

# DISJUNTORES DE MÉDIA E ALTA TENSÃO

Especificação Técnica – ET.309  
Revisão 00 - 2022


## **FINALIDADE**

Esta Especificação Técnica tem por finalidade estabelecer as características e requisitos mínimos dos Disjuntores de Alta Tensão utilizado nas subestações a fim de garantir a qualidade no fornecimento de energia nas áreas de concessão do Grupo Equatorial Energia, doravante denominadas apenas de CONCESSIONÁRIA, respeitando-se o que prescrevem as legislações oficiais, as normas da ABNT e os documentos técnicos em vigor no âmbito da CONCESSIONÁRIA.


Esta versão vigente cancela as versões anteriores.

## SUMÁRIO

1	CAMPO DE APLICAÇÃO .....	4
2	RESPONSABILIDADES .....	4
3	DEFINIÇÕES .....	4
4	REFERÊNCIAS .....	5
5	CONDIÇÕES GERAIS .....	6
5.1	Generalidades .....	6
5.2	Características Principais .....	6
5.3	Placas de Identificação, Advertência e de Cadastro de Equipamento .....	10
5.4	Requisitos Construtivos .....	13
5.5	Cabine de Controle .....	16
5.6	Requisitos para Operação do Mecanismo com Mola .....	17
5.7	Coordenação de Isolamento .....	18
5.8	Peças sobressalentes .....	18
5.9	Documentos Técnicos a Serem Aprovados .....	18
6	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS .....	21
6.1	Tensões Auxiliares Disponíveis .....	22
6.2	Capacidade de Interrupção Nominal em Curto-circuito .....	22
6.3	Capacidade de Interrupção Nominal em discordância de Fases .....	22
6.4	Capacidade de Interrupção de Pequenas Correntes Capacitivas e Indutivas .....	22
6.5	Capacidade de Interrupção de Linhas em Vazio .....	23
6.6	Capacidade de Interrupção Nominal de cabos em Vazio .....	23
6.7	Capacidade de Estabelecimento Nominal em Curto-circuito .....	23
6.8	Corrente Suportável Nominal de curta Duração .....	24
6.9	Tensão de Restabelecimento Transitória Nominal para Faltas nos Terminais .....	24
6.10	Tensão de Restabelecimento Transitória para Faltas na Linha .....	24
6.11	Códigos Padronizados .....	26
6.12	Extensão de Fornecimento .....	26
7	INSPEÇÃO E ENSAIOS .....	27
7.1	Ensaio de Tipo .....	29
7.2	Ensaio de Rotina/Recebimento .....	30
7.3	Supervisão de Montagem e Ensaio de campo .....	30

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: 4 de 55
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

7.4	Garantia.....	31
7.5	Aplicação.....	31
7.6	Tabela de Códigos.....	31
8	DESENHOS.....	32
9	ANEXOS.....	36
9.1	Formulário I – FOLHA DE DADOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS.....	36
9.2	Plano de Inspeção e Testes (PIT).....	49
10	CONTROLE DE APROVAÇÕES.....	50
11	APROVAÇÃO.....	50

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>2 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

### LISTA DE DESENHOS

DESENHO 1 – Placa de Identificação.....	32
DESENHO 2 – Alturas Mínimas do disjuntor de AT.....	33
DESENHO 3 – Modelo suporte transformadores de corrente. ....	34
DESENHO 4 – Modelo terminais de linha disjuntor. ....	35

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>3 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

### LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Método de extinção de arco por classe de tensão.....	6
Tabela 2 – Indicador de posição .....	7
Tabela 3 – Quantidade de contatos auxiliares por classe de tensão.....	15
Tabela 4 – Requisitos Elétricos Para Disjuntores. ....	21
Tabela 5 – Capacidade de interrupção nominal de linhas em vazio à tensão nominal. ....	23
Tabela 6 – Capacidade de interrupção nominal de cabos em vazio à tensão nominal. ....	23
Tabela 7 – Valores Normalizados de TRT – Representação por dois Parâmetros Associados à Capacidade de interrupção nominal em curto-circuito. ....	24
Tabela 8 – Valores normalizados de TRT – Sistemas com neutro solidamente aterrado – por quatro parâmetros associados à capacidade de interrupção nominal em curto-circuito. ....	25
Tabela 9 – Valores Normalizados de TRIT. ....	25
Tabela 10 – Valores Normalizados de Características de Linhas de Transmissão para Falhas Quilométricas. ....	26

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: 4 de 55
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

## 1 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se as etapas de planejamento, projeto, aquisição, instalação e manutenção de disjuntores de alta tensão adquiridos pela CONCESSIONÁRIA, para aplicação em subestações, a fim de garantir a qualidade dos níveis de tensão.

## 2 RESPONSABILIDADES

### 2.1 Gerência Corporativa de Normas e Qualidade:

Especificar e padronizar as características dos Disjuntores de Alta Tensão para utilização nas subestações da Concessionária. Conduzir o processo de revisão desta especificação.

### 2.2 Gerência de Planejamento e Logística:

Solicitar em sua rotina de aquisição material conforme especificado nesta Especificação Técnica;

### 2.3 Gerência Corporativa de Manutenção e Automação:

Solicitar os equipamentos de acordo com esta especificação e participar do processo de revisão desta.

### 2.4 Gerência Corporativa de Obras AT:

Solicitar os equipamentos de acordo com esta especificação e participar do processo de revisão desta.

### 2.5 Obras RD e Universalização:

Solicitar os equipamentos de acordo com esta especificação e participar do processo de revisão desta.

### 2.6 Gerência Corporativa de Compras e Contratações:

Solicitar em sua rotina de aquisição, materiais em conformidade com esta especificação técnica.

### 2.7 Fabricante/Fornecedor:

Fabricar/fornecer os materiais em conformidade com esta especificação técnica.

## 3 DEFINIÇÕES

### 3.1 Câmaras de Extinção

É a parte do disjuntor que extingue o arco elétrico. As tecnologias especificadas do meio extintor para a interrupção do arco elétrico são:

- Vácuo;
- Hexafluoreto de Enxofre (SF6).

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>5 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

### 3.2 Capacidade de Interrupção

Valor de corrente presumida de interrupção que um disjuntor é capaz de interromper, sob uma tensão dada e em condições específicas de emprego e funcionamento, dadas em normas individuais.

### 3.3 Disjuntor

Dispositivo de manobra mecânica e de proteção, capaz de estabelecer, conduzir e interromper corrente em condições normais do circuito, assim como estabelecer, conduzir por tempo especificado e interromper correntes em condições anormais especificadas do circuito, tais como as de curto-circuito.

#### 3.3.1 Disjuntor Unipolar (monopolar)

Disjuntor constituído por um único pólo.

#### 3.3.2 Disjuntor Multipolar (bipolar e tripolar)

Disjuntor constituído por dois ou mais pólos ligados mecanicamente entre si, de modo a atuarem em conjunto. O simples acoplamento das alavancas de manobra de dois ou mais disjuntores não constituirá um disjuntor multipolar.

### 3.4 Pólo

Parte do circuito principal do disjuntor, associada exclusivamente a um caminho condutor eletricamente separado, não incluindo aquelas peças que asseguram a fixação e a operação conjunta de todos os pólos.

### 3.5 Sistema de Acionamento

É a parte que permite o armazenamento e a liberação da energia necessária para a operação mecânica do disjuntor. A operação do acionamento é transmitida aos pólos por intermédio de um acoplamento que pode ser mecânico, hidráulico ou pneumático.

### 3.6 Unidade de Comando

É a parte responsável pelo comando, controle e supervisão do disjuntor. Esta parte varia em função do modo de acionamento, do meio extintor e também das especificações do usuário.

## 4 REFERÊNCIAS

NBR IEC 60060-1:2013 – Técnicas de Ensaio Elétricos de Alta Tensão.

NBR IEC 62271-1:2020 - Manobra e comando de alta tensão - Parte 1: Especificações comuns para equipamentos de manobra e comando em corrente alternada.



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>6 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

## 5 CONDIÇÕES GERAIS

### 5.1 Generalidades

Esta especificação compreende o fornecimento de Disjuntores de Alta Tensão, para instalação externa, conforme características e exigências detalhadas a seguir.

**Nota 1:** Esta especificação também é aplicável para os disjuntores a vácuo, não sendo aplicáveis apenas as características específicas para disjuntor a gás SF6.

Tabela 1 – Método de extinção de arco por classe de tensão.

CLASSE DE TENSÃO	MÉTODO DE EXTINÇÃO DE ARCO
15 kV	Vácuo
24,2 kV	
36,2 kV	
72,5 kV	Gás SF6
145 kV	

### 5.2 Características Principais

Cada unidade, unipolar ou tripolar, deverá ser auto-portante ou suficientemente rígida para permitir transporte e deslocamento, com alinhamento mínimo no local de montagem. Cada pólo do disjuntor pode ser equipado com um ou mais interruptores. Meios especiais deverão ser previstos para assegurar que todos os interruptores de um pólo abram ou fechem simultaneamente sob todas as condições de operação, e que a interrupção seja distribuída uniformemente entre todos os interruptores.

Os disjuntores deverão ser fornecidos com terminais de linhas possibilitando a opção de conexão nos dois lados, com quatro furos padrão NEMA, conforme modelo apresentado no desenho 4,

As câmaras, buchas de porcelana (ou poliméricas) e suportes isolantes devem preencher os requisitos especificados, quando ensaiados de acordo com as respectivas normas. Todas as correspondentes câmaras e suportes de porcelana dos disjuntores devem ser intercambiáveis. Todo o conjunto modular para disjuntor SF6 deve ser equipado com manômetro indicativo da pressão do gás, dotado de visor externo que permita fácil leitura, e também com pressostato para alarme.

Devem ser previstos meios adequados para amostragem, drenagem e reenchimento do gás. Todos os invólucros de porcelana devem ser projetados de forma a não se verificar esforços indevidos de quaisquer peças, devido às mudanças de temperatura e pressão. Devem ser providos de meios adequados para acomodar a dilatação ou deflexão do condutor e partes condutoras de corrente, resultantes de condições de sobrecarga ou transitórias.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: 7 de 55
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

Todas as buchas de porcelana devem ser homogêneas, vitrificadas e impermeáveis à umidade. A vitrificação deve ser livre de imperfeições, tais como cavidades, rachaduras, incrustações, trincas, bolhas ou carbonizações. Todos os componentes e suportes das câmaras de porcelana que possam de alguma forma estar expostos à atmosfera devem ser confeccionados de material não higroscópico. Todas as buchas de porcelana dos disjuntores deverão ser na cor marrom.

Cada pólo do disjuntor deverá ter um terminal de aterramento, sem pintura, com dimensões 50 x 90 mm, confeccionado em cobre, liga de cobre ou aço inoxidável, com dois furos, centros horizontalmente espaçados 44,5 mm, rosca métrica M12 x 1,75 mm, com pelo menos 19mm de profundidade e seu respectivo conector, adequado para conexão de aterramento com cabos de cobre 70mm<sup>2</sup>.

Cada pólo do disjuntor deverá ser equipado com indicador mecânico de posição, e do estado da mola de abertura, claramente visível da parte frontal do mesmo e adequado à visão noturna. As letras e cores do indicador devem ser como segue:

Tabela 2 – Indicador de posição

POSIÇÃO	LETRA DO ALFABETO	COR
Posição aberta	A	Verde
Posição fechada	F	Vermelha

Onde o indicador for do tipo ponta aguçada, a cor do ponteiro deverá ser laranja-chama e as áreas vermelhas deverão ser separadas e contornadas por uma faixa branca com 15mm de largura.

O disjuntor deve ser equipado com uma placa contendo a tabela representativa da curva característica da pressão do gás SF<sub>6</sub> (kg/cm<sup>2</sup>) x temperatura ambiente, entre -10 e 50°C, com variação a cada 4°C. Nesta tabela deverão constar as seguintes pressões do gás: nominal, de alarme e de bloqueio.

O disjuntor a gás SF<sub>6</sub> deve ser fornecido e transportado com, pelo menos, um enchimento prévio a baixa pressão de gás. O fabricante deverá, entretanto, fornecer gás SF<sub>6</sub> para o primeiro enchimento, e todos os acessórios e peças necessárias para conexão com o respectivo bujão.

Para os sistemas de pressão fechado a dispersão máxima do gás SF<sub>6</sub> para a atmosfera, considerando o disjuntor completo, não deve exceder 1% ao ano, por peso total de gás. Para os sistemas de pressão selados a estanqueidade deve prever uma vida útil de 20 anos.

Os disjuntores a gás SF<sub>6</sub> deverão ser fornecidos com dispositivo(s) de densidade/pressão de gás, com compensação de temperatura, para monitoramento contínuo deste, com as seguintes características:

- Ativar um alarme se a pressão atingir o valor mínimo no qual as características nominais dos disjuntores podem ainda ser garantidas;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>8 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

- Iniciar uma sequência de operações quando a pressão atingir determinado valor abaixo do ajuste da pressão de alarme, de maneira a proteger o disjuntor; estas operações deverão ser de abertura e bloqueio de futuras operações até que sejam restabelecidas as condições normais de operação.

Cada compartilhamento do disjuntor a SF6 deverá ser equipado com um calibrador de pressão com precisão mínima de 3%, montado na cabine de controle, localizado de maneira visível e legível através de janela nas paredes ou porta da cabine.

Além da curva representativa da função, Número Máximo de Operações x Corrente de Curto-circuito, o fabricante deverá indicar e fornecer meios para avaliação de desgastes dos contatos de arco sem a abertura do pólo disjuntor.

Deve ser especificado tipo, qualidade, quantidade e a densidade solicitada do gás a ser utilizado, bem como fornecidas todas as instruções necessárias para a substituição do gás e a manutenção de sua qualidade, exceto para os sistemas de pressão selados.

### 5.2.1 Acabamento

Toda a ferragem da estrutura de sustentação de pólos e do disjuntor deve ser galvanizada por imersão à quente.

Todas as partes dos tanques, invólucros ou outras partes expostas ao gás SF6 devem ser totalmente limpas, antes do enchimento, de forma a evitar qualquer tipo de contaminação.

Antes de ser aplicado o tratamento anti-corrosivo, todas as partes metálicas devem ser limpas com desengraxantes e jateamento com gralha de aço, abrasivo ou outro meio equivalente para remover toda a graxa, borra, corrosão e substâncias estranhas, até o metal quase branco, padrão visual AS 2 ½, de acordo com a norma SIS 05.5900.

O tratamento anti-corrosivo deverá ser submetido à aprovação da CONCESSIONÁRIA.

A galvanização por imersão à quente deverá ter espessura mínima da camada de 80µm. Toda superfície polida ou de acabamento esmerado deverá ser totalmente limpa, coberta com um composto resistente a corrosão, adequado e facilmente removível e embalada ou protegida contra danos durante o transporte.

### 5.2.2 Embalagem

A embalagem e a identificação dos volumes estarão sujeitas a aprovação do inspetor da CONCESSIONÁRIA, sem redução da responsabilidade do Fabricante.

A embalagem necessária ao transporte do conteúdo do fornecimento será de inteira responsabilidade do Fabricante e deverá basear-se nos seguintes princípios:

- a) Respeitar todas as imposições da legislação existente sobre transporte e seguro, para o percurso desde a fábrica até o local de descarga.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>9 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

- b) O acondicionamento do equipamento e seus acessórios são efetuados de modo a garantir um transporte seguro em quaisquer condições, inclusive ambiental;
- c) A embalagem possui indicações de posicionamento dos pesos de modo a garantir a estabilidade do equipamento a ser transportado;
- d) A embalagem deve ser projetada de modo a suportar e facilitar as operações de embarque, desembarque, manuseio e armazenamento sem prejuízo à segurança dos operadores e à integridade do equipamento;
- e) Todas as peças e partes desmontadas, acessórios e instrumentos são numerados, contendo numeração correspondente no equipamento para facilitar a montagem na obra;
- f) Cada peça ou lote de peças idênticas é provido de cartão ou adesivo contendo nome e identificação de acordo com a lista de embalagem e Manual de Instruções;
- g) Ter todas as caixas numeradas consecutivamente;
- h) Ter uma lista do conteúdo de cada caixa.

Cada volume deverá ser identificado indelevelmente e de forma legível, compatível com a lista de embalagem que também deverá ser fornecida, com no mínimo as seguintes informações:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) O nome da CONCESSIONÁRIA;
- c) Número do Pedido de compra;
- d) Mês e Ano da Entrega;
- e) Número de série;
- f) Número do código da CONCESSIONÁRIA constante na placa de identificação de cadastro de equipamento;
- g) Nome do equipamento;
- h) Tipo e/ou modelo;
- i) Classe de tensão;
- j) Meio de extinção;
- k) Número da placa de identificação do cadastro;
- l) Corrente nominal;
- m) Capacidade de interrupção nominal;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>10 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

- n) Massas: Total do conjunto tripolar montado, por pólo, do cubículo de controle e estrutura de sustentação;
- o) Indicação PARA CIMA em um ou mais lados, indicando o topo;
- p) Número da nota fiscal;
- q) Outras informações exigidas no Pedido de Compra.

Para evitar danos oriundos da condensação de umidade quando o equipamento ficar armazenado deverá ser previsto um par de fios conectados diretamente ao circuito dos resistores de aquecimento da cabine ou painel, fios estes acessíveis pelo lado de fora da embalagem, mas adequadamente protegidos para transporte.

Uma etiqueta a prova de tempo deverá ser atada aos fios, de forma visível, contendo a indicação da tensão de alimentação e consumo dos resistores. Os fios devem ser colocados de maneira a facilitar sua remoção quando o equipamento for levado ao local de sua instalação definitiva.

O processo de embalagem deverá possibilitar a entrega do equipamento com todas as peças, partes e acessórios pertinentes a sua montagem, energização e operação nos respectivos endereços de destino indicados no Contrato de Fornecimento. Qualquer dano ao equipamento decorrente de embalagem inadequada ou defeituosa será de responsabilidade do Fornecedor, que se obrigará a substituir as peças ou equipamento danificados, sem quaisquer ônus para a Concessionária.

No caso de serem adquiridos componentes de reserva, estes deverão ser embalados em caixas totalmente fechadas. Estas caixas deverão ser identificadas conforme descrito acima e marcadas com as palavras COMPONENTES DE RESERVA. O mesmo se aplica, quando for o caso, às ferramentas especiais.

### **5.3 Placas de Identificação, Advertência e de Cadastro de Equipamento**

Devem ser confeccionadas em aço inoxidável, com os dizeres gravados em português, em baixo relevo claramente visível do nível do solo, nelas deverão constar os dados técnicos efetivos do equipamento, mesmo que sejam diferentes das características solicitadas nesta norma. As placas de identificação do disjuntor e do mecanismo operacional devem ser fixadas na cabine principal.

As placas de identificação deverão ser submetidas à aprovação da CONCESSIONÁRIA e conter, no mínimo, os dados relacionados a seguir:

#### **5.3.1 Placa de identificação**

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) A expressão "Disjuntor";
- c) Número de série;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: 11 de 55
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00


- d) Mês e Ano da fabricação;
- e) Local da fabricação;
- f) Tipo ou modelo do fabricante;
- g) Tipo de interrupção (vácuo ou SF6);
- h) Norma Técnica aplicável;
- i) Uso externo;
- j) Tensão nominal ( $U_r$  – kV);
- k) Corrente nominal com regime contínuo ( $I_r$  – A);
- l) Frequência nominal ( $f_r$  – Hz);
- m) Sequência nominal de operações;
- n) Classe de temperatura;
- o) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico – valor real ( $U_i$  – kV);
- p) Tensão suportável nominal a frequência industrial (kV);
- q) Capacidade de interrupção nominal em curto-circuito – valor real ( $I_{sc}$  – kA);
- r) Capacidade de estabelecimento nominal em curto-circuito ( $I_{fch}$  – kAcr);
- s) Duração nominal da corrente de curto-circuito ( $t_k$  – em segundos);
- t) Componente continua da capacidade de interrupção nominal em curto-circuito (%  $I_{dc}$ );
- u) Fator de primeiro pólo (kpp);
- v) Capacidade de interrupção nominal em discordância de fases ( $I_d$  – kA);
- w) Capacidade de interrupção nominal em linhas em vazio ( $I_l$  – A);
- x) Corrente suportável nominal de curta duração e tempo de duração ( $I_t/t$ );
- y) Valor de crista da corrente suportável (kA);
- z) Tempo de interrupção nominal;
- aa) Tensão de restabelecimento transitória para falta nos terminais, com 100% da capacidade nominal de interrupção:
  - Primeira tensão de referência –  $u_1$ ;
  - Tempo para atingir  $u_1$  –  $t_1$  (ou  $t_3$ );
  - Valor de crista da TRT -  $u_c$ ;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>12 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

- Tempo de atingir  $u_c - t_2$ ;
  - Tempo de retardo –  $t_d$ ;
  - Tensão de referência –  $u'$ ;
  - Tempo para atingir  $u' - t'$ ;
- a) Taxa de crescimento –  $u_1/t_1$  (ou  $u_c/t_3$ );
  - b) Tempo de abertura mínimo;
  - c) Sequência nominal de operações;
  - d) Tipo de acionamento;
  - e) Massa do disjuntor totalmente montado (tripolar) e massa por pólo (kg);
  - f) Pressão nominal do gás SF<sub>6</sub>, para operação, se aplicável ( $P_m - \text{MPa}$ );
  - g) Pressão máxima do gás SF<sub>6</sub> para operação;
  - h) Pressão de alarme do gás SF<sub>6</sub>;
  - i) Pressão de bloqueio do gás SF<sub>6</sub>;
  - j) Valor de penetração dos contatos, medido em fábrica, desgaste máximo permitido e variação máxima de penetração entre pólos;
  - k) Número do manual de instruções;
  - l) Número do Pedido de Compra;
  - m) Nº de Controle Patrimonial da Concessionária;
  - n) Nº do diagrama funcional do disjuntor.

### 5.3.2 Placa de identificação do Mecanismo de Operação

- a) A expressão “Mecanismo de operação por mola”;
- b) Tensão nominal de alimentação dos dispositivos de abertura e fechamento ( $U_{op} - V$ );
- c) Frequência nominal de alimentação dos dispositivos de abertura e fechamento (Hz);
- d) Tensão nominal de alimentação dos circuitos auxiliares e sua faixa de tolerância ( $U_a - V$ );
- e) Frequência nominal de alimentação dos circuitos auxiliares (Hz);
- f) Massa (kg);
- g) Tensão de alimentação do aquecimento e sua faixa de tolerância;
- h) Potência nominal da resistência de aquecimento;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>13 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

- i) Potência da(s) bobina(s) de abertura e seu(s) tempo(s) de atuação na operação de fechamento (Pbf/Tbf);
- j) Tensão de alimentação do motor e sua faixa de tolerância;
- k) Potência do motor;
- l) Corrente nominal e de partida do motor (In/Ip);
- m) Rotação do motor;
- n) Massa de mecanismo de operação completo (kg);
- o) Número do Manual de instruções;

### 5.3.3 Placa de identificação de Cadastro de Equipamento

- a) O fabricante será responsável pela confecção e fixação da placa de identificação de cadastro;
- b) O desenho da placa deverá ser apresentado para aprovação, juntamente com os demais desenhos do equipamento;
- c) Por ocasião da aprovação dos desenhos será fornecido ao fabricante o número do cadastro da CONCESSIONÁRIA, o qual deverá constar na placa de identificação de cadastro do equipamento;
- d) O fabricante deverá enviar documento a CONCESSIONÁRIA confirmando e associando o número de série de fabricação e do cadastro do equipamento;
- e) Deverão ser fixadas da seguinte forma: uma na cabine de comando, próximo à placa de identificação principal do disjuntor, na mesma lateral e outra em um dos pólos;
- f) Deverá estar fixada ao equipamento quando este for apresentado para realização dos ensaios de recebimento em fábrica.

### 5.3.4 Placa do Diagrama do Circuito de Controle

Os disjuntores devem ser equipados com uma placa contendo o diagrama de fiação, fixada na cabine de controle de operação.

### 5.4 Requisitos Construtivos

Devem ser fornecidos com estrutura suporte, chumbadores, Mecanismo de Operação e armazenamento de energia, sistema completo de isolamento, cabines de operação e controle, blocos terminais, primeiro enchimento de gás SF6 e demais equipamentos e acessórios, necessários ao perfeito funcionamento e manutenção do equipamento.

Os disjuntores serão adequados para desligamento tripolar, livre de reacendimento e reigitação.



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>14 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

Devem ser projetados para abertura, fechamento e religamento tripolar. Os relés de religamento não estão incluídos e serão instalados na sala de controle. Apenas os acessórios de religamento deverão ser incluídos no fornecimento.

O equipamento deve ser adequado a operação remota, não deverá ser previsto chave de comando local.

Devem ser providos de sinalização remota, no mínimo, para as seguintes funções/situações: Queima de bobina de abertura/fechamento principal e auxiliar, estado da mola de abertura, estado do disjuntor aberto/fechado e estado do motor energizado/desenergizado (vide Figura 1).

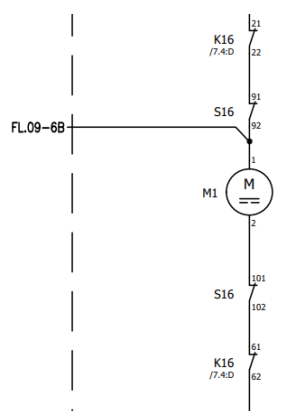


Figura 1 - Ponto de supervisão de estado do motor cabeado para borne.

Os disjuntores classe de tensão 15 kV e acima, deverão ser fornecidos com, pelo menos, duas bobinas de abertura e duas de fechamento, idênticas, independentes e de funcionamento elétrico.

Para os disjuntores com classe de tensão igual ou superior a 72.5 kV devem ser previstos dois conjuntos de fiação, eletricamente independentes e idênticos, terminais e equipamentos de proteção, para conexão de duas fontes de energia de disparo e/ou controle.

Os requisitos relacionados acima referem apenas aos dispositivos de abertura elétrica em duplicata e não devem ser interpretados como requisitos de fornecimento de quaisquer componentes mecânicos na mesma condição.

Para mecanismos de operação unipolar os dispositivos duplicados deverão existir para cada pólo.

A corrente máxima de operação nos solenoides de fechamento e abertura não deverá exceder 5 A em 125 Vcc, para cada bobina unipolar.

As bobinas de abertura/fechamento não deverão atuar com correntes inferiores a 50 mA, de modo que a supervisão contínua do circuito de abertura possa ser suprida.

Os disjuntores deverão ser fornecidos com dispositivo local de identificação de posição mecânica aberto/fechado e identificação do estado da mola carregado/descarregado.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>15 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

O mecanismo de operação deverá ser equipado com todos os dispositivos requeridos de maneira a permitir abertura elétrica e mecânica livre (trip-free), com dispositivo anti-bombeamento (anti-pumping) no circuito de fechamento.

O dispositivo de abertura livre deverá permitir a abertura do disjuntor em qualquer posição sem desenergização da bobina do fechamento. A característica de anti-bombeamento deverá prevenir o disjuntor de repetidas aberturas e fechamentos, se este for fechado sob a condição de falta permanente.

O dispositivo de controle de fechamento deverá ser equipado com contato de selo para assegurar que o tempo necessário ao completo fechamento do disjuntor, sob um sinal, não seja superior a 60 ms.

Os circuitos de controle devem ser projetados para suportar uma tensão de 2000 V, aplicada durante um minuto.

Se necessários dispositivos de supressão de surto, tais como, diodos conectados através de bobinas poderão ser usados, mas os referidos dispositivos não deverão estender o tempo de drop-out da bobina por mais de 50%, nem interferir com a operação normal do disjuntor.

Todos os controles incluindo as bobinas de abertura e fechamento deverão ser adequados para operação em sistema de 125 Vcc nominal, com as seguintes faixas de tensão:

- Bobinas de fechamento: 106,2 – 137,5 Vcc;
- Bobinas de abertura: 106,2 – 137,5 Vcc.

Deverão ser previstos todos os relés, chaves e dispositivos necessários para permitir a operação local.

Independentemente de quaisquer chaves auxiliares normalmente requeridas para propósitos de controle e indicação ou para os circuitos de monitoramento, cada disjuntor deverá ser fornecido com contatos auxiliares conforme mostrado abaixo:

Tabela 3 – Quantidade de contatos auxiliares por classe de tensão.

CLASSE DE TENSÃO (kV)	NÚMERO TOTAL DE CONTATOS	TIPO DE CONTATOS	
		NA/a	NF/b
15, 24,2 e 36,2	12	6	6
72,5 e 145	20	10	10

Os contatos deverão ser eletricamente independentes e prontamente conversíveis de NA para NF e vice-versa. Dois dos contatos NF deverão ser ajustados para sinalização ou operação de abertura.

Toda chave deverá ter contatos de sinalização de seu estado, do tipo seco, em régua de borne.

As chaves auxiliares tensão nominal 125 Vcc deverão ser capazes de:

- Transportar e suportar, continuamente, pelo menos, 10 A;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>16 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

- Interromper 6 A (resistivo) e 3 A (indutivo).

As chaves deverão estar de acordo com os requisitos das Normas ABNT/IEC aplicáveis e serem construídas em secções unitárias para que possam ser feitos acréscimos no número de circuitos. As chaves auxiliares deverão suportar uma tensão de, pelo menos, 2500 V, 60 Hz, durante 1 minuto.

O carregamento do mecanismo de operação a energia armazenada deverá ser suficiente para executar o ciclo 0 – 0,3s – CO.

O mecanismo de operação deverá ser carregado por motor, tensão nominal 125Vcc (+10% e -20%). Deverão ser fornecidos dispositivos para o carregamento manual no caso de interrupção da tensão auxiliar.

Em todos os disjuntores deverá ser prevista possibilidade de dispositivo de verificação das características de operação tal como velocidade de curso.

Caso seja necessário, para ajuste da penetração do contato em campo, o fabricante deverá fornecer um dispositivo de fechamento manual, lento, para manutenção e ajuste dos referidos contatos.

## 5.5 Cabine de Controle

O disjuntor poderá ser equipado com uma ou mais cabines contendo todos os equipamentos de controle, mecânicos e elétricos.

Sendo necessário o fornecimento de mais de uma cabine, a da fase central deverá ser considerada como mestre, devendo, no caso, ser montada a um nível de trabalho acessível.

Serão disponibilizadas as terminações dos cabos de controle e serviços auxiliares até a cabine mestre, a partir daí será de responsabilidade do fabricante fornecer todos os equipamentos necessários para completar a conexão deste ponto com os pólos individuais simples.

Deve ser à prova de intempéries, com projeto e tamanho adequado à proteção dos equipamentos nelas montados, mesmo com as portas abertas e com condições adversas ao tempo, grau de proteção IP54.

Deve ser construída em aço inox, aço galvanizado a fogo ou alumínio, equipadas com portas articuladas a frente, com vedação de borracha, maçanetas, trincos e previsão para fechamento com cadeado.

Aberturas para ventilação, quando houver, deverão ser protegidas cuidadosamente contra a entrada de chuva e possuir uma tela fina contra penetração de insetos, roedores e outros.

Quando requerido, deverão ser previstas aberturas, com tampas removíveis, na parte inferior, para entrada de eletrodutos.

A cabine de controle deverá ser projetada de forma a facilitar a desconexão da tubulação e cabos externos.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: 17 de 55
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

A cabine mestre deverá ter terminais suficientes para toda a fiação interna do disjuntor tais como, controle, instrumentação, alarme, iluminação, potência e todos os cabos externos. Prever quinze por cento dos terminais sobressalentes para conexão externa, devendo todos eles ser do tipo grampo. Todos os blocos e régua terminais, destinados à conexão dos cabos externos deverão ter um afastamento mínimo de 150 mm de qualquer bloco ou régua adjacente, ser compatíveis com a corrente a ser transportada e possuir isolamento para 750 V.

Para os cabos externos de serviço CA deverão ser utilizados blocos terminais, adequados para seção até 6 mm<sup>2</sup>.

Os equipamentos abaixo relacionados deverão ser previstos, em cada cabine de controle, em complemento aos mencionados no item 5.3:

- Uma lâmpada e interruptor, internos, 220 Vca, 60 Hz, rosca E-27;
- Uma tomada interna polarizada, 220 Vca, 15 A, 60 Hz;
- Resistências de aquecimento para operação em 220 Vca, com termostato, faixa de operação em 0° e 40°C, chaves de controle e proteção, conectadas como em uma carga trifásica balanceada; os aquecedores de ambiente deverão ser arranjados e protegidos de modo a não criar risco ao equipamento adjacente, devido produção de calor; com cabos de conexão resistentes ao calor;
- Um contador conectado ao circuito de fechamento para indicar o número de operações do disjuntor, legível do nível do solo;
- Tensão de serviço auxiliar, em 220/127 Vca, trifásica a quatro fios no estado do Pará e Rio Grande do Sul e 380/220 Vca para os demais estados.

Toda a fiação dos vários componentes deverá ser trazida aos blocos terminais para facilidade de conexão externa, ser flexível, isolamento para 750 V e seção não inferior a 2,5mm<sup>2</sup>, devendo ainda o cabeamento externo para as caixas de junção, cabines ou dispositivos ser instalado em eletroduto.

A fiação nos painéis articulados deverá ser firmemente fixada perto do lado articulável e terminada nos blocos adjacentes localizados na parte fixa, ser do tipo extraflexível e instalada de modo a exercer efeito torcional ao invés do efeito de curva nos fios.

Prever, na cabine de controle, uma barra e um conector de aterramento, confeccionados em cobre, adequados para conexão de cabos de cobre seção 35 a 70mm<sup>2</sup>. A barra de aterramento deverá ter as seguintes dimensões mínimas: 5x40x150mm.

## 5.6 Requisitos para Operação do Mecanismo com Mola

Os mecanismos de operação por mola deverão ser fornecidos com os seguintes acessórios mínimos:

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>18 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

- a) Dispositivo de indicação para mostrar as condições da mola, com as seguintes palavras indicativas, em português:

Mola carregada: “CARREGADA”

Mola liberada: “DESCARREGADA”

- b) Dispositivo manual para carregamento da mola;
- c) Dispositivo para proteger o operador durante o carregamento manual da mola, interrompendo o circuito do motor, elétrica ou mecanicamente;
- d) Dispositivo para evitar o fechamento do disjuntor antes da mola estar completamente carregada ou o disjuntor estar completamente aberto.

### 5.7 Coordenação de Isolamento

Os disjuntores deverão ser projetados de forma que em 60Hz, descargas resultantes de tensões de surto de manobra ou de impulso atmosférico, se deem por caminhos externos e não por caminhos internos para a terra, ou por caminhos internos e externos através dos pólos abertos.

Os requisitos de coordenação de isolamento deverão ser atendidos sem o uso de centelhadores externos ou dispositivos similares.

### 5.8 Peças sobressalentes

O PROPONENTE deverá fornecer na proposta uma relação de sobressalentes e a EQUATORIAL se reserva o direito de adquiri-los ou não, nas quantidades que julgar conveniente.

No mínimo, deverão ser listados e cotados os seguintes sobressalentes, se aplicáveis:

- a) Contato móvel para uma fase completa;
- b) Contato fixo para uma fase completa;
- c) Densímetro;
- d) Motor de acionamento;
- e) Bobinas de fechamento e de abertura.

**Nota 2 : Deve ser fornecido no mínimo 01 bobina de abertura/fechamento por equipamento adquirido.**

### 5.9 Documentos Técnicos a Serem Aprovados

Deverão ser apresentados para aprovação os documentos técnicos relacionados a seguir:

- a) Lista de desenhos e documentos técnicos para aprovação;
- b) Desenhos dimensionais do equipamento, indicando:

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>19 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

- Tipo e código;
  - Arranjo geral, em três vistas, com as dimensões de montagem, identificação e a localização dos componentes;
  - Pontos de aterramento;
  - Legenda dos componentes e acessórios;
  - Massas de cada pólo do equipamento;
  - Cabines de comando;
  - Mecanismo de comando;
  - Estrutura suporte, dimensional e relação de componentes;
  - Chumbadores;
  - Cargas dinâmicas e estáticas transferidas às fundações;
  - Furações de fixação à base;
  - Furações dos terminais de linha e de aterramento;
  - Esforços permissíveis aplicáveis aos terminais de linha.
- c) Desenhos dimensionais das cabines de comando, indicando:
- Tipo e código;
  - Massas, dimensões e vistas;
  - Espessura da chapa;
  - Grau de proteção (IP);
  - Lista de bornes;
  - Localização:
    - Dos componentes no interior das cabines;
    - Do terminal de aterramento da cabine e do aterramento das portas;
    - Da chapa removível para instalação de eletrodutos;
    - Das aberturas de ventilação;
    - Fixação na estrutura;
    - Olhais para içamento.
  - Legenda dos componentes, contendo:

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>20 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

Lista dos componentes com o tipo e código dos fabricantes;

Características técnicas dos componentes;

Função dos componentes.

d) Diagramas de fiação e esquema elétrico, indicando:

- Localização e identificação das réguas na cabine;
- Diagrama de interligação dos blocos terminais;
- Diagramas funcionais com a indicação dos bornes.

e) Desenhos das placas de identificação de:

- Equipamento principal;
- Mecanismo de comando;
- Cabines de comando.

f) Desenhos dos conectores de aterramento, indicando:

- Tipo e código do fabricante;
- Material de fabricação e acabamento;
- Bitolas, mínima e máxima;
- Torque de aperto dos parafusos.

g) Esquema de tratamento de pintura e/ou galvanização das superfícies metálicas;

h) Relatórios dos ensaios de tipo, quando solicitados;

i) Desenho de dimensões e embalagens para transporte, indicando:

- Dimensões;
- Massas;
- Detalhes para içamento e inscrições previstas;
- Indicação do fator de empilhamento para transporte e armazenagem;
- Detalhes de fixação do disjuntor dentro da embalagem;
- Indicação da posição da etiqueta ou rótulo;
- Espessura da madeira utilizada (mínimo de 25 mm, exceto calços que deverão ser de 100mm);
- Indicações usuais de manuseio;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>21 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

- Indicação dos calços a 80mm das extremidades.

## 6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS

Os disjuntores deverão estar de acordo com os requisitos da Tabela 1 - Requisitos Elétricos Para Disjuntores.

Tabela 4 – Requisitos Elétricos Para Disjuntores.

ITEM	REQUISITOS ELÉTRICOS	UND	CLASSE DE TENSÃO (kV)					
			15	24,2	36,2	72,5	145	
1	Parâmetros do sistema:							
	- Tensão nominal	kV	13,8	23,1	34,5	69	138	
	- Tensão máxima de operação	kV	15	24,2	36,2	72,5	145	
	- Frequência nominal	Hz	60	60	60	60	60	
2	Nível de isolamento nominal:							
	- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico	kV	110	150	170	350	550	
	- Tensão suportável nominal à frequência industrial	kV	34	50	70	140	230	
3	Fator de primeiro pólo		1,5					
4	Corrente nominal	A	2000	2000	2000	2000	1250	
5	Capacidade de interrupção nominal em curto-circuito:	kA				31,5	31,5	31,5
	- Valor eficaz da componente alternada							
	- Porcentagem da componente contínua		Conforme NBR IEC 62271-100					
6	Capacidade de estabelecimento nominal em curto-circuito (valor de crista)	kA	52			82	104	
8	Valor de crista nominal da corrente suportável	kA	52			82	104	
9	Sequência nominal de operação		O - 0,3 s - CO - 15 s - CO			O - 0,3 s - CO - 3 min - CO		
10	Duração nominal da corrente de curto-circuito	s	1			2		
11	Tempo de interrupção nominal	ms	60				50	
12	Máxima tensão de radiointerferência a 1,1 vezes a tensão fase-terra, referida a 300 Ω	µV	250					
13	Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 min, nos circuitos auxiliares.	kV	2,5					



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>22 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

14	Elevação de temperatura	Conforme NBR IEC 60694
----	-------------------------	------------------------

O ciclo de operação nominal, sem redução de sua capacidade normal, para todos os disjuntores, deverá ser pelo menos O – 0,3 s – CO – 15 s – CO, para disjuntores classes 15 a 36,2 kV e O – 0,3 s – CO – 3 min – CO, para classes iguais ou superiores a 72,5 kV.

A frequência do sistema é 60Hz.

### 6.1 Tensões Auxiliares Disponíveis

Tensões auxiliares de corrente alternada:

- 220Vca  $\pm 10\%$ , 60Hz, trifásico a quatro fios, neutro aterrado para os estados do Pará e Rio Grande do Sul.
- 380Vca  $\pm 10\%$ , 60Hz, trifásico a quatro fios, neutro aterrado para demais estados ;

Tensão auxiliar de corrente contínua:

- 125 Vcc (+12%/-20%) para todas as empresas.

### 6.2 Capacidade de Interrupção Nominal em Curto-circuito

O disjuntor deverá ser capaz de interromper uma corrente de curto-circuito nominal conforme consta na **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

Após a interrupção da corrente nominal de curto-circuito o disjuntor deverá ser capaz de suportar a tensão máxima de operação na posição aberta e suportar a corrente nominal, sem sobre-aquecimento prejudicial, para qualquer valor de tensão de operação até a tensão máxima.

O disjuntor deverá ser capaz de suportar pelo menos 10 operações na corrente de interrupção nominal, trifásica, sem a necessidade de inspeção, substituição de peças ou gás.

### 6.3 Capacidade de Interrupção Nominal em discordância de Fases

Nessa condição a capacidade de interrupção do disjuntor deverá estar em conformidade com as normas NBR 7038 e NBR IEC 62271-100.

### 6.4 Capacidade de Interrupção de Pequenas Correntes Capacitivas e Indutivas

Os disjuntores deverão ter capacidade de interrupção de correntes capacitivas e pequenas correntes indutivas, sob sua tensão nominal e condições de emprego e funcionamento prescritas na NBR IEC 62271-100.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>23 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

### 6.5 Capacidade de Interrupção de Linhas em Vazio

Os disjuntores deverão ser capazes de interromper correntes capacitivas de linhas aéreas em vazio, conforme mostrado na Tabela 5 – Capacidade de interrupção nominal de linhas em vazio à tensão nominal.

Tabela 5 – Capacidade de interrupção nominal de linhas em vazio à tensão nominal.

Tensões Nominais (kV eficaz)	Capacidade de interrupção nominal em linhas em vazio (A eficaz)	Máxima sobretensão de manobra para terra (pu)
15	-	4
24,2	-	4
36,2	-	3,1
72,5	30	3,5
145	75	3

### 6.6 Capacidade de Interrupção Nominal de cabos em Vazio

É a corrente máxima de cabos em vazio que o disjuntor deve ser capaz de interromper, conforme valores da Tabela 6 – Capacidade de interrupção nominal de cabos em vazio à tensão nominal.

Tabela 6 – Capacidade de interrupção nominal de cabos em vazio à tensão nominal.

Tensões Nominais (kV eficaz)	Capacidade de interrupção nominal em linhas em vazio (A eficaz)
15	31,5
24,2	31,5
36,2	50
72,5	125
145	160

### 6.7 Capacidade de Estabelecimento Nominal em Curto-circuito

É aquela que corresponde à tensão nominal e é igual a 2,6 vezes o valor eficaz da componente alternada da capacidade de interrupção nominal em curto-circuito do disjuntor; os valores estão estabelecidos na Tabela 4 - Requisitos Elétricos Para Disjuntores.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>24 de 55</b>
		Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão	Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.

### 6.8 Corrente Suportável Nominal de curta Duração

O disjuntor deve ser capaz de suportar, quando fechado, sob condições especificadas, durante um intervalo de tempo conforme especificado na Tabela 4 - Requisitos Elétricos Para Disjuntores, uma corrente igual ao valor eficaz da componente alternada da sua capacidade de interrupção nominal em curto-circuito.

O valor da crista nominal da corrente suportável é igual a 2,6 vezes o valor eficaz da corrente suportável nominal de curta duração.

### 6.9 Tensão de Restabelecimento Transitória Nominal para Falhas nos Terminais


Os disjuntores deverão ser capazes de interromper circuitos com as tensões de restabelecimento transitórias previstas nas Tabelas 6, 7 e 8, a 100% da capacidade de interrupção nominal, no caso de curto-circuito em seus terminais.

### 6.10 Tensão de Restabelecimento Transitória para Falhas na Linha

Deverão ter capacidade de interrupção de falhas fase-terra monofásicas em sistemas com neutro efetivamente aterrado, com valores de tensão de restabelecimento transitórias, em caso de faltas de linhas, dados nas Tabela 9 – Valores Normalizados de TRIT e Tabela 10 – Valores Normalizados de Características de Linhas de Transmissão para Falhas Quilométricas.

Tabela 7 – Valores Normalizados de TRT – Representação por dois Parâmetros Associados à Capacidade de interrupção nominal em curto-circuito.

Tensão nominal	Tipo da interrupção	Fator de primeiro polo	Fator de Amplitude	Valor de pico da TRT	Tempo	Tempo de retardo	Tensão	Tempo	Taxa de crescimento
$U_r$	-	$K_{pp}$	$K_{af}$	$u_c$	$t_3$	$t_d$	$u'$	$t'$	$u_c/t_3$
kV	-	p.u.	p.u.	kV	$\mu s$	$\mu s$	kV	$\mu s$	kV/ $\mu s$
15	Falta terminal	1,5	1,4	25,7	76	11	8,6	36	0,34
	Discordância de fases	2,5	1,25	38,3	147	22	13	72	0,26
24,2	Falta terminal	1,5	1,4	41	87	13	14	43	0,47
	Discordância de fases	2,5	1,25	61	174	26	20	83	0,35
36,2	Falta terminal	1,5	1,4	62	109	16	21	53	0,57
	Discordância de fases	2,5	1,25	92	214	32	31	104	0,43
72,5	Falta terminal	1,5	1,4	124	165	8	41	63	0,75

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>25 de 55</b>
		Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão	Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.

Falta quilométrica	1	1,4	83	166	8	28	64	0,5
Discordância de fases	2,5	1,25	185	336	50	62	163	0,55

Tabela 8 – Valores normalizados de TRT – Sistemas com neutro solidamente aterrado – por quatro parâmetros associados à capacidade de interrupção nominal em curto-circuito.

Tensão nominal	Tipo da interrupção	Fator de primeiro polo	Fator de Amplitude	Primeira tensão de Referência	Tempo	Valor pico TRT	Tempo de retardo	Tensão	Tempo	Taxa de crescimento
$U_r$	-	$K_{pp}$	$K_{af}$	$u_1$	$t_1$	$u_c$	$t_d$	$u'$	$t'$	$u_1/t_1$
kV	-	p.u.	p.u.	kV	$\mu s$	kV	$\mu s$	kV	$\mu s$	kV/ $\mu s$
145	Falta terminal	1,3	1,4	115	58	215	2	58	31	2
	Falta quilométrica	1	1,4	89	44	166	2	44	24	2
	Discordância de fases	2	1,25	178	116	296	2 a 12	89	70	1,54

Tabela 9 – Valores Normalizados de TRIT.

Tensões Nominais	Fator multiplicador para determinar $U_i$ em função do valor eficaz da corrente de interrupção de curto-circuito $I_{sc}$ (*)	Tempo
$U_r$	$f_i$	$t_i$
kV	kV/kA	$\mu s$
145	0,056	0,4

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>26 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

Tabela 10 – Valores Normalizados de Características de Linhas de Transmissão para Falhas Quilométricas.

Tensão nominal	Número de condutores por fase	Impedância de surto	Fator de crista nominal	Fator de TCTRT	Tempo
Um	-	Z	K	S	T <sub>dL</sub>
kV	-	Ω		kV(μs kA )	μs
Até 145	1 a 4	450	1,6	0,24	0,2

### 6.11 Códigos Padronizados

Serão indicados na cotação do material.

### 6.12 Extensão de Fornecimento

Os itens a seguir listados deverão estar incluídos no fornecimento.

#### 6.12.1 Itens Obrigatórios

Kit de enchimento de gás e carga SF<sub>6</sub> na quantidade mínima suficiente para o enchimento dos pólos do disjuntor, nas condições normais de operação.

Dois conectores de aterramento, por pólo, para cabo de cobre nu 70 mm<sup>2</sup>.

Ferramentas e/ou dispositivos especiais para instalação e manutenção, necessárias à completa desmontagem do pólo, calibres, gabaritos de regulagens, dispositivo de ligamento lento, chaves de desmontagem do contato móvel, do bocal e do contato fixo, etc.

Alavanca de carregamento de mola.

Suporte de aplicação transformadores de correntes para classes de tensão 15 a 36,2 kV conforme desenho 3.

Para disjuntores com classe de tensão 15 a 36,2 kV, a estrutura de suporte devem ter regulagem de altura de 50 centímetros.

#### 6.12.2 Itens Opcionais

Os itens abaixo relacionados deverão ser cotados pelo fabricante, quando da apresentação da proposta e, a critério da CONCESSIONÁRIA, poderão ou não ser adquiridos:

- a) Supervisão de montagem e ensaios de campo;
- b) Peças sobressalentes recomendadas.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>27 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

## 7 INSPEÇÃO E ENSAIOS

Os disjuntores deverão ser submetidos à inspeção e ensaios na fábrica, na presença de inspetores credenciados pela CONCESSIONÁRIA.

A CONCESSIONÁRIA reserva-se o direito de inspecionar e testar os disjuntores e o material utilizado durante o período da 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 o equipamento em questão estiver sendo fabricado, 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.

Os ensaios de tipo, previstos no item 7.1, deverão ser realizados em disjuntores de cada modelo a ser fornecido, de acordo com o estabelecido no Pedido de compra, em um protótipo, ou deverão ser apresentados, juntamente com a proposta, certificados desses ensaios, realizados previamente em disjuntores idênticos aos ofertados, dentro dos últimos dez anos.

Os ensaios para aprovação do protótipo podem ser dispensados parcial ou totalmente, a critério da CONCESSIONÁRIA, 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 CONCESSIONÁRIA somente terá validade por escrito. Entretanto, é reservado à CONCESSIONÁRIA o direito de rejeitar esses relatórios, parcialmente ou totalmente, se os mesmos não estiverem conforme prescritos nas normas ou não corresponderem aos equipamentos especificados.

O fabricante deve dispor de pessoal e aparelhagem própria ou contratada, necessária à execução dos ensaios. Em caso de contratação, deve haver aprovação prévia por parte da CONCESSIONÁRIA.

O fabricante deve assegurar ao inspetor da CONCESSIONÁRIA 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.

Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios, etc., devem ter certificado de aferição emitido por instituições acreditadas pelo INMETRO, válidos por um período máximo de um ano. Por ocasião da inspeção, devem estar ainda dentro deste período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.

A aceitação do lote e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:

- Não exige o fabricante da responsabilidade em fornecer os equipamentos de acordo com os requisitos desta especificação;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>28 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

- Não invalida qualquer reclamação posterior da CONCESSIONÁRIA a respeito da qualidade do equipamento e/ou fabricação.

Em tais casos, mesmo após haver saído da fábrica, o lote pode ser inspecionado e submetido a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Havendo qualquer discrepância em relação às exigências desta especificação, o lote pode ser rejeitado e sua reposição será por conta do fabricante.

Após a inspeção dos disjuntores, o fabricante deverá encaminhar à CONCESSIONÁRIA, por lote ensaiado, um relatório completo dos ensaios efetuados, em uma via, devidamente assinada por ele e pelo inspetor credenciado pela CONCESSIONÁRIA. Esse relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, tais como, métodos, instrumentos, constantes e valores utilizados nos ensaios, além de resultados obtidos.

Todas as unidades do produto rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por outras novas e perfeitas, por conta do fabricante, sem ônus para a CONCESSIONÁRIA.

Nenhuma modificação nos disjuntores deve ser feita “a posteriori” pelo fabricante sem a aprovação da CONCESSIONÁRIA. No caso de alguma alteração, o fabricante deve realizar todos os ensaios de tipo, na presença do inspetor da CONCESSIONÁRIA, sem qualquer custo adicional.

Para efeito de inspeção, os disjuntores 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 CONCESSIONÁRIA, a rejeição tornar impraticável a entrega do equipamento 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.

O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.

A CONCESSIONÁRIA reserva-se o 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.

Os custos da visita do inspetor da CONCESSIONÁRIA, tais como, locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos, correrão por conta do fabricante se:

- Na data indicada na solicitação de inspeção o equipamento não estiver pronto;
- O laboratório de ensaio não atender às exigências citadas nas alíneas;
- O material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sua sede;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>29 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

- For necessário reinspecionar o material por motivo de recusa.

## 7.1 Ensaios de Tipo

Os ensaios de tipo deverão comprovar que os disjuntores preenchem todos os requisitos constates dessa especificação.

Os seguintes ensaios de tipo deverão ser executados de acordo com as normas NBR IEC 62271-100 e NBR IEC 60694, exceto quando forem mencionadas outras normas aplicáveis, prevalecendo sempre os termos das normas NBR IEC 62271-100 e NBR IEC 60694, e são os seguintes:

- a) Operação mecânica na temperatura ambiente;
- b) Medição da resistência ôhmica do circuito principal;
- c) Elevação de temperatura;
- d) Ensaios dielétricos:
  - Tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
  - Tensão suportável nominal à frequência industrial, a seco;
  - Tensão suportável nominal à frequência industrial, nos circuitos auxiliares e de comando;
  - Poluição artificial;
- e) Tensão de radiointerferência;
- f) Descargas parciais;
- g) Estabelecimento e interrupção de correntes de curto-circuito;
- h) Estanqueidade;
- i) Compatibilidade eletromagnética;
- j) Corrente crítica;
- k) Falta à terra monofásica e bifásica;
- l) Interrupção sob falta quilométrica;
- m) Corrente suportável nominal de curta duração e respectivo valor de crista;
- n) Verificação do grau de proteção;
- o) Manobra de corrente capacitiva;
  - Interrupção de linha em vazio ( $U_r \geq 72,5\text{kV}$ );
  - Interrupção de cabos em vazio ( $U_r \leq 36,2\text{kV}$ );



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>30 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

- Manobra de banco único de capacitores;
- Manobra de bancos de capacitores em contraposição.

## 7.2 Ensaios de Rotina/Recebimento

Deverão ser realizados ensaios nos componentes, subconjuntos, materiais e em todos os disjuntores completos, durante todo o processo de fabricação para verificar a qualidade dos trabalhos e dos materiais, de acordo com a norma NBR IEC 62271-100 ou IEC 60056, exceto quando for mencionado de outra forma, prevalecendo sempre os termos desta norma, e são os seguintes:

- a) Tensão suportável nominal à frequência industrial, a seco, no circuito principal;
- b) Tensão suportável nominal à frequência industrial, nos circuitos de comando e auxiliares;
- c) Medição de resistências ôhmicas do circuito principal;
- d) Funcionamento mecânico e medição dos tempos de operação (abertura, fechamento e simultaneidade);
- e) Estanqueidade;
- f) Verificação das placas de identificação, equipamentos auxiliares, espessura e aderência da camada de zinco, valores dos resistores e capacitores ligados ao circuito principal;
- g) Dimensional;
- h) Verificação e testes de aferição e ajustes dos relés, manostatos, pressostatos, válvulas de alívio de pressão, etc., onde deverá ser comprovada a conformidade de todos com relação a esta especificação e ao Pedido de compra;
- i) Resistência ôhmica dos principais componentes do circuito de proteção (bobinas de abertura, fechamento, chaves auxiliares, etc.).


## 7.3 Supervisão de Montagem e Ensaios de campo

Quando solicitado, o fabricante deverá fornecer supervisão para montagem e execução dos ensaios de campo.

O fabricante deverá assumir total responsabilidade pela direção, supervisão e verificação da correção de todos os trabalhos desenvolvidos.

Essa responsabilidade deverá incluir, mas não se limitar, à orientação e verificação das seguintes atividades:

- a) Montagem e instalação completa de todos os disjuntores;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>31 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

- b) Montagem e instalação de todas as conexões elétricas internas e externas das cabines de controle;
- c) Ensaios de funcionamento mecânico e medição dos tempos de operação;
- d) Medição de resistências ôhmicas do circuito principal;
- e) Para disjuntor a gás SF6:
  - Monitoramento da pressão de enchimento;
  - Verificação da estanqueidade do gás, dos selos e gaxetas montados no local;
  - Ajustes finais, se necessários.

#### 7.4 Garantia

Os Disjuntores de Alta Tensão e equipamentos deverão ter garantia por um período mínimo de 24 (vinte e quatro) meses da entrega no local de destino, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

Caso os equipamentos apresentem qualquer tipo de defeito ou deixem de atender aos requisitos exigidos pela ET.31.309 – Disjuntores de Alta Tensão, um novo período de garantia de 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 com mão-de-obra decorrentes da retirada e instalação de equipamentos comprovadamente com defeito de fabricação, bem como transporte destes entre o almoxarifado da CONCESSIONÁRIA e o fornecedor, incidirão sobre o último.

#### 7.5 Aplicação

Utilizado em subestações de energia da CONCESSIONÁRIA, assegurando a funcionalidade do sistema.

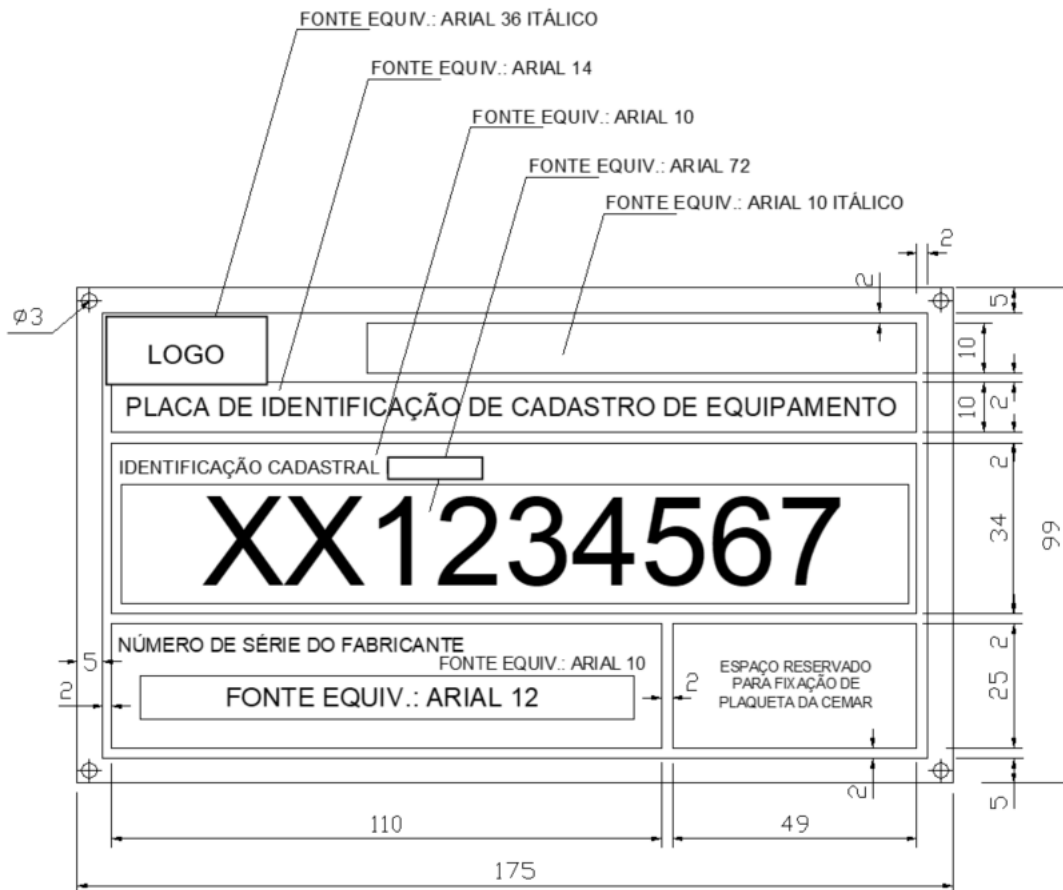
#### 7.6 Tabela de Códigos

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
103200012	DISJ MT VAC 3F 15KV 2000A 125V 31,5KA
103200013	DISJ MT VAC 3F 24KV 2000A 125V 31,5KA
103200014	DISJ MT VAC 3F 36,2KV 2000A 125V 31,5KA
103420005	DISJ MT SF6 3F 72,5KV 2000A 125V 31,5KA
103430001	DISJ MT SF6 3F 145KV 1250A 125V 31,5KA


	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>32 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

## 8 DESENHOS

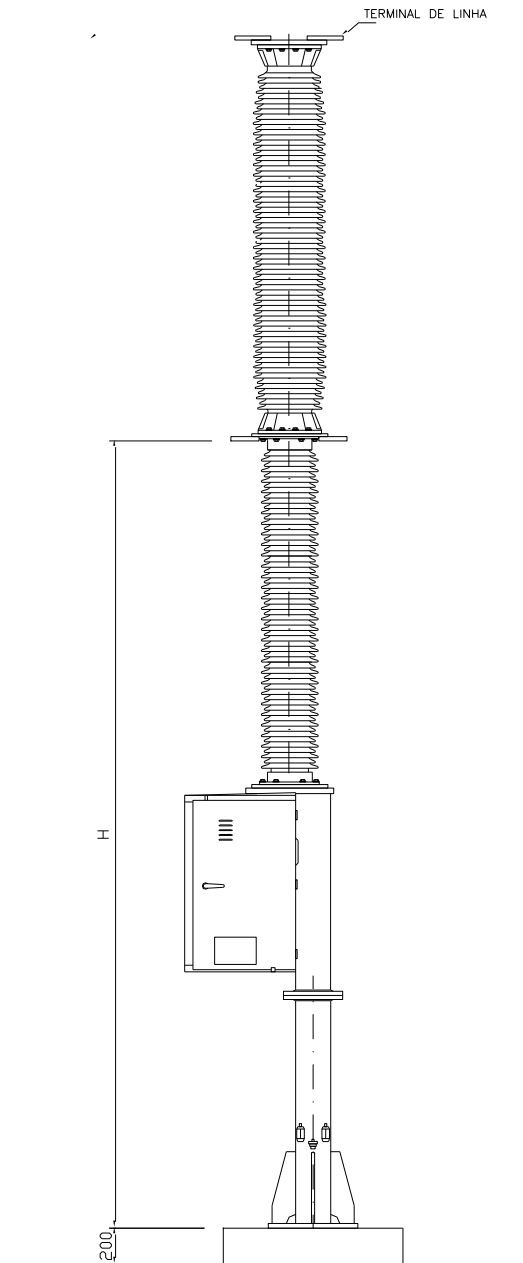
DESENHO 1 – Placa de Identificação.




Nota 3: Material: aço inox AISI 304, espessura 0,8 mm.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>33 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

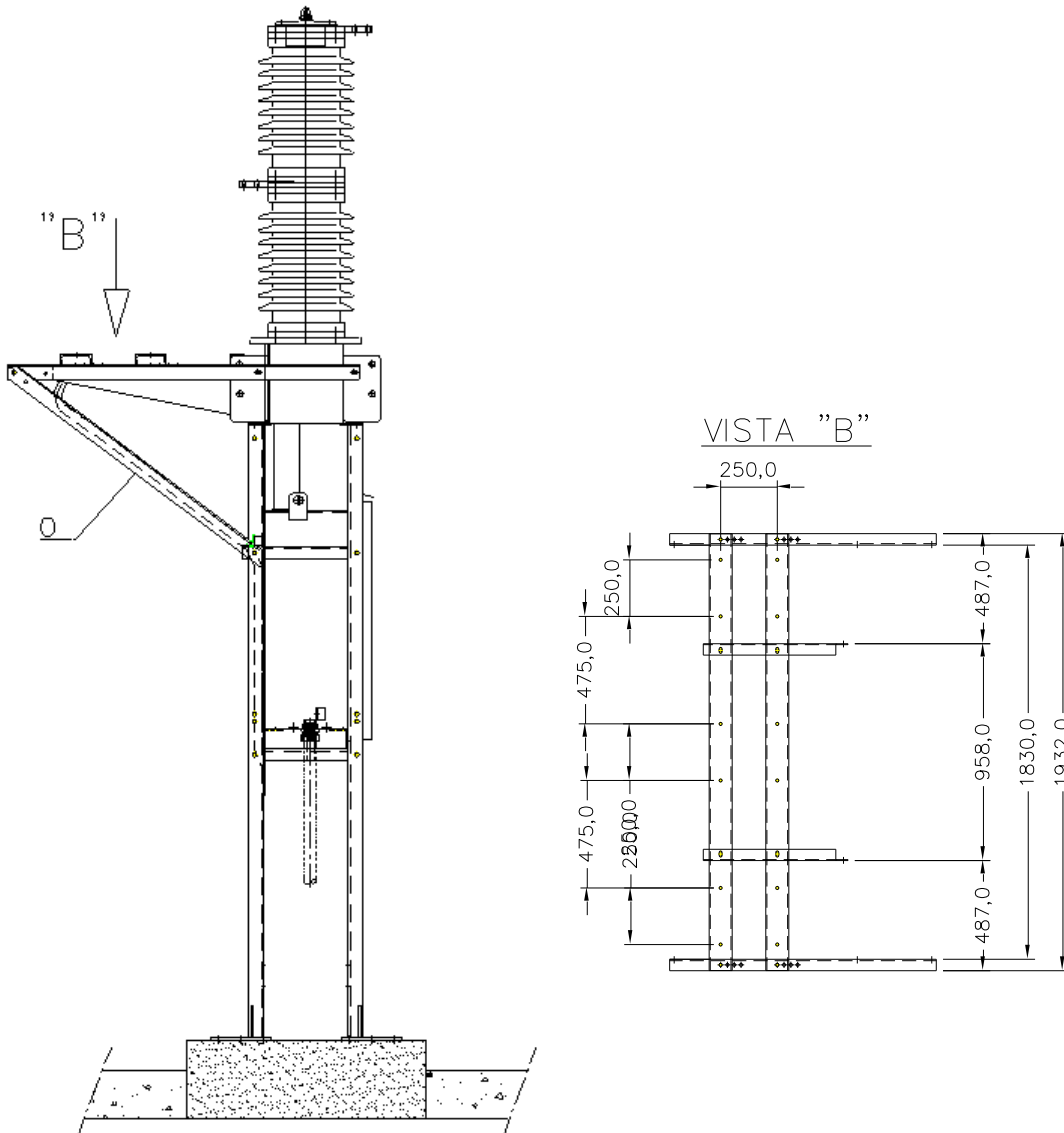
DESENHO 2 – Alturas Mínimas do disjuntor de AT.



H – Altura do Terminal AT inferior			
<b>15 kV</b>	<b>36,2 kV</b>	<b>72,5 kV</b>	<b>145 kV</b>
2800	3200	3500	4500

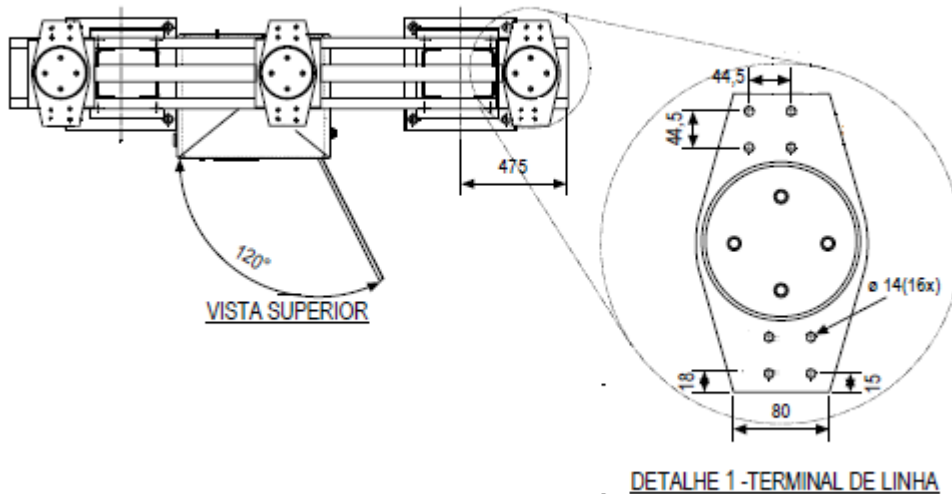
	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>34 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

DESENHO 3 – Modelo suporte transformadores de corrente.



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>35 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00


DESENHO 4 – Modelo terminais de linha disjuntor.



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>36 de 55</b>
		Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão	Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.

## 9 ANEXOS

### 9.1 Formulário I – FOLHA DE DADOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

 <b>ANEXO I - FOLHA DE DADOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS ET.309.EQTL.Normas e Padrões - Disjuntor de Média e Alta Tensão</b>		
<b>CLIENTE</b>		
<b>PROPONENTE</b>		
<b>Nº PROPOSTA</b>		
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL</b>		
<b>CÓDIGO</b>		
<b>QUANTIDADE</b>		
<b>NORMAS</b>		
ITEM	DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICAS UNIDADES
CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO		
1	Nome do Fabricante	
2	Tipo ou modelo do disjuntor	
3	Uso externo ou interno	
4	Classificação quanto à durabilidade mecânica	Classe M_____
5	Classificação quanto à durabilidade elétrica	Classe E_____
6	Tensão nominal	kV
7	Tensão suportável nominal à frequência industrial:	
7.1	- Para terra, disjuntor fechado, a seco;	kV
7.2	- Para terra, disjuntor fechado, sob chuva;	kV
7.3	- Entre terminais, disjuntor aberto, a seco;	kV
7.4	- Entre terminais, disjuntor aberto, sob chuva.	kV
8	Tensão suportável nominal de impulso atmosférico:	
8.1	- Para terra, disjuntor fechado;	kV
8.2	- Entre terminais, com disjuntor aberto:	kV
8.2.1	- Um terminal;	kV
8.2.2	- Terminal oposto (bias).	kV
9	Mínima tensão de início de corona, com o disjuntor aberto e fechado.	kV
10	Frequência nominal	Hz
11	Corrente nominal em regime contínuo	A
12	Máxima elevação de temperatura com corrente nominal:	
12.1	- Nos contatos principais;	°C
12.2	- No ponto mais quente (especificar).	°C
13	Corrente nominal de interrupção, em curto-circuito com tensão nominal:	

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>37 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

13.1	-	Componente de corrente alternada (valor eficaz);	kA
13.2	-	Porcentagem da componente contínua.	%
<b>14</b>		Tensão de restabelecimento transitória para falta nos terminais, com 100% da capacidade nominal de interrupção:	
14.1	-	Primeira tensão de referência – $u_1$ ;	kV
14.2	-	Tempo para atingir $u_1$ – $t_1$ (ou $t_3$ );	us
14.3	-	Valor de crista da TRT – $u_c$ ;	kV
14.4	-	Tempo para atingir $u_c$ – $t_2$ ;	us
14.5	-	Tempo de retardo – $t_d$ ;	us
14.6	-	Tensão de referência – $u'$ ;	kV
14.7	-	Tempo para atingir $u'$ – $t'$ ;	us
14.8	-	Taxa de crescimento $u_1/t_1$ (ou $u_c/t_3$ )	Kv/us
<b>15</b>		Características para faltas quilométricas	
<b>16</b>		Corrente nominal de estabelecimento em curto-circuito	kA
<b>17</b>		Duração nominal do curto-circuito	S
<b>18</b>		Corrente suportável nominal de curta duração	kA
<b>19</b>		Seqüência nominal de operação	
<b>20</b>		Corrente de interrupção nominal em discordância de fases:	
20.1	-	Tensão de restabelecimento à frequência industrial fase-neutro;	kV
20.2	-	Tensão de restabelecimento transitória:	pu
20.2.1	-	Primeira tensão de referência – $u_1$ ;	kV
20.2.2	-	Tempo – $t_1$ ;	us
20.2.3	-	Valor de crista da TRT;	kV
20.2.4	-	Tempo – $t_2$ ;	us
20.2.5	-	Taxa de crescimento.	kV/us
<b>21</b>		Corrente nominal de interrupção para cabos em vazio	A
<b>22</b>		Corrente nominal de interrupção de banco único de capacitores	A
<b>23</b>		Corrente nominal de interrupção de banco de capacitores em contraposição	A
<b>24</b>		Corrente nominal de energização de banco único de capacitores	A
<b>25</b>		Corrente nominal de energização de banco de capacitores em contraposição	A
<b>26</b>		Corrente de interrupção nominal de linhas em vazio	A
<b>27</b>		Interrupção de pequenas correntes indutivas	A
<b>28</b>		Fator de primeiro pólo	
<b>29</b>		Tensão de radiointerferência, medida de acordo com a norma CISPR a 1,1 pu da tensão nominal fase-terra:	
	-	Disjuntor aberto;	μV
	-	Disjuntor fechado.	μV
<b>30</b>		Resistência das partes condutoras, terminal a terminal:	μΩ
30.1	-	Disjuntor novo;	μΩ
30.2	-	Disjuntor após 1000 operações.	



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>38 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

31	Tempo nominal de abertura	ms
32	Tempo nominal de interrupção	ms
33	Tempo nominal de fechamento	ms
34	Diferença máxima entre os instantes de separação dos contatos durante a abertura	ms
35	Diferença máxima entre os instantes de toque dos contatos durante o fechamento	ms
36	Diferença máxima entre os instantes de extinção do arco em cada fase durante a abertura	ms
37	Tempo morto durante auto-religamento	ms
38	Número de elementos de interrupção por pólo	
39	Velocidade média de movimento dos contatos	m/s
40	Nível máximo de ruído	Db
41	Número de operações de abertura permitidas, antes da inspeção e manutenção dos contatos, substituição do gás SF <sub>6</sub> , etc:	
41.1	- Com corrente nominal de interrupção;	
41.2	- Com 50% da corrente nominal de interrupção;	
41.3	- Com corrente nominal.	
42	Tipos de contatos principais	
43	Material dos contatos principais	
44	Distância mínima entre as linhas de centro de fases	mm
45	Mínima distância livre entre partes vivas e terra, no ar	mm
46	Distância de escoamento dos isoladores	mm
47	Altura do terminal mais baixo, acima do solo.	mm
48	Altura máxima do disjuntor acima do nível do solo	mm
49	Dimensões gerais e informações para o projeto de fundação	
50	Massas	
50.1	- Do disjuntor completo;	Kg
50.2	- De cada pólo.	Kg

### DISJUNTOR À GÁS

51	Massa de gás na pressão nominal de operação	kg
52	Pressão de operação a 20°C	
	- Nominal;	MPa
	- Máxima;	MPa
	- Mínima.	Mpa
53	Pressão mínima de operação, com capacidade nominal de interrupção.	MPa
54	Pressão mínima na qual a isolação nominal será mantida	MPa
55	Pressão mínima na qual o alarme de baixa pressão será acionado	MPa
56	Máxima perda anual de gás a partir da pressão nominal	%


	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>39 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

<b>57</b>	Tipo e modelo	
<b>58</b>	Ciclo de operação sem rearmar o mecanismo	
<b>59</b>	Tensão de controle e tolerâncias:	
59.1	- Tensão nominal;	Vca/Vcc
59.2	- Tolerância da bobina de abertura: (mais/menos)	V
59.3	- Tolerância da bobina de fechamento: (mais/menos)	V
<b>60</b>	Potência:	
60.1	- Bobina de fechamento;	W
60.2	- Bobina de abertura;	W
60.3	- Resistência de aquecimento.	W
<b>61</b>	Tensão do motor e tolerâncias:	
61.1	- Tensão nominal, Máxima e mínima.	Vca/Vcc
<b>62</b>	Característica do motor:	
62.1	- Corrente de partida;	A
62.2	- Corrente de regime permanente;	A
62.3	- Frequência nominal;	Hz
62.4	- velocidade	rpm
<b>63</b>	Energia armazenada no mecanismo com o disjuntor fechado	J
<b>64</b>	Contatos auxiliares:	
64.1	- Corrente nominal e de fechamento a 125 Vcc;	A
64.2	- Capacidade de interrupção de corrente indutiva, a 125 Vcc, relação L/R;	A
64.3	- Capacidade de interrupção de corrente resistiva a 125 Vcc;	A
64.4	- Tensão suportável, 60 Hz, 1 min	V
64.5	- Número de contatos livres, NA	
64.6	- Número de contatos livres, NF	
<b>65</b>	Tempo necessário para o motor recarregar a mola	s
<b>66</b>	Ensaio de tipo: apresentar, anexo à proposta, cópia dos certificados dos ensaios de tipo constantes do Anexo H, efetuados em disjuntores idênticos aos ofertados.	

**Nota 4:** Se o fabricante tiver protótipo aprovado pela CONCESSIONÁRIA, não será necessário anexar os relatórios constantes dos anexos, caso contrário, é obrigatória, a apresentação de relatórios de ensaios efetuados em laboratório conforme nota 7, em disjuntores idênticos aos ofertados, sob pena de desclassificação.

**Nota 5:** O fabricante deve fornecer em sua proposta todas as informações requeridas no Relatório de Dados Técnicos e Características Garantidas.

**Nota 6:** Caso o fabricante apresente propostas alternativas, cada uma delas deve ser submetida com o Relatório de Dados Técnicos e Características Garantidas, específico, claramente preenchido, sendo que cada relatório deverá ser feito também uma descrição sucinta dos desvios principais, com relação à proposta básica.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>40 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

**Nota 7:** Erro de preenchimento do relatório poderá ser motivo para desclassificação.


**Nota 8:** Todas as informações requeridas no relatório devem ser compatíveis com as descritas em outras partes da proposta de fornecimento. Em caso de dúvidas, as informações prestadas no referido relatório prevalecerão com as informações prestadas.

**Nota 9:** Todos os ensaios referidos a Nota 2 devem ser realizados por um dos seguintes órgãos laboratoriais:

- Governamentais;
- Credenciais pelo governo do país de origem;
- De entidades reconhecidas internacionalmente;
- Do fornecedor, na presença do fiscal da CONCESSIONÁRIA.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>41 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

### 9.1.1 Formulário II – INFORMAÇÕES TÉCNICAS REQUERIDAS COM A PROPOSTA

 <b>ANEXO II - INFORMAÇÕES TÉCNICAS REQUERIDAS COM A PROPOSTA</b> <b>ET.309.EQTL.Normas e Padrões - Disjuntor de Média e Alta Tensão</b>		
<b>CLIENTE</b>		
<b>PROPONENTE</b>		
<b>Nº PROPOSTA</b>		
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL</b>		
<b>CÓDIGO</b>		
<b>QUANTIDADE</b>		
<b>NORMAS</b>		
<b>ITEM</b>	<b>INFORMAÇÕES REQUERIDAS</b>	<b>DESENHOS/CATÁLOGOS DE REFERÊNCIA</b>
1	Oscilogramas e gráficos de tempo de operação dos ensaios de interrupção, incluindo descrição do circuito de ensaio e esquemáticos mostrando valores de componentes, os quais verificarão se o projeto do disjuntor encontra-se dentro dos padrões desta especificação técnica.	
2	Gráfico mostrando a capacidade de interrupção x pressão de gás	
3	Oscilogramas de operações de abertura, fechamento e religamento do disjuntor. Todos os traços deverão ser individualmente identificados e claramente marcados para identificar os tempos de operação.	
4	Relatórios de ensaios de tipo.	
5	Desenhos: - Dimensões externas; - Esquemático do equipamento de controle; - Esquemático do diagrama de tubulação do sistema de gás; - Localização dos componentes; - Arranjo dos parafusos de ancoragem.	
6	Descrição do tratamento das superfícies contra corrosão	
7	Vista explodida (ou vista separada de cada parte) do disjuntor mostrando todas as peças reserva que estão sendo ofertadas.	
8	Manual de instruções e catálogos.	
9	Relação de fornecimento indicando os nomes das empresas que possuem equipamentos idênticos aos ofertados.	

**Nota 10:** O fabricante deve fornecer em sua proposta todas as informações requeridas nos quadros de peças sobressalentes/ferramentas e equipamentos.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>42 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

**Nota 11:** A relação das peças sobressalentes (Anexos VII e VIII) deve incluir uma relação de peças recomendadas pelo fabricante para operação do equipamento durante cinco minutos.

**Nota 12:** A relação deverá incluir, no mínimo, as peças indicadas no Anexo VII, sendo que quando o item for relacionado como “conjunto”, o fornecedor deverá discriminar, à parte, cada peça componente deste. A relação deve ser completada com os itens e quantidades recomendadas no Anexo VIII.


**Nota 13:** A CONCESSIONÁRIA reserva-se o direito de selecionar entre as peças sobressalentes recomendadas, aquelas que serão adquiridas.

**Nota 14:** Deverão ser fornecidos pelo fabricante, sem ônus a CONCESSIONÁRIA, todos os equipamentos e ferramentas especiais para montagem e manutenção, tais como, kit de enchimento de gás SF6, ferramentas de montagem dos pólos, etc e que sejam considerados necessários a uma adequada montagem, ajuste e calibração de qualquer parte do equipamento.

**Nota 15:** Por equipamentos e ferramentas especiais, ficam definidas aquelas partes especialmente projetadas e fabricadas para uso, de alguma forma, para um equipamento ou cliente particular, devendo o fabricante lista-las (se houver) no Anexo IX e ser fornecidas sem ônus para a CONCESSIONÁRIA.


	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>43 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

### 9.1.2 Formulário III – PEÇAS SOBRESSALENTES ESPECIFICADAS

 <b>ANEXO III - PEÇAS SOBRESSALENTES ESPECIFICADAS</b> <b>ET.309.EQTL.Normas e Padrões - Disjuntor de Média e Alta Tensão</b>				
<b>CLIENTE</b>				
<b>PROPONENTE</b>				
<b>Nº PROPOSTA</b>				
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL</b>				
<b>CÓDIGO</b>				
<b>QUANTIDADE</b>				
<b>NORMAS</b>				
ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	UNITÁRIO R\$
1	Coluna suporte de isolador, para um pólo.	CJ	1	
2	Câmara de interrupção completa, para um pólo.	CJ	1	
3	Conjunto completo de contatos principais para um pólo.	CJ	1	
4	Conjunto completo de contatos de arco para um pólo.	CJ	1	
5	Conjunto completo de juntas de vedação e gaxetas para um pólo.	CJ	1	
6	Conjunto completo de molas de abertura e fechamento (se houver) para um pólo.	CJ	1	
7	Mecanismo completo de operação.	CJ	1	
8	Motor de acionamento, se o dispositivo de operação for carregado através do motor.	Pç	1	
9	Conjunto de bobinas de abertura e fechamento	CJ	1	
10	Válvulas de cada tipo usado	CJ	1	
11	Pressostato de cada tipo usado	CJ	1	
12	Relés e contatores de cada tipo usado	CJ	1	
13	Conjunto completo de contatos auxiliares, molas, bobinas e outros elementos de controle.	CJ	1	
14	Pequenos equipamentos que estejam sujeitos a qualquer tipo de desgaste, como fusíveis, aquecedores, lâmpadas, etc.	CJ	1	


	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>44 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

### 9.1.3 Formulário IV – PEÇAS SOBRESSALENTES RECOMENDADAS


 <b>ANEXO IV - PEÇAS SOBRESSALENTES RECOMENDADAS</b> ET.309.EQTL.Normas e Padrões - Disjuntor de Média e Alta Tensão				
<b>CLIENTE</b>				
<b>PROPONENTE</b>				
<b>Nº PROPOSTA</b>				
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL</b>				
<b>CÓDIGO</b>				
<b>QUANTIDADE</b>				
<b>NORMAS</b>				
ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	UNITÁRIO R\$

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>45 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00


#### 9.1.4 Formulário V – FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS ESPECIAIS PARA INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO


 <b>ANEXO V - FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS ESPECIAIS</b> <b>ET.309.EQTL.Normas e Padrões - Disjuntor de Média e Alta Tensão</b>				
<b>CLIENTE</b>				
<b>PROPONENTE</b>				
<b>Nº PROPOSTA</b>				
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL</b>				
<b>CÓDIGO</b>				
<b>QUANTIDADE</b>				
<b>NORMAS</b>				
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>UNID.</b>	<b>QUANT.</b>	<b>UNITÁRIO R\$</b>



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>46 de 55</b>
		Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão	Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.

### 9.1.5 Formulário VI – CERTIFICADOS DE ENSAIOS DE TIPO REQUERIDOS


 <b>ANEXO VI - CERTIFICADO DE ENSAIOS DE TIPO REQUERIDOS</b> <b>ET.309.EQTL.Normas e Padrões - Disjuntor de Média e Alta Tensão</b>			
<b>CLIENTE</b>			
<b>PROPONENTE</b>			
<b>Nº PROPOSTA</b>			
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL</b>			
<b>CÓDIGO</b>			
<b>QUANTIDADE</b>			
<b>NORMAS</b>			
ITEM	DESCRIÇÃO	CERTIFICADO	PREÇO (R\$)
1	Operação mecânica na temperatura ambiente		
2	Medição da resistência ôhmica do circuito principal		
3	Elevação de temperatura		
4	Ensaio dielétricos: - Tensão suportável nominal de impulso atmosférico; - Tensão suportável nominal à frequência industrial, a seco; - Tensão suportável nominal à frequência industrial, nos circuitos auxiliares e de comando; - Poluição artificial.		
5	Tensão de radiointerferência		
6	Descargas parciais		
7	Estanqueidade		
8	CEM – Compatibilidade eletromagnética		
9	Verificação do grau de proteção		
10	Estabelecimento e interrupção de correntes de curto-circuito		
11	Corrente crítica		
12	Falta à terra monofásica e bifásica		
13	Interrupção sob falta quilométrica		
14	Corrente suportável nominal de curta duração e respectivo valor de crista		
15	Manobra de corrente capacitiva: - Interrupção de linha em vazio ( $U_r \geq 72,5$ kV); - Interrupção de cabos a vazio ( $U_r \leq 36,2$ kV);		

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>47 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00


	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manobra de banco único de capacitores;</li> <li>- Manobra de banco de capacitores em contraposição.</li> </ul>		
--	---	--	--

**Nota 16:** Deverão ser enviados juntamente com a proposta todos os certificados dos ensaios de tipo relacionados anteriormente, desde que realizados em equipamentos idênticos, dentro dos últimos dez anos. Caso não sejam apresentados deverão ser executados, antes do fornecimento, em um equipamento de cada tipo a ser fornecido, de acordo com o contrato ou em um protótipo, sem ônus para a CONCESSIONÁRIA.

**Nota 17:** Os ensaios de tipo deverão atestar que os equipamentos a serem fornecidos preenchem todos os requisitos desta especificação.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>48 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

### 9.1.6 Formulário VIII – QUADRO DE DESVIOS TÉCNICOS E EXCEÇÕES

 <b>ANEXO VII - QUADRO DE DESVIOS TÉCNICOS E EXCEÇÕES</b> ET.309.EQTL.Normas e Padrões - Disjuntor de Média e Alta Tensão	
<b>CLIENTE</b>	
<b>PROPONENTE</b>	
<b>Nº PROPOSTA</b>	
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL</b>	
<b>CÓDIGO</b>	
<b>QUANTIDADE</b>	
<b>NORMAS</b>	
ITEM	DESCRIÇÃO

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>49 de 55</b>
		Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão	Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.

## 9.2 Plano de Inspeção e Testes (PIT)

 **ANEXO VIII - PLANO DE INSPEÇÃO E TESTE**  
**ET.309.EQTL.Normas e Padrões - Disjuntor de Média e Alta Tensão**

<b>CLIENTE</b>	
<b>PROPONENTE</b>	
<b>Nº PROPOSTA</b>	
<b>DESCRIÇÃO DO MATERIAL</b>	
<b>CÓDIGO</b>	
<b>QUANTIDADE</b>	
<b>NORMAS</b>	

**CONDIÇÕES PARA CONTROLE:**

- A) CONTROLE INTERNO, SEM EMISSÃO DE RELATÓRIO.
- B) CONTROLE INTERNO, COM EMISSÃO DE RELATÓRIO.
- C) CONTROLE COM PRESENÇA DE INSPETOR, SEM EMISSÃO DE RELATÓRIO
- D) CONTROLE COM PRESENÇA DE INSPETOR, COM EMISSÃO DE RELATÓRIO

TIPO DE CONTROLE:

- U) ROTINA 100%
- V) ROTINA AMOSTRAL
- W) CONTROLE DE TIPO EM UMA ÚNICA UNIDADE
- X) CONTROLE DE TIPO EM CADA UNIDADE
- Y) CONTROLE ESPECIAL EM UMA UNIDADE
- Z) CONTROLE EM UM CORPO DE PROVA POR LOTE DE RECEBIMENTO

ITEM	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS	DEF.	OBSERVAÇÃO
1	Matéria Prima	BU	Relatórios dos fornecedores
2	Dimensional (capacitor e estrutura metálica)	DU	Com base em Desenhos Aprovados
3	Visual (capacitor e estrutura metálica)	DU	Com base em Desenhos Aprovados
4	Estanqueidade	DU	Conforme NBR XXXX
5	Medição da capacitância e potência nominal - a tensão nominal	DU	Conforme NBR XXXX
6	Medição da tangente e ângulo de perdas	DU	Conforme NBR XXXXXX
7	Ensaio de Tensão aplicada entre terminais (TT)	DU	Conforme NBR XXXXXX
8	Ensaio de Tensão aplicada entre terminais e caixa (TTC)	DU	Conforme NBR XXXXXX
9	Ensaio do dispositivo de descarga	DU	Conforme NBR XXXXXX
10	Verificação da condutividade dos conectores	DU	Conforme NBR XXXXXX
11	Verificação da camada e aderência da pintura (capacitor)	DU	Conforme NBR XXXXXX
12	Verificação da camada e aderência da zincagem (estrutura metálica)	DU	Conforme NBR XXXXXX
13	Verificação da placa de identificação (capacitor e banco)	DU	Conforme NBR XXXXXX
14	Pré montagem das estruturas metálicas	DU	Conforme NBR XXXXXX

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 27/12/2022	Página: <b>50 de 55</b>
Título: Disjuntores de Média e Alta Tensão		Código: ET.309.EQTL.Normas e Qualidade.	Revisão: 00

## 10 CONTROLE DE APROVAÇÕES

REV	DATA	ITEM	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	RESPONSÁVEL
00	30/06/2021	Todos	Emissão inicial para o novo padrão de formatação dos documentos técnicos do Grupo Equatorial Energia.	Márcio de Oliveira Mendes

## 11 APROVAÇÃO

### ELABORADOR (ES) / REVISOR (ES)

Márcio de Oliveira Mendes – Gerência Corporativa de Normas e Qualidade.

### COLABORADOR

Christian Inojosa de Andrade Monteiro – Gerência Corporativa de Obras AT.

### APROVADOR (ES)

Jorge Alberto Oliveira Tavares – Gerência Corporativa de Normas e Qualidade.

Carlos Henrique Vieira da Silva – Gerência Corporativa de Normas e Qualidade.

# DISJUNTORES DE MÉDIA E ALTA TENSÃO

GRUPO  
**equatorial**  
ENERGIA

