG/MCM)					(mm)		"A"
692509	Linha de distribuição de média e baixa tensão (LDMT/LDBT)	5,82	6,18	4	-	-	-	8	3,07	1.020	Marrom
692510		6,19	6,58	-	4	-	-	7	3,71	1.020	Laranja
692511		7,36	7,83	2	-	-	-	8	3,71	1.070	Purpura
692512		7,84	8,29	-	2	2	-	9	3,45	1.120	Vermelho
692513		9,32	9,89	1/0	-	-	-	10	3,71	1.270	Preto
692514		9,90	10,50	-	1/0	1/0	-	9	4,24	1.330	Amarelo
692515		10,51	11,08	2/0	-	-	-	10	3,71	1.330	Marrom

TABELA 1 - Característica técnica do reparo pré-formado para linhas de distribuição até 145 kV - Continuação

Código Energisa	Tipo	Intervalo para aplicação		Cabos de alumínio				Dimensões			Código de cor
		Mín.	Máx.	CA	CAA	CAL	ACAR	N.º vareta	Diâmetro	L (± 25)	
		(mm)		(AWG/MCM)					(mm)		"A"
692516	Linha de distribuição de média e baixa tensão (LDMT/LDBT)	11,09	11,77	-	2/0	-	-	10	4,24	1.380	Azul
692517		11,78	12,46	3/0	-	-	-	10	4,24	1.380	Verde
692518		12,47	13,24	-	3/0	-	-	11	4,24	1.430	Laranja
692519		13,25	14,01	4/0	-	-	-	11	4,24	1.470	Preto
692520	Linha de distribuição de alta e média tensão (LDAT/LDMT)	14,02	14,87	-	4/0	4/0	-	11	4,62	1.530	Vermelho
692522		14,88	15,40	266,8	-	-	-	12	4,62	1.575	Preto
692523		16,66	17,26	336,4	-	336,4	-	13	4,62	1.670	Marrom
692524		17,88	18,81	-	336,4	-	-	12	5,18	1.850	Verde
692525		19,88	20,69	447	-	-	-	11	6,35	1.930	Purpura
692526	Linha de distribuição de alta tensão (LDAT)	21,48	23,05	556,5	447	-	-	12	6,35	1.980	Azul
692527		23,06	23,61	636	556,5	-	650	13	6,35	2.030	Verde
692528		24,81	25,82	-	636	636	-	11	7,87	2.340	Amarelo
692529		25,83	26,30	795	-	-	-	12	7,87	2.390	Marrom
692530		27,05	28,90	954	795	795	-	12	7,87	2.540	Laranja

TABELA 1 - Característica técnica do reparo pré-formado para linhas de distribuição até 145 kV - Continuação

Código Energisa	Tipo	Intervalo para aplicação		Cabos de alumínio				Dimensões			Código de cor
		Mín.	Máx.	CA	CAA	CAL	ACAR	N.º vareta	Diâmetro	L (± 25)	
		(mm)		(AWG/MCM)					(mm)		"A"
692531	Linha de distribuição de alta tensão (LDAT)	28,50	29,50	-	-	954	1.000	13	7,87	2.540	Purpura
692532		29,51	30,69	-	954	-	-	13	7,87	2.540	Vermelho

NOTA:

I. Pequenas alterações dimensionais serão aceitas, mediante comprovação dos ensaios técnicos e aprovação da Energisa.

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

Tamanho do lote	• Inspeção geral; • Verificação dimensional.				• Aquecimento; • Composto anti-óxido; • Determinação da composição química.			
	Amostragem dupla e normal Nível de inspeção I NQA 1,5 %				Amostragem dupla e normal Nível de inspeção S4 NQA 4 %			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.			Seq.	Tam.		
Até 90	-	3	0	1	-	3	0	1
91 a 150	-	5	0	1	-	3	0	1
151 a 280	-	8	0	1	1ª	5	0	2
					2ª		1	2
281 a 500	1ª	13	0	2	1ª	8	0	2
	2ª		1	2	2ª		1	2

Legenda:

Seq. - Sequência de ensaios das amostras;

Tam. - Tamanho das amostras;

Ac - Número de aceitação;

Re - Número de rejeição.

TABELA 3 - Relação dos ensaios

Item	Descrição do ensaio	Tipo de ensaio
9.3.1	Inspeção geral	RE
9.3.2	Verificação dimensional	RE
9.3.3	Ensaio de determinação da composição química	T / RE /E
9.3.4	Ensaio de aquecimento	T / RE /E
9.3.5	Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos	T / E
9.3.6	Ensaio de rádio interferência	T / E
9.3.7	Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina	T / E
9.3.8	Ensaio do composto anti-óxido	RE / E
9.3.9	Ensaio de deslizamento	RE / E

Legenda:

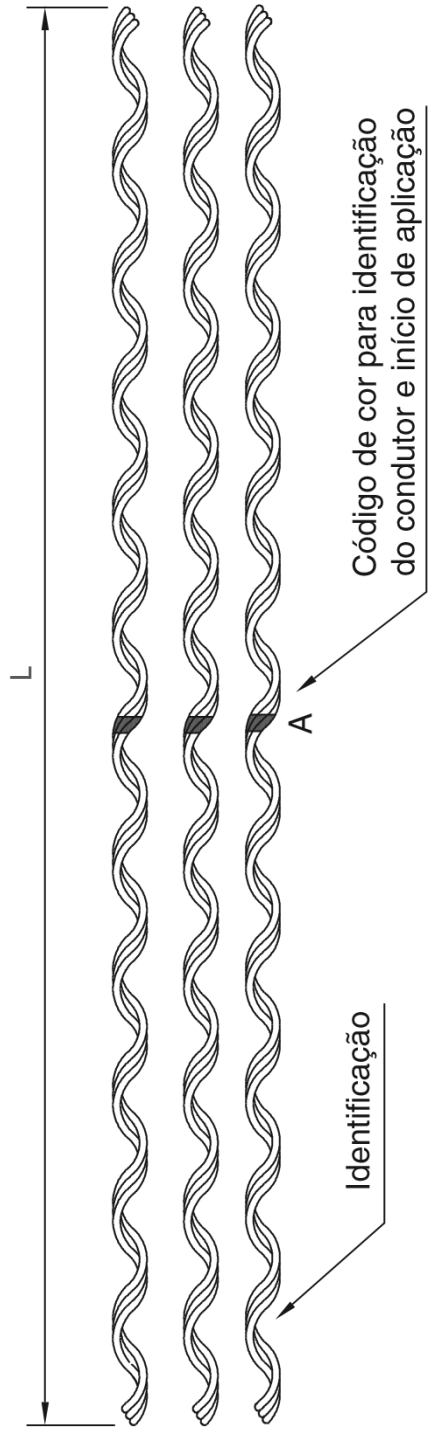
T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

16 DESENHOS

DESENHO 1 - Característica dimensional do reparo pré-formado



NOTA:

I. As cotas estão estabelecidas na Tabela 1.

17 ANEXOS

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas

REPAROS PRÉ-FORMADOS METÁLICAS

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	Norma de referência (nacional ou internacional):	
4	Varetas:	
4.1	a) Material da vareta:	
4.2	b) Material do abrasivo:	
4.3	c) Material do composto anti-óxido:	
5	Característica dimensionais:	
5.1	a) Número de varetas:	
5.2	b) Diâmetro da vareta:	mm
5.3	c) Comprimento total da vareta	mm
5.4	d) Intervalo de diâmetro para aplicação	mm
5.5	e) Seção dos condutores aplicáveis:	
5.5.1	• Máxima:	mm²/AWG/MCM
5.5.2	• Mínima:	mm²/AWG/MCM
5.6	f) Espessura da camada de revestimento:	µm
5.7	g) Massa individual:	kg
6	Capacidade mecânica:	
6.1	a) Nominal:	daN

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

Item	Descrição	Característica / Unidade
6.2	b) Ruptura:	daN
6.3	c) Escorregamento:	daN
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.

QUADRO DE DESVIOS TÉCNICOS E EXCEÇÕES

Nome do fabricante:

N.º da licitação:

N.º da proposta:

A documentação técnica de concorrência será integralmente aceita pelo proponente, à exceção dos desvios indicados neste item.

Referência	Descrição