

# *Anel de amarração elastomérico*

ENERGISA/GTD-NRM/N.º002/2022

## Especificação Técnica Unificada

ETU - 204

Versão 0.1 - Agosto / 2023



## 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 anel de amarração (ANA), para isoladores e espaçadores, em material elastomérico, para linhas e redes aéreas de distribuição de média tensão (LDMT), do tipo protegida (compacta), em classe de tensão até 36,2 kV, nas concessionárias de distribuição do grupo Energisa S.A.

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

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

A presente revisão desta Especificação Técnica é a versão 0.1, datada de agosto de 2023.

**Cataguases - MG., Agosto de 2023**

**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-204 (versão 0.1)

**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)

**Fabio Lancelotti**

Energisa Minas Rio (EMR)

**Juliano Ferraz de Paula**

Energisa Sergipe (ESE)

**Fabício Sampaio Medeiros**

Energisa Mato Grosso (EMT)

**Paulo Roberto dos Santos**

Energisa Mato Grosso do Sul (EMS)

**Fernando Espíndula Corradi**

Energisa Rondônia (ERO)

**Rodrigo Brandão Fraiha**

Energisa Sul-Sudeste (ESS)

**Flavio Mendes Hirschmann**

Dir. Suprimentos Logística

# Sumário

1	OBJETIVO.....	8
2	CAMPO DE APLICAÇÃO.....	8
3	OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS.....	8
4	REFERÊNCIAS NORMATIVAS .....	8
4.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO FEDERAL .....	9
4.2	NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS .....	10
4.3	NORMA TÉCNICA INTERNACIONAIS .....	11
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES .....	14
5.1	ANEL DE AMARRAÇÃO.....	14
5.2	EROSÃO.....	14
5.3	FISSURA .....	14
5.4	POROS.....	14
5.5	RACHADURA (TRINCA).....	14
5.6	TRILHAMENTO ELÉTRICO (TRACKING) .....	15
5.7	ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	15
5.8	ENSAIOS DE TIPO .....	15
5.9	ENSAIOS ESPECIAIS .....	15
6	HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES.....	15
7	CONDIÇÕES GERAIS .....	16
7.1	CONDIÇÕES DO SERVIÇO .....	16
7.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA .....	17
7.3	ACONDICIONAMENTO .....	17
7.4	MEIO AMBIENTE .....	19
7.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL .....	20
7.6	GARANTIA .....	21
7.7	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA.....	21
7.8	MANUAL DE INSTRUÇÕES.....	22
7.9	AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL .....	22
8	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS .....	23
8.1	MATERIAL.....	23
8.2	CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS .....	23
8.3	ACABAMENTO .....	24
8.4	IDENTIFICAÇÃO .....	24
8.5	CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS.....	24
9	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	24

9.1	GENERALIDADES .....	25
9.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS .....	28
9.2.1	Ensaio de projeto (P) .....	29
9.2.2	Ensaio de tipo (T) .....	29
9.2.3	Ensaio de recebimento (RE) .....	30
9.2.4	Ensaio especiais (E) .....	30
9.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	30
9.3.1	Inspeção visual.....	30
9.3.2	Verificação dimensional .....	31
9.3.3	Ensaio por espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) 31	31
9.3.4	Ensaio de medição da temperatura de fusão.....	31
9.3.5	Ensaio de verificação da resistência ao trilhamento e erosão .....	31
9.3.6	Ensaio de permissividade relativa.....	32
9.3.7	Ensaio de medição da temperatura de fragilização .....	32
9.3.8	Ensaio mecânicos do composto.....	32
9.3.9	Ensaio mecânicos do composto - após ensaio de envelhecimento em estufa a ar .....	33
9.3.10	Ensaio mecânicos e elétricos do composto - após ensaio de envelhecimento em câmara de UV.....	33
9.3.11	Ensaio de dureza .....	33
9.3.12	Ensaio de compatibilidade dielétrica .....	33
9.3.13	Ensaio de curto-circuito.....	34
9.3.14	Ensaio de medição de densidade .....	34
9.3.14.1	Ensaio de tipo (T) e especial (E) .....	34
9.3.14.2	Ensaio de recebimento .....	34
9.3.15	Ensaio de resistência à tração de curta duração .....	34
9.3.16	Ensaio de fiação .....	35
9.4	RELATÓRIOS DE ENSAIO .....	35
10	PLANOS DE AMOSTRAGEM.....	36
10.1	ENSAIOS DE TIPO, ESPECIAIS E PROJETO .....	36
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	36
11	ACEITAÇÃO E REJEIÇÕES .....	37
11.1	ENSAIOS DE TIPO, ESPECIAIS E PROJETO .....	37
11.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	37
12	NOTAS COMPLEMENTARES .....	37
13	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO .....	38
14	VIGÊNCIA .....	38
15	TABELAS.....	39



TABELA 1 - Característica técnica de anel de amarração elastomérico .....	39
TABELA 2 - Planos de amostragem para os ensaios de recebimento .....	40
TABELA 3 - Relação de ensaios.....	42
16 DESENHOS .....	43
DESENHO 1 - Característica dimensionais de anel de amarração elastomérico .....	43
17 ANEXOS .....	44
ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas .....	44
ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções .....	46

## 1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos exigíveis, mecânicos e elétricos, para fabricação, ensaios e recebimento de anel de amarração (ANA), para isoladores e espaçadores, em material elastomérico, a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

## 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se às montagens das estruturas de linhas e redes aéreas de distribuição de média tensão (LDMT), do tipo protegida (compacta), em classe de tensão até 36,2 kV, situado em áreas urbanas e rurais, previstas nas normas técnicas vigentes nas Empresas do Grupo Energisa.

### NOTA:

1. Este material tem seu uso proibido para amarração em isoladores do tipo pilar (todos) e isoladores de pino em porcelana ou vidro.

## 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 16094, Acessórios poliméricos para redes aéreas de distribuição de energia elétrica - Especificação
- ABNT NBR 16095, Acessórios poliméricos para redes aéreas de distribuição de energia elétrica - Padronização



Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, os anéis de amarração 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
- 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 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 7307, Fios e cabos elétricos - Ensaio de fragilização

- 
- ABNT NBR 10296, Material isolante elétrico - Avaliação da resistência ao trilhamento elétrico e erosão sob severas condições ambientais - Método de ensaio
  - ABNT NBR 13977, Cabos ópticos - Determinação do tempo de indução oxidativa (OIT) - Método de ensaio
  - ABNT NBR NM IEC 60811-1-3, Métodos de Ensaio comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos - Parte 1: Métodos para aplicação geral - Capítulo 3: Métodos para a determinação da densidade de massa - Ensaio de absorção de água - Ensaio de retração

### 4.3 Norma técnica internacionais

- ASTM D150, Standard test methods for AC loss characteristics and permittivity (dielectric constant) of solid electrical insulation
- ASTM D412, Standard test methods for vulcanized rubber and thermoplastic elastomers - Tension
- ASTM D573, Standard test method for rubber - Deterioration in an air oven
- ASTM D746, Standard test method for brittleness temperature of plastics and elastomers by impact
- ASTM D2240, Standard test method for rubber property-durometer hardness
- ASTM D2303, Standard test methods for liquid-contaminant, inclined-plane tracking and erosion of insulating materials
- ASTM D3418, Standard test method for transition temperatures and enthalpies of fusion and crystallization of polymers by differential scanning calorimetry
- ASTM E1252, Standard practice for general techniques for obtaining infrared spectra for qualitative analysis

- 
- ASTM E2310, Standard guide for use of spectral searching by curve matching algorithms with data recorded using mid-infrared spectroscopy
  - ASTM G155, Standard practice for operating xenon arc light apparatus for exposure of non-metallic materials
  - IEC 60243-1, Electric strength of insulating materials - Test methods - Part 1: Tests at power frequencies
  - IEC 60587, Electrical insulating materials used under severe ambient conditions - Test methods for evaluating resistance to tracking and erosion
  - IEC 60721-1, Classification of environmental conditions - Part 1: Environmental parameters and their severities
  - IEC 60721-2-4, Classification of environmental conditions - Part 2-4: Environmental conditions appearing in nature - Solar radiation and temperature
  - IEC 60811-401, Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 401: Miscellaneous tests - Thermal ageing methods - Ageing in an air oven
  - IEC 60811-606, Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 606: Physical tests - Methods for determining the density
  - 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 868, Plastics and ebonite - Determination of indentation hardness by means of a durometer (Shore hardness)
  - ISO 4650, Rubber - Identification - Infrared spectrometric methods

- ISO 4892-2, Plastics - Methods of exposure to laboratory light sources - Part 2: Xenon-arc lamps
- ISO 11357-1, Plastics - Differential scanning calorimetry (DSC) - Part 1: General principles

#### NOTAS:

- II. Todas as normas ABNT mencionadas acima devem estar à disposição do inspetor da Energisa no local da inspeção;
- III. Todos os materiais que não são especificamente mencionados nesta Especificação Técnica, mas que são usuais ou necessários para a operação eficiente do equipamento, considerar-se-ão como aqui incluídos e devem ser fornecidos pelo fabricante sem ônus adicional;
- IV. A utilização de normas de quaisquer outras organizações credenciadas será permitida, desde que elas assegurem uma qualidade igual, ou melhor, que as anteriormente mencionadas e não contradigam a presente Especificação Técnica;
- V. As siglas acima referem-se a:
  - ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
  - CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
  - IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
  - INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
  - MS - Ministro da Saúde
  - MTE - Ministro de Estado do Trabalho e Emprego
  - ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

- NBR - Norma Brasileira
- NM - Norma Mercosul
- 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 e ABNT NBR 16094, complementadas pelos seguintes termos:

### 5.1 Anel de amarração

Acessório utilizado para fixação dos condutores fase e mensageiro nos espaçadores ou isoladores tipo pino polimérico.

### 5.2 Erosão

Degradação irreversível e não condutiva da superfície do material polimérico que ocorre por perda de material, podendo ser uniforme, localizada ou ramificada.

### 5.3 Fissura

Microfratura superficial com profundidade entre 0,01 e 0,1 mm.

### 5.4 Poros

Vazios internos de forma arredondada, agrupados ou não.

### 5.5 Rachadura (trinca)

Também conhecida como trinca e que representa qualquer fratura superficial com profundidade superior a 0,1 mm.

NOTA:

VI. Fraturas internas são denominadas trincas.

## 5.6 Trilhamento elétrico (tracking)

Degradação irreversível do material polimérico provocada pela formação de caminhos que se iniciam e desenvolvem na superfície de um material isolante, sendo propício a conduzir corrente elétrica por esses caminhos, mesmo quando secos.

## 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 do serviço

Os anéis de amarração 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/m<sup>2</sup>), 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/m<sup>2</sup>, com alta incidência de raios ultravioleta, conforme IEC 60721-2-4;
- f) Precipitação pluviométrica: média anual de 1.500 a 3.000 milímetros;

- g) Classe de severidade de poluição local (SPS) leve e médio, conforme ABNT IEC TS 60815-1 ou IEC TS 60815-1;
- h) Vibrações insignificantes devido a causas externas aos isoladores ou devido a tremores de terra, conforme IEC 60721-1.

## 7.2 Linguagens e unidades de medida

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

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

### NOTA:

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

## 7.3 Acondicionamento

Os anéis de amarração deverão ser acondicionados container apropriado (caixa para transporte), com no máximo 100 (cem) unidades e massa brutas não superiores 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 da embalagem em contato com os anéis de amarração 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>

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 conteúdo (categoria/modelo, diâmetro interno e externo, comprimento etc.);
- g) Massa líquida, em quilogramas (kg);

- h) Massa bruta, em quilogramas (kg);
- i) ABNT NBR 16094 / ABNT NBR 16095;
- 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 anéis de amarração, 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 anéis de amarração, 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 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, de 2004;
- d) Benzeno, conforme Portaria Interministerial MTE/MS nº 775 de 28/04/2004.

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

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

## 7.5 Expectativa de vida útil

Os anéis de amarração devem ter expectativa de vida útil mínima, de 15 (quinze) 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 10 (dez) anos de vida útil, provenientes de processo fabril;
- A partir do 11º ano, admite-se 0,1 % de falhas para cada período de 1 (um) anos, acumulando-se, no máximo, 0,5 % de falhas no fim do período de vida útil.

## NOTAS:

- X. Entende-se por falha do acessório polimérico, a deterioração do composto polimérico;
- XI. 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, obedecido ainda o disposto no Ordem de Compra de Material (OCM), será de 24 (vinte e quatro) meses a contar a partir da data de entrega no almoxarifado da Energisa ou 18 (dezoito) meses a contar partir da data de entrada em operação, prevalecendo o prazo referente ao que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

Caso os materiais apresentem defeito de fabricação ou deixem de atender os requisitos exigidos, um novo período de garantia de 12 (doze) meses de operação satisfatória, a partir da solução do defeito, deve entrar em vigor, para o lote em questão.

As eventuais despesas com mão-de-obra, decorrentes da retirada e instalação dos anéis de amarração comprovadamente com defeito de fabricação, bem como o transporte destas peças entre almoxarifado Energisa e fabricante, correrão por conta do último.

## 7.7 Incorporação ao patrimônio da Energisa

Somente serão aceitos anéis de amarração, 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 período máximo de 24 (vinte e quatro) meses da data de fabricação, não se admitindo, em hipótese nenhuma, anéis usados e/ou recuperadas;

- c) Deverá acompanhar a (s) nota (s) fiscal (is), bem como, os relatórios de ensaios em fábrica, comprovando sua aprovação nos ensaios de rotina e/ou recebimento, previstos nesta Especificação Técnica.

#### NOTAS:

- XII. A critério da Energisa, os anéis de amarração 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;
- XIII. A relação dos fabricantes homologados de anéis de amarração pode ser consultada no site da Energisa, através do link abaixo:

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

## 7.8 Manual de instruções

Os anéis de amarração 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 desenhos técnicos detalhados;
- c) Apresentar catálogos e outras informações pertinentes.

Quando os anéis de amarração 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

Os anéis de amarração consistem em uma peça monobloco, moldada em borracha de silicone, sem partes metálicas, resistente aos raios ultravioleta (UV), ao intemperismo e ao trilhamento elétrico, conter sistema de termo e foto estabilização e deve estar em conformidade com os critérios de poluição estabelecidos na ABNT IEC TS 60815-1 ou IEC TS 60815-1.

#### NOTA:

- XIV. Não serão aceitos, sob hipótese alguma, materiais de borrachas de Ethylene Propylene Diene Methylene Rubber (EPDM) ou misturadas com a borracha de silicone.

### 8.2 Características dimensionais

Os anéis de amarração devem possuir formato e dimensões conforme Desenho 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

Os anéis de amarração devem ter superfícies lisas e uniformes, não devendo apresentar rebarbas, bolhas, asperezas, fissuras ou inclusões de materiais estranhos que comprometam o seu desempenho.

Os anéis de amarração devem ser fornecidos na cor preto, cinza ou vermelho, conforme Tabela 1.

### 8.4 Identificação

Os anéis de amarração devem ser identificados de modo legível e indelével, na superfície externa, com as informações gravadas em alto relevo, no mínimo, com as seguintes informações:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Referência do fabricante;
- c) Mês e ano de fabricação.

### 8.5 Características mecânicas

Os anéis de amarração, corretamente instalada, aplicado no sentido de arrancamento da mesma, deve suportar um esforço mecânico:

- Espaçadores (todos): 50 daN;
- Isoladores em redes de 15,0 kV: 50,0 daN;
- Isoladores em redes de 24,2 kV e 36,2 kV: 65,0 daN.

## 9 INSPEÇÃO E ENSAIOS

## 9.1 Generalidades

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

- 
- e) Os certificados de ensaio de tipo, previstos no item 9.2.1, para materiais de características similares ao especificado, porém aplicáveis, que podem ser aceitos desde que realizados em laboratórios reconhecidamente oficiais e com validade máxima de 5 (cinco) anos e que a Energisa considere que tais dados comprovem que os materiais propostos atendem ao especificado.

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

- f) O fabricante deve dispor de pessoal e aparelhagem próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação, deve haver aprovação prévia por parte da Energisa.
- g) O fabricante deve assegurar ao inspetor da Energisa o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e equipamentos a serem utilizados, estudar todas as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.
- h) Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios etc., devem ter certificado de aferição emitido por instituições acreditadas pelo INMETRO ou órgão internacional compatível, válidos por um período de 24 (vinte e quatro) meses. Por ocasião da inspeção, devem estar ainda dentro deste período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.
- i) O fabricante deve disponibilizar para o inspetor da Energisa, no local da inspeção, todas as normas técnicas, nacionais e internacionais, em sua versão vigente, que serão utilizadas nos ensaios.
- j) A aceitação dos materiais e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:

- Não exime o fabricante da responsabilidade de fornecê-lo de acordo com os requisitos desta Especificação Técnica;
- Não invalida qualquer reclamação posterior da Energisa a respeito da qualidade do material e/ou da fabricação.

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

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

Esse relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, conforme descrito no item 9.4.

- l) Todas as unidades de produto rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fabricante, sem ônus para a Energisa.
- m) Nenhuma modificação nos materiais deve ser feita “a posteriori” pelo fabricante sem a aprovação da Energisa. No caso de alguma alteração, o fabricante deve realizar todos os ensaios de tipo, na presença do inspetor da Energisa, sem qualquer custo adicional.
- n) Para efeito de inspeção, os materiais devem ser divididos em lotes, devendo os ensaios ser feitos na presença do inspetor credenciado pela Energisa.
- o) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.
- p) A Energisa reserva-se o direito de exigir a repetição de ensaios em equipamentos já aprovados. Neste caso, as despesas serão de



responsabilidade da Energisa, se as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção, caso contrário correrão por conta do fabricante.

- q) A Energisa poderá, em qualquer ocasião, solicitar a execução dos ensaios de tipo para verificar se os materiais estão mantendo as características de projeto preestabelecidas por ocasião da aprovação dos protótipos.
- r) Os custos da visita do inspetor da Energisa, tais como, locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos, correrão por conta do fabricante se:
- Na data indicada na solicitação de inspeção, os materiais não estiverem prontos;
  - O laboratório de ensaio não atender às exigências citadas nas alíneas f) a h);
  - O material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sua sede;
  - O material necessitar de reinspeção por motivo de recusa.

**NOTA:**

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

## 9.2 Relação de ensaios

Os ensaios são classificados em:

- Ensaio de projeto (P);
- Ensaio de tipo (T);

- Ensaios de recebimento (RE);
- Ensaios especiais (E).

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 3.

### 9.2.1 Ensaios de projeto (P)

Os ensaios de projeto (P) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

- a) Ensaio por espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR), conforme item 9.3.3;
- b) Ensaio de medição da temperatura de fusão, conforme item 9.3.4.
- c) Ensaio de verificação da resistência ao trilhamento e erosão, conforme item 9.3.5;
- d) Ensaio de permissividade relativa, conforme item 9.3.6;
- e) Ensaio de medição da temperatura de fragilização, conforme item 9.3.7;
- f) Ensaio mecânicos do composto - antes do ensaio envelhecimento, conforme item 9.3.8;
- g) Ensaio mecânicos do composto - após ensaio de envelhecimento em estufa a ar, conforme item 9.3.9;
- h) Ensaio mecânicos e elétricos do composto - após ensaio de envelhecimento em câmara de UV, conforme item 9.3.10;
- i) Ensaio de dureza, conforme item 9.3.11.

### 9.2.2 Ensaios de tipo (T)

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

- a) Ensaio de compatibilidade dielétrica, conforme item 9.3.12;

- b) Ensaio de curto-circuito, conforme item 9.3.13;
- c) Ensaio de medição de densidade, conforme item 9.3.14.

### 9.2.3 Ensaios de recebimento (RE)

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

- a) Inspeção visual, conforme item 9.3.1;
- b) Verificação dimensional, conforme item 9.3.2;
- c) Ensaio de medição de densidade, conforme item 9.3.14;
- d) Ensaio de resistência à tração de curta duração, conforme item 9.3.15;
- e) Ensaio de fiação, conforme item 9.3.16.

### 9.2.4 Ensaios especiais (E)

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

- a) Ensaio de compatibilidade dielétrica, conforme item 9.3.12;
- b) Ensaio de curto-circuito, conforme item 9.3.13;
- c) Ensaio de medição de densidade, conforme item 9.3.14;
- d) Ensaio de resistência à tração de curta duração, conforme item 9.3.15;
- e) Ensaio de fiação, conforme item 9.3.16.

## 9.3 Descrição dos ensaios

### 9.3.1 Inspeção visual

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral verificando:

- a) Acabamento, conforme item 7.3;

b) Acondicionamento, conforme item 6.3;

c) Identificação, conforme item 7.4.

Constitui falha se amostra apresentar não conformidade de qualquer um desses requisitos.

### 9.3.2 Verificação dimensional

O inspetor deverá efetuar uma inspeção dimensionais dos anéis de amarração conforme Desenho 1 e Tabela 1.

Constitui falha se amostra apresentar não conformidade de qualquer um desses requisitos.

### 9.3.3 Ensaio por espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR)

Este ensaio deve ser somente aplicado no composto polimérico.

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM E1252 ou ISO 4650, e a identificação das amostras deve ser conforme a ASTM E2310.

Constitui falha se amostra apresentar não-atendimentos aos requisitos informados pelo fabricante.

### 9.3.4 Ensaio de medição da temperatura de fusão

Este ensaio deve ser somente aplicado no composto polimérico.

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 13977 ou ASTM D3418 ou ISO 11357-1.

Constitui falha se amostra apresentar não-atendimentos aos requisitos informados pelo fabricante.

### 9.3.5 Ensaio de verificação da resistência ao trilhamento e erosão



Este ensaio deve ser somente aplicado no composto polimérico.

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 10296 (método 2, critério A) ou ASTM D2303 ou IEC 60587.

Constitui falha se amostra apresentar valores medidos de resistência ao trilhamento e erosão forem inferiores a 3,0 kV.

### 9.3.6 Ensaio de permissividade relativa

Este ensaio deve ser somente aplicado no composto polimérico.

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM D150 ou IEC 60243-1.

Constitui falha se amostra apresentar valores medidos de permissividade relativa forem superiores a 3,0.

### 9.3.7 Ensaio de medição da temperatura de fragilização

Este ensaio deve ser somente aplicado no composto polimérico.

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 7307 ou ASTM D746.

Constitui falha se amostra apresentar valores medidos de temperatura de fragilização inferiores a 15 °C negativos.

### 9.3.8 Ensaio mecânicos do composto

Este ensaio deve ser somente aplicado no composto polimérico.

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos de ASTM D412.

Constitui falha se amostra apresentar valores medidos de:

- a) Tensão de ruptura sem envelhecimento: Inferior a 7,0 MPa;
- b) Alongamento à ruptura sem envelhecimento: Inferior a 300 %.

### 9.3.9 Ensaio mecânicos do composto - após ensaio de envelhecimento em estufa a ar

Este ensaio deve ser somente aplicado no composto polimérico.

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM D573 ou IEC 60811-401 e estar em conformidade com ABNT NBR 16094.

Constitui falha se amostra apresentar valores medidos de, após ao envelhecimento:

- a) Tensão de ruptura sem envelhecimento: Variação inferior à -5,0 %, quando comparado aos valores sem envelhecimento;
- b) Alongamento à ruptura sem envelhecimento: Variação inferior à -50 % ou superior a 0 %, quando comparado aos valores sem envelhecimento.

### 9.3.10 Ensaio mecânicos e elétricos do composto - após ensaio de envelhecimento em câmara de UV

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ISO 4892-2 ou ASTM G155, ciclo 1, durante 2.000 horas e estar em conformidade com ABNT NBR 16094.

Constitui falha se amostra apresentar valores medidos de, após ao envelhecimento:

- a) Ensaio mecânicos: Variação superior à  $\pm 25$  %, quando comparado aos valores sem envelhecimento;
- b) Resistência ao trilhamento e erosão: 2,75 kV.

### 9.3.11 Ensaio de dureza

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM D2240 ou ISO 868.

Constitui falha se amostra apresentar valores encontrados variarem mais que  $\pm 5,0$  pontos, quando forem comparadas amostras novas e envelhecidas.

### 9.3.12 Ensaio de compatibilidade dielétrica



O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 16094.

Constitui falha se amostra apresentar ocorrência de trilhamento, erosão, fissuras ou rachaduras após 30 (trinta) dias de ensaio.

### 9.3.13 Ensaio de curto-circuito

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 16094.

Constitui falha se a amostra permitir que:

- O cabo caia do berço do espaçador;
- O espaçador se deforme ou quebre;
- As amarrações se rompam ou saiam do berço do espaçador.

### 9.3.14 Ensaio de medição de densidade

#### 9.3.14.1 Ensaio de tipo (T) e especial (E)

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR NM IEC 60811-1-3 ou IEC 60811-606.

Neste ensaio não há critérios de reprovação e os valores obtidos são meramente informativos.

#### 9.3.14.2 Ensaio de recebimento

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR NM IEC 60811-1-3 ou IEC 60811-606.

Constitui falha se amostra apresentar valores medidos de densidade for superior a  $0,05 \text{ g/cm}^3$ , quando comparado com o valor medido durante a realização dos ensaios de tipo.

### 9.3.15 Ensaio de resistência à tração de curta duração

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 16094.

Constitui falha se amostra apresentar ocorrência de ruptura, para esforços inferiores ao estabelecidos no item 8.5.

### 9.3.16 Ensaio de fiação

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 16094.

Constitui falha se amostra apresentar ocorrência de qualquer tipo de descontinuidade ou a existência de qualquer composto metálico.

## 9.4 Relatórios de ensaio

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, especiais e projeto

O plano de amostragem para os ensaios de tipo, especiais e projeto, deve seguir as orientações da ABNT NBR 16094 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 E REJEIÇÕES

### 11.1 Ensaios de tipo, especiais e projeto

Os ensaios de tipo, especiais e projeto, 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](mailto:normas.tecnicas@energisa.com.br)

## 13 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
01/05/2022	0.0	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desmembramento da ETU-129.</li></ul>
01/08/2023	0.1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Inclusão da Errata 1;</li><li>• Ajustes dos ensaios de tipo (T), recebimento (RE) e especiais (E);</li><li>• Alteração dos itens 7.1; 7.3, 10.1, 10.2 e 10.3; e Tabela 2;</li><li>• Inclusão do item 6.</li></ul>

## 14 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entra em vigor na data de 01/12/2023 e revoga as documentações anteriores do grupo Energisa.

## 15 TABELAS

TABELA 1 - Característica técnica de anel de amarração elastomérico



*Imagem meramente ilustrativa*

Código Energisa	Aplicação	Dimensões				Cor
		A (± 10)	B (± 5)	C (± 10)	D (± 0,5)	
		(mm)				
90537	Espaçadores (todos)	140	45	90	8	Cinza
90538	Isoladores em redes de 15,0 kV	160	45	110	8	Vermelho
90539	Isoladores em redes de 24,2/36,2 kV	245	60	182	10	Vermelho ou Preto

TABELA 2 - Planos de amostragem para os ensaios de recebimento

Tamanho do lote	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspeção geral;</li> <li>Verificação dimensional.</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>Resistência à tração de curta duração.</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>Medição de densidade;</li> <li>Fatiação.</li> </ul>			
	Amostragem dupla normal Nível de inspeção I NQA 2,5 %				Amostragem dupla normal Nível inspeção S4 NQA 4,0 %				Amostragem dupla normal Nível inspeção S2 NQA 6,5 %			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.			Seq.	Tam.			Seq.	Tam.		
Até 90	-	5	0	1	-	3	0	1	-	2	0	1
91 a 150	-	5	0	1	1 <sup>a</sup>	8	0	2	-	2	0	1
					2 <sup>a</sup>		1	2				
151 a 500	1 <sup>a</sup>	13	0	2	1 <sup>a</sup>	8	0	2	1 <sup>a</sup>	5	0	2
	2 <sup>a</sup>		1	2	2 <sup>a</sup>		1	2				
501 a 1.200	1 <sup>a</sup>	20	0	3	1 <sup>a</sup>	13	0	3	1 <sup>a</sup>	5	0	2
	2 <sup>a</sup>		3	4	2 <sup>a</sup>		3	4				
1.201 a 3.200	1 <sup>a</sup>	32	1	4	1 <sup>a</sup>	20	1	4	1 <sup>a</sup>	5	0	2
	2 <sup>a</sup>		4	5	2 <sup>a</sup>		4	5				
3.201 a 5.000	1 <sup>a</sup>	50	2	5	1 <sup>a</sup>	20	1	4	1 <sup>a</sup>	5	0	2
	2 <sup>a</sup>		6	7	2 <sup>a</sup>		4	5				



## TABELA 2 - Planos de amostragem para os ensaios de recebimento - Continuação

Legenda:

Seq. - Sequência da amostra;

Tam. - Tamanho da amostra;

Ac - Número de aceitação;

Re - Número de rejeição.

TABELA 3 - Relação de ensaios

Item	Descrição dos ensaios	Tipo de ensaio
9.3.1	Inspeção visual	RE
9.3.2	Verificação dimensional	RE
9.3.3	Ensaio por espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR)	P
9.3.4	Ensaio de medição da temperatura de fusão	P
9.3.5	Ensaio de verificação da resistência ao trilhamento e erosão	P
9.3.6	Ensaio de permissividade relativa	P
9.3.7	Ensaio de medição da temperatura de fragilização	P
9.3.8	Ensaio mecânicos do composto - antes do ensaio de envelhecimento	P
9.3.9	Ensaio mecânicos do composto - após ensaio de envelhecimento em estufa a ar	P
9.3.10	Ensaio mecânicos e elétricos do composto - após ensaio de envelhecimento em câmara de UV	P
9.3.11	Ensaio de dureza	P
9.3.12	Ensaio de compatibilidade dielétrica	T / E
9.3.13	Ensaio de curto-circuito	T / E
9.3.14	Ensaio de medição de densidade	T / RE / E
9.3.15	Ensaio de resistência à tração de curta duração	RE / E
9.3.16	Ensaio de fiação	RE / E

Legenda:

P - Ensaio de projeto;

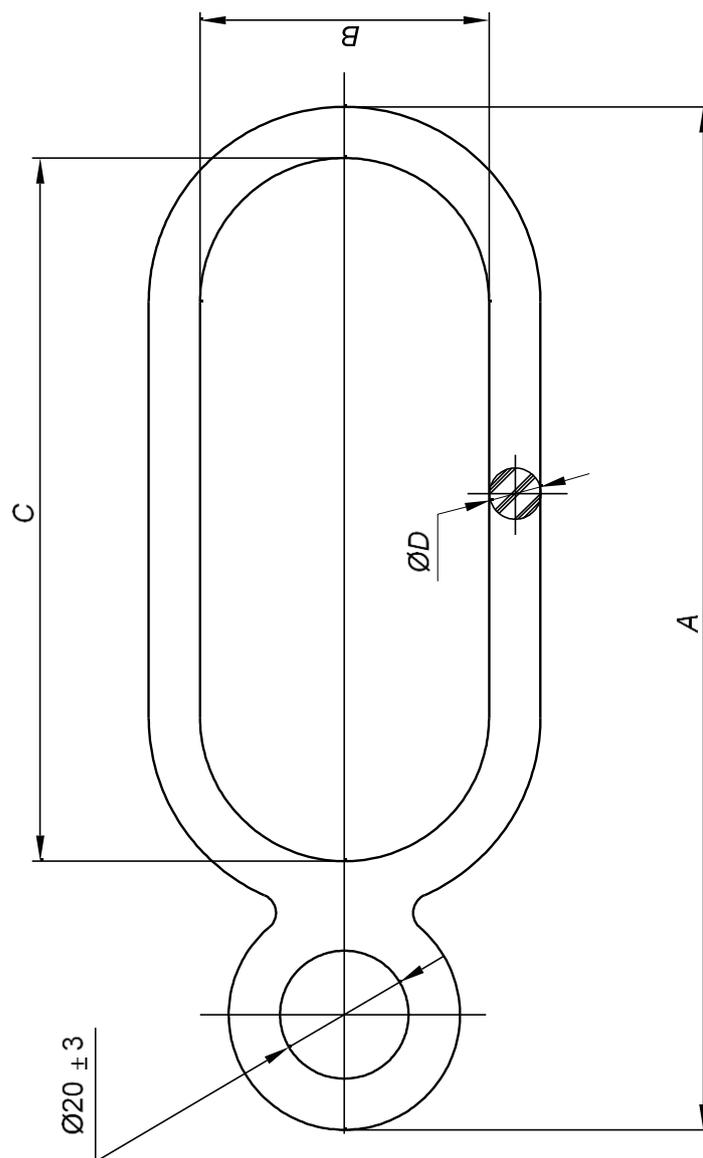
T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

## 16 DESENHOS

### DESENHO 1 - Característica dimensionais de anel de amarração elastomérico



#### NOTA:

- I. As cotas relacionadas no desenho estão estabelecidas na Tabela 1.

## 17 ANEXOS

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

#### ANEL DE AMARRAÇÃO ELASTOMÉRICO

Nome do fabricante:

Número da licitação:

Número 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 do anel:	
4	Dimensões:	
4.1	a) Comprimento:	mm
4.2	b) Largura:	mm
4.3	c) Espessura:	mm
4.4	d) Massa individual:	Kg
4.5	e) Aplicação dos anéis:	
4.5.1	• Seção do condutor fase (Mín. / Máx.)	mm <sup>2</sup>
4.5.2	• Diâmetro externo do condutor fase (Mín. / Máx.)	mm
5	Cor do anel:	
6	Acondicionamento:	
6.1	a) Tipo de embalagem:	
6.2	b) Quantidade por embalagem:	
6.3	c) Peso total embalagem:	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.



