

*Armadura pré-formados metálicos
para redes distribuição até 145 kV*

ESA|DENG|NRM-699|2024

Especificação Técnica Unificada

ETU - 116.7

Versão 2.0 - Março / 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 armadura pré-formados (AMPF), em materiais metálicos, para linhas e redes aéreas de distribuição de alta e média tensão (LDAT/LDMT), 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 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 Março de 2024.

Cataguases - MG., Março 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-116.7 (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..... | 8 |
| 2 | CAMPO DE APLICAÇÃO..... | 8 |
| 3 | OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS..... | 8 |
| 4 | REFERÊNCIAS NORMATIVAS | 8 |
| 4.1 | LEGISLAÇÃO E REGULAMENTOS FEDERAIS | 8 |
| 4.2 | NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS | 10 |
| 4.3 | NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONAIS | 10 |
| 5 | TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES | 13 |
| 5.1 | MATERIAL PRÉ-FORMADO | 13 |
| 5.1.1 | Armadura pré-formada (AMPF) | 13 |
| 5.2 | CÓDIGO DE COR | 13 |
| 5.3 | COMPRIMENTO | 13 |
| 5.4 | DEZINCIFICAÇÃO | 13 |
| 5.5 | SENTIDO DE ENCORDAMENTO | 14 |
| 5.6 | VARETA..... | 14 |
| 5.7 | ENSAIOS DE RECEBIMENTO | 14 |
| 5.8 | ENSAIOS DE TIPO | 14 |
| 5.9 | ENSAIOS ESPECIAIS | 14 |
| 6 | HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES..... | 15 |
| 7 | CONDIÇÕES GERAIS | 15 |
| 7.1 | CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO | 15 |
| 7.2 | LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA | 16 |
| 7.3 | ACONDICIONAMENTO | 16 |
| 7.4 | MEIO AMBIENTE | 18 |
| 7.5 | EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL | 20 |
| 7.6 | GARANTIA | 20 |
| 7.7 | INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA..... | 21 |
| 7.8 | MANUAL DE INSTRUÇÕES..... | 21 |
| 7.9 | AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL | 22 |
| 8 | CONDIÇÕES ESPECÍFICAS | 22 |
| 8.1 | MATERIAL..... | 22 |
| 8.1.1 | Varetas componentes | 22 |
| 8.1.2 | Material abrasivo | 23 |
| 8.2 | CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS | 23 |
| 8.3 | ACABAMENTO | 23 |

| | | |
|-------|---|----|
| 8.4 | IDENTIFICAÇÃO | 24 |
| 8.5 | ENCORDAMENTO | 24 |
| 8.6 | CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS..... | 24 |
| 9 | INSPEÇÃO E ENSAIOS..... | 25 |
| 9.1 | GENERALIDADES..... | 25 |
| 9.2 | RELAÇÃO DE ENSAIOS..... | 28 |
| 9.2.1 | Ensaio de tipo (T) | 28 |
| 9.2.2 | Ensaio de recebimento (RE) | 29 |
| 9.2.3 | Ensaio especiais (E) | 29 |
| 9.3 | DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS..... | 29 |
| 9.3.1 | Inspeção geral..... | 30 |
| 9.3.2 | Verificação dimensional | 30 |
| 9.3.3 | Ensaio de determinação da composição química | 30 |
| 9.3.4 | Ensaio de rádio interferência..... | 31 |
| 9.3.5 | Ensaio de ensaio de aquecimento..... | 31 |
| 9.3.6 | Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos | 31 |
| 9.3.7 | Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina..... | 31 |
| 9.3.8 | Ensaio de corrosão por exposição ao dióxido de enxofre..... | 32 |
| 9.4 | RELATÓRIOS DOS ENSAIOS | 32 |
| 10 | PLANO DE AMOSTRAGEM | 33 |
| 10.1 | ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAL | 33 |
| 10.2 | ENSAIOS DE RECEBIMENTO | 33 |
| 11 | ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO | 34 |
| 11.1 | ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAL | 34 |
| 11.2 | ENSAIOS DE RECEBIMENTO | 34 |
| 12 | NOTAS COMPLEMENTARES | 34 |
| 13 | HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO | 35 |
| 14 | VIGÊNCIA | 35 |
| 15 | TABELAS..... | 36 |
| | TABELA 1 - Característica técnica das armadura pré-formada (AMPF) | 36 |
| | TABELA 2 - Planos de amostragem e critério de aceitação para ensaios de recebimento | 39 |
| | TABELA 3 - Relação dos ensaios | 40 |
| 16 | DESENHOS..... | 41 |
| | DESENHO 1 - Característica dimensional da armadura pré-formada (AMPF)..... | 41 |
| 17 | ANEXOS | 42 |



| | |
|---|----|
| ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas | 42 |
| ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções | 44 |

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos exigíveis, mecânicos e elétricos, para fabricação, ensaios e recebimento de Armaduras Pré-Formados (AMPF), 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 em vigência 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

Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, os materiais 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 CONAMA N.º 1, de 23/01/1986, Dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA
- Resolução CONAMA N.º 237, de 19/12/1997, Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente
- Norma Regulamentadora N.º 10 (NR-10), Segurança em instalações e serviços em eletricidade
- Norma Regulamentadora N.º 17 (NR-17), Ergonomia

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 6547, Ferragens de linhas aéreas - Terminologia
- ABNT NBR 8096, Material metálico revestido e não revestido - Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre - Método de ensaio
- ABNT NBR 17088, Corrosão por exposição à névoa salina - Métodos de ensaio
- ABNT NBR ISO 209, Alumínio e suas ligas - Composição química

4.3 Normas técnicas internacionais

- ASTM B117, Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus

- 
- 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
 - 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
 - ISO 209, Aluminium and aluminium alloys - Chemical composition
 - 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:

- I. 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;
- 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
 - ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
 - NBR - Norma Brasileira
 - NM - Norma Mercosul
 - ASTM - American Society for Testing and Materials

- CISPR - Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques
- 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 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 Armadura pré-formada (AMPF)

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

Pode ser conhecido como protetor pré-formado.

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 materiais pré-formados, a serem aplicados helicoidalmente sobre condutores, cordoalhas ou arame de cerca.

5.7 Ensaios de recebimento

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

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

5.8 Ensaios de tipo

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

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

5.9 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

As armaduras pré-formadas 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 condutor 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

As armaduras pré-formadas devem ser acondicionadas 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 (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 em contato com as armaduras 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.

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

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;
- j) Número e quaisquer outras informações especificadas na Ordem de Compra de Material (OCM).

NOTAS:

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

7.4 Meio ambiente



O fornecedor nacional deve cumprir, rigorosamente, em todas as etapas da fabricação, do transporte e do recebimento das armaduras pré-formadas, a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.

No caso de fornecimento internacional, os fabricantes/fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental vigente nos seus países de origem e as normas internacionais relacionadas à produção, ao manuseio e ao transporte das armaduras pré-formadas, 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

As armaduras pré-formadas 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:

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

7.6 Garantia

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

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



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

7.7 Incorporação ao patrimônio da Energisa

Somente serão aceitas armaduras pré-formadas, 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, armaduras usadas e/ou recuperadas;
- c) Deverá acompanhar a (s) nota (s) fiscal (is) de origem, bem como, os relatórios de ensaios em fábrica, comprovando sua aprovação nos ensaios de rotina e/ou recebimento, previstos nesta especificação técnica.

NOTAS:

- XI. A critério da Energisa, as armaduras pré-formadas poderão ser ensaiadas em laboratório próprio ou em laboratório credenciado, para comprovação dos resultados dos ensaios de acordo com os valores exigidos nesta Especificação Técnica;
- XII. A relação dos fabricantes homologados de armaduras pré-formadas pode ser consultada no site da Energisa, através do link abaixo:

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

7.8 Manual de instruções

As armaduras pré-formadas devem estar acompanhadas, quando for o caso, de manuais de operação, escritos em português, que forneçam todas as informações necessárias ao seu manuseio.

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

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

7.9 Avaliação técnica do material

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

- a) 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 armaduras pré-formadas 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

8.1 Material

8.1.1 Varetas componentes

As armaduras pré-formadas devem ser fabricadas 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 de 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.

8.2 Características construtivas

As armaduras pré-formadas devem apresentar dimensões em conformidade com o Desenhos 1 e Tabela 1.

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

As armaduras pré-formadas 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 do produto;
- b) Marca ou nome do fabricante;
- c) Tipo ou modelo de referência das armaduras;
- d) Tipo, diâmetro da cordoalha e intervalo de diâmetro para aplicação;
- e) Mês e ano de fabricação;
- f) Código de rastreabilidade;
- g) Marca para identificação da cordoalha aplicável e o ponto de início de aplicação “A” indicada por meio de códigos de cores no corpo das armaduras.

8.5 Encordoamento

As varetas das armaduras pré-formadas devem ser uniformemente agrupadas e formadas em hélices no sentido horário (à direita) para armaduras pré-formadas aplicáveis a cabos de alumínio (CA, CAL, CAA e mensageiros CAL e mensageiro CAL de cabos multiplexados).

8.6 Características mecânicas

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

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 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 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 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 rádio interferência, conforme item 9.3.4;
 - c) Ensaio de aquecimento, conforme item 9.3.5;
 - d) Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos, 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 9.3.5.

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 rádio interferência, conforme item 9.3.4;
- c) Ensaio de aquecimento, conforme item 9.3.5;
- d) Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos, conforme item 9.3.6;
- e) Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina, conforme item 9.3.7;
- f) Ensaio de corrosão por exposição ao dióxido de enxofre, conforme item 9.3.8.

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 das armaduras pré-formadas conforme Desenho 1 e Tabela 1.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de não-conformidade desse requisito determinará a sua rejeição.

9.3.3 Ensaio de determinação da composição química

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

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

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 rádio interferência

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

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de rádio interferência superiores a 20 μ V.

9.3.5 Ensaio de ensaio de aquecimento

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

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

9.3.6 Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos

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

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

9.3.7 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.

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.

9.3.8 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, 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:

- XVIII. 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 2 para o produto acabado.

Se o lote a ser fornecido for constituído por mais de 5.000 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes com menor número, cada um deles contendo entre 1.200 e 3.200 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 2;
- 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 |
|------------|--------|---|
| 01/04/2022 | 0.0 | <ul style="list-style-type: none">1ª Edição. |
| 01/12/2022 | 1.0 | <ul style="list-style-type: none">Inclusão das armaduras para cabos de alumínio de 4 AWG à 4/0 AWG;Inclusão dos itens 6.8 e 6.9. |
| 01/03/2024 | 2.0 | <ul style="list-style-type: none">Inclusão de ensaios internacionais;Alteração da Tabela 2. |

14 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entra em vigor na data de 01/07/2024 e revoga as documentações anteriores do grupo Energisa.

15 TABELAS

TABELA 1 - Característica técnica das armadura pré-formada (AMPF)



Imagem meramente ilustrativa

| Código Energisa | Suporte | Cabos de alumínio | | | | Intervalo para aplicação | | Nº vareta | Dimensões | | Código de cor |
|-----------------|---------|-------------------|------------|-----|------|--------------------------|-------|-----------|-----------|--------|---------------|
| | | CA | CAA / TCAA | CAL | ACAR | Mín. | Máx. | | Diâmetro | L ± 25 | |
| | | (AWG/MCM) | | | | (mm) | | | (mm) | | “A” |
| 92237 | Simples | 4 | - | - | - | 5,82 | 6,18 | 8 | 3,07 | 1.020 | Marrom |
| 92238 | Simples | - | 4 | - | - | 6,19 | 6,58 | 7 | 3,71 | 1.020 | Laranja |
| 92239 | Simples | 2 | - | - | - | 7,36 | 7,83 | 8 | 3,71 | 1.070 | Purpura |
| 92240 | Simples | - | 2 | - | - | 7,84 | 8,29 | 9 | 3,45 | 1.120 | Vermelho |
| 92241 | Simples | 1/0 | - | - | - | 9,32 | 9,89 | 10 | 3,71 | 1.270 | Preto |
| 92242 | Simples | - | 1/0 | - | - | 9,90 | 10,50 | 9 | 4,24 | 1.330 | Amarelo |

TABELA 1 - Característica técnica das armadura pré-formada (AMPF) - Continuação

| Código Energisa | Suporte | Cabos de alumínio | | | | Intervalo para aplicação | | Nº vareta | Dimensões | | Código de cor |
|-----------------|---------|-------------------|---------------|-------|------|--------------------------|-------|-----------|-----------|--------|---------------|
| | | CA | CAA / TCAA | CAL | ACAR | Mín. | Máx. | | Diâmetro | L ± 25 | |
| | | (AWG/MCM) | | | | (mm) | | | (mm) | | “A” |
| 92243 | Simples | 2/0 | - | - | - | 10,51 | 11,08 | 10 | 3,71 | 1.330 | Marrom |
| 92244 | Simples | - | 2/0 | - | - | 11,09 | 11,77 | 10 | 4,24 | 1.380 | Azul |
| 92245 | Simples | 3/0 | - | - | - | 11,78 | 12,46 | 10 | 4,24 | 1.380 | Verde |
| 92246 | Simples | - | 3/0 | - | - | 12,47 | 13,24 | 11 | 4,24 | 1.430 | Laranja |
| 92247 | Simples | 4/0 | - | - | - | 13,25 | 14,01 | 11 | 4,24 | 1.470 | Preto |
| 92248 | Simples | - | 4/0 | - | - | 14,02 | 14,87 | 11 | 4,62 | 1.530 | Vermelho |
| 691799 | Simples | 266,8 | - | - | - | 14,88 | 15,40 | 12 | 4,62 | 1.575 | Preto |
| 691800 | Simples | 336,4 | - | 336,4 | - | 16,66 | 17,26 | 13 | 4,62 | 1.670 | Marrom |
| 691801 | Simples | - | 336,4 / 397,5 | - | - | 17,88 | 18,81 | 12 | 5,18 | 1.850 | Verde |
| 691802 | Simples | 447 | - | - | - | 19,88 | 20,69 | 11 | 6,35 | 1.930 | Purpura |
| 691803 | Simples | 556 | 447 | - | - | 21,48 | 23,05 | 12 | 6,35 | 1.980 | Azul |
| 691804 | Simples | 636 | 556 | - | 650 | 23,06 | 23,61 | 13 | 6,35 | 2.030 | Verde |
| 691805 | Simples | - | 636 | 636 | - | 24,81 | 25,82 | 11 | 7,87 | 2.340 | Amarelo |
| 691806 | Simples | 795 | - | - | - | 25,83 | 26,30 | 12 | 7,87 | 2.390 | Marrom |
| 691807 | Simples | 954 | 795 | 795 | - | 27,05 | 28,90 | 12 | 7,87 | 2.540 | Laranja |

TABELA 1 - Característica técnica das armadura pré-formada (AMPF) - Continuação

| Código Energisa | Suporte | Cabos de alumínio | | | | Intervalo para aplicação | | Nº vareta | Dimensões | | Código de cor |
|-----------------|---------|-------------------|------------|-----|------|--------------------------|-------|-----------|-----------|--------|---------------|
| | | CA | CAA / TCAA | CAL | ACAR | Mín. | Máx. | | Diâmetro | L ± 25 | |
| | | (AWG/MCM) | | | | (mm) | | | (mm) | | "A" |
| 691808 | Simples | - | - | 954 | 1000 | 28,50 | 29,50 | 13 | 7,87 | 2.540 | Purpura |
| 691809 | Simples | - | 954 | - | - | 29,51 | 30,69 | 13 | 7,87 | 2.540 | Vermelho |

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

| Tamanho do lote | • Inspeção geral; • Verificação dimensional. | | | | • Aquecimento; • Determinação da composição química; | | | |
|-----------------|---|------|----|----|--|------|----|----|
| | Amostragem dupla e normal Nível de inspeção I NQA 1,5 % | | | | Amostragem dupla e normal Nível de inspeção S4 NQA 4,0 % | | | |
| | Amostra | | Ac | Re | Amostra | | Ac | Re |
| | Seq. | Tam. | | | Seq. | Tam. | | |
| 2 a 15 | - | 2 | 0 | 1 | - | 2 | 0 | 1 |
| 16 a 25 | - | 2 | 0 | 1 | - | 2 | 0 | 1 |
| 26 a 90 | - | 3 | 0 | 1 | - | 3 | 0 | 1 |
| 91 a 150 | - | 5 | 0 | 1 | - | 5 | 0 | 1 |
| 151 a 280 | 1 ^a | 8 | 0 | 2 | 1 ^a | 8 | 0 | 2 |
| | 2 ^a | | 1 | 2 | 2 ^a | | 1 | 2 |
| 281 a 500 | 1 ^a | 13 | 0 | 2 | 1 ^a | 8 | 0 | 2 |
| | 2 ^a | | 1 | 2 | 2 ^a | | 1 | 2 |
| 501 a 1.200 | 1 ^a | 20 | 0 | 3 | 1 ^a | 13 | 0 | 3 |
| | 2 ^a | | 3 | 4 | 2 ^a | | 3 | 4 |
| 1.201 a 3.200 | 1 ^a | 32 | 1 | 4 | 1 ^a | 20 | 1 | 4 |
| | 2 ^a | | 4 | 5 | 2 ^a | | 4 | 5 |
| 3.201 a 5.000 | 1 ^a | 50 | 2 | 5 | 1 ^a | 20 | 1 | 4 |
| | 2 ^a | | 6 | 7 | 2 ^a | | 4 | 5 |

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 rádio interferência | T / E |
| 9.3.5 | Ensaio de ensaio de aquecimento | T / RE / E |
| 9.3.6 | Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos | T / E |
| 9.3.7 | Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina | T / E |
| 9.3.8 | Ensaio de corrosão por exposição ao dióxido de enxofre | E |

Legenda:

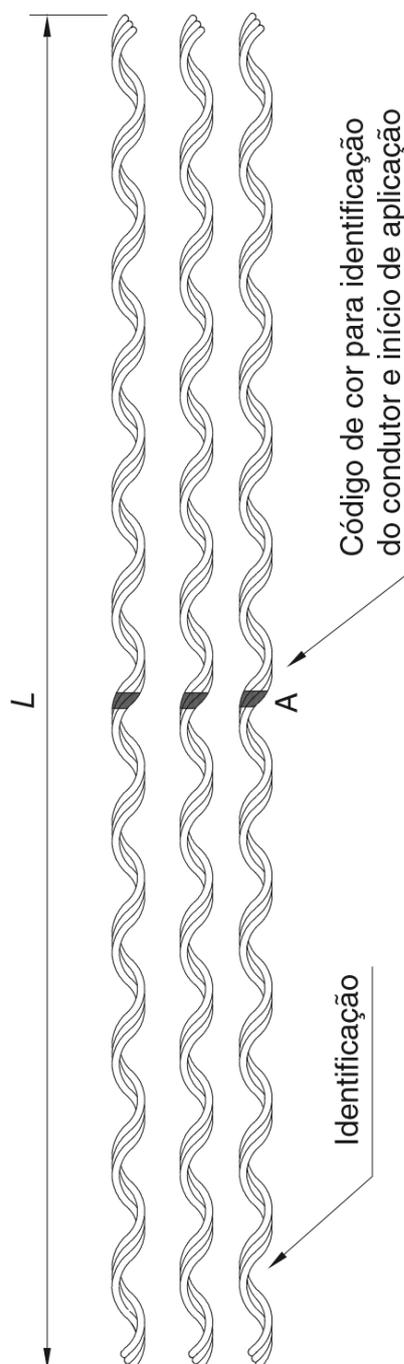
T - Ensaio de tipo;

Re - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial

16 DESENHOS

DESENHO 1 - Característica dimensional da armadura pré-formada
(AMPF)



NOTA:

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

17 ANEXOS

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas

ARMADURAS PRÉ-FORMADAS 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 | Material: | |
| 3.1 | a) Vareta: | |
| 3.2 | b) Material abrasivo: | |
| 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) Massa individual: | kg |
| 5 | Código de identificação de cores: | |
| 6 | Embalagem: | |
| 6.1 | a) Tipo e material da embalagem: | |
| 6.2 | b) Número de unidades por caixa: | |
| 6.3 | c) Massa total: | kg |



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

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.

