

*Capuz isolante termo contrátil para  
cabos de potência até 1,0 kV*

ESA/DENG/NRM-079/2024

# Especificação Técnica Unificada

ETU - 173.3

Versão 0.0 - Maio / 2024



## Apresentação

Nesta Especificação Técnica apresenta as diretrizes necessárias para a padronização das características e requisitos mínimos exigidos, mecânicos e elétricos, para fornecimento de capuz isolante (CAI), tipo termo contrátil, para condutores de redes de distribuição subterrâneas (RDS), em baixa tensão (LDBT), com classe de tensão até 1,0 V, 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 0.0, datada de maio de 2024.

**Cataguases - MG., Maio 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-173.3

**Ricardo Campos Rios**

Grupo Energisa

**Ricardo Machado de Moraes**

Grupo Energisa

**Gilberto Teixeira Carrera**

Grupo Energisa

**Tercius Cassius Melo de Moraes**

Grupo Energisa



## Aprovação técnica

**Ademálio de Assis Cordeiro**

Grupo Energisa

**Guilherme Damiance Souza**

Energisa Tocantins (ETO)

**Antônio Maurício de Matos Gonçalves**

Energisa Acre (EAC)

**Jairo Kennedy Soares Perez**

Energisa Paraíba (EPB)

**Erika Ferrari Cunha**

Energisa Sergipe (ESE)

**Paulo Roberto dos Santos**

Energisa Mato Grosso do Sul (EMS)

**Fabio Lancelotti**

Energisa Minas Rio (EMR)

**Ricardo Langone Marques**

Dir. Suprimentos Logística

**Fabício Sampaio Medeiros**

Energisa Mato Grosso (EMT)

**Rodrigo Brandão Fraiha**

Energisa Sul-Sudeste (ESS)

**Fernando Espíndula Corradi**

Energisa Rondônia (ERO)

# Sumário

1	OBJETIVO.....	8
2	CAMPO DE APLICAÇÃO.....	8
3	OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS.....	8
4	NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES .....	8
4.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTOS FEDERAIS .....	8
4.2	NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS .....	10
4.3	NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONAIS .....	10
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES .....	12
5.1	CAPUZ ISOLANTE .....	13
5.2	ADESÃO.....	13
5.3	ALONGAMENTO.....	13
5.4	CONDICIONAMENTO.....	13
5.5	DEFORMAÇÃO .....	13
5.6	EMBALAGEM DE DESPACHO .....	13
5.7	ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	13
5.8	ENSAIOS DE TIPO .....	14
5.9	ENSAIOS ESPECIAIS .....	14
6	HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES.....	14
7	CONDIÇÕES GERAIS .....	14
7.1	CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO .....	15
7.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA .....	15
7.3	ACONDICIONAMENTO .....	16
7.4	MEIO AMBIENTE .....	18
7.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL .....	19
7.6	GARANTIA .....	19
7.7	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA.....	20
7.8	MANUAL DE INSTRUÇÕES.....	21
7.9	AValiação TÉCNICA DO MATERIAL.....	21
8	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS .....	22
8.1	MATERIAL.....	22
8.1.1	Fita isolante.....	22
8.1.2	Adesivo.....	22
8.2	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS .....	22
8.3	ACABAMENTO .....	22
8.4	IDENTIFICAÇÃO .....	23

8.5	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS .....	23
8.5.1	Características mecânicas.....	23
9	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	24
9.1	GENERALIDADES .....	24
9.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS.....	27
9.2.1	Ensaio de tipo (T) .....	28
9.2.2	Ensaio de recebimento (RE) .....	28
9.2.3	Ensaio especiais (E) .....	28
9.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	29
9.3.1	Inspeção geral.....	29
9.3.2	Verificação dimensional .....	29
9.3.3	Ensaio de resistência a tração .....	29
9.3.4	Ensaio de alongamento .....	30
9.3.5	Ensaio de envelhecimento .....	30
9.3.6	Ensaio de dureza .....	30
9.3.7	Ensaio de rigidez dielétrica .....	30
9.3.8	Ensaio de absorção de água.....	30
9.4	RELATÓRIOS DOS ENSAIOS.....	31
10	PLANOS DE AMOSTRAGEM.....	32
10.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAL .....	32
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	32
11	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO .....	32
11.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAL .....	32
11.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	33
12	NOTAS COMPLEMENTARES.....	33
13	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO .....	34
14	VIGÊNCIA .....	34
15	TABELAS .....	35
	TABELA 1 - Característica técnica do capuz isolante termo contrátil.....	35
	TABELA 2 - Plano de amostragem e critérios de aceitação para os ensaios de recebimento .....	36
	TABELA 3 - Relação de ensaios .....	37
16	DESENHOS .....	38
	DESENHO 1 - Característica dimensional do capuz isolante termo contrátil.....	38
17	ANEXOS .....	39
	ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas .....	39



ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções .....41

# 1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos exigíveis, mecânicos e elétricos, para fabricação, ensaios e recebimento de Capuz Isolante (CAI), tipo termo contrátil, a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

# 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplicam-se às montagens das estruturas para linhas e redes aéreas de distribuição, em classe de tensão até 1,0 kV, situado em áreas urbanas e rurais, previstas nas normas técnicas em vigência nas Empresas do Grupo Energisa.

# 3 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS

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

# 4 NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Esta Especificação Técnica foi baseada no seguinte documento:


- EN 50393, Test methods and requirements for accessories for use on distribution cables of rated voltage 0,6/1,0 (1,2) kV

Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, os capuzes isolantes devem satisfazer às exigências desta especificação técnica, bem como de todas as normas técnicas mencionadas abaixo.

## 4.1 Legislação e regulamentos federais

- Constituição da República Federativa do Brasil - Título VIII: Da Ordem Social - Capítulo VI: Do Meio Ambiente



- 
- Lei Federal N.º 7.347, de 24/07/1985, Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências
  - Lei Federal N.º 9.605, de 12/02/1998, Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências
  - Lei Federal N.º 10.295, de 17/10/2001, Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências
  - Lei Federal N.º 12.305, de 02/08/2010, Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Federal N.º 9.605, de 12/02/1998; e dá outras providências
  - Decreto Federal N.º 41.019, de 26/02/1957, Regulamenta os serviços de energia elétrica
  - Decreto Federal N.º 73.080, de 05/11/1973, Altera o artigo 47, do Decreto Federal N.º 41.019, de 26/02/1957, que regulamenta os serviços de energia elétrica
  - Decreto Federal N.º 6.514, de 22/07/2008, Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências
  - Decreto Legislativo N.º 204.1, de 2004, Aprova o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, adotada, naquela cidade, em 22/05/2001
  - Portaria Interministerial MTE/MS N.º 775, de 28/04/2004, Dispõe sobre a proibição, em todo o Território Nacional, da comercialização de produtos acabados que contenham “benzeno” em sua composição

- Resolução Normativa ANEEL N.º 1.000, de 07/12/2021, Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica
- Resolução 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 5310, Materiais plásticos para fins elétricos - Determinação da absorção de água
- ABNT NBR 5456, Eletricidade geral - Terminologia
- ABNT NBR 5460, Sistemas elétricos de potência
- ABNT NBR ISO 37, Borrachas vulcanizadas ou termoplásticas - Determinação das propriedades de tensão - deformação e tração

#### 4.3 Normas técnicas internacionais

- ASTM C661, Standard test method for indentation hardness of elastomeric-type sealants by means of a durometer
- ASTM D638, Standard test method for tensile properties of plastics

- ASTM D2671, Standard test methods for heat-shrinkable tubing for electrical use
- IEC 60243-1, Electric strength of insulating materials - Test methods - Part 1: Tests at power frequencies
- 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 37, Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of tensile stress-strain Properties
- ISO 868, Plastics and ebonite - Determination of indentation hardness by means of a durometer (Shore hardness)

#### 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 - Ministério da Saúde
- MTE - Ministério 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
- EN - Comité Europeen de Normalisation
- 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 EN 50393, complementadas pelos seguintes termos:

### 5.1 Capuz isolante

Categoria de capuz revestidas em uma ou em duas faces com adesivo sensível à pressão que é colante de maneira permanente à temperatura ambiente.

### 5.2 Adesão

Ligação estabelecida pelo contato entre o adesivo sensível à pressão e uma superfície.

### 5.3 Alongamento

Acréscimo percentual no comprimento de um material através do seu esticamento até o ponto de ruptura.

### 5.4 Condicionamento

Ato de submeter um material à temperatura e umidade relativa pré-estabelecidas por um determinado período.

### 5.5 Deformação


Qualquer alteração da apresentação ou do formato original do capuz isolante.

### 5.6 Embalagem de despacho

Embalagem suficiente para prover proteção contra deterioração e avaria durante o transporte do fornecedor para o comprador.

### 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://www.grupoenergisa.com.br/fornecedores>

# 7 CONDIÇÕES GERAIS

## 7.1 Condições de operação

Os capuzes isolantes 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/m<sup>2</sup>), 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/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, 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 usado como referência nas descrições técnicas, especificações, desenhos e quaisquer outros documentos. Qualquer valor, que por conveniência, for mostrado em outras unidades de medida também deve ser expresso no sistema métrico.

Todas as instruções, relatórios de ensaios técnicos, desenhos, legendas, manuais técnicos etc., a serem enviados pelo fabricante, bem como as placas de

identificação, devem ser escritos em português. No caso de equipamentos importados deve ser fornecida uma versão em português e outra no idioma de origem.

**NOTA:**

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

### 7.3 Acondicionamento

Os capuzes isolantes devem ser embalados individualmente, em sacos ou cápsulas de material termoplástico transparente (polietileno) lacrados, contendo externamente, de forma legível e indelével, as seguintes indicações:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Seção (em mm<sup>2</sup>), do maior e do menor condutor a que se aplica;
- c) Data de fabricação (MM/AAAA).

Os sacos plásticos contendo os capuzes isolantes devem ser acondicionados em container (caixas de transporte), com máximo de 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 em contato com os capuzes não deverá:



- Aderir a ele;
  - Causar contaminação;
  - Provocar corrosão quando armazenado;
  - Reter umidade.
- d) E demais indicações no protocolo logístico do material, disponível no site da Energisa, através do link:

<https://www.energisa.com.br/paginas/informacoes/taxas-prazos-e-normas/normas-tecnicas.aspx>

**NOTA:**

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

Cada container deve ser identificado, de forma legível e indelével e 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) Tipo, dimensões e número de série da embalagem;
- f) Identificação completa do conteúdo (tipo/modelo, comprimento total (m), largura total (mm), espessura total (mm) etc.);
- g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- h) Massa bruta, em quilogramas (kg);

i) EN 50393;

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

#### NOTAS:

VII. O fornecedor brasileiro deverá numerar os diversos volumes e anexar à nota fiscal uma relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume;

VIII. 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 capuzes isolantes, 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 capuzes isolantes, 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 204.1, de 2004;
- d) Benzeno, conforme Portaria Interministerial MTE/MS nº 775 de 28/04/2004.

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

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

## 7.5 Expectativa de vida útil

Os capuzes isolantes devem ter uma expectativa de vida útil mínima, de 5,0 (cinco) anos a partir da data de fabricação, contra qualquer falha das unidades do lote fornecidas, não se admitem falhas, provenientes de processo fabril.

### NOTA:

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

## 7.6 Garantia

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

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

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

## 7.7 Incorporação ao patrimônio da Energisa

Somente serão aceitos capuzes isolantes, 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, capuzes usadas e/ou recuperadas;
- c) Deverá acompanhar a (s) nota (s) fiscal (is) de origem, bem como, os relatórios de ensaios em fábrica, comprovando sua aprovação nos ensaios de rotina e/ou recebimento, previstos nesta Especificação Técnica.

### NOTAS:

- X. A critério da Energisa, os capuzes isolantes 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;
- XI. A relação dos fabricantes homologados de capuzes isolantes pode ser consultada no site da Energisa, através do link abaixo:

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

## 7.8 Manual de instruções

Os capuzes isolantes 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 capuzes isolantes 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:

- XII. Quando da consulta para aprovação dos desvios, os mesmos deverão estar claramente identificados, e tratados como tal, tanto no texto como nos desenhos;
- XIII. As empresas Distribuidoras do Grupo Energisa, não se responsabilizam pela fabricação dos equipamentos em desacordo com a presente especificação técnica.

## 8 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

### 8.1 Material

#### 8.1.1 Fita isolante

Os capuzes isolantes devem ser confeccionados em filme de composto de policloreto de vinila (PVC) plastificado ou polietileno de alta densidade (PEAD) irradiado, autoextinguível à chama, de alta conformabilidade e memória elástica, de resistência à abrasão química e à raios ultravioletas (UV).

#### 8.1.2 Adesivo

O adesivo utilizado nas fitas deve ser do tipo termoplástico.

### 8.2 Características construtivas

Os capuzes isolantes devem apresentar dimensões em conformidade com a Tabela 1 e Desenho 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 capuzes isolantes devem apresentar superfícies contínuas, uniformes e isenta de quaisquer imperfeições e não apresentar enrugamento ou descoloração ou perda de adesividade.

Os capuzes isolantes devem ser fornecidos conforme as cores preta ou vermelha.

## 8.4 Identificação

O capuz isolante deve ser marcado, de forma legível e indelével, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Nome e/ou marca comercial do fabricante;
- b) Marca ou tipo da fita;
- c) Máxima tensão de trabalho, em quilovolt (kV);
- d) Diâmetro dos cabos aplicáveis, em milímetros (mm);
- e) c) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA).

## 8.5 Características elétricas

O capuz isolante deve suportar, sem causar corrosão eletrolítica no condutor, o valor mínimo de resistência de isolamento mínimo de  $1 \times 10^{11} \Omega$ .

Os capuzes isolantes devem, obrigatoriamente, suportar temperatura de:

- Operação contínua: 105 °C; e
- Operação de sobrecarga: 130 °C;
- Operação de curto-circuito: 250 °C;
- Estocagem: até 60 °C.

### 8.5.1 Características mecânicas

O capuz isolante deve ter:

- Resistência a tração (mínimo): 12 MPa;
- Alongamento a ruptura (mínimo): 300 %.


- Relação de encolhimento do capuz para cabos do cabo de passagem: > 2:1.

## 9 INSPEÇÃO E ENSAIOS

### 9.1 Generalidades


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



- 
- d) O fornecedor deverá apresentar juntamente com o pedido de inspeção, a sequência de ensaios finais em fábrica, e o respectivo cronograma dia a dia dos ensaios.
  - e) Os certificados de ensaio de tipo, previstos no item 9.2.1, para materiais de características similares ao especificado, porém aplicáveis, que podem ser aceitos desde que realizados em laboratórios reconhecidamente oficiais e com validade máxima de 5 (cinco) anos e que a Energisa considere que tais dados comprovem que os materiais propostos atendem ao especificado.

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

- f) O fabricante deve dispor de pessoal e aparelhagem próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação, deve haver aprovação prévia por parte da Energisa.
- g) O fabricante deve assegurar ao inspetor da Energisa o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e equipamentos a serem utilizados, estudar todas as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.
- h) Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios etc., devem ter certificado de aferição emitido por instituições acreditadas pelo INMETRO ou órgão internacional compatível, válidos por um período de 24 (vinte e quatro) meses. Por ocasião da inspeção, devem estar ainda dentro deste período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.


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

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

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

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

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

- 
- o) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.
- p) A Energisa reserva-se o direito de exigir a repetição de ensaios em equipamentos já aprovados. Neste caso, as despesas serão de responsabilidade da Energisa, se as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção, caso contrário correrão por conta do fabricante.
- q) A Energisa poderá, em qualquer ocasião, solicitar a execução dos ensaios de tipo para verificar se os materiais estão mantendo as características de projeto preestabelecidas por ocasião da aprovação dos protótipos.
- r) Os custos da visita do inspetor da Energisa, tais como, locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos, correrão por conta do fabricante se:
- Na data indicada na solicitação de inspeção, os materiais não estiverem prontos;
  - O laboratório de ensaio não atender às exigências citadas nas alíneas f) a h);
  - O material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sua sede;
  - O material necessitar de reinspeção por motivo de recusa.

**NOTA:**

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

## 9.2 Relação de ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 3.

### 9.2.1 Ensaios de tipo (T)

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

- a) Ensaio de resistência a tração, conforme item 9.3.3;
- b) Ensaio de alongamento, conforme item 9.3.4;
- c) Ensaio de envelhecimento, conforme item 9.3.5;
- d) Ensaio de dureza, conforme item 9.3.6;
- e) Ensaio de rigidez dielétrica, conforme item 9.3.7;
- f) Ensaio de absorção de água, conforme item 9.3.8.

### 9.2.2 Ensaios de recebimento (RE)

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

- a) Inspeção geral, conforme item 9.3.1;
- b) Verificação dimensional, conforme item 9.3.2;
- c) Ensaio de resistência a tração, conforme item 9.3.3;
- d) Ensaio de alongamento, conforme item 9.3.4;
- e) Ensaio de dureza, conforme item 9.3.6;
- f) Ensaio de rigidez dielétrica, conforme item 9.3.7;

### 9.2.3 Ensaios especiais (E)

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

- a) Ensaio de resistência a tração, conforme item 9.3.3;
- b) Ensaio de alongamento, conforme item 9.3.4;

- c) Ensaio de envelhecimento, conforme item 9.3.5;
- d) Ensaio de dureza, conforme item 9.3.6;
- e) Ensaio de rigidez dielétrica, conforme item 9.3.7;
- f) Ensaio de absorção de água, conforme item 9.3.8.

## 9.3 Descrição dos ensaios

### 9.3.1 Inspeção geral

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral, verificando:

- a) Acabamento e cor do capuz, 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 capuzes isolantes, conforme Desenho 1 e Tabela 1.

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

### 9.3.3 Ensaio de resistência a tração

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR ISO 37 ou ASTM D638 ou ISO 37.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de resistência a tração inferiores à 12 MPa.

### 9.3.4 Ensaio de alongamento

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR ISO 37 ou ASTM D638 ou ISO 37.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de alongamento inferiores à 300 %.

### 9.3.5 Ensaio de envelhecimento

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR ISO 37 ou ASTM D638 ou ISO 37, com temperatura a 150 °C ( $\pm 2,0$  °C), com período mínimo de 168 horas.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de:

- Medidos de resistência a tração inferiores à 12 MP
- Alongamento inferiores à 300 %.

### 9.3.6 Ensaio de dureza

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ASTM C661 ou ISO 868.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de dureza inferiores à 45 shore D.

### 9.3.7 Ensaio de rigidez dielétrica

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da IEC 60243-1 ou ASTM D2671.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de rigidez dielétrica inferiores à 10 kV/mm.

### 9.3.8 Ensaio de absorção de água

O ensaio deve ser executado conforme procedimentos da ABNT NBR 5310 ou ASTM D570 ou ISO 62.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de absorção superiores à 0,5 %.

#### 9.4 Relatórios dos ensaios

Os relatórios dos ensaios devem ser em formulários com as indicações necessárias à sua perfeita compreensão e interpretação conforme indicado a seguir:

- a) Nome do ensaio;
- b) Nome e/ou marca comercial do fabricante;
- c) Identificação do laboratório de ensaio;
- d) Certificados de aferições dos aparelhos utilizados nos ensaios, com validade máxima de 24 (vinte e quatro) meses;
- e) Número da Ordem de Compra de Material (OCM);
- f) Tipo e quantidade de material do lote e tipo e quantidade ensaiada;
- g) Identificação completa do material ensaiado;
- h) Dia, mês e ano de fabricação (DD/MM/AAAA);
- i) Relação, descrição e resultado dos ensaios executados e respectivas normas utilizadas;
- j) Nome do inspetor e do responsável pelos ensaios;
- k) Instrumentos/equipamentos utilizados nos ensaios;
- l) Indicação de normas técnicas aplicáveis;
- m) Memórias de cálculo, com resultados e eventuais observações;
- n) Condições ambientes do local dos ensaios;
- o) Data de início e de término de cada ensaio;

- p) Nomes legíveis e assinaturas dos respectivos representantes do fabricante e do inspetor da Energisa e data de emissão do relatório.

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

## 10 PLANOS DE AMOSTRAGEM

### 10.1 Ensaios de tipo e especial

O plano de amostragem para os ensaios de tipo e especial devem seguir as orientações da EN 50393 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 REJEIÇÃO

### 11.1 Ensaios de tipo e especial

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





Se ocorrer uma falha em um dos ensaios o fabricante pode apresentar nova amostra para ser ensaiada. Se esta amostra apresentar algum resultado insatisfatório, os materiais não serão aceitos.

## 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
01/05/2024	0.0	<ul style="list-style-type: none"><li>1ª Edição.</li></ul>

## 14 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entra em vigor na data de 01/06/2024 e revoga as documentações anteriores do grupo Energisa.

## 15 TABELAS

TABELA 1 - Característica técnica do capuz isolante termo contrátil



*Imagem meramente ilustrativa*

Código Energisa	Tipo capuz	Dimensões				Diâmetro do cabo	
		A ( $\pm 10\%$ )	B ( $\pm 5$ )	D	C ( $\pm 0,3$ )	(mm)	(mm <sup>2</sup> )
		(mm)					
91998	A0	35	60	20	2,5	10 a 17	25 a 70
91999	A	45	80	30	3,0	18 a 27	95 a 240
92000	B	50	100	48	4,0	28 a 44	300 a 500
92001	C	70	140	75	4,5	45 a 72	-

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

tamanho do lote	Amostragem dupla normal Nível de Inspeção I NQA 2,5%			
	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.		
2 a 25	-	2	0	1
26 a 90	-	3	0	1
91 a 150	-	5	0	1
151 a 280	-	8	1	2
281 a 500	1 <sup>a</sup>	13	0	2
	2 <sup>a</sup>		1	2
501 a 1.200	1 <sup>a</sup>	20	0	3
	2 <sup>a</sup>		3	4
1.201 a 3.200	1 <sup>a</sup>	32	1	4
	2 <sup>a</sup>		4	5
3.201 a 5.000	1 <sup>a</sup>	50	2	5
	2 <sup>a</sup>		6	7

Legenda:

Seq. - Sequência de ensaios das amostras;

Tam. - Tamanho das amostras;

Ac - Número de aceitação;

Re - Número de rejeição.

TABELA 3 - Relação de ensaios

Item	Descrição do ensaio	Tipo de ensaio
9.3.1	Inspeção geral	RE
9.3.2	Verificação dimensional	RE
9.3.3	Ensaio de resistência a tração	T / RE / E
9.3.4	Ensaio de alongamento	T / RE / E
9.3.5	Ensaio de envelhecimento	T / E
9.3.6	Ensaio de dureza	T / RE / E
9.3.7	Ensaio de rigidez dielétrica	T / RE / E
9.3.8	Ensaio de absorção de água	T / E

Legenda:

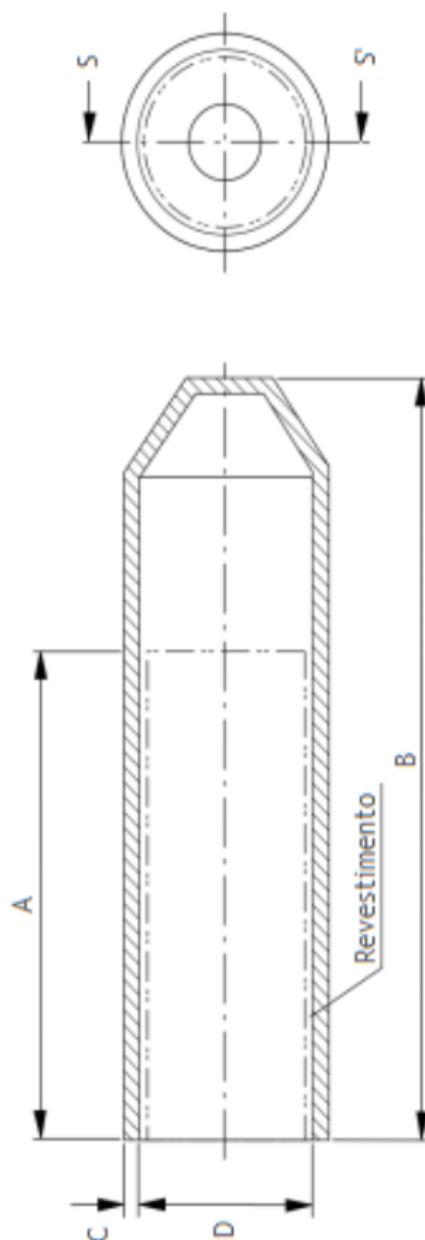
T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

## 16 DESENHOS

DESENHO 1 - Característica dimensional do capuz isolante termo  
contrátil



**NOTA:**

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

## 17 ANEXOS

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

#### CAPUZ ISOLANTE

Nome do fabricante:

Número da licitação:

Número da proposta:

Item	Descrição	Característica / Unidade
1	Tipo/modelo do fabricante:	
2	Código do material:	
2.1	a) Código fabricante:	
2.2	b) Código Energisa:	
3	Dimensões do capuz:	
3.1	a) Comprimento:	mm
3.2	b) Largura:	mm
3.3	c) Espessura:	mm
4	Condutor aplicável:	
4.1	a) Maior seção nominal:	mm <sup>2</sup>
4.2	b) Menor seção nominal:	mm <sup>2</sup>
4.3	c) Diâmetro máximo:	Mm
4.4	d) Diâmetro mínimo:	Mm
5	Característica mecânica:	
5.1	a) Resistência à tração:	MPa
5.2	b) Alongamento:	%
5.3	c) Dureza:	Shore D
6	Características elétricas:	
6.1	a) Tensão máxima de operação:	kV
6.2	b) Rigidez dielétrica:	kV/mm
7	Temperatura máxima de operação:	

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

Item	Descrição	Característica / Unidade
7.1	a) Continua:	°C
7.2	b) Sobrecarga	
7.3	c) Curto-circuito:	
8	Embalagem:	
8.1	a) Tipo e material da embalagem:	
8.2	b) Número de unidades por caixa:	
8.3	c) Massa total:	kg

### NOTAS:

- I. O fabricante deve fornecer em sua proposta todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas;
- II. Se forem submetidas propostas alternativas cada uma delas deve ser submetida com o Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas específico, claramente preenchido, sendo que cada quadro deve ser devidamente marcado para indicar a qual proposta pertence;
- III. Erro no preenchimento do quadro de características poderá ser motivo para desclassificação;
- IV. Todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas devem ser compatíveis com as informações descritas em outras partes da proposta de fornecimento. Em caso de dúvidas as informações prestadas no referido quadro prevalecerão sobre as descritas em outras partes da proposta;
- V. O fabricante deve garantir que a performance e as características dos equipamentos a serem fornecidos estarão em conformidade com as informações aqui apresentadas.





