

# **Especificações Técnicas ET 008/1**

## **Chave Seccionadora 13,8kV**

**Revisão 1**

## **1.OBJETIVO**

Esta especificação tem por finalidade estabelecer as condições técnicas que deverão satisfazer o fornecimento de chaves seccionadoras tripolar e unipolar, que serão instaladas ao tempo, no barramento de 13,8 kV do pátio de uma subestação transformadora de 69 kV.

## **2.CONDIÇÕES DE SERVIÇO**

As seccionadoras abrangidas por estas especificações, deverão ser adequadas para operar a uma altitude de até 1000 metros acima do nível do mar, em clima temperado com temperatura ambiente variando entre -5°C e 45°C, com média diária de 35°C e umidade até 100%.

As seccionadoras deverão ser projetadas e construídas para uso externo, devendo o fornecedor providenciar o necessário para assegurar-lhes vida normal sob as condições naturais que são propícias à formação de fungos e aceleram a corrosão.

## **3.DESCRICÃO GERAL**

Na ocasião de solicitação de propostas será fornecida uma descrição específica para cada tipo de chave a ser adquirida, indicando, inclusive:

- a altura de montagem;
- afastamento entre pólos;
- acessórios desejados.

O escopo do fornecimento é definido como segue:

- Uma chave seccionadora tripolar 13,8 kV – 2000 A, com comando simultâneo e manual dos três pólos, com contatos auxiliares;
- Seis chaves seccionadoras unipolares 13,8 kV – 2000 A com acionamento por meio de vara de manobra.

## **4.CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS**

### **4.1Intercambialidade**

As chaves seccionadoras do mesmo tipo, deverão ser elétrica e mecanicamente equivalentes e serem construídas de maneira a permitir a intercambialidade entre suas peças de mesma função.

### **4.2Qualidade de Fabricação**

O padrão técnico de fabricação deverá ser da mais alta qualidade comercial, e de acordo com a melhor prática de fabricação.

A usinagem das peças deverá ser precisa e respeitando as dimensões e tolerâncias especificadas nos desenhos.

#### **4.3 Peças de Fixação**

Todos os parafusos, porcas, arruelas, etc., empregados para fixar as partes não ferrosas às partes galvanizadas ou a outras partes não ferrosas, deverão ser de uma liga não ferrosa.

#### **4.4 Proteção Contra a Ação Galvânica ou Eletrolítica**

As superfícies galvanizadas em contato com as partes não ferrosas ou outras partes não galvanizadas, deverão ser protegidas contra a ação galvânica ou eletrolítica.

#### **4.5 Efeito Corona**

As partes metálicas deverão ter formatos que eliminem áreas ou pontos de alta intensidade de campo eletrostático.

#### **4.6 Contatos Principais**

**4.6.1.-** Os contatos principais das seccionadoras deverão ser do tipo ajustável, auto-alinhados de alta pressão.

**4.6.2.-** Os contatos deverão por si só manterem-se limpos, devendo ser projetados de tal maneira que o efeito de fricção não cause abrasão ou arranhões em sua superfície. Por outro lado, o efeito de fricção deverá ser suficiente apenas para remover a contaminação da superfície e a formação de película de óxido.

Os grampos dos contatos deverão ser de metal resistente à corrosão e de suficiente elasticidade para a pressão necessária entre as partes fixa e móvel, sem ser necessário recorrer-se a molas de aço.

#### **4.7 Terminais**

Os terminais das chaves deverão ser em barra chata de cobre estanhado, com 4 (quatro) furos de 14mm, espaçados de 44,5mm (NBR-7571).

#### **4.8 Isoladores**

**4.8.1.-** Os isoladores que constituirão cada coluna, serão do tipo pedestal e deverão ter características mecânicas e elétricas conforme NBR-6882/98. Cada coluna de isoladores terá a referência técnica PE 11151.

**4.8.2.-** A coluna de isoladores PD 11151 será formada por 1 (um) isolador TR 4.

#### **4.8.3.- Características da Coluna de Isoladores**

- Tensão crítica de impulso.....	125kV
- Tensão suportável à frequência industrial, sob chuva .....	45kV
- Nível básico de impulso (NBI).....	110kV
- Distância de escoamento.....	305mm

- Peso líquido..... 2,8kg
- Resistência mecânica:
  - ruptura à flexão (base-topo)..... 900/450kgf
  - ruptura à tração..... 2300kgf
  - ruptura à torção..... 80kgf.m
- Diâmetro de círculo de parafusos..... 76mm

**4.8.4.**- A porcelana deverá ser fabricada por via úmida, devendo ser homogênea, isenta de rachaduras, cavidade e outras falhas e deverá ser vitrificada. A vitrificação deverá ser isenta de imperfeição tais como bolhas ou queimaduras.

#### **4.9 Ferragens**

As seccionadoras serão fornecidas completas com todos os mancais, engrenagens, eixos, hastes, articulações, alavancas de comando, chapas de base, suportes, elementos de fixação, manivelas de operação, guarnições e outras peças e partes necessárias a seu bom funcionamento

As ferragens deverão ser fabricadas de aço galvanizado ou em metal resistente à corrosão. O aço deverá ser de qualidade tal que não sofra enfraquecimento devido à galvanização.

#### **4.10 Mancais**

Os mancais das colunas dos isoladores rotativos e de outras peças móveis deverão ser de esferas ou de rolos, adequadamente protegidos da ação do tempo, a fim de impedir a penetração de umidade. Quando possível, deverão ser empregados mancais selados, auto - lubrificáveis.

Os componentes aterrados, que requeiram lubrificação periódica com graxa, deverão ser dotados de dispositivos de lubrificação sob pressão, de fácil acesso.

#### **4.11 Galvanização**

A galvanização de perfis e chapas deverá ser pelo processo de imersão a quente.

Os parafusos, porcas, arruelas, contra - porcas, calços, etc., serão igualmente galvanizados por imersão a quente em banho de zinco. As porcas deverão ter suas roscas repassadas após a operação de galvanização.

A galvanização dos perfis, chapas e partes não roscadas dos parafusos e porcas deverá resistir no mínimo a 6(seis) imersões de 1(um) minuto no ensaio da Preece a ser executado conforme ABNT MB-25. Para as partes roscadas dos parafusos e porcas serão exigidas apenas 4 (quatro) imersões em ensaio de Preece.

#### **4.12 Placa de Identificação do Seccionador**

Uma placa de identificação, permanente, será afixada em cada seccionadora. A chapa de identificação deverá ser instalada em posição tal que a torne claramente visível quando a seccionadora estiver montada em sua posição normal de funcionamento.

As placas deverão ser de aço inoxidável e conter pelo menos os seguintes dizeres:

- a- Nome do fabricante

- b- Local de fabricação (cidade e estado – CGC)
- c- A palavra “seccionador”
- d- Número de série (N°)
- e- Ano de fabricação (ano)
- f- Tipo (modelo do fabricante)
- g- Norma técnica de projeto e ano de edição
- h- Tensão nominal ( $U_n$ )
- i- Frequência nominal ( $f$ )
- j- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico ( $U_i$ )
- l- Tensão suportável nominal de impulso de manobra ( $U_s$ )
- m- Tensão suportável nominal à frequência industrial ( $U_f$ )
- n- Corrente nominal ( $I_n$ )
- o- Corrente suportável nominal de curta duração e tempo de duração ( $I_t/t$ )
- p- Valor de crista nominal de corrente suportável ( $I_d$ )
- q- Massa de pólo (M-pólo)
- r- Massa total (M-total)
- s- Número do manual de instrução (Man. Instr.)
- t- Número da encomenda (Encom.)
- u- Espaço em branco com dimensões de (14x40)mm.

## **5. CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS**

### **5.1 Resistência Mecânica**

As lâminas das seccionadoras deverão travar-se automaticamente na posição fechada, para impedir a sua abertura por motivo de vibrações ou esforços eletromagnéticos. Todas as partes componentes das seccionadoras deverão se projetadas para suportar esforços mecânicos devido às correntes de curta duração, cujos valores estão especificados no item 6.

### **5.2 Cargas Devidas ao Vento**

As seccionadoras deverão ser projetadas de modo a assegurar uma efetiva operação, de abertura ou de fechamento, com pressão de vento não superior a 70kgf/m<sup>2</sup>.

### **5.3 Tolerância de Deslocamento do Mecanismo de Acionamento**

As seccionadoras deverão ser projetadas de tal maneira que o contato pleno e a capacidade de corrente sejam assegurados com uma tolerância de 15% no deslocamento do mecanismo de acionamento (7,5% além e 7,5% aquém da posição normal de fim de percurso).

### **5.4 Mecanismo de Acionamento das Lâminas Principais**

**5.4.1.** Para a chave seccionadora tripolar, o mecanismo de operação será manual através de alavanca rotativa. O mecanismo deverá permitir o acionamento simultâneo, contínuo e suave de todas as três lâminas. Um dispositivo mecânico indicador de posição “Aberta” e “Fechada” será colocado na extremidade inferior do eixo de acionamento, onde seja facilmente visível do chão.

As chaves seccionadoras unipolares serão para abertura manual, através da utilização de vara de manobra.

#### **5.4.2. Alturas de Instalação e Espaçamentos entre Fases**

Os requisitos concernentes à altura de instalação das seccionadoras e ao espaçamento entre fases, estão definidos nos desenhos e dados complementares, que serão fornecidos por ocasião da consulta específica.

As chaves seccionadoras deverão ter construção tal que permitam a instalação do mecanismo de operação em qualquer das duas extremidades da estrutura de suporte, sem alteração da transmissão ou do mecanismo.

### **5.5 Chaves Auxiliares**

A chave seccionadora tripolar deverá ter contatos auxiliares.

Cada chave auxiliar deverá possuir contatos do tipo intercambiável, de acordo com o quadro seguinte:

Quantidade de contatos (tipos)

Chave auxiliar para	total	a(80%)	aa(20%)	b(80%)	bb(20%)
Lâmina principal	6	2	1	1	2

A chave auxiliar das lâminas principais será acionada a partir de articulação para operação manual.

### **5.6 Fechamento com Cadeado**

O mecanismo de operação deverá possuir previsão para fechamento com cadeado, tanto na posição completamente aberta como na posição completamente fechada.

## 6. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

6.1 Tensão nominal do sistema.....	13,8kV
6.2 Tensão nominal do seccionador (valor eficaz).....	15kV
6.3 Frequência nominal.....	60Hz
6.4 Corrente nominal.....	2000A
6.5 Corrente momentânea (1 segundo).....	25kA
6.6 Nível básico de isolamento (valor de crista) .....	110kV

## 7. ENSAIOS

### 7.1 Ensaio de Impulso

Deverão ser encaminhados, pelo Fornecedor, relatórios autenticados relativos aos ensaios de impulso com onda positiva e negativa realizada em protótipos. A realização do ensaio de impulso em uma unidade ficará a critério exclusivo do Comprador e correrá por conta do mesmo tendo por base o preço dado na proposta. Em caso de falha, a unidade ensaiada bem como as demais deverão ser modificadas e os ensaios repetidos na unidade defeituosa e nas demais que fazem parte do fornecimento e os custos correrão por conta do Fornecedor.

### 7.2 Ensaios Dielétricos de Baixa Frequência

Todas as chaves deverão ser submetidas a ensaios dielétricos de baixa frequência, devendo resistir, sem abrir arco, às tensões indicadas no item 6.

### 7.3 Ensaio da Resistência Ôhmica dos Contatos

O ensaio para medição da resistência ôhmica entre os terminais de um pólo, deve ser feito antes do ensaio de elevação de temperatura, em todos os pólos das seccionadoras sob inspeção.

A resistência medida não deverá ultrapassar o valor garantido na proposta. A medição deverá ser feita, para um ensaio realizado com 100A CC, por um Ohmímetro, escala 0-100 microhms, sendo o valor da menor divisão da escala a 1 microhm.

O pólo que apresentar maior resistência ôhmica será escolhido para o ensaio de elevação de temperatura.

### 7.4 Ensaio de Elevação de Temperatura

Um dos pólos de uma chave deverá ser submetido a ensaio de elevação de temperatura. Para esse ensaio deverá ser escolhido o pólo que apresentar maior resistência ôhmica entre terminais.

### **7.5 Ensaio de Corrente Momentânea e de 3 Segundos**

Deverão ser encaminhados, pelo Fornecedor, relatórios autenticados relativos aos ensaios de corrente momentânea e de 3 segundos realizados nos protótipos de cada seccionadora.

### **7.6 Ensaio de Acionamento**

Uma das chaves, a escolha do Inspetor, deverá ser submetida ao ensaio de acionamento visando constatar o alinhamento dos contatos e o bom funcionamento do mecanismo de manobra.

O Proponente deverá indicar na proposta, no item relativo aos ensaios, o valor do torque necessário para o acionamento das chaves, bem como os meios disponíveis pra a montagem completa, na fábrica, de uma seccionadora com comando manual, quando na inspeção.

### **7.7 Inspeção Visual e Dimensional**

Constará para todas as chaves fornecidas, da verificação do aspecto externo do conjunto e seus componentes, acabamento, homogeneidade, marcas de identificação e conformidade com desenhos aprovados pelo Comprador.

### **7.8 Ensaio de Galvanização**

Serão efetuados em peças retiradas das chaves sob inspeção (porcas, parafusos, arruelas, base, etc.) os ensaios de galvanização abaixo relacionados:

#### **7.8.1. Uniformidade da Camada de Zinco (ensaio de Preece)**

As peças deverão suportar 6 imersões de 1 minuto para as partes lisas e 4 imersões de 1 minuto para as partes roscadas e arestas vivas. O ensaio deverá ser feito de acordo com as prescrições da NBR-7400.

#### **7.8.2. Peso da Camada de Zinco**

O peso da camada de zinco por unidade de superfície deverá ser igual ou superior ao valor indicado na Norma ASTM-A15, para a classe de material a que o artigo pertença.

O ensaio deverá ser feito de acordo com as prescrições da ASTM-A90.

#### **7.8.3. Aderência da Camada de Zinco**

Em conformidade com a Norma NBR-7397.

Nota: A dispensa de qualquer ensaio pelo Comprador não isentará o Fornecedor da responsabilidade de fornecer o material de acordo com estas especificações e com as Normas Técnicas, nem invalidará reclamações formuladas posteriormente pelo fornecimento de material defeituoso ou não satisfatório.

## **8. ACONDICIONAMENTO E EXPEDIÇÃO**

**8.1** O acondicionamento e a preparação para embarque estarão sujeitos à aprovação pelo Inspetor.

Em qualquer caso os isoladores deverão ser embalados separadamente em caixas individuais.

**8.2.** As chaves devem ser embaladas individualmente para transporte rodoviário, devendo suas embalagens garantir um transporte seguro em quaisquer condições e limitações que possam ser encontradas.

**8.3.**As embalagens deverão ser construídas com taboas de pinho de 2º e permitir a carga e descarga por empilhadeira.

**8.4.**O acondicionamento final deverá ser feito de modo que o peso e as dimensões sejam conservadas dentro de limites razoáveis a fim de facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte.

**8.5.**Cada embalagem deverá ser devidamente marcada com os nomes do Fabricante, do Comprador, número do Pedido de Fornecimento, item do Pedido de Fornecimento, tipo de chave, indicações para transporte e içamento e outras julgadas necessárias pelo Comprador.  
Uma embalagem não poderá conter materiais de itens ou PF's diferentes.

**8.6.**A aprovação do acondicionamento pelo Inspetor não eximirá o fornecedor de entregar o equipamento em perfeitas condições de operação nem invalidará nenhuma reclamação feita pelo Comprador, com base em equipamentos recebido com defeito ou deficiências  
O custo mencionado na proposta deverá incluir o do acondicionamento.

## **9.DESENHOS PARA APROVAÇÃO**

**9.1.** O fornecedor deverá enviar para aprovação, os desenhos abaixo relacionados:

- a) Contorno cotado das chaves apresentando localização e material dos diversos componentes, com dimensões principais, distância de abertura, peso, furação das bases e detalhes dos terminais;
- b) Detalhes de montagem da chave e do mecanismo de operação, indicando os esforços atuantes, sobre as estruturas de suporte e os parafusos de fixação;
- c) Placas de Identificação;
- d) Qualquer outro desenho julgado necessário para uma perfeita avaliação técnica do material.

Os desenhos somente poderão ser liberados para fabricação após sofrer a aprovação, pelo Departamento de Engenharia da ELETROCAR

Deverão ser apresentados, em cópia de papel e arquivo eletrônico AUTOCAD formato DWG, os seguintes desenhos conforme segue.

**9.2.** Nestes desenhos deverão estar indicados:

- Nome do cliente;
- Número do PF;
- Item do PF;
- Quantidade.

## **10.DIREITO DE OPERAR EQUIPAMENTO INSATISFATÓRIO**

Se a operação de qualquer parte ou de todo o equipamento, durante o período de garantia, mostrar-se insuficiente ou insatisfatória, o Comprador terá o direito de operá-lo até que possa o mesmo ser retirado de serviço para correção ou substituição. Tal ocorrência será notificada imediatamente ao Fornecedor que deverá tomar todas as medidas necessárias e arcar com as despesas resultantes, incluindo a substituição das peças (ainda que haja peças sobressalentes disponíveis), ou de unidade completa, e se necessário, o fornecimento de técnicos especializados para o reparo dos defeitos.

## 11.TABELAS DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIDAS (preenchimento obrigatório)

### 11.1 – CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR

ITEM	CARACTERÍSTICAS	EXIGIDA	PROPOSTA	UND
1	Fabricante	*		
2	Tipo de Instalação	EXTERNA		
3	Frequência Nominal	60		Hz
4	Classe de Tensão	15		kV
5	Tensão Nominal	13,8		kV
6	Máxima Tensão Admissível	36		kV
7	Nível Básico de Impulso	110		kV
8	Corrente Nominal	2000		A
9	Corrente de Curta Duração	25		kA/s
10	Corrente Dinâmica	63		kA
11	Número de polos	3		pç
12	Acionamento	Simultâneo por alavanca manual		
13	Quantidade de fornecimento	1		pç
14	<b>Características da coluna de isoladores:</b>			
	Tensão crítica de impulso	125		kV
	Tensão suportável à frequência industrial, sob chuva	45		kV
	Nível básico de impulso (NBI)	110		kV
	Distância de escoamento	305		mm
	Peso líquido	2,8		kg
	<b>Resistência mecânica:</b>			
	A) - ruptura à flexão (base-topo)	900/450		kgf
	B) - ruptura à tração	2300		kgf
	C) - ruptura à torção	80		kgf.m
D)-Diâmetro de círculo de parafuso.	76		mm	

## 11.2 – CHAVE SECCIONADORA UNIPOLAR

ITEM	CARACTERÍSTICAS	EXIGIDA	PROPOSTA	UND
1	Fabricante	*		
2	Tipo de Instalação	EXTERNA		
3	Frequência Nominal	60		Hz
4	Classe de Tensão	15		kV
5	Tensão Nominal	13,8		kV
6	Máxima Tensão Admissível	36		kV
7	Nível Básico de Impulso	110		kV
8	Corrente Nominal	2000		A
9	Corrente de Curta Duração	40		kA/s
10	Corrente Dinâmica	63		kA
11	Número de polos	1		pç
12	Acionamento	Individual por vara de manobra		
13	Quantidade de fornecimento	6		pç
14	<b>Características da coluna de isoladores:</b>			
	Tensão crítica de impulso	125		kV
	Tensão suportável à frequência industrial, sob chuva	45		kV
	Nível básico de impulso (NBI)	110		kV
	Distância de escoamento	305		mm
	Peso líquido	2,8		kg
	<b>Resistência mecânica:</b>			
	A) - ruptura à flexão (base-topo)	900/450		kgf
	B) - ruptura à tração	2300		kgf
	C) - ruptura à torção	80		kgf.m
D)-Diâmetro de círculo de parafuso.	76		mm	