

*Fusível distribuição submersível para  
rede subterrânea de baixa tensão*

*ENERGISA/GTD-NRM/N.º064/2021*

# Especificação Técnica Unificada

ETU - 170.2

Versão 0.0 - Julho / 2021



## Apresentação

Esta Especificação Técnica apresenta as diretrizes necessárias para padronização das características técnicas e requisitos mínimos, elétricos e mecânicos, exigidos para fornecimento de fusíveis tipo submersível, com contato tipo torquimétrico, de baixa tensão, para redes de distribuição subterrâneas, nas empresas do grupo Energisa.

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 edição desta Especificação Técnica é a versão 0.0, datada de Julho de 2021.

**Cataguases - MG, Julho de 2021.**

## 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-170.2

**Acassio Maximiano Mendonca**

Grupo Energisa

**Gilberto Teixeira Carrera**

Grupo Energisa

**Augustin Gonzalo Abreu Lopez**

Grupo Energisa

**Hitalo Sarmento de Sousa Lemos**

Grupo Energisa

**Danilo Maranhão de Farias Santana**

Grupo Energisa

**Ricardo Campos Rios**

Grupo Energisa

**Eduarly Freitas do Nascimento**

Grupo Energisa

**Ricardo Machado de Moraes**

Grupo Energisa



## Aprovação técnica

**Ademálio de Assis Cordeiro**

Grupo Energisa

**Juliano Ferraz de Paula**

Energisa Sergipe

**Amaury Antônio Damiance**

Energisa Mato Grosso

**Marcelo Cordeiro Ferraz**

Dir. Suprimentos Logística

**Fabio Lancelotti**

Energisa Minas Gerais / Energisa Nova Friburgo

**Paulo Roberto dos Santos**

Energisa Mato Grosso do Sul

**Fabício Sampaio Medeiros**

Energisa Rondônia

**Ricardo Alexandre Xavier Gomes**

Energisa Acre

**Guilherme Damiance Souza**

Energisa Tocantins

**Rodrigo Brandão Fraiha**

Energisa Sul-Sudeste

**Jairo Kennedy Soares Perez**

Energisa Borborema / Energisa Paraíba

# Sumário

1	OBJETIVO.....	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 NACIONAIS.....	10
4.3	NORMA TÉCNICA INTERNACIONAIS .....	10
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES .....	11
5.1	FUSÍVEL.....	11
5.2	ELEMENTO FUSÍVEL .....	11
5.3	COORDENAÇÃO.....	12
5.4	CORRENTE CONVENCIONAL DE FUSÃO (IF) .....	12
5.5	CORRENTE CONVENCIONAL DE NÃO-FUSÃO (INF).....	12
5.6	TAMANHO.....	12
5.7	TEMPO DE FUSÃO.....	12
5.8	ZONA DE TEMPO-CORRENTE .....	12
5.9	ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	13
5.10	ENSAIOS DE TIPO .....	13
5.11	ENSAIOS ESPECIAIS .....	13
6	CONDIÇÕES GERAIS .....	13
6.1	CONDIÇÕES DO SERVIÇO .....	14
6.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA .....	14
6.3	ACONDICIONAMENTO .....	15
6.4	MEIO AMBIENTE .....	16
6.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL .....	17
6.6	GARANTIA .....	17
6.7	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA.....	18
7	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS .....	18
7.1	MATERIAL.....	18
7.1.1	Elemento fusível.....	18
7.1.2	Involucro.....	19
7.1.3	Terminais .....	19
7.1.4	Revestimento .....	19
7.2	DIMENSÕES.....	19
7.3	ACABAMENTO .....	19
7.4	IDENTIFICAÇÃO .....	19



7.5	PERDAS .....	20
7.6	CARACTERÍSTICA ELÉTRICA .....	20
7.6.1	Corrente nominal do elemento fusível .....	20
8	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	21
8.1	GENERALIDADES.....	21
8.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS.....	25
8.2.1	Ensaio de tipo (T) .....	25
8.2.2	Ensaio de recebimento (RE) .....	26
8.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	26
8.3.1	Inspeção visual.....	26
8.3.2	Verificação dimensional .....	26
8.3.3	Verificação das propriedades dielétricas .....	27
8.3.4	Verificação da elevação de temperatura e dissipação de potência.....	27
8.3.5	Verificação da operação.....	27
8.3.6	Verificação da capacidade de interrupção .....	27
8.3.7	Verificação da corrente de corte .....	27
8.3.8	Verificação da característica $I^2t$ e seletividade.....	27
8.3.9	Verificação do grau de proteção dos invólucros .....	27
8.3.10	Verificação da resistência ao calor.....	27
8.3.11	Verificação da não-deterioração dos contatos .....	27
8.3.12	Ensaio mecânicos .....	28
8.3.13	Medição da resistência interna .....	28
8.3.14	Potência dissipada do fusível e/ou potência admissível do conjunto base e porta-fusível .....	28
8.3.15	Verificação das zonas de atuação .....	28
8.3.16	Verificação da corrente nominal .....	28
8.4	RELATÓRIOS DOS ENSAIOS .....	28
9	PLANOS DE AMOSTRAGEM.....	29
9.1	ENSAIOS DE TIPO .....	29
9.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	29
10	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO .....	30
10.1	ENSAIOS DE TIPO .....	30
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	30
11	NOTAS COMPLEMENTARES .....	31
12	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO .....	31
13	VIGÊNCIA .....	31
14	TABELAS.....	32
	TABELA 1 - Fusíveis submersíveis.....	32




TABELA 2 - Planos de amostragem para os ensaios de recebimento .....	33
TABELA 3 - Relação dos ensaios .....	35
15 DESENHOS .....	36
DESENHO 1 - Fusíveis submersível .....	36

## 1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos exigíveis, mecânicos e elétricos, para fabricação, ensaios e recebimento de Fusíveis Submersíveis, com Contato Tipo Torquimétrico, de Baixa Tensão, a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

## 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se nas proteções das linhas e redes de distribuição subterrânea de baixa tensão, em áreas urbanas e rurais, previstas nas normas técnicas em vigência nas Empresas do Grupo Energisa.

Esta Especificação Técnica não contempla:

- Fusível de distribuição tipo NH para Quadro de Distribuição Pedestal (QDP);
- Fusível de distribuição tipo baioneta para transformadores pedestal.

## 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 IEC 60269-1, Dispositivos-fusíveis de baixa tensão - Parte 1: Requisitos gerais
- ABNT NBR IEC 60269-2, Dispositivos-fusíveis de baixa tensão - Parte 2: Requisitos adicionais para dispositivo-fusível para uso por pessoas autorizadas (dispositivos-fusíveis principalmente para aplicação industrial)





Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, os fusíveis submersíveis devem satisfazer às exigências desta Especificação Técnica, bem como de todas as normas técnicas mencionadas abaixo.

#### 4.1 Legislação e regulamentação federal

- Constituição da República Federativa do Brasil - Título VIII: Da Ordem Social - Capítulo VI: Do Meio Ambiente
- Lei Federal N.º 7.347, de 24/07/1985, Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências
- Lei Federal N.º 9.605, de 12/02/1998, Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências
- Lei Federal N.º 10.295, de 17/10/2001, Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências
- Decreto Federal N.º 41.019, de 26/02/1957, Regulamenta os serviços de energia elétrica
- Decreto Federal N.º 73.080, de 05/11/1973, Altera o artigo 47, do Decreto número 41.019, de 26 de fevereiro de 1957, que regulamenta os serviços de energia elétrica
- Decreto Federal N.º 6.514, de 22/07/2008, Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências
- Resolução CONAMA N.º 1, de 23/01/1986, Dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA

- Resolução CONAMA N.º 237, de 19/12/1997, Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente


## 4.2 Normas técnicas nacionais

- ABNT NBR 5456, Eletricidade geral - Terminologia
- ABNT NBR 5460, Sistemas elétricos de potência
- ABNT NBR 6939, Coordenação de isolamento - Procedimento
- ABNT NBR IEC 60060-1, Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão - Parte 1: Definições gerais e requisitos de ensaio
- ABNT NBR IEC 60085, Isolação elétrica - Avaliação térmica e designação
- ABNT NBR IEC 60269-3-1, Dispositivos-fusíveis de baixa tensão - Parte 3-1: Requisitos suplementares para dispositivos-fusíveis para uso por pessoas não qualificadas (dispositivos-fusíveis para uso principalmente doméstico e similares) - Seções I a IV

## 4.3 Norma técnica internacionais

- IEC 60060-1, High-Voltage Test Techniques - Part 1: General Definitions And Test Requirements
- IEC 60269-1, Low-voltage fuses - Part 1: General requirements
- IEC 60269-2-1, Low-voltage fuses - Part 2-1: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) - Sections I to V: Examples of types of standardized fuses
- IEC 60269-3, Low-voltage fuses - Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household and similar applications) - Examples of standardized systems of fuses A to F

### NOTAS:

- 
- I. Todas as normas ABNT mencionadas acima devem estar à disposição do inspetor da Energisa no local da inspeção.
  - II. Todos os materiais que não são especificamente mencionados nesta Especificação Técnica, mas que são usuais ou necessários para a operação eficiente do equipamento, considerar-se-ão como aqui incluídos e devem ser fornecidos pelo fabricante sem ônus adicional.
  - III. A utilização de normas de quaisquer outras organizações credenciadas será permitida, desde que elas assegurem uma qualidade igual, ou melhor, que as anteriormente mencionadas e não contradigam a presente Especificação Técnica.
  - IV. As siglas acima referem-se a:
    - ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
    - NBR - Norma Brasileira
    - NM - Norma Mercosul
    - IEC - International Electrotechnical Commission

## 5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Especificação Técnica corresponde a das normas ABNT NBR 5456 e ABNT NBR IEC 60269-1, complementadas pelos seguintes termos:

### 5.1 Fusível

Parte de um dispositivo-fusível, que deve ser substituída após a operação deste.

### 5.2 Elemento fusível

Parte do fusível que funde quando o dispositivo fusível opera.

### 5.3 Coordenação

Aplicável entre fusíveis ligados em série.

Condições que se obtêm quando, no caso de um curto-circuito ou sobrecarga excessiva, somente operar o fusível mais próximo da fonte de sobrecorrente (fusível protetor), sem afetar os demais (elos fusíveis protegidos).

### 5.4 Corrente convencional de fusão ( $I_f$ )

Valor especificado de corrente que provoca a fusão do fusível, dentro de um intervalo de tempo especificado (tempo convencional).

### 5.5 Corrente convencional de não-fusão ( $I_{nf}$ )

Valor especificado de corrente que um fusível é capaz de conduzir durante um intervalo de tempo especificado (tempo convencional), sem fundir.

### 5.6 Tamanho

Especificações das dimensões de um dispositivo-fusível, dentro de um sistema de dispositivos-fusíveis. Cada tamanho individual cobre uma dada faixa de correntes nominais, na qual as dimensões especificadas dos dispositivos-fusíveis permanecem inalteradas.

### 5.7 Tempo de fusão

Intervalo de tempo entre o instante do estabelecimento de uma corrente de valor suficiente para fundir o(s) elemento(s) fusíveis e o instante em que se inicia o arco.

### 5.8 Zona de tempo-corrente

Faixa compreendida entre a característica tempo-corrente mínima de fusão e a característica tempo-corrente máxima de operação, sob condições especificadas.

## 5.9 Ensaio 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.

## 5.10 Ensaio 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.

## 5.11 Ensaio 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 5 (cinco) unidades, recolhidas em cada unidade de negócio.

# 6 CONDIÇÕES GERAIS

Os fusíveis submersíveis contemplados nesta Especificação Técnica devem:

- a) Suportar as solicitações térmicas e elétricas provenientes de possíveis curtos-circuitos e sobretensões e cortar eficazmente as correntes de curto-circuito desde a mínima corrente de fusão até a máxima que possa surgir;
- b) Oferecer segurança absoluta de modo a não apresentar perigo ao pessoal de operação e nem deteriorar os contatos do porta-fusível;
- c) O fusível deve ser de ação retardada e de capacidade de interrupção/ruptura de pelo menos 120 kA.

- 
- d) Ser para aplicação geral, do tipo gL/gG com atuação em sobrecarga e curto-circuito.

## 6.1 Condições do serviço

Os fusíveis submersíveis tratados nesta Especificação Técnica devem ser adequados para operar nas seguintes condições:

- a) Altitude não superior a 1.000 metros acima do nível do mar;
- b) Temperatura:
- Máxima do ar ambiente: 60 °C
  - Média, em um período de 24 horas: 50 °C;
  - Mínima do ar ambiente: -10 °C.
- c) Umidade relativa do ar até 95%;
- d) Instalação em câmaras transformadoras ou poços de inspeção, abaixo do nível do solo, onde há possibilidade de submersão de qualquer natureza.
- e) Ambiente marítimo, constantemente exposto a névoa salina.

## 6.2 Linguagens e unidades de medida

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

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

**NOTA:**



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

### 6.3 Acondicionamento

Os fusíveis submersíveis devem ser embalados individualmente, em caixa de papelão lacrados, contendo externamente, de forma legível e indelével, as seguintes indicações:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Corrente nominal, em Amperes (A);
- c) Data de fabricação (MM/AAAA).

As caixas contendo os fusíveis submersíveis devem ser acondicionados em caixas de papelão ondulados, contendo no máximo 25 (vinte e cinco) fusíveis, obedecendo às seguintes condições:

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

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

- a) Nome ou Marca Energisa;

- b) Nome ou marca comercial do fabricante;
- c) País de origem;
- d) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA);
- e) Tipo, dimensões e número de série da embalagem;
- f) Identificação completa dos fusíveis submersíveis (tipo e quantidade);
- g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- h) Massa bruta, em quilogramas (kg);
- i) Número e quaisquer outras informações especificadas no Ordem de Compra de Material (OCM).


#### NOTAS:

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

#### 6.4 Meio ambiente

O fornecedor nacional deve cumprir, rigorosamente, em todas as etapas da fabricação, do transporte e do recebimento dos transformadores de distribuição, 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 transformadores de distribuição, até a entrega no local indicado pela Energisa. Ocorrendo transporte em território brasileiro, os fabricantes e fornecedores



estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.

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

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

## 6.5 Expectativa de vida útil

Os fusíveis submersíveis ter uma expectativa de vida útil, mínima, de 5 (cinco) anos a partir da data de fabricação, contra qualquer falha das unidades do lote fornecidas, baseada nos seguintes termos e condições:

- Não se admitem falhas, no decorrer dos primeiros 3 (três) anos de vida útil, provenientes de processo fabril;
- A partir do 3º ano, admite-se 0,1% de falhas para cada período de 1 (um) ano, acumulando-se, no máximo, 0,2% de falhas no fim do período de vida útil.

## 6.6 Garantia

O período de garantia dos equipamentos, obedecido ainda o disposto no OCM, será de 24 (vinte e quatro), a partir da entrega, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

Caso os equipamentos apresentem qualquer tipo de defeito ou deixem de atender aos requisitos exigidos pelas normas da Energisa, 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. Dentro do referido período as despesas decorrentes do transporte destes entre o almoxarifado da concessionária e o fornecedor, incidirão sobre o último.

## 6.7 Incorporação ao patrimônio da Energisa

Somente serão aceitos fusíveis submersíveis, em obras particulares, para incorporação ao patrimônio da Energisa que atendam as seguintes condições:

- a) Provenientes de fabricantes cadastrados/homologados pela Energisa;
- b) deverão ser novos, com período máximo de 12 (doze) meses da data de fabricação, não se admitindo, em hipótese nenhuma, elos fusíveis usados e/ou recuperadas;
- c) Deverá acompanhar a (s) nota (s) fiscal (is) de origem do fabricante, bem como, os relatórios de ensaios em fábrica, comprovando sua aprovação nos ensaios de rotina e/ou recebimento, previstos nesta Especificação Técnica.

### NOTA:

- VIII. A critério da Energisa, os fusíveis submersíveis poderão ser ensaiados em laboratório próprio ou em laboratório credenciado, para comprovação dos resultados dos ensaios de acordo com os valores exigidos nesta Especificação Técnica.

## 7 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

### 7.1 Material

#### 7.1.1 Elemento fusível

O elemento fusível deve ser de cobre eletrolítico, com condutividade mínima de 97% IACS, a 20 °C, admitindo-se, para qualquer amostra, uma redução de até 2% IACS, a 20 °C, naquele valor.

### 7.1.2 Involucro

Deve ser de invólucro de epóxi com fibra de vidro autoextinguível, classe térmica “H”, que atenda os esforços mecânicos e térmicos que ocorrem durante as sobrecorrentes, com enchimento de areia de quartzo pura e granulada.

### 7.1.3 Terminais

Os terminais devem ser do tipo torquimétrico, em cobre prateados, com dimensões compatíveis as bitolas dos condutores de cobre e alumínio.

### 7.1.4 Revestimento

O fusível deverá ser acompanhado de tubo termo contrátil com alta rigidez dielétrica (0,6/1,0 kV).

## 7.2 Dimensões

Os fusíveis submersíveis devem estar de acordo com o Desenho 1.

## 7.3 Acabamento


Todas as peças devem ser isentas, na parte externa do corpo e nas hastes de contato, de fissuras, empenos, cantos vivos ou quaisquer outras imperfeições.

As partes condutivas dos fusíveis devem ser montadas com ligas de cobre de condutibilidade elétrica elevada e com tratamento superficial das partes condutivas em estanho.

A camada de tratamento superficial deve ter no mínimo de 8  $\mu\text{m}$  e média mínima de 12  $\mu\text{m}$ .

## 7.4 Identificação

Cada fusível deve ter as seguintes informações gravadas em seu corpo, de modo legível e indelével:

- 
- a) Marca e/ou nome do fabricante;
  - b) Classe de tensão (V);
  - c) Corrente nominal (A);
  - d) Frequência (Hz);
  - e) Capacidade de interrupção/ruptura (kA);
  - f) Tamanho do fusível;
  - g) Número da norma aplicável.

## 7.5 Perdas

As perdas máximas admissíveis para os fusíveis submersíveis devem estar de acordo com a ABNT NBR IEC 60269-1.

## 7.6 Característica elétrica

Os fusíveis submersíveis devem ser previstos para operar nas tensões até 600 V, indistintamente e, para ser instalados em bases porta-fusíveis.

A frequência é 60 Hz.

### 7.6.1 Corrente nominal do elemento fusível


A corrente nominal atribuída ao fusível é igual à máxima corrente que um elemento fusível novo e limpo pode conduzir continuamente, sem exceder as temperaturas e elevações de temperatura especificadas, quando montado em uma base, e se aplicável em um porta-fusível especificado pelo fabricante, em temperatura ambiente não superior a 40 °C.



## 8 INSPEÇÃO E ENSAIOS

### 8.1 Generalidades

- a) Os fusíveis submersíveis devem ser submetidos a inspeção e ensaios na fábrica, de acordo com esta Especificação Técnica e com as normas da ABNT aplicáveis, na presença de inspetores credenciados pela Energisa, devendo a Energisa ser comunicada pelo fornecedor com pelo menos 15 (quinze) dias de antecedência se fornecedor nacional e 30 (trinta) dias se fornecedor estrangeiro, das datas em que os lotes estiverem prontos para inspeção final, completos com todos os acessórios.
- b) A Energisa reserva-se ao direito de inspecionar e testar os fusíveis submersíveis e o material utilizado 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 fusíveis submersíveis 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, que deverá conter as datas de início da realização de todos os ensaios, os locais e a duração de cada um deles, sendo que o período para inspeção deve ser dimensionado pelo proponente de tal forma que esteja contido nos prazos de entrega estabelecidos na proposta de fornecimento.
- d) O plano de inspeção e testes deve indicar 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 fusíveis submersíveis.
- e) Certificados de ensaio de tipo previstos no item 8.2 para fusíveis submersíveis de características similares ao especificado, porém aplicáveis, podem ser




aceitos desde que a Energisa considere que tais dados comprovem que os fusíveis submersíveis 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) Os ensaios para aprovação do protótipo podem ser dispensados parcial ou totalmente, a critério da Energisa, caso já exista um protótipo idêntico aprovado. Se os ensaios de tipo forem dispensados, o fabricante deve emitir um relatório completo destes ensaios, com todas as informações necessárias, tais como, métodos, instrumentos e constantes usadas. A eventual dispensa destes ensaios pela Energisa somente terá validade por escrito.

Entretanto, é reservado à Energisa o direito de rejeitar esses relatórios, parcialmente ou totalmente, se os mesmos não estiverem conforme prescritos nas normas ou não corresponderem aos fusíveis submersíveis especificados.

- g) 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.
- h) 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.
- i) 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 2 (dois) anos. Por ocasião da inspeção, devem estar ainda dentro deste período,




podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.

- j) A aceitação dos fusíveis submersíveis 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 fusíveis submersíveis 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 fusíveis submersíveis, o fabricante deverá encaminhar à Energisa, por lote ensaiado, um relatório completo dos ensaios efetuados, em uma via, devidamente assinada por ele e pelo inspetor credenciado pela Energisa.
- l) Esse relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, tais como, métodos, instrumentos, constantes e valores utilizados nos ensaios, além dos resultados obtidos.
- m) 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, sendo o fabricante responsável pela recomposição de unidades ensaiadas, quando isto for necessário, antes da entrega à Energisa.
- n) Nenhuma modificação nos fusíveis submersíveis 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.

- o) A Energisa poderá, a seu critério, em qualquer ocasião, solicitar a execução dos ensaios de tipo para verificar se os fusíveis submersíveis estão mantendo as características de projeto preestabelecidas por ocasião da aprovação dos protótipos.
- p) Para efeito de inspeção, os fusíveis submersíveis deverão ser divididos em lotes, por tipo. A rejeição do lote, em virtude de falhas constatadas nos ensaios, não dispensa o fabricante de cumprir as datas de entrega prometidas. Se, na conclusão da Energisa, a rejeição tornar impraticável a entrega dos fusíveis submersíveis nas datas previstas, ou tornar evidente que o fabricante não será capaz de satisfazer às exigências estabelecidas nesta especificação, a mesma reserva-se ao direito de rescindir todas as obrigações e obter o material de outro fornecedor. Em tais casos, o fabricante será considerado infrator do contrato e estará sujeito às penalidades aplicáveis.
- q) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.
- r) A Energisa reserva-se ao direito de exigir a repetição de ensaios em lotes já aprovados. Nesse aspecto, as despesas serão de responsabilidade da mesma, caso as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção, caso contrário, incidirão sobre o fabricante.
- s) Os custos da visita do inspetor da Energisa, tais como, locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos, correrão por conta do fabricante se:
  - Na data indicada na solicitação de inspeção os fusíveis submersíveis não estiverem prontos;
  - O laboratório de ensaio não atender às exigências citadas nas alíneas 8.1.f até 8.1.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;
- Os ensaios de recebimento e/ou tipo forem efetuados fora do território brasileiro.

## 8.2 Relação de ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 3.

### 8.2.1 Ensaios de tipo (T)

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

- a) Verificação das propriedades dielétricas, conforme item 8.3.3;
- b) Verificação da elevação de temperatura e dissipação de potência, conforme item 8.3.4;
- c) Verificação da operação, conforme item 8.3.5;
- d) Verificação da capacidade de interrupção, conforme item 8.3.6;
- e) Verificação da corrente de corte, conforme item 8.3.7;
- f) Verificação da característica  $I^2t$  e seletividade, conforme item 8.3.8;
- g) Verificação do grau de proteção dos invólucros, conforme item 8.3.9;
- h) Verificação da resistência ao calor, conforme item 8.3.10;
- i) Verificação da não-deterioração dos contatos, conforme item 8.3.11;
- j) Ensaios mecânicos, conforme item 8.3.12.

## 8.2.2 Ensaios de recebimento (RE)

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

- a) Inspeção visual, conforme item 8.3.1;
- b) Verificação dimensional, conforme item 8.3.2;
- c) Medição da resistência interna, conforme item 8.3.13;
- d) Potência dissipada do fusível e/ou potência admissível do conjunto base e porta-fusível, conforme item 8.3.14;
- e) Verificação das zonas de atuação, conforme item 8.3.15;
- f) Verificação da corrente nominal, conforme item 8.3.16.

## 8.3 Descrição dos ensaios

### 8.3.1 Inspeção visual

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral verificando:

- a) Acabamento, conforme item 7.4;
- b) Identificação, conforme item 7.5;
- c) Acondicionamento, conforme item 6.3;

A não conformidade de qualquer um desses requisitos determinará a sua rejeição.

### 8.3.2 Verificação dimensional

As dimensões dos fusíveis devem ser confrontadas com as dimensões correspondentes da padronização da Energisa, conforme Desenho 1.

Ocorrendo divergência em relação ao padronizado nesta Especificação Técnica, os fusíveis serão considerados reprovadas no ensaio.



### 8.3.3 Verificação das propriedades dielétricas

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

### 8.3.4 Verificação da elevação de temperatura e dissipação de potência

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

### 8.3.5 Verificação da operação

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

### 8.3.6 Verificação da capacidade de interrupção

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

### 8.3.7 Verificação da corrente de corte

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

### 8.3.8 Verificação da característica $I^2t$ e seletividade

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

### 8.3.9 Verificação do grau de proteção dos invólucros

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

### 8.3.10 Verificação da resistência ao calor

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

### 8.3.11 Verificação da não-deterioração dos contatos

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

### 8.3.12 Ensaio mecânicos

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

### 8.3.13 Medição da resistência interna

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

### 8.3.14 Potência dissipada do fusível e/ou potência admissível do conjunto base e porta-fusível

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

### 8.3.15 Verificação das zonas de atuação

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

### 8.3.16 Verificação da corrente nominal

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR 11841.

## 8.4 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 meses;
- e) Número da Ordem de Compra de Material (OCM);
- f) Tipo e quantidade de material do lote e tipo e quantidade ensaiada;

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

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


## 9 PLANOS DE AMOSTRAGEM

### 9.1 Ensaios de tipo

Para os ensaios de tipo, devem ser seguidos as orientações da ABNT NBR 11841, ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR IEC 60269-2.

### 9.2 Ensaios de recebimento

O tamanho da amostragem a ser retirada de cada lote completo deve estar de acordo com a Tabela 2.



Se o lote a ser fornecido for constituído por mais de 500 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes com menor número, cada um deles contendo entre 90 e 150 unidades.

As amostras que tenham sido submetidos a ensaios de recebimento que possam ter afetado suas características mecânicas não devem ser utilizados em serviço.

## 10 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

### 10.1 Ensaios de tipo

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

Se ocorrer uma falha em um dos ensaios o fabricante pode apresentar nova amostra para ser ensaiada. Se esta amostra apresentar algum resultado insatisfatório o elemento fusível não será aceito.

### 10.2 Ensaios de recebimento

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

- a) Se nenhuma unidade falhar no ensaio, o lote será aprovado;
- b) Se apenas uma unidade falhar no ensaio, o fornecedor deverá apresentar relatório apontando as causas da falha e as medidas tomadas para corrigi-las, submetendo-se o lote a novo ensaio, no mesmo número de amostras conforme Tabela 2;
- c) Se duas ou mais unidades falharem no ensaio, o lote será recusado.

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

## 11 NOTAS COMPLEMENTARES

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

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

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

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

[normas.tecnicas@energisa.com.br](mailto:normas.tecnicas@energisa.com.br)

## 12 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
15/07/2021	0.0	<ul style="list-style-type: none"><li>Esta 1ª edição.</li></ul>

## 13 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entra em vigor na data de 15/07/2021 e revoga as versões anteriores.

## 14 TABELAS

TABELA 1 - Fusíveis submersíveis



*Imagem meramente ilustrativa*

Código Energisa	Tensão nominal	Corrente nominal (A)	Corrente máxima de interrupção (kA)	I <sup>2</sup> t		Potência dissipada (W)
	(Vca)			Pré-arco	Total-arco	
				(A <sup>2</sup> s)		
690941	600	100	120	400	4.530	14,0
690942	600	125	120	810	6.350	16,5
690943	600	200	120	695	6.360	25,0
690944	600	250	120	1.460	13.090	29,5
690945	600	315	120	2.420	16.380	34,5
690946	600	355	120	3.390	24.370	45,5
690947	600	400	120	4.760	32.780	57,5

TABELA 2 - Planos de amostragem para os ensaios de recebimento

Tamanho do lote	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspeção visual;</li> <li>Potência dissipada e admissível;</li> <li>Resistência interna.</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificação das zonas de atuação.</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>Corrente nominal;</li> <li>Medição da resistência interna.</li> </ul>			
	Amostragem dupla Nível II NQA 1,5%				Amostragem dupla Nível S4 NQA 2,5%				Amostragem dupla Nível S3 NQA 1,5%			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.			Seq.	Tam.			Seq.	Tam.		
Até 90	-	8	0	1	-	8	0	1	-	8	0	1
91 a 150	1º	12	1	2	-	8	0	1	-	8	0	1
	2º		1	2								
151 a 280	1º	20	0	2	-	8	0	1	-	8	0	1
	2º		1	2								
281 a 500	1º	32	0	3	1º	18	0	2	1º	12	1	2
	2º		3	4	2º		1	2	2º		1	2





Legenda:

Seq. - Sequência de ensaios das amostras;

Tam. - Tamanho das amostras;

Ac - número de aceitação;

Re - número de rejeição.

TABELA 3 - Relação dos ensaios

Item	Descrição dos ensaios	Tipo de ensaios
8.3.1	Inspeção visual	RE
8.3.2	Verificação dimensional	RE
8.3.3	Verificação das propriedades dielétricas	T
8.3.4	Verificação da elevação de temperatura e dissipação de potência	T
8.3.5	Verificação da operação	T
8.3.6	Verificação da capacidade de interrupção	T
8.3.7	Verificação da corrente de corte	T
8.3.8	Verificação da característica $I^2t$ e seletividade	T
8.3.9	Verificação do grau de proteção dos invólucros	T
8.3.10	Verificação da resistência ao calor	T
8.3.11	Verificação da não-deterioração dos contatos	T
8.3.12	Ensaio mecânicos	T
8.3.13	Medição da resistência interna	RE
8.3.14	Potência dissipada do fusível e/ou potência admissível do conjunto base e porta-fusível	RE
8.3.15	Verificação das zonas de atuação	RE
8.3.16	Verificação da corrente nominal	RE

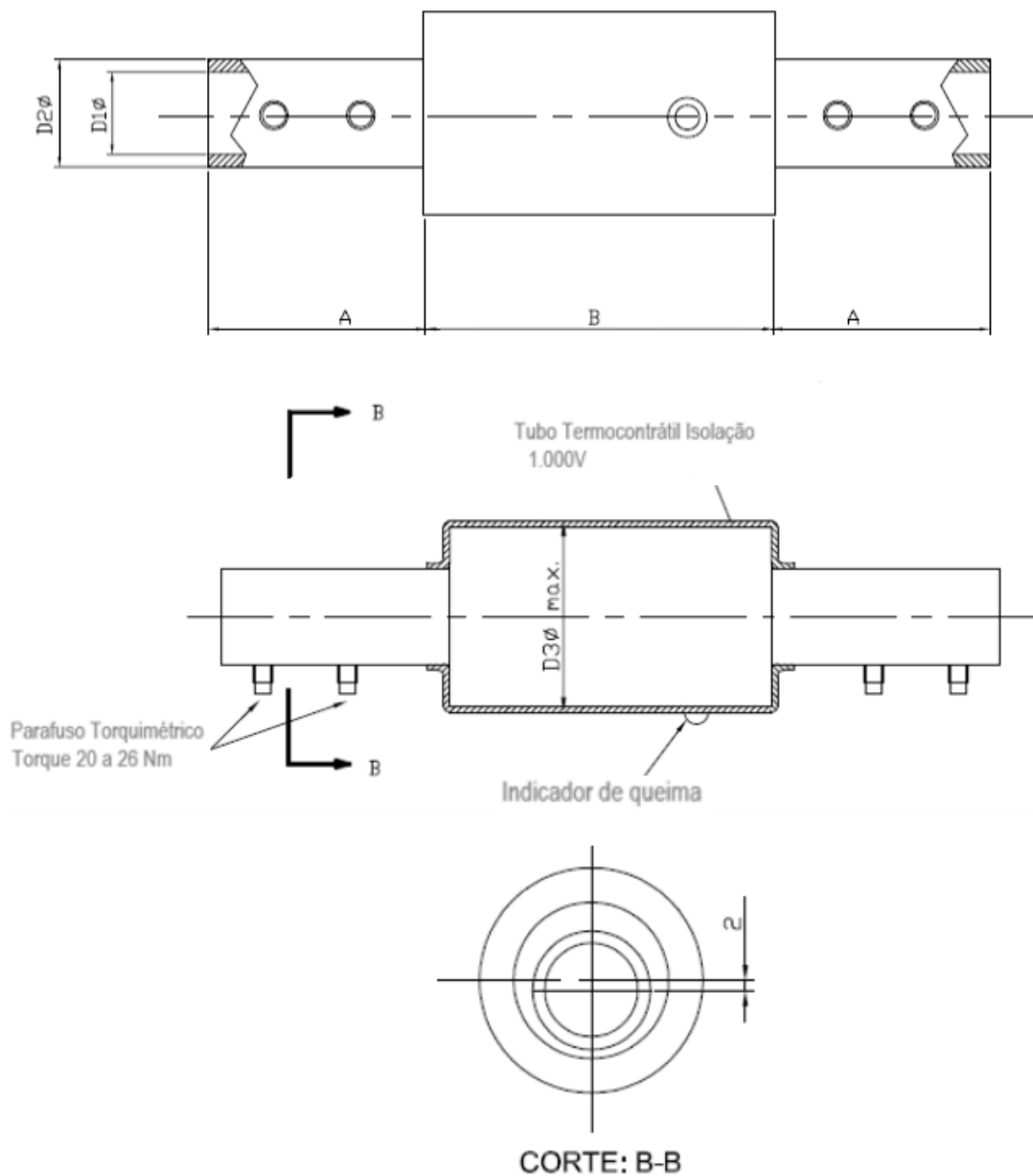
Legenda:

T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento.

## 15 DESENHOS

### DESENHO 1 - Fusíveis submersível



#### NOTA:

- I. Pequenas variações de forma, nas partes não cotadas, são admissíveis, desde que mantida as características mecânicas.

Código Energisa	Condutor	Dimensões					Peso aprox.
		A (± 2)	B (± 2)	D1 (± 0,2)	D2 (± 0,2)	D3 (± 0,5)	
	(mm <sup>2</sup> )	(mm)					(kg)
690941	35	80	73	10	24	38	0,20
690942	50	80	90	13	24	40	0,20
690943	70	80	90	13	24	40	0,20
690944	95	80	90	13	29	40	0,20
690945	120	80	90	17	29	40	0,20
690946	150	80	90	17	29	40	0,40
690947	185	80	90	17	29	46	0,40
690948	240	80	90	20	35	46	0,45
690949	400	90	90	25	44	51	0,60

