

*Fitas e fios alumínio nu para
amarração*

ENERGISA/GTD-NRM/N.º133/2021

Especificação Técnica Unificada

ETU - 183

Versão 0.0 - Fevereiro / 2022



Apresentação

Esta Especificação Técnica apresenta as diretrizes necessárias para padronização das características técnicas e requisitos mínimos, elétricos e mecânicos, exigidos para fornecimento de fitas e fios em alumínio, tipo nu, para amarração de cabos, para linhas e redes de distribuição aérea, em média e baixa tensão, nas empresas do Grupo Energisa S.A.

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

As cópias e/ou impressões parciais ou em sua íntegra deste documento não são controladas.

A presente revisão desta Especificação Técnica é a versão 0.0, datada de Fevereiro de 2022.

Cataguases - MG, Fevereiro de 2022.

GTD - Gerência Técnica de Distribuição

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





Equipe técnica de elaboração da ETU-183

Acassio Maximiano Mendonca

Grupo Energisa

Gilberto Teixeira Carrera

Grupo Energisa

Augustin Gonzalo Abreu Lopez

Grupo Energisa

Hitalo Sarmiento de Sousa Lemos

Grupo Energisa

Danilo Maranhão de Farias Santana

Grupo Energisa

Ricardo Campos Rios

Grupo Energisa

Eduarly Freitas do Nascimento

Grupo Energisa

Ricardo Machado de Moraes

Grupo Energisa



Aprovação técnica

Ademálio de Assis Cordeiro

Grupo Energisa

Juliano Ferraz de Paula

Energisa Sergipe

Amaury Antônio Damiance

Energisa Mato Grosso

Marcelo Cordeiro Ferraz

Dir. Suprimentos Logística

Fabio Lancelotti

Energisa Minas Gerais / Energisa Nova Friburgo

Paulo Roberto dos Santos

Energisa Mato Grosso do Sul

Fabício Sampaio Medeiros

Energisa Rondônia

Ricardo Alexandre Xavier Gomes

Energisa Acre

Guilherme Damiance Souza

Energisa Tocantins

Rodrigo Brandão Fraiha

Energisa Sul-Sudeste

Jairo Kennedy Soares Perez

Energisa Borborema / Energisa Paraíba

Sumário

1	OBJETIVO.....	7
2	CAMPO DE APLICAÇÃO.....	7
3	OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS.....	7
4	REFERÊNCIAS NORMATIVAS	7
4.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO FEDERAL	7
4.2	NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS	8
4.3	NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONAIS	9
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	10
5.1	FIO	10
5.2	FITA	10
5.3	QUANTIDADE EFETIVA	11
5.4	QUANTIDADE NOMINAL	11
5.5	UNIDADE DE EXPEDIÇÃO	11
5.6	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	11
5.7	ENSAIOS DE TIPO	11
5.8	ENSAIOS ESPECIAIS	12
6	CONDIÇÕES GERAIS	12
6.1	CONDIÇÕES DO SERVIÇO	12
6.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA	13
6.3	COMPRIMENTO DOS LANCES	13
6.4	ACONDICIONAMENTO	13
6.5	MEIO AMBIENTE	15
6.6	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL	16
6.7	GARANTIA	16
6.8	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA	16
7	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	17
7.1	MATERIAIS	17
7.2	CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS	17
7.3	ACABAMENTO	17
7.4	CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS.....	18
8	INSPEÇÃO.....	18
8.1	GENERALIDADE.....	18
8.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS.....	22
8.2.1	Ensaio de tipo (T)	22
8.2.2	Ensaio de recebimento (RE)	22

8.2.3	Ensaio especial (E)	23
8.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	23
8.3.1	Inspeção visual.....	23
8.3.2	Verificação dimensional	23
8.3.3	Ensaio de resistência à tração	23
8.3.4	Ensaio de alongamento	24
8.3.5	Ensaio de enrolamento	24
8.3.6	Ensaio de resistividade elétrica	24
8.4	RELATÓRIO DOS ENSAIOS	24
9	PLANOS DE AMOSTRAGEM.....	26
9.1	ENSAIOS DE TIPO	26
9.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	26
9.3	ENSAIOS ESPECIAIS	26
10	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO	26
10.1	ENSAIOS DE TIPO	26
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	27
11	NOTAS COMPLEMENTARES	27
12	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	28
13	VIGÊNCIA	28
14	TABELAS.....	29
	TABELA 1 - Fita de alumínio para amarração	29
	TABELA 2 - Fio de alumínio para amarração	30
	TABELA 3 - Planos de amostragem para ensaios de recebimento	31
	TABELA 4 - Relação de ensaios.....	32

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos exigíveis, mecânicos e elétricos, para fabricação, ensaios e recebimento de fitas e fios de alumínio, tipo nu, 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 de distribuição, em média e baixa tensão, 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 5118, Fios de alumínio 1350 nus, de seção circular, para fins elétricos

Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, as fitas e fios de alumínio nu devem satisfazer às exigências desta Especificação Técnica, bem como de todas as normas técnicas mencionadas abaixo.

4.1 Legislação e regulamentação federal

- 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
- 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 número 41.019, de 26 de fevereiro de 1957, que regulamenta os serviços de energia elétrica
- Decreto Federal N.º 6.514, de 22/07/2008, Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências
- Resolução 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

4.2 Normas técnicas brasileiras

- ABNT NBR 5456, Eletricidade geral - Terminologia
- ABNT NBR 5460, Sistemas elétricos de potência
- ABNT NBR 5471, Cabos elétricos

- ABNT NBR 6599, Alumínio e suas ligas - Processos e produtos - Terminologia
- ABNT NBR 6810, Fios e cabos elétricos - Tração à ruptura em componentes metálicos
- ABNT NBR 6814, Fios e cabos elétricos - Ensaio de resistência elétrica
- ABNT NBR 6815, Fios e cabos elétricos - Ensaio de determinação da resistividade em componentes metálicos
- ABNT NBR 7000, Alumínio e suas ligas - Produtos extrudados com ou sem trefilação - Propriedades mecânicas
- ABNT NBR 7103, Vergalhão de alumínio 1350 para fins elétricos
- ABNT NBR 7310, Transporte, armazenamento e utilização de bobinas com fios, cabos elétricos ou cordoalhas de aço
- ABNT NBR 7312, Rolos de fios e cabos elétricos - Características dimensionais
- ABNT NBR 15443, Fios, cabos e cabos elétricos - Verificação dimensional e de massa
- ABNT NBR ISO 2107, Alumínio e suas ligas - Produtos trabalháveis - Designações das têmperas

4.3 Normas técnicas internacionais

- ASTM B609 / B609M, Standard specification for aluminum 1350 round wire, annealed and intermediate tempers, for electrical purposes

NOTAS:

- I. Todas as normas ABNT mencionadas acima devem estar à disposição do inspetor da Energisa no local da inspeção.
- II. Todos os materiais que não são especificamente mencionados nesta Especificação Técnica, mas que são usuais ou necessários para a operação

eficiente do equipamento, considerar-se-ão como aqui incluídos e devem ser fornecidos pelo fabricante sem ônus adicional.

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

IV. As siglas acima referem-se a:

- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- NBR - Norma Brasileira
- NM - Norma Mercosul
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- ISO - International Organization for Standardization

5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Especificação Técnica corresponde a das normas ABNT NBR 5456, ABNT NBR 5471 e ABNT NBR ISO 2107, complementadas pelos seguintes termos:

5.1 Fio

Produto metálico maciço e flexível, de seção transversal invariável e de comprimento muito maior do que a maior dimensão transversal.

5.2 Fita

Produto metálico maciço e flexível, em forma de retangular ou de seção perfilada, fornecido em trechos retilíneos.

5.3 Quantidade efetiva

Quantidade contida numa unidade de expedição, determinada por meio de equipamento adequado que garanta a incerteza máxima especificada.

5.4 Quantidade nominal

Quantidade padrão de fabricação e/ou quantidade que conste na ordem de compra, para cada unidade de expedição.

5.5 Unidade de expedição

Unidade constituída por um rolo, uma bobina ou outra forma de acondicionamento acordada entre fabricante e comprador.

5.6 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.

5.7 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.

5.8 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.

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.

6 CONDIÇÕES GERAIS

6.1 Condições do serviço

As fitas e fios de alumínio nu 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:
 - Máxima do ar ambiente: 45 °C
 - Média, em um período de 24 horas: 35 °C;
 - Mínima do ar ambiente: -5 °C;
- c) Pressão máxima do vento: 700 Pa (70 daN/m²), valor correspondente a uma velocidade do vento de 122,4 km/h;
- d) Umidade relativa do ar até 100%;
- e) Nível de radiação solar: 1,1 kW/m², com alta incidência de raios ultravioleta;
- f) Precipitação pluviométrica: média anual de 1.500 a 3.000 milímetros;
- g) Ambiente marítimo, constantemente exposto a névoa salina.

6.2 Linguagens e unidades de medida

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

Todas as instruções, relatórios de ensaios técnicos, desenhos, legendas, manuais técnicos etc., a serem enviados pelo fabricante, bem como as placas de identificação, devem ser escritos em português.

NOTA:

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

6.3 Comprimento dos lances

Admite-se em cada unidade de expedição a incerteza máxima de $\pm 1\%$ no comprimento indicado pelo fornecedor.

Quando não especificado na Ordem de Compra de Material (OCM) admite-se que:

- Em cada unidade de expedição o comprimento efetivo divirja do nominal em, no máximo, $\pm 5\%$;
- Até 5% do total do contrato, em massa, pode ser entregue em lances não inferiores a 50% do lance nominal;
- A quantidade total contratada pode sofrer uma variação de até 5% em massa.

6.4 Acondicionamento

As fitas e fios de alumínio nu deveram ser acondicionados em rolos simples, conforme ABNT NBR 7312, com massa bruta não superior a 25 kg, obedecendo às seguintes condições:

- 
- a) Serem adequadamente embalados de modo a garantir o transporte (ferroviário, rodoviário, hidroviário, marítimo ou aéreo) seguro até o local do armazenamento ou instalação em qualquer condição que possa ser encontrada (intempéries, umidade, choques etc.) e ao manuseio;
- b) O material em contato com o material não deverá:
- Reter umidade;
 - Aderir a ele;
 - Causar contaminação;
 - Provocar corrosão quando armazenado.

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

- a) Nome ou logotipo da Energisa;
- b) Nome ou marca comercial do fabricante;
- c) País de origem;
- d) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA);
- e) Identificação completa do fitas e fios (categoria, diâmetro, área da seção transversal em mm²/AWG/MCM etc.);
- f) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- g) Massa bruta, em quilogramas (kg);
- h) Número e quaisquer outras informações especificadas no Ordem de Compra de Material (OCM).

- i) Seta para indicar o sentido de desenrolamento do cabo, marcada de forma indelével nos discos laterais, podendo essa marcação ser feita em relevo, em sulco ou à tinta

NOTAS:

- VI. O fornecedor brasileiro deve numerar os diversos carretéis e anexar, à nota fiscal, uma relação descritiva do conteúdo individual de cada um (romaneio);
- VII. O fornecedor estrangeiro deverá encaminhar simultaneamente ao despachante indicado e à Energisa, cópias da relação mencionada na Nota VII.

6.5 Meio ambiente

O fornecedor nacional deve cumprir, rigorosamente, em todas as etapas da fabricação, do transporte e do recebimento das fitas e fios de alumínio nu, 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 fitas e fios de alumínio nu, até a entrega no local indicado pela Energisa. Ocorrendo transporte em território brasileiro, os fabricantes e fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.

O fornecedor é responsável pelo pagamento de multas e pelas ações que possam incidir sobre a Energisa, decorrentes de práticas lesivas ao meio ambiente, quando derivadas de condutas praticadas por ele ou por seus subfornecedores.

A Energisa poderá verificar, junto aos órgãos oficiais de controle ambiental, a validade das licenças de operação das unidades industriais e de transporte dos fornecedores e dos subfornecedores.

6.6 Expectativa de vida útil

As fitas e fios de alumínio nu 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 fornecidas, baseada nos seguintes termos e condições:

- Não se admitem falhas, no decorrer dos primeiros 35 (trinta e cinco) anos de vida útil, provenientes de processo fabril;
- A partir do 36º ano, admite-se 0,1% de falhas para cada período de 1 (um) anos, acumulando-se, no máximo, 1,0% de falhas no fim do período de vida útil.

6.7 Garantia

O fabricante deve proporcionar garantia de 24 (vinte e quatro) meses a partir da data de emissão da nota fiscal ou 18 (dezoito) meses, a contar do início de utilização, prevalecendo o que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de material, fabricação e acondicionamento dos cabos fornecidos, de acordo com os requisitos desta norma.

Caso o produto fornecido apresente defeito ou deixe de atender aos requisitos apresentados pela Energisa, um novo período de garantia de 12 (doze) meses de operação satisfatória deverá entrar em vigor, para o lote em questão.

A garantia deve cobrir a reposição de qualquer cabo considerado defeituoso devido a eventuais deficiências em seu projeto, matéria-prima ou fabricação, durante a vigência do período desta.

6.8 Incorporação ao patrimônio da Energisa

Somente serão aceitos fitas e fios de alumínio nu, em obras particulares, para incorporação ao patrimônio da Energisa que atendam as seguintes condições:

- a) Provenientes de fabricantes cadastrados/homologados pela Energisa;

- b) Deverão ser novos, com máximo de 24 (vinte e quatro) meses da data de fabricação, não se admitindo, em hipótese nenhuma, fitas e fios usado e/ou recuperado;
- c) Deverá acompanhar a (s) nota (s) fiscal (is), bem como, os relatórios de ensaios em fábrica, comprovando sua aprovação nos ensaios de rotina e/ou recebimento, previstos nesta especificação técnica.

NOTA:

- VIII. A critério da Energisa, as fitas e fios de alumínio nu poderão ser ensaiados em laboratório próprio ou em laboratório credenciado, para comprovação dos resultados dos ensaios de acordo com os valores exigidos nesta Especificação Técnica.

7 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

7.1 Materiais

As fitas e fios de alumínio nu devem ser confeccionados em liga de alumínio recozido, obtido a partir de vergalhão de alumínio conforme ABNT NBR 7103, com tempera "0" com resistência a tração de 60 a 95 MPa.

A resistividade elétrica do fitas e fios de alumínio nu a 20 °C não deve ser superior a $0,028264 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$, correspondente à condutividade mínima de 61,0 % IACS.

7.2 Características dimensionais

As características dimensionais das fitas e fios de alumínio nu encontram-se nas Tabelas 1 e 2.

7.3 Acabamento

A superfície das fitas e fios de alumínio nu não deve apresentar fissuras, falhas, rebarbas, asperezas, estrias e/ou inclusões que comprometam o seu bom desempenho.

NOTA:

- IX. Leves marcas superficiais provocadas pelo transporte, não devem constituir causa de rejeição.

7.4 Características mecânicas

As fitas e fios de alumínio nu devem suportar a carga mínima de ruptura “F” indicada nas Tabela 1 e 2, sem sofrer ruptura.

8 INSPEÇÃO

8.1 Generalidade

- a) Os materiais devem ser submetidos a inspeção e ensaios em fábrica, de acordo com esta Especificação Técnica e com as normas nacionais e internacionais aplicáveis, na presença de inspetores credenciados pela Energisa, devendo a mesma deve ser comunicada pelo fornecedor das datas em que os lotes estiverem prontos para inspeção final, completos com todos os acessórios, com antecedência de pelo menos:
- 30 (trinta) dias para fornecedor nacional; e
 - 60 (sessenta) dias para fornecedor internacional.
- b) A Energisa reserva-se ao direito de inspecionar e testar os materiais durante o período de fabricação, antes do embarque ou a qualquer tempo em que julgar necessário. O fabricante deverá proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde os materiais em questão estiverem sendo fabricados, fornecendo-lhe as informações solicitadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor poderá exigir certificados de procedências de matérias-primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.
- c) O fornecedor deve apresentar, para aprovação da Energisa, o seu Plano de Inspeção e Testes (PIT), onde devem ser indicados os requisitos de controle



de qualidade para utilização de matérias primas, componentes e acessórios de fornecimento de terceiros, assim como as normas técnicas empregadas na fabricação e inspeção dos equipamentos, bem como uma descrição sucinta do ensaio (constantes, métodos e instrumentos empregados e os valores esperados).

- d) O fornecedor deverá apresentar juntamente com o pedido de inspeção, a sequência de ensaios finais em fábrica, e o respectivo cronograma dia a dia dos ensaios.
- e) Os certificados de ensaio de tipo, previstos no item 8.2.1, para materiais de características similares ao especificado, porém aplicáveis, que podem ser aceitos desde que realizados em laboratórios reconhecidamente oficiais e com validade máxima de 5 (cinco) anos e que a Energisa considere que tais dados comprovem que os materiais propostos atendem ao especificado.

Os dados de ensaios devem ser completos, com todas as informações necessárias, tais como métodos, instrumentos e constantes usadas e indicar claramente as datas nas quais os mesmos foram executados. A decisão final, quanto à aceitação dos dados de ensaios de tipos existentes, será tomada posteriormente pela Energisa, em função da análise dos respectivos relatórios. A eventual dispensa destes ensaios somente terá validade por escrito.

- f) O fabricante deve dispor de pessoal e aparelhagem próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação, deve haver aprovação prévia por parte da Energisa.
- g) O fabricante deve assegurar ao inspetor da Energisa o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e equipamentos a serem utilizados, estudar todas as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.
- h) Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios etc., devem ter certificado de aferição emitido por instituições acreditadas pelo



INMETRO ou órgão internacional compatível, válidos por um período de 24 (vinte e quatro) meses. Por ocasião da inspeção, devem estar ainda dentro deste período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.

- i) O fabricante deve disponibilizar para o inspetor da Energisa, no local da inspeção, todas as normas técnicas, nacionais e internacionais, em sua versão vigente, que serão utilizadas nos ensaios.
- j) A aceitação dos materiais e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:
 - Não exime o fabricante da responsabilidade de fornecê-lo de acordo com os requisitos desta Especificação Técnica;
 - Não invalida qualquer reclamação posterior da Energisa a respeito da qualidade do material e/ou da fabricação.

Em tais casos, mesmo após haver saído da fábrica, os materiais podem ser inspecionados e submetidos a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Em caso de qualquer discrepância em relação às exigências desta Especificação Técnica, eles podem ser rejeitados e sua reposição será por conta do fabricante.

- k) Após a inspeção dos materiais/equipamentos, o fabricante deverá encaminhar à Energisa, por meio digital, um relatório completo dos ensaios efetuados, devidamente assinada por ele e pelo inspetor credenciado pela Energisa.

Esse relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, conforme descrito no item 8.4.

- l) Todas as unidades de produto rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fabricante, sem ônus para a Energisa.
- m) Nenhuma modificação nos materiais deve ser feita “a posteriori” pelo fabricante sem a aprovação da Energisa. No caso de alguma alteração, o

- 
- fabricante deve realizar todos os ensaios de tipo, na presença do inspetor da Energisa, sem qualquer custo adicional.
- n) Para efeito de inspeção, os materiais devem ser divididos em lotes, devendo os ensaios ser feitos na presença do inspetor credenciado pela Energisa.
- o) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.
- p) A Energisa reserva-se o direito de exigir a repetição de ensaios em equipamentos já aprovados. Neste caso, as despesas serão de responsabilidade da Energisa, se as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção, caso contrário correrão por conta do fabricante.
- q) A Energisa reserva-se ao direito de exigir a repetição de ensaios em lotes já aprovados. Nesse aspecto, as despesas serão de responsabilidade da mesma, caso as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção, caso contrário, incidirão sobre o fabricante.
- r) 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.
- s) 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 re-inspeção por motivo de recusa.

NOTA:

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

8.2 Relação de ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 4.

8.2.1 Ensaios de tipo (T)

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

- a) Ensaio de resistência à tração, conforme item 8.3.3;
- b) Ensaio de alongamento, conforme item 8.3.4;
- c) Ensaio de enrolamento, conforme item 8.3.5;
- d) Ensaio de resistividade elétrica, item conforme 8.3.6.

8.2.2 Ensaios de recebimento (RE)

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

- a) Inspeção visual, conforme 8.3.1;
- b) Verificação do dimensional, conforme 8.3.2;
- c) Ensaio de resistência à tração, conforme item 8.3.3;
- d) Ensaio de alongamento, conforme item 8.3.4;
- e) Ensaio de enrolamento, conforme item 8.3.5;
- f) Ensaio de resistividade elétrica, item conforme 8.3.6.

8.2.3 Ensaios especial (E)

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

- a) Ensaio de resistência à tração, conforme item 8.3.3;
- b) Ensaio de alongamento, conforme item 8.3.4;
- c) Ensaio de enrolamento, conforme item 8.3.5;
- d) Ensaio de resistividade elétrica, item conforme 8.3.6.

8.3 Descrição dos ensaios

8.3.1 Inspeção visual

Antes de serem efetuados os demais ensaios deve ser feita uma inspeção geral para verificar:

- a) Acabamento, conforme item 7.3;
- b) Comprimento dos lances em cada rolo, conforme item 6.3;
- c) Acondicionamento e identificação dos rolos, conforme item 6.4;

A não conformidade dos requisitos acima determinará a sua rejeição.

8.3.2 Verificação dimensional

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR 15443.

Constitui falha se os valores medidos forem diferentes dos indicadas nas Tabelas 1 e 2, considerando as tolerâncias.

8.3.3 Ensaio de resistência à tração

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR 6810.

Constitui falha se os valores medidos forem:

- Inferiores a 60 MPa; ou
- Superiores a 95 MPa.

8.3.4 Ensaio de alongamento

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR 6810.

Constitui falha se os valores medidos forem inferiores aos indicados nas Tabelas 1 e 2.

8.3.5 Ensaio de enrolamento

Este ensaio aplica-se somente ao fio de alumínio.

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR 5118.

Constitui falha o fio de alumínio apresentar fratura ou trinca, quando observado a olho nu.

NOTA:

XI. Leves marcas superficiais não devem constituir causa de rejeição.

8.3.6 Ensaio de resistividade elétrica

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR 5118.

Constitui falha se os valores medidos forem inferiores aos indicados no item 7.1.

8.4 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 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;
 - i) Relação, descrição e resultado dos ensaios executados e respectivas normas utilizadas;
 - j) Nome do inspetor e do responsável pelos ensaios;
 - k) Instrumentos/equipamentos utilizados nos ensaios;
 - l) Indicação de normas técnicas aplicáveis;
 - m) Memórias de cálculo, com resultados e eventuais observações;
 - n) Condições ambientes do local dos ensaios;
 - o) Data de início e de término de cada ensaio;
 - p) Nomes legíveis e assinaturas dos respectivos representantes do fabricante e do inspetor da Energisa e data de emissão do relatório.

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

9 PLANOS DE AMOSTRAGEM

9.1 Ensaios de tipo

Para os ensaios de tipo devem ser retirados corpos-de-prova conforme ABNT NBR 5118.

9.2 Ensaios de recebimento

O tamanho da amostragem a ser retirada de cada lote completo deve estar de acordo com a Tabela 3.

De cada amostra devem ser retirados corpos de prova de cabo, em número e comprimento adequados à realização de todos os ensaios previstos, desprezando-se sempre o primeiro metro de cabo.

Se um corpo de prova for reprovado em qualquer ensaio, este deverá ser repetido em dois outros corpos de prova da mesma amostra.

9.3 Ensaios especiais

Para os ensaios especiais, deve ser retirada de cada lote, 5 (cinco) amostras em cada Unidade de Negócio do grupo Energisa.

Se as amostras falhar em qualquer um dos ensaios especiais, deverá ser aberta de não-conformidade.

10 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

10.1 Ensaios de tipo

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

Se ocorrer uma falha em um dos ensaios, o fabricante pode apresentar nova amostra para ser ensaiada. Se esta amostra apresentar algum resultado insatisfatório, as fitas e fios de alumínio não serão aceitos.

10.2 Ensaios de recebimento

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

- a) Se nenhuma unidade falhar no ensaio, o lote será aprovado;
- b) Se apenas uma unidade falhar no ensaio, o fornecedor deverá apresentar relatório apontando as causas da falha e as medidas tomadas para corrigi-las, submetendo-se o lote a novo ensaio, no mesmo número de amostras conforme Tabela 3;
- c) Se duas ou mais unidades falharem no ensaio, o lote será recusado.

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

11 NOTAS COMPLEMENTARES

Em qualquer tempo e sem necessidade de aviso prévio, esta Especificação Técnica poderá sofrer alterações, no seu todo ou em parte, por motivo de ordem técnica e/ou devido às modificações na legislação vigente, de forma a que os interessados deverão, periodicamente, consultar a Energisa.

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

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

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

12 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das Alterações Realizadas
01/02/2022	0.0	<ul style="list-style-type: none">Esta 1ª edição cancela e substitui na Norma de Distribuição Unificada (NDU) 010, Classe 11, a qual foi tecnicamente revisada.

13 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entra em vigor na data de 01/03/2022 e revoga as documentações técnicas anteriores.

14 TABELAS

TABELA 1 - Fita de alumínio para amarração



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Dimensão		Tração de ruptura	Alongamento mínimo	Peso
	Largura	Espessura			
	(mm)		(daN)	(%)	(kg/km)
90392	10 (± 0,5)	1,0 (± 0,1)	60	25	27,1

TABELA 2 - Fio de alumínio para amarração



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Seção		Diâmetro nominal	Tração de ruptura	Alongamento mínimo	Peso
	(AWG)	(mm ²)	(mm)	(daN)	(%)	(kg/km)
90391	6	13,3	4,11	80	12	35,92
92047	4	21,15	5,19	126	20	57,15

TABELA 3 - Planos de amostragem para ensaios de recebimento

Tamanho do lote	Amostragem Dupla Normal Nível de Inspeção II NQA 4%			
	Amostra		Ac	Re
	Sequência	Tamanho		
até 25	-	5	0	1
26 a 90	1 ^a	8	0	2
	2 ^a		1	2
91 a 150	1 ^a	13	0	3
	2 ^a		3	4
151 a 280	1 ^a	20	1	4
	2 ^a		4	5

Legenda:

Seq. - Sequência da amostra;

Tam. - Tamanho da amostra;

Ac - número de aceitação;

Re - número de rejeição.

TABELA 4 - Relação de ensaios

Item	Descrição dos ensaios	Tipo de ensaios
8.3.1	Inspeção visual	RE
8.3.2	Verificação dimensional	RE
8.3.3	Ensaio de resistência à tração	T / RE / E
8.3.4	Ensaio de alongamento	T / RE / E
8.3.5	Ensaio de enrolamento	T / RE / E
8.3.6	Ensaio de resistividade elétrica	T / RE / E

Legenda:

T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

