

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>				
	<b>CHAVES SECCIONADORAS 145 KV</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>Código:</b></td> <td style="text-align: center;"><b>ET 04</b></td> </tr> <tr> <td><b>Versão</b></td> <td style="text-align: center;"><b>01</b></td> </tr> </table>	<b>Código:</b>	<b>ET 04</b>	<b>Versão</b>
<b>Código:</b>	<b>ET 04</b>				
<b>Versão</b>	<b>01</b>				

## SUMÁRIO

CONTEÚDO			PG.
<b>4.</b>	<b>Chaves Seccionadoras 145 kV</b>		02
	<b>4.1.</b>	<b>Objeto</b>	02
	<b>4.2.</b>	<b>Normas</b>	02
	<b>4.3.</b>	<b>Escopo de Fornecimento</b>	02
	<b>T-4.1.</b>	<b>Tabela</b>	02
	<b>4.4.</b>	<b>Características Elétricas</b>	03
		<b>4.4.1.</b> Chave seccionadora	03
		<b>4.4.2.</b> Mecanismo motorizado	03
	<b>4.5.</b>	<b>Características Operativas</b>	03
	<b>4.6.</b>	<b>Características Construtivas</b>	03
		<b>4.6.1.</b> Terminais de Alta Tensão	03
		<b>4.6.2.</b> Isoladores	03
		<b>4.6.3.</b> Articulações e Mancais	03
		<b>4.6.4.</b> Montagem	04
		<b>4.6.5.</b> Mecanismo de Operação	04
		<b>4.6.6.</b> Acionamento Motorizado	04
		<b>4.6.7.</b> Contatos Auxiliares	06
	<b>4.7.</b>	<b>Capacidade dos Contatos para Uso Geral</b>	06
	<b>4.8.</b>	<b>Documentos Técnicos</b>	06
		<b>4.8.1.</b> Desenhos e Dados a serem fornecidos com a Proposta	06
		<b>4.8.2.</b> Desenhos e Dados a serem fornecidos após a adjudicação do Contrato	06
	<b>4.9.</b>	<b>Ensaio</b>	07
		<b>4.9.1.</b> Geral	07
		<b>4.9.2.</b> Ensaio de Tipo	07
		<b>4.9.3.</b> Ensaio de Rotina	07
	<b>4.10.</b>	<b>Peças Sobressalentes</b>	08
	<b>4.11.</b>	<b>Planilha de Características</b>	08
		<b>4.11.1</b> Chave Seccionadora de Abertura Lateral ou Central	08
	<b>T-4.2.</b>	<b>Tabela</b>	08
		<b>4.11.2</b> Chave Seccionadora de Abertura Vertical Semi-Pantográfica	09
	<b>T-4.3.</b>	<b>Tabela</b>	09
		<b>4.11.3</b> Chave Seccionadora de Abertura Central com Chave de Aterramento	10

Elaboração: Marco César Castro de Oliveira  
Richard Martins Bueno  
Luis Carlos dos Santos  
Data: 30/01/2019

Aprovação: Alexandre Afonso Postal  
Data:

**CHAVES SECCIONADORAS 145 KV**

Código:	ET 04
Versão	01

T-4.4.

Tabela

10

**4. Chaves Seccionadoras 145 kV****4.1. Objeto**

Esta especificação estabelece os requisitos gerais mínimos para projeto, fabricação, ensaios de fábrica e recebimento das chaves seccionadoras de 145 kV.

**4.2. Normas**

Exceto quando explicitamente exigido de outra forma nesta especificação técnica, as últimas revisões das normas abaixo relacionadas deverão prevalecer:

- NBR 6935 Chaves Seccionadoras, Chaves de Terra e Aterramento Rápido
- IEC 129 Alternating Current Disconnectors and Earthing Switches
- IEC 265 High - Voltage Switches
- NBR 6882 Isolador Pedestal - Unidades e Colunas-Dimensões e Características
- NBR 5032 Isoladores de Porcelana ou Vidro para Linhas Aéreas e Subestações de Alta Tensão

Onde houver omissão das normas acima, o FABRICANTE em concordância com a DMED pode adotar outra. A aplicação de outras normas será aceita desde que alcancem os mesmos objetivos e com aprovação da DMED.

**4.3. Escopo de Fornecimento**

O fornecimento inclui os seguintes itens, sem necessariamente ser limitado a estes:

ITEM	QTDE	DESCRIÇÃO
01	1 (uma)	Chave seccionadora tripolar; de abertura central; com chave de aterramento incorporada; corrente nominal 1.200 A; nível de isolamento 275/650/- kV; comando motorizado; para vão de linha final K5/K7
02	1 (uma)	Chave seccionadora tripolar, de abertura vertical; 145 kV; corrente nominal 1.200 A; nível de isolamento 275/650/- kV; comando motorizado; para by-pass vão de linha final K6.
03	1 (uma)	Chave seccionadora tripolar, de abertura vertical; 145 kV; corrente nominal 1.200 A; nível de isolamento 275/650/- kV; comando motorizado; para interligação do barramento II vão de linha final K2.
04	1 (uma)	Chave seccionadora tripolar; de abertura central; corrente nominal 1.200 A; nível de isolamento 275/650/- kV; comando motorizado; para interligação do barramento I vão de linha final K1
05	4 (quatro)	Estruturas de montagem.
06	---	Ensaio de tipo e de rotina
07	---	Manual de instrução e desenhos
08	---	Treinamento

**Tabela T-4.1.**

**CHAVES SECCIONADORAS 145 KV**

Código:	ET 04
Versão	01

**4.4. Características Elétricas****4.4.1. Chave seccionadora:**

<b>4.4.1.1.</b>	Tensão nominal	145 kVef
<b>4.4.1.2.</b>	Nível de isolamento	
	• a terra e entre polos	275/650/- kV
	• entre contatos abertos	315/750/- kV
<b>4.4.1.3.</b>	Frequência nominal	60 Hz
<b>4.4.1.4.</b>	Corrente nominal	1.200 A
<b>4.4.1.5.</b>	Corrente nominal de curto circuito (simétrico)	31,5kA/3s

**4.4.2. Mecanismo motorizado**

<b>4.4.2.1.</b>	Tensão circuito comando	125 Vcc
<b>4.4.2.2.</b>	Tensão circuito do motor	380 V-3Ø-60Hz
<b>4.4.2.3.</b>	Tensão circuito aquecimento	220 V-1Ø-60Hz

**4.5. Características Operativas**

As chaves seccionadoras serão de comando tripolar manual e motorizada, com operação sem carga, providas com os devidos acoplamentos mecânicos entre os pólos. O comando manual será através de dispositivo incorporado no comando motorizado. A inserção do dispositivo de comando manual deve bloquear, mecânica e eletricamente, qualquer possibilidade do comando elétrico.

**4.6. Características Construtivas****4.6.1. Terminais de Alta Tensão**

Os terminais de alta tensão devem ser do tipo barra chata de 4 (quatro) furos D15 com distância entre centro dos furos de 45 mm.

**4.6.2. Isoladores**

As colunas de isoladores, as quais fazem parte do fornecimento, devem atender a normas NBR 6882 e NBR 5032.

Junto com a proposta deve constar uma análise sobre os esforços de torção e flexão que o isolador está sujeito durante a operação normal, comparando com a suportabilidade do isolador a estes esforços.

O isolador deve apresentar distância de escoamento superior a 23 mm/kV.

**4.6.3. Articulações e Mancais Isoladores**

A corrente circulante, de pré-arco e de interrupção não deve passar pelas articulações e mancais, mas sim por cordoalhas e contatos de potência.

**CHAVES SECCIONADORAS 145 KV**

Código:	ET 04
Versão	01

Os mancais e articulações devem apresentar características que não necessitam de lubrificação.

**4.6.4. Montagem**

As chaves seccionadoras serão montadas em estruturas de concreto, na fase posterior do projeto estes detalhes serão acordados entre o fornecedor das chaves com o fornecedor das estruturas. Procedimento semelhante terá lugar para determinar as distâncias de isolamento e seccionamento.

**4.6.5. Mecanismo de Operação**

**4.6.5.1.** Os mecanismos de operação devem ser de acionamento manual e motorizado. O acionamento manual deve excluir elétrica e mecanicamente a acionamento motorizado.

**4.6.5.2.** A chave de terra deve ser mecanicamente intertravada de maneira tal que impossibilite o fechamento concomitante com a chave que esteja acoplada.

**4.6.5.3.** Nas posições extremas da chave (aberta-fechada) devem ser previstos meios de travamento mecânico.

**4.6.5.4.** As peças articuladas do mecanismo de operação devem possuir cordoalhas de interligação para garantir perfeita continuidade elétrica.

**4.6.5.5.** Os contatos auxiliares indicadores de posição devem ser acoplados num ponto do mecanismo tal que, caso ocorra deslizamento da embreagem ou quebra do pino de segurança, implicando em discrepância entre a posição da chave da posição do mecanismo, o acionamento, os contatos indiquem a posição real da chave.

**4.6.5.6.** O mecanismo deve ter desempenho que permita no mínimo 100 (cem) manobras completas de abertura e fechamento sem que ocorra desajuste que implique em necessidade de intervenção para calibrações e ajuste.

**4.6.6. Acionamento Motorizado**

**4.6.6.1.** O acionamento motorizado deve ser instalado numa caixa com grau de proteção IP-54 adequado ao uso externo. O acionamento manual deve ser por meio de dispositivo incorporado no acionamento motorizado.

Os circuitos de controle em termos gerais são divididos em:

- Circuito de alimentação do motor em 380 V-60Hz-3Ø
- Circuito de comando em 125 Vcc
- Circuito de aquecimento, iluminação e tomada em 220 V-60 Hz-1Ø
- Contatos auxiliares

**CHAVES SECCIONADORAS 145 KV**

Código:	ET 04
Versão	01

- 4.6.6.2.** O circuito de alimentação do motor de acionamento do mecanismo de manobra compreende os equipamentos de proteção do motor e do circuito, sendo requerido na entrada um disjuntor de caixa moldada; o relé detector de tensão trifásica com função de falta de fase, desequilíbrio e subtensão; e contadores de acionamento.
- 4.6.6.3.** O circuito de comando compreende a proteção de entrada com disjuntor de caixa moldada; relé detector de tensão CC; chave seletora do local de comando, e botoeiras de comando.
- 4.6.6.4.** A alimentação provinda dos quadros de controle, após passar pelo disjuntor de entrada alimenta o circuito de controle, seja a local, seja os sinais advindo do remoto. O potencial que retorna para o Inter travamento remoto da própria chave depende dos intertravamentos próprios no comando, que entre outros compreende: tensão no circuito do motor dentro dos parâmetros; relé de proteção do motor restabelecido; dispositivo de acionamento manual não inserido; e outros requisitos do mecanismo.
- 4.6.6.5.** O comando local é habilitado com a chave seletora em local e os intertravamentos externos e internos satisfeitos, e o comando remoto com os mesmos intertravamentos satisfeitos e com a chave seletora em local.
- 4.6.6.6.** Além dos contatos usados no circuito de comando devem ser previstos para uso externo, livres de potencial, os seguintes sinais:
- Chave seletora em remoto
  - Disjuntor da entrada CA fechado
  - Disjuntor da entrada CC fechado
  - Relé detector de CA operado
  - Relé detector de CC operado
- 4.6.6.7.** O aquecimento tem com função impedir a condensação interna, sendo o controle por termostato.
- 4.6.6.8.** A tomada, com capacidade de 15 A, deve ser do tipo 3 (três) pinos; fase-neutro e terra.
- 4.6.6.9.** A iluminação fluorescente deve ser controlada por interruptor instalado na parte interna do painel. Como para os demais circuitos, o de iluminação - tomada e aquecimento, deve ser protegido por disjuntor de caixa moldada.
- 4.6.6.10.** Os condutores devem ser instalados em canaletas e providos com anilhas nas extremidades, com inscrição do terminal onde serão conectados. As conexões externas devem ser por meio de terminais unipolares com capacidade superior a 37 A

**CHAVES SECCIONADORAS 145 KV**

Código:	ET 04
Versão	01

e com dispositivos para execução entre pontes adjacentes na parte frontal, não sendo aceito duas conexões por terminal.

**4.6.7. Contatos Auxiliares**

Além dos contatos usados nos circuitos, devem ser previstos para circuito externos, livres de potencial, os seguintes contatos:

**5.6.1.1.** 4 (quatro) NA do tipo a

**5.6.1.2.** 4 (quatro) NF do tipo b

**5.6.1.3.** 2 (dois) NA do tipo aa

**5.6.1.4.** 2 (dois) NF do tipo bb

**4.7. Capacidade dos Contatos para Uso Geral**

Os contatos dos dispositivos usados para os circuitos de intertravamentos e de lógica no sistema de controle e proteção devem apresentar as seguintes características mínimas:

- Nível de serviço (NBR-7098) III A
- Capacidade de estabelecimento com  $L/R < 0,04s$  30 A/200ms
- Capacidade de interrupção em 125 Vcc com  $L/R > 0,04s$  0,5 A
- Corrente nominal 5,0 A
- Capacidade de curta duração (1s) 50 A
- Número de operações com carga  $10 \times 10^3$

**4.8. Documentos Técnicos****4.8.1. Desenhos e Dados a serem fornecidos com a Proposta**

Como partes integrantes da proposta devem ser fornecidos os seguintes dados e desenhos:

- a) Planilhas de características técnicas e dados preenchidos.
- b) Desenho do equipamento ofertado no qual conste: dimensões principais; terminais de linhas; terminais de aterramento; esforços máximos nos terminais de AT; esforços na base; diagrama esquemático típico do comando motorizado, no qual conste a lista de equipamentos usados e arranjo da caixa de comando; peso.
- c) Catálogo técnico com dados de desempenho e construtivos.
- d) Relatório de ensaio de tipo.
- e) Plano de fabricação, ensaios e entrega.

**4.8.2. Desenhos e Dados a serem fornecidos após a adjudicação do Contrato**

O FABRICANTE deverá submeter para a aprovação e após a aprovação enviar para o arquivo os seguintes dados/desenhos:

- a) Plano de fabricação, ensaio e entrega.

**CHAVES SECCIONADORAS 145 KV**

Código:	ET 04
Versão	01

- b) Desenho estrutural da chave no qual conste: dimensões externas principais; terminais de linha (AT); base para montagem na estrutura; terminal de aterramento; arranjo previsto para a caixa do mecanismo de comando; esforços máximos nos terminais de AT e na base; acesso aos componentes e detalhes de montagem e fixação.
- c) Diagrama esquemático de comando no qual conste: arranjo da caixa, com disposição dos componentes; lista de material dos componentes; diagramas funcionais; diagramas de fiação; diagrama das réguas de terminais.
- d) Desenho da placa de identificação da chave e do mecanismo de comando.
- e) Plano de inspeção e descrição dos ensaios de rotina a serem executados na fábrica.

**4.9. Ensaios****4.9.1. Geral**

As chaves seccionadoras assim como os acionamentos e os seus componentes instalados nos mesmos deverão ser submetidos pelo FORNECEDOR aos ensaios especificados na cláusula ET.5.9.3, de acordo com as normas técnicas aplicáveis.

**4.9.2. Ensaios de Tipo**

Os ensaios de tipo previstos nas normas técnicas deverão ser feitos em uma chave seccionadora completa, incluindo a chave e seu acionamento

Caso o PROPONENTE disponha de relatórios certificados, estes deverão ser apresentados junto com sua Proposta, observado o disposto nas Condições Gerais CG.14.7.

**4.9.3. Ensaios de Rotina**

Os ensaios de rotina em componentes e materiais realizados durante o processo de fabricação deverão ser feitos de acordo com as normas aplicáveis e procedimentos usuais do FORNECEDOR. Esses procedimentos e resultados dos ensaios deverão ser submetidos ao inspetor da DMED na fase de ensaio de rotina.

Todas as chaves com respectivos acionamentos estão sujeitas a ensaios de rotina a serem executados na fabrica na presença do representante do DME.

Quando da realização dos ensaios de rotina nas chaves, o FORNECEDOR deverá colocar a disposição dos inspetores da DMED, os relatórios certificados dos ensaios de tipo, aceitos pela DMED durante a fase de propostas.

**CHAVES SECCIONADORAS 145 KV**

Código:	ET 04
Versão	01

**4.10. Peças Sobressalentes**

O PROPONENTE deverá ofertar, a título de opcional, e cotar separadamente à planilha de preços as peças sobressalentes que julgar necessário, cabendo à DMED a opção de aquisição total ou parcial destas.

**4.11. Planilha de Características**

Deverão ser preenchidos pelo PROPONENTE todos os itens desta planilha. Se o PROPONENTE apresentar propostas alternativas, para cada alternativa deverá ser preenchida um conjunto completo em separado de todas as folhas da planilha, claramente marcadas de modo a indicar a qual alternativa se referem.

Todos os dados requeridos nesta Planilha deverão ser informados, independentemente de terem sido fornecidos em alguma outra parte da Proposta.

A omissão da parte do PROPONENTE no atendimento a estas exigências constituirá motivo para a rejeição da proposta.

**4.11.1. Chave Seccionadora de Abertura Lateral ou Central**

Fabricante	
Tipo	
Tensão máxima de operação	kV
Tensão nominal	kV
Nível de isolamento	
- a terra e entre pólos	kV
- entre contatos abertos	kV
Corrente nominal	A
Corrente de curto circuito (3 s)	kAef
Mecanismo	
- Fabricante	
- Tipo	
- Tensão circuito motorizado	V/f/φ
- Tensão circuito controle	Vcc
- Tempo para fechar	s
- Tempo para abrir	s
- Número de voltas (comando manual para abrir)	voltas
- Número de volta (comando manual para fechar)	voltas
Peso da chave montada	kgf
Peso da chave para transporte	kgf

**Tabela T-4.2.**

**CHAVES SECCIONADORAS 145 KV**

Código:	ET 04
Versão	01

**4.11.2. Chave Seccionadora de Abertura Vertical Semi-Pantográfica**

Fabricante	
Tipo	
Tensão máxima de operação	kV
Tensão nominal	kV
Nível de isolamento	
- a terra e entre pólos	kV
- entre contatos abertos	kV
Corrente nominal	A
Corrente de curto circuito (3 s)	kAef
Mecanismo	
- Fabricante	
- Tipo	
- Tensão circuito motorizado	V/f/φ
- Tensão circuito controle	Vcc
- Tempo para fechar	s
- Tempo para abrir	s
- Número de voltas (comando manual para abrir)	voltas
- Número de volta (comando manual para fechar)	voltas
Peso da chave montada	kgf
Peso da chave para transporte	kgf

**Tabela T-4.3.**

**CHAVES SECCIONADORAS 145 KV**

Código:	ET 04
Versão	01

**4.11.3. Chave Seccionadora de Abertura Central com Chave de Aterramento**

Fabricante	
Tipo	
Tensão máxima de operação	kV
Tensão nominal	kV
Nível de isolamento	
- a terra e entre pólos	kV
- entre contatos abertos	kV
Corrente nominal	A
Corrente de curto circuito (3 s)	kAef
Mecanismo	
- Fabricante	
- Tipo	
- Tensão circuito motorizado	V/f/φ
- Tensão circuito controle	Vcc
- Tempo para fechar	s
- Tempo para abrir	s
- Número de voltas (comando manual para abrir)	voltas
- Número de volta (comando manual para fechar)	voltas
Peso da chave montada	kgf
Peso da chave para transporte	kgf
<b>Chave de Aterramento</b>	
Fabricante	
Tipo	
Tensão máxima de operação	kV
Tensão nominal	kV
Nível de isolamento	
- a terra e entre pólos	kV
- entre contatos abertos	kV
Corrente nominal	A
Corrente de curto circuito (3 s)	kAef
Mecanismo	
- Fabricante	
- Tipo	
- Tensão circuito motorizado	V/f/φ
- Tensão circuito controle	Vcc
- Tempo para fechar	s
- Tempo para abrir	s
- Número de voltas (comando manual para abrir)	voltas
- Número de volta (comando manual para fechar)	voltas
Peso da chave montada	kgf
Peso da chave para transporte	kgf

**Tabela T-4.4.**