

*Arame farpado de aço zincado de
dois fios*

ESA | DENG | NRM-276 | 2024

Especificação Técnica Unificada

ETU - 230

Versão 0.0 - Agosto / 2024



Apresentação

Nesta Especificação Técnica são apresentadas as diretrizes necessárias para padronizar as características e requisitos mínimos mecânicos e elétricos exigidos para o fornecimento de arame farpado (ARF), de dois fios, em aço zincado, aplicáveis as redes de distribuição aéreas, em classe de tensão até 145 kV, nas concessionárias de distribuição do grupo Energisa S.A.

Para tanto, foram consideradas as especificações e padrões de materiais em referência, definidos nas Normas Brasileiras (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), ou em outras normas internacionais reconhecidas, acrescidos das modificações embasadas 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 2024.

Cataguases - MG., Agosto de 2024.

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-230

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

Fernando Espíndula Corradi

Energisa Rondônia (ERO)

Alberto Alves Cunha

Energisa Tocantins (ETO)

Guilherme Damiance Souza

Energisa Sul-Sudeste (ESS)

Antônio Maurício de Matos Gonçalves

Energisa Acre (EAC)

Paulo Roberto dos Santos

Energisa Mato Grosso do Sul (EMS)

Erika Ferrari Cunha

Energisa Sergipe (ESE)

Ricardo Langone Marques

Dir. Suprimentos Logística

Fabio Lancelotti

Energisa Minas Rio (EMR)

Rodrigo Brandão Fraiha

Energisa Paraíba (EPB)

Fabício Sampaio Medeiros

Energisa Mato Grosso (EMT)

Sumário

1	OBJETIVO.....	7
2	CAMPO DE APLICAÇÃO.....	7
3	OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS.....	7
4	REFERÊNCIAS NORMATIVAS.....	7
4.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTOS FEDERAIS.....	7
4.2	NORMA TÉCNICA BRASILEIRA.....	9
4.3	NORMA TÉCNICA INTERNACIONAL.....	10
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES.....	12
5.1	ARAME FARPADO DE DOIS FIOS.....	12
5.2	FARPAS.....	12
5.3	CORDOALHA.....	12
5.4	GALVANIZAÇÃO POR IMERSÃO A QUENTE.....	13
5.5	ENSAIOS DE RECEBIMENTO.....	13
5.6	ENSAIOS DE TIPO.....	13
5.7	ENSAIOS ESPECIAIS.....	13
6	HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES.....	13
7	CONDIÇÕES GERAIS.....	14
7.1	CONDIÇÕES DO SERVIÇO.....	14
7.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA.....	15
7.3	ACONDICIONAMENTO.....	15
7.4	MEIO AMBIENTE.....	17
7.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL.....	18
7.6	GARANTIA.....	19
7.7	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA.....	19
7.8	MANUAL DE INSTRUÇÕES.....	20
7.9	AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL.....	20
8	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS.....	21
8.1	MATERIAL.....	21
8.1.1	Arame de aço.....	21
8.1.2	Revestimento de zinco.....	21
8.2	CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS.....	21
8.3	ACABAMENTO.....	22
8.4	IDENTIFICAÇÃO E MARCAÇÃO.....	22
8.5	CARACTERÍSTICAS MECÂNICOS.....	23
9	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	23

9.1	GENERALIDADES	23
9.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS	26
9.2.1	Ensaio de recebimento (RE)	27
9.2.2	Ensaio especiais (E).....	27
9.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	27
9.3.1	Inspeção geral	27
9.3.2	Verificação dimensional.....	28
9.3.3	Ensaio de carga de ruptura	28
9.3.4	Ensaio de carga de desenrolamento.....	28
9.3.5	Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco.....	28
9.3.5.1	Ensaio de massa por unidade de área	29
9.3.5.2	Ensaio de aderência da camada de zinco	29
9.3.6	Ensaio para determinação da composição química	29
9.3.6.1	Aço-carbono	29
9.3.6.2	Zinco	29
9.4	RELATÓRIO DOS ENSAIOS	30
10	PLANOS DE AMOSTRAGEM	31
10.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAL	31
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	31
11	ACEITAÇÃO E REJEIÇÕES	31
11.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAL	31
11.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	32
12	NOTAS COMPLEMENTARES	32
13	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	33
14	VIGÊNCIA.....	33
15	TABELAS.....	34
	TABELA 1 - Característica técnica dos arames farpado de aço zincado	34
	TABELA 2 - Relação dos ensaios	35
16	ANEXOS.....	36
	ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas	36
	ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções	38

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos, tanto mecânicos quanto elétricos, exigidos para a fabricação, ensaios e recebimento de Arame Farpado (ARF), de dois fios, em aço zincado, a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplicam-se às cercamento e proteção das áreas de risco em geral e subestações de distribuição (SED), 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 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 6317, Arame farpado de aço zincado de dois fios - Especificação
- ASTM A121, Standard specification for zinc-coated (galvanized) steel barbed wire

Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, os arames farpados 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 6005, Arames de aço revestidos e não revestidos - Verificação da ductilidade e da aderência do revestimento
- ABNT NBR 6207, Arames de aço - Ensaio de tração
- ABNT NBR 6331, Arame de aço de baixo teor de carbono, zincado, para uso geral - Especificação

- ABNT NBR 6347, Arame farpado de aço zincado - Determinação de características
- ABNT NBR 7007, Aço-carbono e aço microligado para barras e perfis laminados a quente para uso estrutural - Requisitos
- ABNT NBR 7397, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Determinação da massa do revestimento por unidade de área - Método de ensaio

4.3 Norma técnica internacional

- ASTM A6/A6M, Standard specification for general requirements for rolled structural steel bars, plates, shapes, and sheet piling
- ASTM A90/A90M, Standard test method for weight [mass] of coating on iron and steel articles with zinc or zinc-alloy coatings
- ASTM B6, Standard specification for zinc
- ASTM E536, Standard test methods for chemical analysis of zinc and zinc alloys
- IEC 60721-1, Classification of environmental conditions - Part 1: Environmental parameters and their severities
- IEC 60721-2-1, Classification of environmental conditions - Part 2-1: Environmental conditions appearing in nature - Temperature and humidity
- IEC 60721-2-2, Classification of environmental conditions - Part 2-2: Environmental conditions appearing in nature - Precipitation and wind
- IEC 60721-2-4, Classification of environmental conditions - Part 2-4: Environmental conditions appearing in nature - Solar radiation and temperature

- IEC TS 60815-1, Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles
- ISO 752, Zinc ingots

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
 - NDU - Norma de Distribuição Unificada - Grupo Energisa

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- NBR - Norma Brasileira
- NM - Norma Mercosul
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- IEC - International Electrotechnical Commission
- ISO - International Organization for Standardization

5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Especificação Técnica corresponde a das normas ABNT NBR 5456, ABNT NBR 5460, ABNT NBR 6547 e ABNT NBR 8158, complementadas pelos seguintes termos:

5.1 Arame farpado de dois fios

Cordoalha formada por dois fios de aço-carbono zincado entrelaçados, com o mesmo diâmetro nominal, providos de farpas espaçadas regularmente.

NOTA:

- V. O entrelaçamento dos fios da cordoalha pode ser efetuado em um sentido (torção contínua) ou em sentidos alternados (torção alternada), após cada farpa.

5.2 Farpas

Pontas de fios de aço zincados, cortadas em diagonal, enroladas ou trançadas na cordoalha.

5.3 Cordoalha

Entrelaçamento de dois ou mais fios, formando um cabo de maior diâmetro.

5.4 Galvanização por imersão a quente

Processo de galvanização em que o revestimento de zinco e suas ligas é aplicado mediante imersão do produto, previamente preparado, em banho de zinco fundido.

5.5 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.

5.6 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.

5.7 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 do serviço

Os arames farpados 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.

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 que, por conveniência, seja apresentado em outras unidades de medida também deve 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 ser 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 arames farpados devem ser fornecidos em rolo, com comprimento nominal de 100 (cem) ou 500 (quinhentos) metros, 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 em contato com os arames não deve:
 - 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/paginas/informacoes/taxas-prazos-e-normas/normas-tecnicas.aspx>

NOTA:

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

Cada rolo deve ser identificado, de forma legível e indelével e contendo as seguintes informações:

- a) Nome ou marca 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 conteúdo (tipo, quantidade, dimensões, carga mínima de ruptura etc.);
- g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- h) Massa bruta, em quilogramas (kg);
- i) ABNT NBR 6317 / ASTM A121;

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 dos arames farpados, 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 arames farpados, 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.



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 arames farpados devem ter uma expectativa de vida útil mínima de 45 (quarenta e cinco) anos a partir da data de fabricação, contra qualquer falha das unidades do lote fornecido, com base nos seguintes termos e condições:

- Não são admitidas falhas decorrentes do processo fabril nos primeiros 35 (trinta e cinco) anos de vida útil;
- A partir do 36º ano, é admitida uma taxa de 0,1 % de falhas para cada período de 1 (um) ano, acumulando-se no máximo 0,5 % de falhas no final 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 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 arames farpados 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, arames 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:

- XI. A critério da Energisa, os arames farpados poderão ser ensaiados em laboratório próprio ou em laboratório credenciado, para comprovação dos resultados dos ensaios conforme os valores exigidos nesta especificação técnica;

XII. A relação dos fabricantes homologados de arames farpados pode ser consultada no site da Energisa, por meio do link abaixo:

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

7.8 Manual de instruções

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

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

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

7.9 Avaliação técnica do material

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

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

Quando os arames farpados 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.

NOTAS:

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

Os arames farpados são classificados conforme:

- a) Classe 250;
- b) Classe de zinco: Pesada.

8.1 Material

8.1.1 Arame de aço

O arame deve ser confeccionado em aço de baixo teor de carbono, com no máximo 0,30 % de carbono (C), trefilado e de classificação de dura de resistência à tração, conforme ABNT NBR 6331.

8.1.2 Revestimento de zinco

O arame deve ser revestido uma camada contínua, uniforme e aderente, utilizando como matéria-prima o zinco ou suas ligas, com limites máximos de cádmio (Cd) e chumbo (Pb) determinados na ISO 752 ou ASTM B6.

8.2 Características dimensionais

Os fios da cordoalha devem ser produzidos nos diâmetros nominais de 2,00 mm (\pm 4,5 %).



As farpas devem ser formadas por fio com diâmetro nominal não inferior a 80 % do diâmetro nominal dos fios da cordoalha, desde que esse diâmetro nominal da farpa seja no mínimo de 1,50 mm. O comprimento das farpas deve ser tal, que as suas pontas sejam situadas:

- a) Fora de uma circunferência com 14 mm de diâmetro;
- b) Dentro de uma circunferência com 24 mm de diâmetro.

O afastamento no diâmetro nominal dos fios da farpa é de $\pm 0,09$ mm.

O afastamento das farpas entre si, medido entre centros, deve ser de 100 mm (± 15 %).

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

8.3 Acabamento

O arame deve apresentar camada de zinco contínua e com espessura uniforme, superfície lisa e sem imperfeições que comprometam o desempenho do produto.

8.4 Identificação e marcação

O arame farpado deve ser identificado por uma etiqueta e/ou rótulo, com inscrição indelével e firmemente presa a cada unidade de fornecimento, contendo no mínimo as seguintes informações:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Descrição do produto;
- c) Identificação do fabricante e/ou do importador;
- d) Comprimento nominal do rolo;
- e) Classe 250;

- f) Camada mínima de zinco;
- g) Diâmetro nominal dos fios que formam a cordoalha, em milímetros (mm);
- h) Espaçamento nominal entre farpas, em milímetros (mm);
- i) ABNT NBR 6347.

8.5 Características mecânicas

A resistência à tração dos arames de aço deve atender às especificações conforme a Tabela 1.

9 INSPEÇÃO E ENSAIOS

9.1 Generalidades

- a) Os materiais devem ser submetidos à 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. 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 de acordo com 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) 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 2.

9.2.1 Ensaios de recebimento (RE)

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

- Inspeção geral, conforme item 9.3.1;
- Verificação dimensional, conforme item 9.3.2;
- Ensaio de carga de ruptura, conforme item 9.3.3;
- Ensaio de carga de desenrolamento, conforme item 9.3.4;
- Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco, conforme item 9.3.5;
- Ensaio para determinação da composição química, conforme item 9.3.6.

9.2.2 Ensaios especiais (E)

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

- Ensaio de carga de ruptura, conforme item 9.3.3;
- Ensaio de carga de desenrolamento, conforme item 9.3.4;
- Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco, conforme item 9.3.5;
- Ensaio para determinação da composição química, conforme item 9.3.6.

9.3 Descrição dos ensaios

9.3.1 Inspeção geral

- a) Acabamento, conforme item 8.3;
- b) Acondicionamento, conforme item 7.3;
- c) Identificação, conforme item 8.4.

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

9.3.2 Verificação dimensional

O inspetor deverá efetuar uma inspeção dimensionais dos arames farpados, conforme:

- a) Comprimento nominal do fornecimento;
- b) Diamante dos fios do arame;
- c) Diâmetro das farpas;
- d) Afastamento entre as farpas;
- e) Número de torções da cordoalha entre farpas consecutivas.

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

9.3.3 Ensaio de carga de ruptura

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 6207.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medido de carga de ruptura inferiores à 250 daN.

9.3.4 Ensaio de carga de desenrolamento

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 6347.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medido de carga de desenrolamento inferiores à 75 % da carga de ruptura.

9.3.5 Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco



Será aceito relatório de ensaio emitidos pelo (s) subfornecedor (es), com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

9.3.5.1 Ensaio de massa por unidade de área

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

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de massa de zinco inferiores à 240 g/m^2 .

9.3.5.2 Ensaio de aderência da camada de zinco

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 6005 e estar em conformidade com a ABNT NBR 6317.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de fissuras que possam ser removidas esfregando-se o dedo sobre elas.

9.3.6 Ensaio para determinação da composição química

Será aceito relatório de ensaio emitidos pelo (s) subfornecedor (es), com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

9.3.6.1 Aço-carbono

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 7007 ou ASTM A6/A6M.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de classificação da composição química em desconformidade com o item 8.1.1.

9.3.6.2 Zinco

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM E536.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de classificação da composição química em desconformidade com o item 8.1.2.

9.4 Relatório 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 PLANOS 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 6317 e demais normas indicadas.

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

10.2 Ensaios de recebimento

As amostras para ensaios são tomadas de lotes de até 50 rolos.

De cada lote deve ser selecionado, aleatoriamente, no mínimo um rolo. Em seguida, da extremidade de cada rolo selecionado, deve ser retirada uma amostra de aproximadamente 2,0 metros de comprimento.

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 E REJEIÇÕES

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

O lote é aceito quando todos os ensaios e verificações realizados conforme a Seção 6 cumprirem os requisitos desta Especificação Técnica.

Quando um lote não atender a 1 (um) ou mais dos requisitos desta Especificação Técnica, retiram-se amostras correspondentes a outros 4 (quatro) rolos do mesmo lote e efetuam-se novamente os ensaios para os requisitos não satisfeitos. Neste caso, o lote é aceito se todas as amostras forem aprovadas.

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
01/08/2024	0.0	<ul style="list-style-type: none">1ª Edição.

14 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entrará em vigor na data de 01/09/2024 e revogará todas as documentações anteriores do grupo Energisa.

15 TABELAS

TABELA 1 - Característica técnica dos arames farpado de aço zincado



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Classe mecânica	Classe zinco	Diâmetro da cordoalha ($\pm 4,5\%$)	Diâmetro das farpas ($\pm 0,09$)	Comprimento das farpas (mm)	Afastamento entre farpas ($\pm 15\%$)
			(mm)	(mm)		(mm)
693358	250	Pesada	2,0	1,6	14 a 24	125

TABELA 2 - Relação dos ensaios

Item	Descrição dos Ensaios	Tipo de ensaio
9.3.1	Inspeção geral	RE
9.3.2	Verificação dimensional	RE
9.3.3	Ensaio de carga de ruptura	RE / E
9.3.4	Ensaio de carga de desenrolamento	RE / E
9.3.5	Ensaio de medição da camada de revestimento de zinco	RE / E
9.3.6	Ensaio para determinação da composição química	RE / E

Legenda:

RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

16 ANEXOS

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas

ARAME FARPADO DE AÇO ZINCADO

Nome do fabricante:

Nº da licitação:

Nº da proposta:

Item	Descrição	Características / unidades
1	Tipo / Modelo:	
2	Código do material:	
2.1	a) Código fabricante:	
2.2	b) Código Energisa:	
3	Material:	
3.1	a) Aço:	
3.2	b) Revestimento:	
4	Dimensões:	
4.1	a) Diâmetro dos arames:	mm
4.2	b) Diâmetro da cordoalha:	mm
4.3	c) Diâmetro da farpa:	mm
4.4	d) Comprimento da farpa:	mm
4.5	e) Afastamento da farpa:	mm
4.6	f) Quantidade de emenda:	
5	Revestimento:	
5.1	a) Massa do revestimento:	g/m ²
5.2	b) Aderência do zinco	
6	Capacidade mecânica:	
6.1	a) Carga de ruptura:	daN
6.2	b) Carga de desenrolamento:	daN
7	Acondicionamento:	

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

Item	Descrição	Características / unidades
7.1	a) Tipo embalagem:	
7.2	b) Quantidade por embalagem:	m
7.3	c) Massa total por embalagem:	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.

