



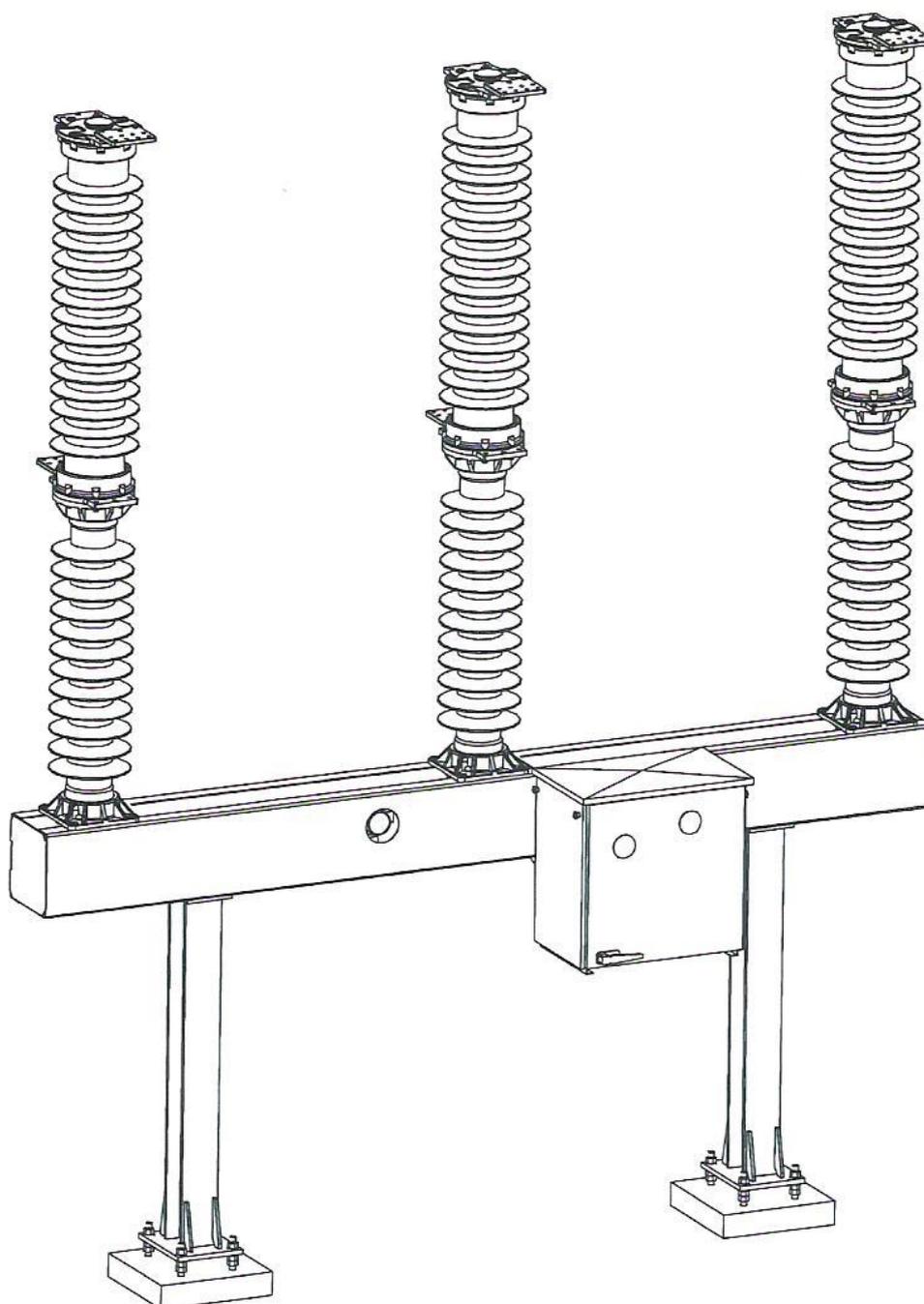
# INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO Nº 246

## Disjuntor de alta tensão

**GL 310 F1/4031 P/VR**

**GL 311 F1/4031 P/VR**

**GL 312 F1/4031 P/VR**





**GE Grid Solutions**  
**Av. Nossa Senhora da Piedade, 1021**  
**37504-358 Itajubá - MG - Brasil**

AIB	15	29/11/2022	MFA	MJFB
AIB	14	07/09/2022	MFA	MJFB
AIB	13	10/08/2022	MFA	MJFB
AIB	12	15/02/2022	MFA	MJFB
AIB	11	19/11/2021	MFA	MJFB
AIB	10	20/09/2018	JPS	MJFB
AIB	9	05/12/2017	LPB	MJFB
AIB	8	24/08/2016	JPS	MJFB
AIB	7	15/08/2016	LPB	JPS
AIB	6	04/05/2016	LPB	JPS
AIB	5	29/03/2016	LPB	JPS
AIB	4	08/09/2014	JPS	MJFB
AIB	3	18/04/2013	JPS	MJFB
BAT	2	04/07/2011	JPS	DND
BAT	1	26/07/2009	Demba Ndiaye	DND
<b>Administrador</b>	<b>Emissão</b>	<b>Data</b>	<b>Compilado</b>	<b>Aprovado</b>



## Sumário:

1. Introdução.....	6
2. Segurança .....	7
2.1. Instruções de segurança.....	7
3. Manuseio de hexafluoreto de enxofre .....	8
3.1. Precauções de segurança no manuseio de SF <sub>6</sub> .....	8
3.1.1. Deslocamento de oxigênio .....	8
3.1.2. Manuseio mecânico .....	8
3.1.3. Lesões por congelamento .....	9
3.2. Precauções de segurança no manuseio de SF <sub>6</sub> usado .....	9
3.3. Transporte no local de instalação .....	10
4. Componentes fornecidos .....	11
4.1. Escopo do fornecimento (padrão).....	11
4.2. Escopo do fornecimento (opcional).....	12
5. Transporte e armazenagem.....	13
5.1. Transporte e manuseio .....	13
5.2. Armazenagem .....	14
6. Instalação .....	16
6.1. Preparação para a instalação .....	16
6.1.1. Documentação .....	16
6.1.2. Lista de verificação.....	16
6.2. Materiais e equipamentos a serem providos pelo cliente .....	19
6.3. Uso de materiais auxiliares e suprimentos.....	19
6.4. Desembalagem das unidades de transporte .....	19
6.4.1. Estrutura de base .....	20
6.4.2. Coluna do polo .....	20
6.4.2.1. Desembalagem da coluna do polo com isolador de material sintético .....	21
6.4.2.2. Desembalagem da coluna do polo com isoladores de porcelana.....	22
6.5. Instalação prévia dos suportes .....	25
6.6. Instalação da estrutura de base.....	26
6.7. Instalação dos suportes do mecanismo (quando fornecido não acoplado ao chassi) .....	28
6.8. Montagem do mecanismo de operação (quando fornecido não acoplado ao chassi) .....	29
6.9. Instalação das colunas dos polos .....	31
6.9.1. Levantamento das colunas dos polos.....	31
6.9.2. Posicionamento das colunas dos polos.....	33
6.10. Alinhamento e conexão das colunas dos polos .....	34
6.11. Alinhamento e conexão da coluna do polo B.....	34
6.11.1. Conexão da haste de operação à alavanca de operação .....	35
6.11.2. Conexão da haste de operação ao polo B .....	36
6.11.3. Conexão da alavanca à haste de conexão para o polo C .....	38
6.11.4. Alinhamento e conexão da coluna do polo A .....	39
6.11.5. Alinhamento e conexão da coluna do polo C .....	40
6.12. Montagem dos terminais de alta tensão .....	41
6.13. Conexão dos cabos.....	42
6.14. Aterramento do disjuntor .....	43
7. Comissionamento .....	44
7.1. Monitor de densidade .....	44
7.1.1. Conexão do cabo .....	44
7.1.2. Verificação dos pontos de operação .....	45



## Manual de instruções

7.2.	Tubulação de gás .....	46
7.3.	Abastecimento do disjuntor com gás .....	48
7.4.	Verificação do aquecedor de anticondensação.....	50
7.5.	Conexão dos cabos de alimentação e controle.....	50
7.6.	Testes funcionais.....	51
	Operações de teste .....	51
7.6.1.	Medição do tempo de funcionamento do motor de carregamento .....	51
7.6.2.	Medição da resistência de contato .....	51
7.6.3.	Medição dos tempos de operação.....	52
7.6.4.	Verificação da operação manual .....	52
7.6.5.	Verificação do sistema de antibombeamento .....	54
7.6.6.	Verificação do bloqueio funcional .....	54
7.6.7.	Contador de operações .....	54
7.6.8.	Tarefas finais.....	54
8.	Solução de problemas .....	55
8.1.	Os comandos elétricos não são executados corretamente .....	55
8.2.	Procedimentos de recondicionamento do mecanismo .....	55
8.2.1.	Substituição do motor de carregamento .....	55
8.2.2.	Substituição da bobina de fechamento e abertura.....	56
8.2.3.	Substituição do contador de operações.....	57
8.2.4.	Substituição da chave de fim-de-curso do motor e/ou da chave auxiliar.....	58
8.3.	Substituição do monitor de densidade .....	59
8.4.	Substituição da tubulação de gás .....	61
9.	Inspeção e manutenção.....	62
9.1.	Encomenda de acessórios e peças de reposição .....	64
9.2.	Inspeção .....	64
9.2.1.	Inspeção visual .....	64
9.2.2.	Aquecedor de anticondensação .....	64
9.2.3.	Verificação da pressão do gás .....	65
9.3.	Manutenção.....	65
9.3.1.	Verificação das conexões de cabos .....	65
9.3.2.	Verificação dos acoplamentos.....	65
9.3.3.	Verificação dos circuitos de controle .....	66
9.3.4.	Verificação da qualidade do gás.....	66
9.3.5.	Verificação da resistência de contato .....	66
9.3.6.	Verificação dos tempos de operação.....	66
9.3.7.	Verificação das conexões aparafusadas .....	66
10.	Recondicionamento.....	67
10.1.	Recondicionamento da câmara de interrupção.....	68
10.1.1.	Desconexão da câmara de interrupção do isolador suporte .....	68
10.1.2.	Remoção do sistema de duplo deslocamento.....	70
10.1.3.	Remoção do eixo guia .....	71
10.1.4.	Desconexão das unidades de estabelecimento e interrupção.....	72
10.1.5.	Recondicionamento do sistema do contato móvel .....	72
10.1.6.	Recondicionamento do contato fixo .....	73
10.1.7.	Lubrificação da unidade de interrupção .....	73
10.1.8.	Conexão das unidades de estabelecimento e interrupção .....	74
10.1.9.	Montagem do eixo guia.....	75
10.1.10.	Recondicionamento do recipiente.....	76
10.1.11.	Instalação do sistema de duplo deslocamento.....	77
10.1.12.	Ajuste do sistema de duplo deslocamento .....	79
10.1.13.	Conexão da câmara de interrupção ao isolador suporte .....	80
10.1.14.	Substituição do filtro de adsorção .....	82



## Manual de instruções

10.1.15.	Operações finais.....	83
10.2.	Desmontagem do isolador suporte e do cárter .....	83
10.2.1.	Desmontagem das molas de abertura .....	84
10.2.2.	Desmontagem do cárter .....	85
11.	Procedimentos ao fim da vida útil.....	87
A1.	Descrição do equipamento.....	88
A1.1.	Propósito.....	88
A1.1.	Componentes principais.....	88
A1.2.	Operação .....	88
A2.	Ferramentas e equipamento auxiliar .....	90
A2.1.	Materiais e equipamento fornecidos pelo cliente para instalação e comissionamento .....	90
A2.2.	Materiais .....	90
A2.3.	Equipamento de içamento e elevação.....	90
A2.4.	Ferramentas, equipamento de teste e auxiliar.....	90
A2.4.1.	Recomendações para ferramentas.....	91
A2.5.	Graxas para instalação, comissionamento e manutenção.....	94
A2.6.	Adesivos de travamento para instalação, comissionamento e manutenção .....	95
A2.7.	Dispositivos de medição para verificação da qualidade do gás .....	95
A2.8.	Ferramentas para acondicionamento .....	96
A2.9.	Materiais e suprimentos auxiliares .....	97
A3.	Peças de reposição e acessórios .....	98
A3.1.	Equipamento de serviço .....	100
A3.2.	Substituição dos contatos de arco.....	101
A3.3.	Peças de reposição para serviços de instalação no isolador suporte e caixa de manivelas.....	101
A4.	Manuseio de hexafluoreto de enxofre usado .....	102
A5.	Gestão do gás SF6 .....	103
A6.	Descrição técnica .....	109
A6.1.	Dados técnicos do disjuntor (dados genéricos, os dados específicos para o fornecimento constam na desenhos e outros documentos do contrato) .....	109
A6.2.	Dados técnicos do mecanismo de operação a mola (dados genéricos, os dados específicos para o fornecimento constam na desenhos e outros documentos do contrato).....	110
A7.	Operação lenta para fins de manutenção.....	111
A8.	Verificação da atuação dos contatos do densímetro .....	125



## Manual de instruções

### 1.Introdução

---

Sua decisão de utilizar um equipamento de manobra de alta tensão GE significa a escolha de um produto que é tecnicamente muito avançado e que comprovou ser eficaz e confiável no campo.

Todo o processo de desenvolvimento e produção de nossos equipamentos de manobra de alta tensão é controlado por um sistema certificado de gestão de qualidade DIN ISO 9001, um sistema certificado de gestão do meio ambiente ISO 14001 e um sistema de gestão da saúde ocupacional e segurança OHSAS 18001. Auditorias regulares garantem que nossos produtos e serviços detenham um alto padrão de qualidade.

Para assegurar ótima operação (e tirar vantagem de todos os benefícios do produto), favor seguir as instruções deste manual ao instalar, comissionar e operar o equipamento. Em caso de problemas ou mau funcionamento do equipamento, favor contatar seu representante GE local.

Este manual descreve instalação, comissionamento, operação, inspeção, manutenção e recondicionamento. Cópias adicionais deste manual podem ser obtidas do seu representante GE local, especificando-se o número do manual e o número do ID.

As unidades de equipamentos de manobra de alta tensão da GE são especificamente projetadas para permitir longos intervalos de manutenção. A confiabilidade operacional do equipamento é garantida por um serviço apropriado e seguindo-se as instruções contidas neste manual. A GE não assume responsabilidade por danos devidos a falhas no seguimento das instruções do manual.

Este documento e o equipamento nele descrito estão sujeitos a modificações sem aviso, no interesse de futuros desenvolvimentos. Nenhuma reivindicação de qualquer espécie pode derivar das especificações, figuras ou descrições.

**GE Grid Solutions**  
**Av. Nossa Senhora da Piedade, 1021**  
**37504-358 Itajubá - MG - Brasil**  
**Telefone: +55 35 3629 7000**

---

**Importante:**

Este equipamento contém gás hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>) o qual faz parte do Protocolo de Kyoto por possuir um Efeito Estufa de 22200.

O gás SF<sub>6</sub> deve ser recuperado, não podendo ser lançado diretamente na atmosfera.

Para maiores informações sobre o uso e o manuseio de gás SF<sub>6</sub>, favor consultar a norma IEC 62271: High-Voltage Switchgear and Controlgear – Part 303 – Use and Handling of Sulfur Hexafluoride (SF<sub>6</sub>).

---



## 2. Segurança

### 2.1. Instruções de segurança

O operador do equipamento de manobra de alta tensão descrito neste manual deve assegurar que:

- os trabalhos em equipamento de manobra de alta tensão sejam executados somente por pessoal qualificado;
- os trabalhos sejam compatíveis com os conceitos elétricos e as normas;
- os indivíduos designados para a execução dos trabalhos estejam familiarizados com este manual e que estas instruções sejam seguidas.

O pessoal pode obter as qualificações necessárias para a operação do equipamento através de programas de treinamento apropriado na GE.

As cinco regras de segurança da engenharia elétrica devem ser seguidas:

- Desconectar o equipamento da fonte de energia;
- Instalar proteção para assegurar que a energia não possa ser ligada novamente;
- Confirmar que o equipamento está desenergizado;
- Aterrar e curto-circuitar o equipamento;
- Cobrir ou prover barreiras para partes adjacentes energizadas.

Este manual contém símbolos específicos de alerta de segurança e termos sinalizadores definidos como segue:



Situação perigosa que resultará em morte ou graves ferimentos.



Situação perigosa que pode resultar em morte ou graves lesões.



Situação perigosa que pode resultar em lesões leves ou moderadas.



Situação que pode resultar em danos ao produto e/ou objeto próximo.



### 3.Manuseio de hexafluoreto de enxofre

---

Hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>) é um gás inerte, incolor e inodoro, quimicamente neutro, não-combustível e aproximadamente cinco vezes mais pesado que o ar. Não é tóxico e não é substância destrutiva de ozônio.

O SF<sub>6</sub> puro é, do ponto de vista fisiológico, totalmente seguro para seres humanos e animais. No entanto, devido a seu peso, ele pode deslocar o ar em espaços baixos ou subterrâneos, pouco ventilados (p. ex. porões, dutos de cabos e poços de manutenção).

O SF<sub>6</sub> não é classificado como produto perigoso na legislação europeia para substâncias químicas.

Não possui potencial tóxico a nível ecológico e não contribui para a destruição da camada de ozônio. Devido ao seu alto potencial de aquecimento global (22200) ele pode contribuir para o efeito estufa, caso seja liberado à atmosfera. Assim, SF<sub>6</sub> não deve ser drenado, ou, de outra forma, lançado à atmosfera, reduzindo-se as emissões incidentais sempre que possível.

Se o SF<sub>6</sub> é usado para abastecer equipamento elétrico de manobra, ele deve ser compatível com a norma IEC 60376.

#### **Normas que regem o manuseio de SF<sub>6</sub>:**

- IEC 60480 - Diretrizes para a verificação e o tratamento de hexafluoreto de enxofre, retirado de equipamento elétrico, e especificação para sua reutilização.
  - IEC 62271-303 Uso e manuseio de hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>) em equipamento de manobra e controle de alta tensão.
- 

### 3.1.Precuções de segurança no manuseio de SF<sub>6</sub>

---

#### 3.1.1.Deslocamento de oxigênio

---

O SF<sub>6</sub> é cinco vezes mais pesado que o ar e pode acumular-se em recintos subterrâneos ou espaços pouco ventilados quando adentra o ambiente de trabalho em grandes quantidades. Nesse caso, o ar é deslocado, o que, conseqüentemente, reduz a quantidade de oxigênio disponível. Se a concentração de oxigênio cair abaixo de 16% (IEC 62271-303), há o risco de que o pessoal que esteja trabalhando na área circunvizinha seja sufocado. Espaços subterrâneos pouco ventilados ou não-ventilados, tais como porões, dutos de cabos, poços de manutenção e sistemas de drenagem, são especialmente vulneráveis.

---

#### 3.1.2.Manuseio mecânico

---

A pressão de operação do SF<sub>6</sub> na unidade do equipamento de manobra é mais alta do que a pressão atmosférica do ar. Para evitar o risco de lesões, resultantes da ruptura mecânica de componentes do invólucro, o pessoal deve compatibilizar-se com as precauções de segurança especificadas nos capítulos apropriados deste manual de operação.

---



## 3.1.3. Lesões por congelamento

---

Se o SF<sub>6</sub> comprimido escapar rapidamente, a súbita expansão abaixa sua temperatura. A temperatura do gás pode cair substancialmente para abaixo de 0 °C. Uma pessoa, exposta acidentalmente ao jato de gás, pode sofrer severas lesões por congelamento. Dessa forma, devem sempre ser usados óculos de segurança, luvas de couro e roupas de trabalho apropriadas, ao executar procedimentos que envolvem componentes abastecidos com SF<sub>6</sub>.



ALERTA

- Não comer, beber, fumar ou armazenar alimentos em recintos que contenham sistemas ou equipamentos com SF<sub>6</sub>.
- Assegurar que haja boa ventilação no recinto durante serviços em equipamentos de manobra com SF<sub>6</sub> (fazer vácuo, abastecer, abrir ou limpar as unidades).
- Durante a execução de procedimentos, envolvendo componentes abastecidos com SF<sub>6</sub>, usar sempre óculos de segurança, luvas de couro e roupas de trabalho apropriadas, a fim de prevenir lesões por congelamento resultantes de gás liberado acidentalmente.

## 3.2. Precauções de segurança no manuseio de SF<sub>6</sub> usado

---

O gás SF<sub>6</sub> utilizado em equipamento elétrico pode conter produtos de decomposição com propriedades tóxicas, caso ele tenha sido submetido a arcos. Esses produtos de decomposição podem existir, tanto no estado gasoso, quanto na forma de um pó.

Mesmo pequenas quantidades de produtos gasosos de decomposição apresentam sinais de alerta (tais como odores fortes, desagradáveis, ou irritação do nariz, boca e olhos), o que permite às pessoas fugirem, em tempo, para um local seguro. Produtos de decomposição, em forma de pó, irritam a pele.



ALERTA

- Não comer, beber, fumar ou armazenar alimentos em recintos que contenham sistemas ou equipamentos contendo SF<sub>6</sub>.
- Assegurar que haja boa ventilação no recinto durante serviços em equipamentos de manobra com SF<sub>6</sub> (fazer vácuo, abastecer, abrir ou limpar as unidades).
- Durante a execução de procedimentos, envolvendo componentes abastecidos com SF<sub>6</sub>, usar sempre óculos de segurança, luvas de couro e roupas de trabalho apropriadas, a fim de prevenir lesões por congelamento resultantes de gás liberado acidentalmente.
- Não dispersar produtos de decomposição em pó.
- Remover produtos de decomposição em pó utilizando um aspirador industrial provido de um filtro. O aspirador industrial deve ser compatível, no mínimo, com as especificações para a classe de poeira L (leve).
- Evitar o contato de produtos de decomposição em pó com a pele, bem como deglutir ou inalar os mesmos, em compatibilidade com as seguintes regras:
  - Usar equipamento apropriado de proteção respiratória, tal como respirador de plena face (máscara de gases) ou respirador e óculos de segurança à prova de gás.
  - Usar roupa de proteção à prova de pó (roupa descartável)
  - Usar luvas de borracha ou luvas descartáveis.
  - Usar botas de borracha ou botas descartáveis.
  - Após o término dos trabalhos, lavar o respirador, óculos de segurança e luvas de borracha com água. Coletar a água e despejá-la separadamente.
  - Após o término dos trabalhos, lavar o corpo inteiro, cuidadosamente, com sabão e água em abundância.



---

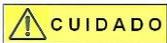
Materiais contaminados, tais como:

- produtos de decomposição sólidos,
- agentes de secagem usados,
- sacos de aspirador contendo produtos de decomposição em pó,
- ou roupas de proteção descartáveis

devem ser neutralizados e descartados em compatibilidade com as diretrizes definidas na norma IEC 62271-303 e com as regulamentações locais.

---

### 3.3. Transporte no local de instalação



Todas as especificações de pressão são dadas em termos de pressão relativa ( $p_e$ )

---

As colunas dos polos são transportadas com uma pressão padronizada de gás de, aproximadamente, 0,03 MPa ( $p_e$ ) (0,3 bar).

---



A explosão acidental de buchas ou isoladores pode causar danos à propriedade ou graves lesões pessoais.

**Por tal motivo:**

- **Não movimentar as colunas dos polos se a pressão medida do gás for mais alta do que a pressão de transporte.**
-



## Manual de instruções

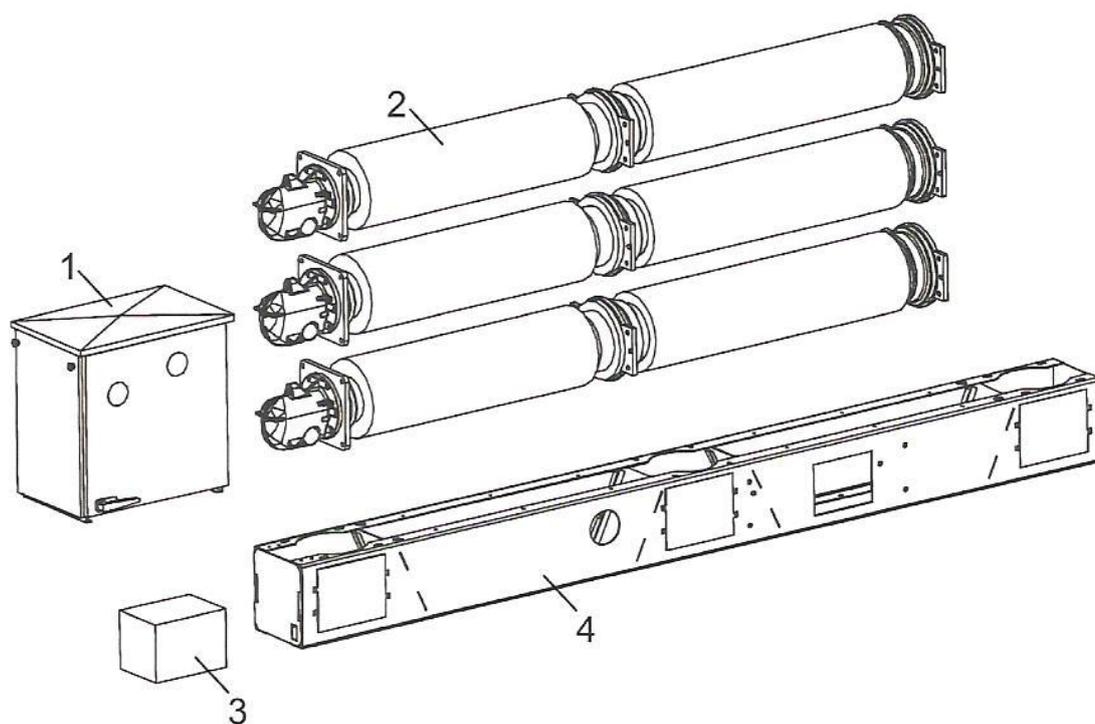
### 4. Componentes fornecidos

---

#### 4.1. Escopo do fornecimento (padrão)

---

A remessa de cada disjuntor inclui os seguintes componentes:



1	Mecanismo de operação	1x
2	Coluna do polo	3x
3	Engradado contendo acessórios	1x
4	Estrutura de base	1x

---

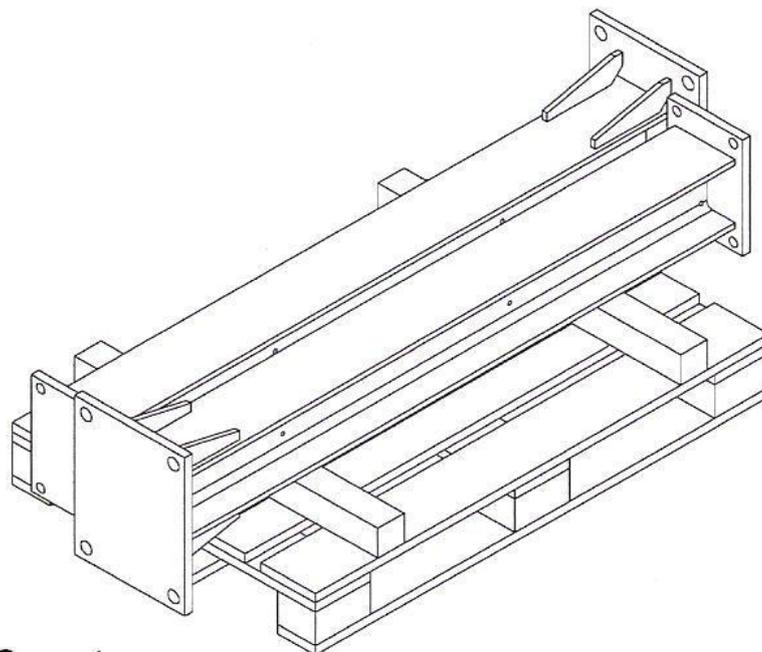


## Manual de instruções

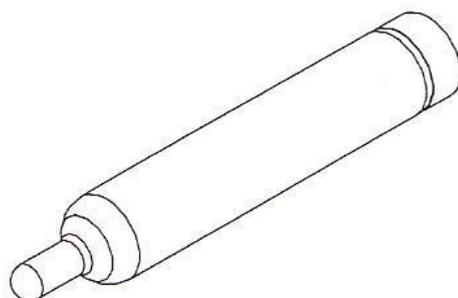
### 4.2. Escopo do fornecimento (opcional)

---

Nem os suportes e tampouco o gás estão incluídos no fornecimento. Se desejado, esses componentes podem ser encomendados em separado.



Suporte



Cilindro de gás SF<sub>6</sub>

---



## Manual de instruções

### 5. Transporte e armazenagem

#### 5.1. Transporte e manuseio



O manuseio impróprio das unidades de transporte pode resultar em sérios danos.

**Por tal motivo:**

- **Compatibilizar-se com as marcações de manuseio e legendas.**
- **Utilizar equipamento de içamento com capacidade adequada de movimentação de carga.**
- **Não permanecer embaixo de cargas suspensas.**

As unidades de transporte são providas de marcações de manuseio e legendas. O tipo e a quantidade variam de acordo com o tipo de unidade de transporte. As marcações de manuseio apresentam informações sobre o manuseio seguro das unidades de transporte e devem ser seguidas sempre.

	Frágil		Direcionar para cima
	Enganchar aqui		Centro de gravidade
	Não usar empilhadeira		Usar empilhadeira
	Empilhamento limitado ao peso		Não empilhar
	Manter seco		Abrçar como indicado
	Não danificar a barreira de separação		

A madeira utilizada para a embalagem pode ser tratada química- ou termicamente, de forma a prevenir a disseminação de pragas de madeira. As regulamentações relacionadas e marcações estão definidas nas diretrizes da Convenção Internacional de Proteção a Plantas das Nações Unidas (IPPC).



## Manual de instruções

### 5.2. Armazenagem

#### Introdução

As embalagens dos disjuntores GE são projetadas para garantir o seguro transporte do equipamento e podem ser confeccionadas em madeira e/ou aço.

O tempo para armazenagem dos equipamentos nessas embalagens pode variar de acordo com o material da mesma e das condições do local de armazenagem.

#### Embalagens de madeira

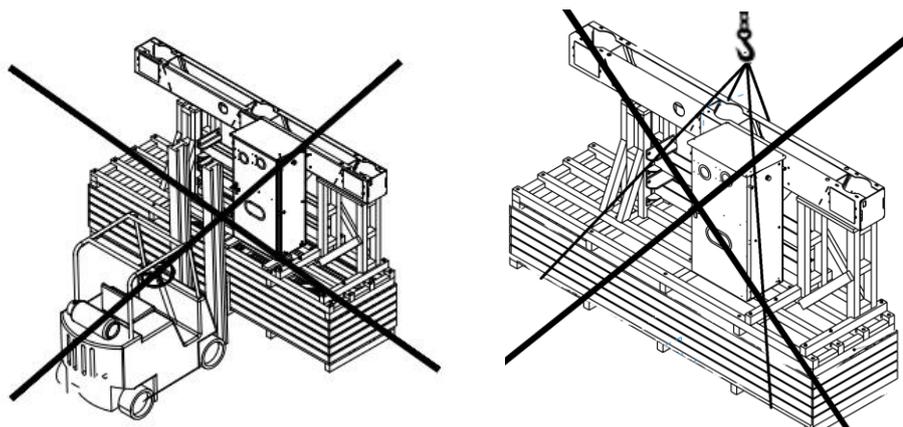
Para as embalagens de madeira considerando tempo de pátio na GE, transporte e armazenamento, pode-se considerar uma vida útil de até 6 meses.

Esse tempo pode sofrer uma redução de até 3 meses se parte da embalagem ficar submersa (poças d'água, lama, onde o pé da embalagem fique total ou parcialmente coberto).

Caso a embalagem seja armazenada em local seco e todos os pontos estiverem cobertos, pode-se considerar um aumento de até 4 meses na vida útil da embalagem, totalizando assim um tempo de até 10 meses de armazenagem.



A embalagem de madeira é composta por dois volumes que são enviados empilhados, durante o descarregamento estes devem ser levantados / içados separadamente (um por vez).



#### Embalagens metálicas

Para as embalagens metálicas considerando tempo de pátio na GE, transporte e armazenamento, pode-se considerar uma vida útil de até 18 meses.

Esse tempo pode sofrer uma redução se parte da embalagem ficar submersa (poças d'água, lama, onde o pé da embalagem fique total ou parcialmente coberto).

**Forma de armazenagem**

A tabela abaixo indica a forma de armazenagem dos componentes principais do disjuntor:

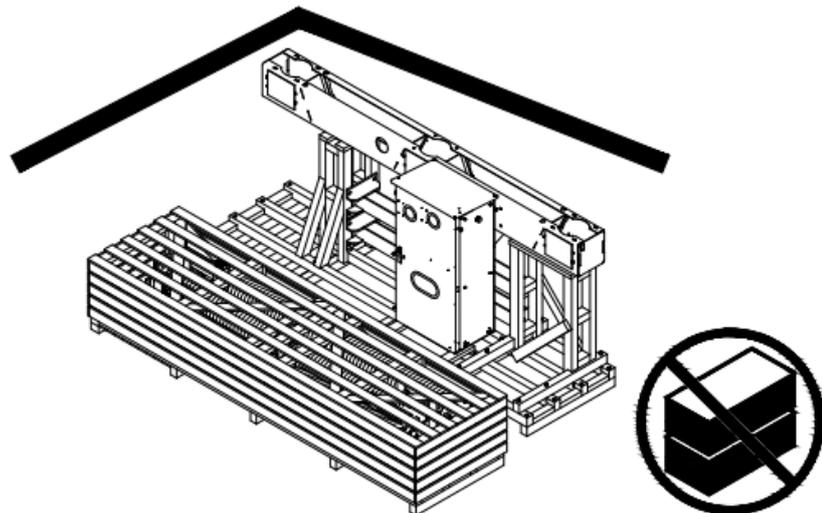
<i>Componente</i>	<i>Armazenagem</i>
Polo do disjuntor	O material deve ser armazenado na sua embalagem de transporte aberta, deposto sobre vigas, em local fechado, mas ventilado e não inundável.
Comando	O comando deve ficar armazenado no mesmo local do disjuntor, pois os dois subconjuntos são inseparáveis. A fim de se prevenir danos devidos à corrosão, causada pela condensação de água, o circuito de aquecimento deverá ser obrigatoriamente ligado.
Cabine de Sincronismo (Quando aplicável)	A caixa de acessórios e os cabos de interligação das cabines devem ser armazenados no mesmo local que o disjuntor e o mecanismo de operação. Para evitar danos à corrosão causada pela condensação de água, o circuito de aquecimento deverá ser obrigatoriamente ligado.



QUALQUER DESLOCAMENTO DO DISJUNTOR (MESMO APÓS O COMISSIONAMENTO) DEVERÁ SER FEITO À PRESSÃO REDUZIDA DE 0,3 BAR.



PARA EMBALAGEM DE MADEIRA, APÓS TRANSPORTE OS VOLUMES NÃO DEVEM SER ARMAZENADOS EMPILHADOS.





## 6. Instalação

---

### 6.1. Preparação para a instalação

---

#### 6.1.1. Documentação

---

Os seguintes documentos são requeridos para montagem e comissionamento e devem estar disponíveis no local de instalação:

- Documentos de embarque
  - Manual de instruções com lista de verificação conjunta
  - Desenho dimensional do disjuntor
  - Diagrama esquemático do disjuntor
  - Certificado do ensaio de rotina do disjuntor
- 

#### 6.1.2. Lista de verificação

---

A lista de verificação a seguir é um documento essencial de suporte para instalação e comissionamento.

A performance de operações ou etapas individuais deve ser confirmada na lista. Para algumas operações, os valores medidos devem também ser registrados.

Uma lista de verificação separada deve ser preenchida para cada disjuntor e, após comissionamento, deve ser completada com a data, o nome da pessoa autorizada, o carimbo da empresa e assinatura (claramente legível). Uma cópia deve ser enviada ao seguinte endereço ou por e-mail para o seu contato na GE para o fornecimento em questão:

GE Grid Solutions  
Equipamentos de Alta Tensão  
Av. Nossa Senhora da Piedade, 1021  
37504-358 Itajubá - MG - Brasil  
Telefone: +55 35 3629 7000  
Fax: +55 3629 7119

---

A lista de verificação faz parte do acordo de garantia entre o cliente e a GE. Na eventualidade de uma reclamação de garantia, esta pode ser reduzida ou declinada caso a lista de verificação completa não esteja nos arquivos da GE.

---



Lista de verificação para instalação e comissionamento

Dados do Disjuntor			
Tipo & Nº de série:			
Cliente:			
Estação:			
Instalação			
Nº	Operação a executar	Seção	✓
1	As instruções de segurança foram cuidadosamente lidas e compreendidas	2.1	
2	Materiais fornecidos pela estação verificados quanto à integralidade	A2	
3	Carregamento verificado quanto à integralidade e ausência de danos	6.4	
4	Pressão de transporte do SF <sub>6</sub> verificada em cada coluna de polo	6.4.2	
5	Números de série dos componentes verificados quanto à conformidade	6.6	
6	Estrutura de base e suportes alinhados	6.6	
7	Estrutura de base conectada aos suportes	6.6	
8	Suportes apertados com o torque final	6.6	
9	Suportes do mecanismo instalados	6.7	
10	Mecanismo de operação montado	6.8	
11	Colunas dos polos instaladas	6.9	
12	Coluna do polo B alinhada e conectada	6.11	
13	Haste de operação conectada à alavanca de operação	6.11.1	
14	Haste de operação conectada ao polo B	6.11.2	
15	Alavanca conectada à haste de conexão para o polo C	6.11.3	
16	Coluna do polo A alinhada e conectada	6.11.4	
17	Coluna do polo C alinhada e conectada	6.11.5	
18	Trava de transporte removida do mecanismo de operação	6.8	
19	Terminais de alta tensão montados	6.12	
20	Estrutura de base e suportes aterrados	6.14	



## Manual de instruções

### Lista de verificação para instalação e comissionamento

Dados do Disjuntor			
Tipo & Nº de série:			
Cliente:			
Estação:			
Comissionamento			
Nº	Operação a executar	Seção	✓ ou valor
1	As instruções de segurança foram cuidadosamente lidas e compreendidas	2.1	
2	As instruções de segurança para o manuseio de SF <sub>6</sub> foram cuidadosamente lidas e compreendidas	3	
3	Monitor de densidade eletricamente conectado	7.1.1	
4	Pontos de operação do monitor de densidade verificados	7.1.2	
5	Colunas dos polos inspecionadas visualmente	7.2	
6	Tubulação de SF <sub>6</sub> conectada às colunas dos polos	7.2	
7	Gás SF <sub>6</sub> complementado até a pressão nominal como indicado na placa de características	7.3	
8	Juntas da tubulação de SF <sub>6</sub> verificadas com detetor de vazamentos	7.3	
9	Resistência do aquecedor de anticondensação verificada (em ohms)	7.4	
10	Cabos de alimentação e controle conectados	7.5	
11	Cinco operações de fechamento e cinco de abertura executadas por controle remoto	7.6.1	
12	Tempo de funcionamento do motor de carregamento medido	7.6.2	s
13	Resistência de contato medida (> 100A CC)	7.6.3	μΩ
14	Tempo de fechamento (ms) verificado	7.6.4	A ms B ms C ms
15	Tempo de abertura (ms) verificado	7.6.4	A ms B ms C ms
16	Operações manuais de fechamento e abertura verificadas	7.6.5	
17	Sistema de antibombeamento verificado	7.6.6	
18	Bloqueio funcional verificado	7.6.7	
19	Número de operações indicado pelo contador registrado	7.6.8	
20	Equipamento de teste e medição removido	7.6.9	

Favor enviar uma cópia da lista de verificação preenchida e assinada para o seguinte endereço ou por e-mail para o seu contato na GE para o fornecimento em questão:

GE Grid Solutions.

Av. Nossa Senhora da Piedade, 1021

CEP 37504-358 Itajubá - MG - Brasil

Telefone: +55 35 3629 7000

Fax: +55 3629 7119

Local

Data

Carimbo

Assinatura



## Manual de instruções

### 6.2. Materiais e equipamentos a serem providos pelo cliente

---

Materiais e equipamentos não incluídos no escopo do fornecimento estão listados no apêndice. Constituem-se dos seguintes itens:

- Ferramentas
- Equipamento de içamento
- Equipamento de medição e testes
- Materiais
- Fundações, chumbadores e elementos de fixação
- Suportes
- Gás para abastecimento do disjuntor

Esses materiais e equipamentos devem ser providos pela estação.

---

### 6.3. Uso de materiais auxiliares e suprimentos

---

Os materiais auxiliares e suprimentos necessários para a instalação são transportados numa caixa contendo acessórios.

Instruções detalhadas para o uso dos materiais auxiliares e suprimentos requeridos, tais como lubrificantes e compostos de travamento, são dadas no apêndice A2. Os vários procedimentos estão indicados no texto do manual de instruções por abreviações (tais como L1 ou S1) que são explanadas no apêndice.

---

### 6.4. Desembalagem das unidades de transporte

Verificar as unidades de transporte quanto à integralidade e ausência de danos. Na eventualidade de haver danos de transporte, notificar imediatamente o órgão transportador e o seu representante autorizado GE.



**ALERTA**

O manuseio impróprio das unidades de transporte pode resultar em sérios danos.

**Por tal motivo:**

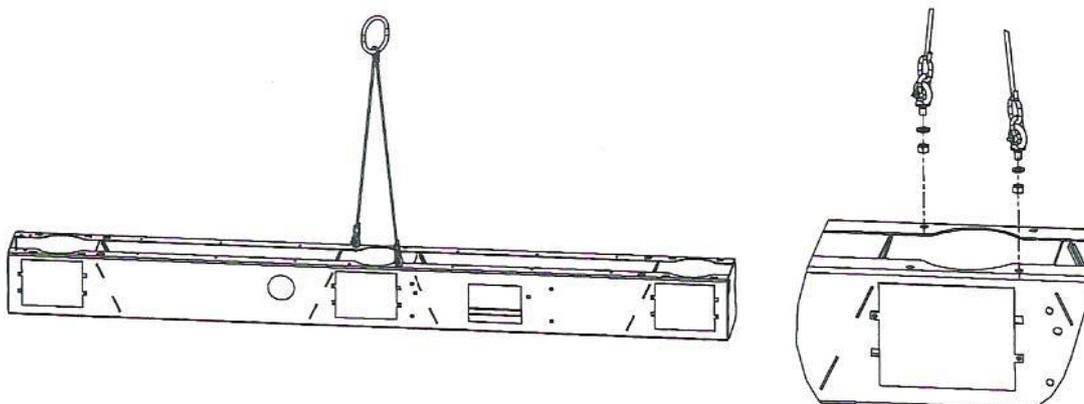
- **Compatibilizar-se com as marcações de manuseio e legendas.**
  - **Utilizar equipamento de içamento com capacidade adequada de movimentação de carga.**
  - **Não permanecer embaixo de cargas suspensas**
-

## Manual de instruções

### 6.4.1. Estrutura de base

---

- Pousar duas vigas retangulares de madeira sobre o solo como suportes para a estrutura de base.
- Fixar dispositivo de içamento à estrutura de base usando dois parafusos de olhal M16. Utilizar dois furos localizados diagonalmente um ao outro, no centro da estrutura de base, para este propósito.
- Erguer a estrutura de base para fora da embalagem e baixá-la sobre as vigas retangulares.



### 6.4.2. Coluna do polo

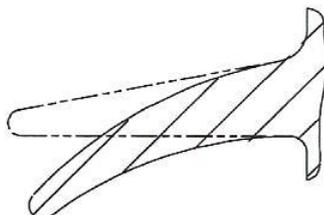
---

As colunas de polo podem ser equipadas com dois diferentes tipos de isoladores: **isoladores de material sintético (polimérico) ou porcelana**, Isto significa que eles devem ser manuseados de maneiras diferentes.

Os dois tipos de isoladores podem ser identificados como segue:

#### **Isoladores de material sintético (polimérico)**

- Saias flexíveis



---

**CUIDADO**

Óleo e aditivos de limpeza atacam a superfície de silicone do isolador.

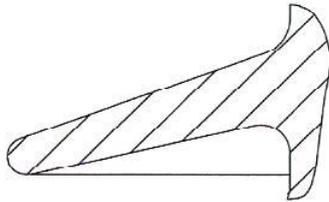
**Por tal motivo:**

- **Limpar e lavar o invólucro de silicone utilizando somente água ou álcool isopropílico.**
-



## Isoladores de porcelana

- Saias rígidas



Devido a danos que podem ocorrer durante o transporte, uma inspeção visual das condições dos isoladores é necessária antes de cada enchimento inicial e comissionamento. Bem como depois do trabalho de manutenção ou quaisquer outras.

### Portanto:

- **Todas as pessoas presentes devem se proteger ou**
- **Respeitar a distância mínima:**  
**para isoladores de porcelana: aproximadamente 50 m**  
**para isoladores poliméricos: na altura do dispositivo (medido do nível da terra para o nível superior do dispositivo)**

O enchimento de gás deve ser usado de acordo com a IEC 60376

### 6.4.2.1. Desembalagem da coluna do polo com isolador de material sintético

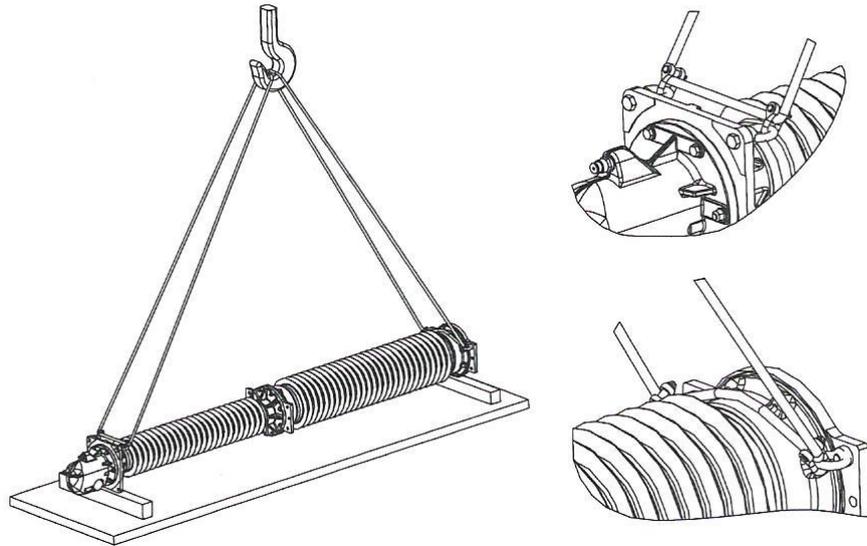
#### CUIDADO

Fixar o dispositivo de içamento na superfície de silicone pode danificar o isolador.

#### Por tal motivo:

- **Fixar o dispositivo de içamento somente nos pontos de fixação disponíveis (no flange inferior do isolador suporte e na placa superior de montagem do terminal).**

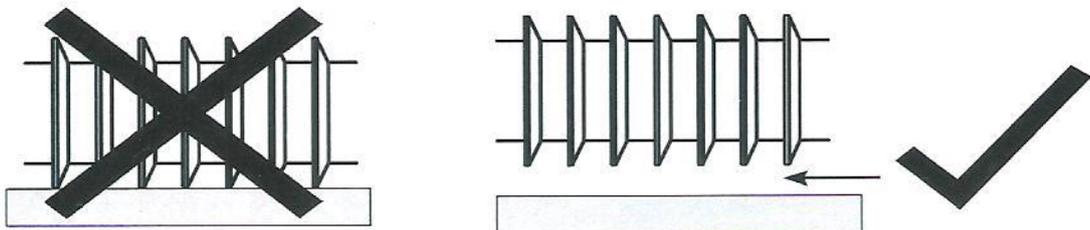
- a. Pousar duas vigas retangulares de madeira sobre o solo como suportes da coluna do polo. A coluna do polo deve ser apoiada pelos flanges extremos inferior e superior do isolador e, portanto, as vigas devem ser distanciadas adequadamente. As saias dos isoladores não devem entrar em contato com as vigas ou o solo e, por tal razão, as dimensões das vigas devem ser selecionadas apropriadamente.
- b. Fixar eslingas e acessórios de içamento adequados (grilhetas, parafusos de olhal ou porcas de olhal) no flange inferior do isolador suporte e na placa superior de montagem do terminal.
- c. Erguer a coluna do polo para fora da embalagem e baixá-la sobre as vigas retangulares.



O contato com o solo pode danificar os isoladores.

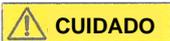
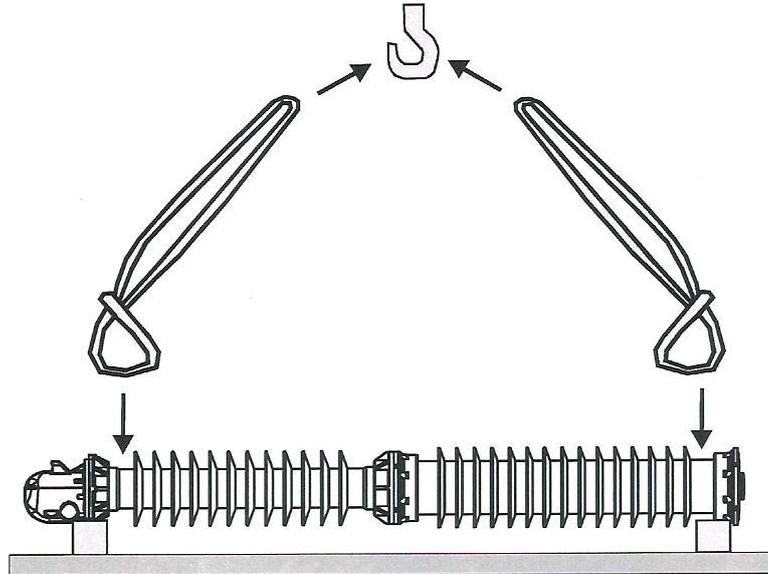
Por tal motivo:

- **Selecionar vigas retangulares com altura suficiente, e posicioná-las corretamente, de forma a evitar o contato dos isoladores com o solo.**



#### 6.4.2.2. Desembalagem da coluna do polo com isoladores de porcelana

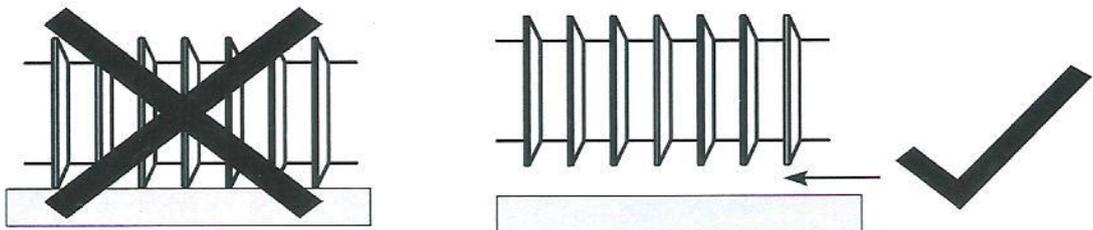
- Pousar duas vigas retangulares de madeira sobre o solo como suportes da coluna do polo. A coluna do polo deve ser apoiada pelos flanges extremos inferior e superior do isolador e, portanto, as vigas devem ser distanciadas adequadamente. As saias dos isoladores não devem entrar em contato com as vigas ou o solo e, por tal razão, as dimensões das vigas devem ser selecionadas apropriadamente.
- Enlaçar o isolador com uma eslinga, abaixo das saias. Engatar a outra ponta da eslinga no gancho da grua.
- Enlaçar o isolador com uma eslinga, acima das saias. Engatar a outra ponta da eslinga no gancho da grua.
- Erguer a coluna do polo para fora da embalagem e baixá-la sobre as vigas retangulares.



O contato com o solo pode danificar os isoladores.

Por tal motivo:

- **Selecionar vigas retangulares com altura suficiente, e posicioná-las corretamente, de forma a evitar o contato dos isoladores com o solo.**



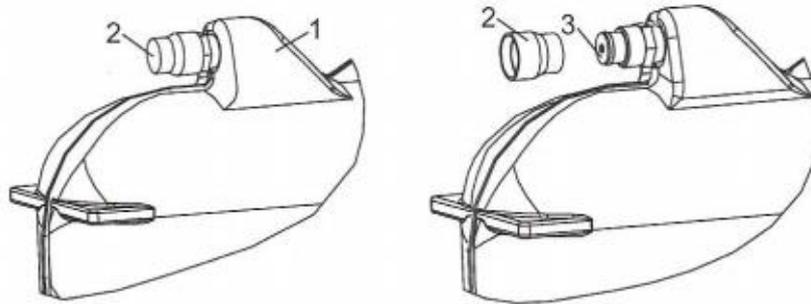
### Verificação da pressão de transporte do SF<sub>6</sub>

As colunas dos polos são abastecidas com gás SF<sub>6</sub> para fins de transporte e armazenagem. A pressão de transporte é de aproximadamente 0,3 bar. Danos às colunas dos polos podem resultar em vazamentos, caso em que o gás, no interior da coluna do polo, escapará.

Verificar a pressão do gás, no interior das colunas dos polos, antes da instalação:

- h. Remover a tampa de proteção (2) do acoplador de gás (1) e invertê-la, de forma que a superfície externa da tampa faceie o acoplador de gás.
- i. Utilizando a tampa de proteção invertida (2), pressionar brevemente a válvula de escape (3) do acoplador de gás (1). Um ruído de escape de gás da coluna do polo deve ser audível.
- j. Aparafusar novamente a tampa de proteção (2) no acoplador de gás (1).

Caso não haja nenhum escape de gás durante essa verificação, a coluna do polo pode estar danificada.



1	Acoplador de gás	
2	Tampa de proteção	
3	Válvula de escape	

---

**Mecanismo de operação**

---

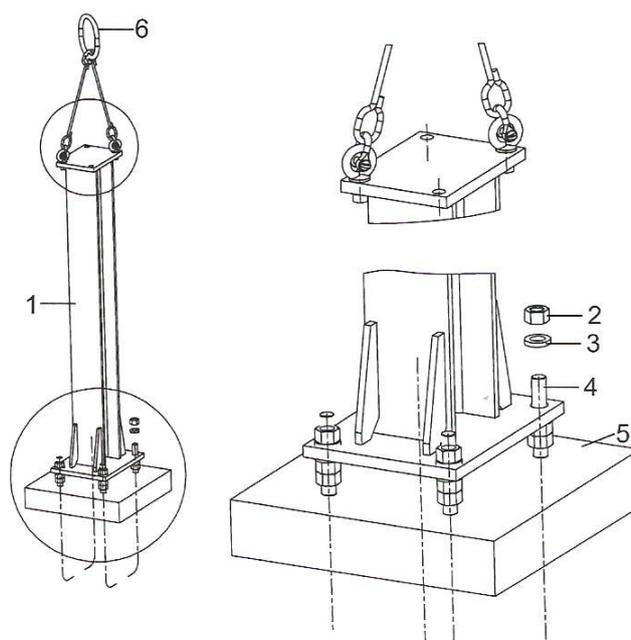
Deixar o mecanismo de operação em sua embalagem até o momento próprio para a instalação. Instalar o mecanismo imediatamente após a desembalagem.

---

## 6.5. Instalação prévia dos suportes

Cada suporte é fixado com quatro chumbadores. Cada chumbador possui três porcas e três arruelas. O suporte é ajustado utilizando-se as duas porcas inferiores. O suporte é fixado por meio da porca superior. Uma arruela é colocada entre o suporte e cada porca imediatamente abaixo e acima do mesmo.

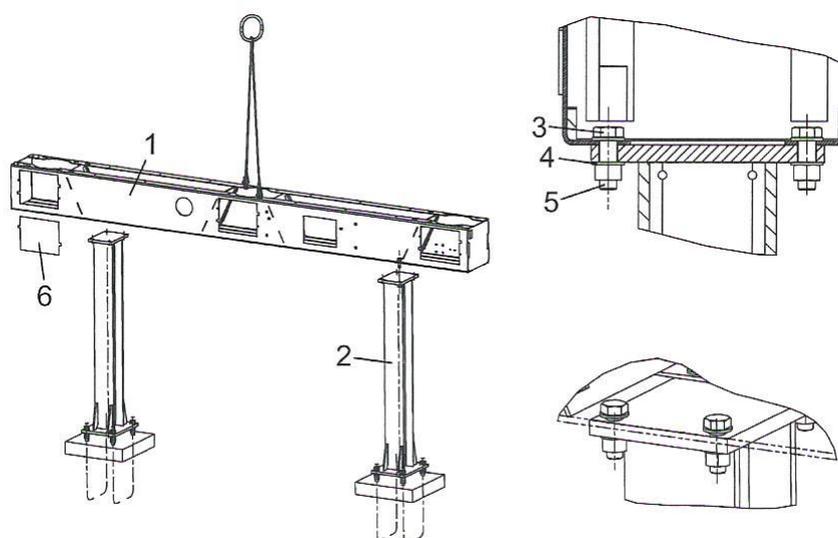
- Remover as porcas superiores (2) e arruelas (3) dos chumbadores.
- Parafusar as porcas inferiores (2) dos chumbadores para baixo até que estejam exatamente acima da fundação.
- Lubrificar as roscas dos chumbadores conforme L1.
- Fixar o dispositivo de içamento (6) ao suporte (1) usando dois parafusos de olhal M16 e duas grilhetas. Usar dois furos, localizados diagonalmente um ao outro na placa de topo, para este propósito.
- Erguer o suporte e assentá-lo sobre os quatro chumbadores.
- Parafusar as porcas (2) superiores com as arruelas (3) nos chumbadores, apertando-as manualmente. As porcas serão ajustadas mais tarde, durante as operações de alinhamento.
- Remover o dispositivo de içamento (6).



1	Suporte	1x
2	Porca, M24	12x
3	Arruela, 24	12x
4	Chumbadores	Providos no local pelo cliente (aço, resistente à corrosão, com resistência à tração mínima de 235 N/mm <sup>2</sup> )
5	Fundação	Provida no local pelo cliente
6	Dispositivo de içamento	–

## 6.6. Instalação da estrutura de base

- Verificar o número de série da estrutura de base que está localizado em um rótulo adesivo, na própria estrutura.
- Certificar-se de que o número de série esteja de acordo com o número de série do disjuntor.
- Remover as três placas de cobertura (6) da estrutura de base.
- Remover as hastes de operação e de conexão da estrutura de base.
- Fixar o dispositivo de içamento à estrutura (1) e posicioná-la acima dos suportes (2).
- Assentar a estrutura sobre os suportes utilizando os parafusos (3) como auxílio de centragem.
- Lubrificar os parafusos (3) conforme L1.
- Pré-instalar os parafusos (3), as arruelas (4) e as porcas (5) apertando-os manualmente.
- Ajustar as porcas dos chumbadores (vide tópico anterior: "**Instalação prévia dos suportes**" na pág. 25") até que os extremos superiores dos suportes estejam em contato direto com a parte inferior da estrutura de base.
- Apertar as junções aparafusadas de conexão dos suportes à estrutura de base, com um torque final de 286 Nm.
- Com o uso de um nível, alinhar o topo da estrutura, horizontalmente, em ambas as direções. Ajustar as porcas dos chumbadores para corrigir qualquer mau alinhamento. Sempre fazer ajustes por meio dos dois suportes, a fim de evitar deformação da estrutura de base.
- Apertar as porcas dos chumbadores com um torque final de 250 Nm



1	Estrutura de base	1x
2	Suporte	2x
3	Parafuso, cab. sextavada, M20x60 8.8 TZN	8x
4	Arruela, 20 A2	16x
5	Porca sextavada, M20 A2- 70	8x
6	Placa de cobertura	3x



## Manual de instruções

Quando o chassi é fornecido com o comando já acoplado na embalagem o processo para içamento deve ser conforme indicado abaixo:

- Com aplicação de duas cintas anel de 3,0 metros com capacidade de 1T cada:



Nota: as cintas podem ser fornecidas sob encomenda.

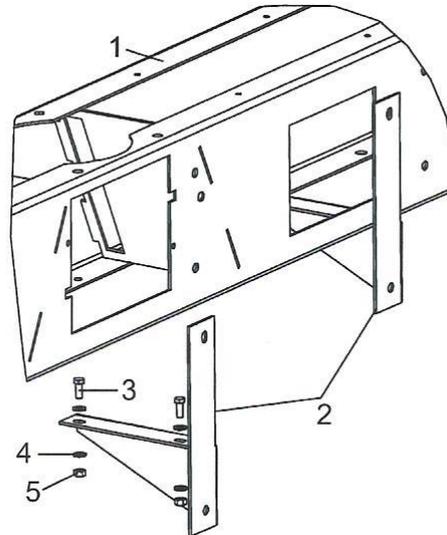
- Com aplicação de 4 cintas anel de 2,0 metros e 2 manilhas com capacidade de 1T cada:



Notas:

- As cintas e manilhas podem ser fornecidas sob encomenda.
- As uniões entre as cintas devem ser obrigatoriamente realizadas através da manilha

6.7. Instalação dos suportes do mecanismo (quando fornecido não acoplado ao chassi)



1	Estrutura de base	1x
2	Suporte do mecanismo	2x
3	Parafuso, cab. sextavada, M20x30 A2- 70	4x
4	Arruela, 12 A2	8x
5	Porca sextavada, M12 A2-70	4x

- Posicionar os suportes do mecanismo (2) de forma a ficarem nivelados com a face frontal e inferior da estrutura de base (1).
- Lubrificar os parafusos (3) conforme L1.
- Alinhar os furos dos suportes do mecanismo com os da estrutura de base e aparafusar os suportes com o lado inferior da estrutura, cada um em dois pontos. Apertar com um torque de 60 Nm.
- Assegurar-se de que os suportes do mecanismo estejam corretamente posicionados e fixados.



## 6.8. Montagem do mecanismo de operação (quando fornecido não acoplado ao chassi)

---

### CUIDADO

Acionar o mecanismo quando desacoplado das colunas dos polos, destruirá o mecanismo de operação

**Por tal motivo:**

- **Jamais operar o mecanismo sem as colunas dos polos.**
- 

Posicionar o mecanismo de operação em uma superfície adequada, em frente à estrutura de base.

- Verificar o número de série do mecanismo de operação. O número de série está localizado na placa de características, do lado externo da porta.
  - Certificar-se de que o número de série esteja de acordo com o número de série do disjuntor
- 



Movimentos repentinos de elementos do mecanismo podem levar a sérias lesões pessoais ou danos à propriedade.

**Por tal motivo:**

- **O mecanismo de operação deve estar completamente descarregado durante a instalação.**

**Os indicadores de posição devem estar como segue:**

**Indicação da mola de fechamento: "Mola descarregada"**

**Posição do mecanismo: "ABERTO" / "O"**

Se este não for o caso, não disparar ou operar o mecanismo em nenhuma circunstância. A assistência técnica da GE deve ser notificada.

---

O ingresso de água (chuva) deve ser evitado a qualquer tempo. Por isso, o mecanismo de operação deve ser protegido da chuva durante a instalação.

Remover os dois painéis laterais do mecanismo de operação.

- Remover as porcas (5) e arruelas dentadas de travamento (4)
- Puxar para fora a parte inferior do painel lateral (2)
- Remover o painel lateral puxando-o para baixo

Remover o telhado (3) do mecanismo de operação:

- Soltar os quatro parafusos (6) do telhado
- Suspende e retirar o telhado

Reverter a sequência para reinstalar o telhado e os painéis laterais após o final dos trabalhos. Apertar os parafusos (6) e porcas (5), com um torque de 17Nm.

Um ponto de montagem do mecanismo está oculto pela chapa de proteção da mola. Para montar o mecanismo de operação, proceder como segue:

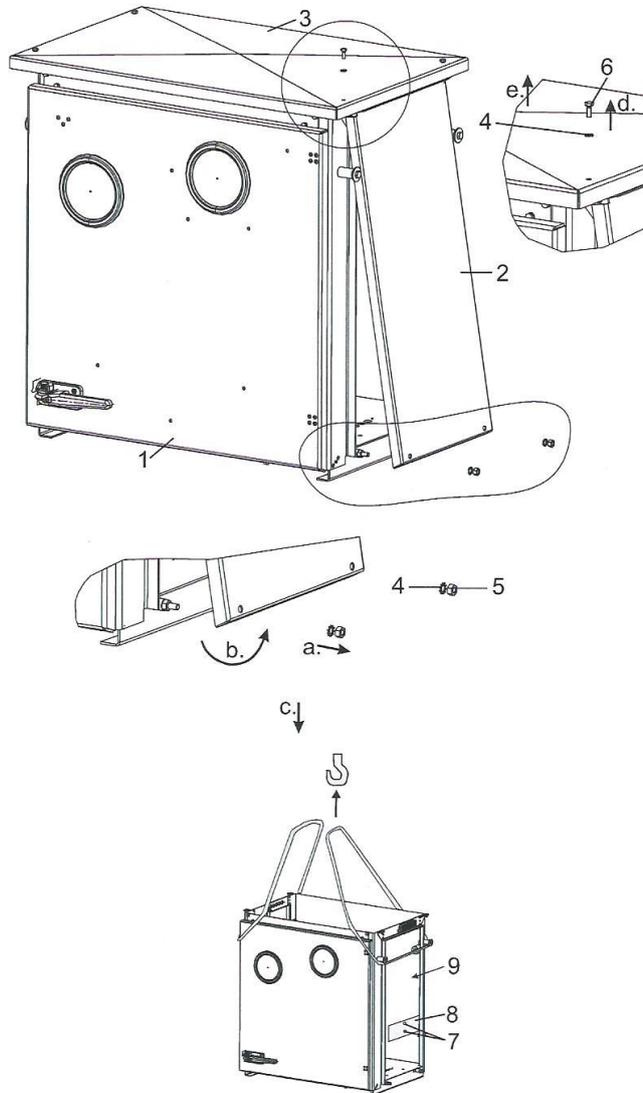
- Soltar os dois parafusos (7) e remover a chapa de proteção da mola (8).

A tranqueta de abertura do mecanismo de operação pode estar imobilizada por uma trava de transporte. A trava de transporte consiste de um laço de cabo com uma etiqueta de identificação.

- Cortar o laço de cabo e remover a trava de transporte.
-

Os parafusos, arruelas e porcas para montagem do mecanismo de operação estão previamente instalados no mecanismo.

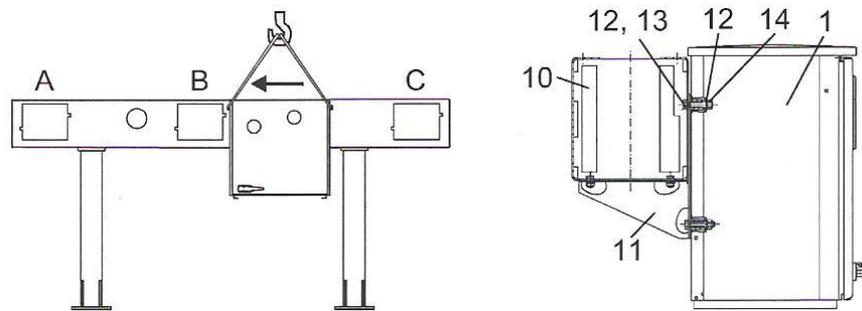
- Remover os elementos de fixação – parafusos, arruelas e porcas – do mecanismo.



1	Mecanismo de operação	1x
2	Painel lateral	2x
3	Telhado	1x
4	Arruela dentada de travamento	8x
5	Porca sextavada, M8 A2-70	4x
6	Parafuso, cab. sextavada, M6 A2-70	4x
7	Parafuso, cab. sextavada, M8x20 8.8	2x
8	Chapa de proteção da mola	1x
9	Trava de transporte (se houver)	-



- Para suspender o mecanismo de operação, usar duas eslingas e os pinos de locação nas superfícies laterais do mecanismo.
- Enlaçar uma ponta de cada eslinga em dois pinos de locação e engatar a outra ponta no gancho da grua.
- Suspender o mecanismo de operação (1) e posicioná-lo em frente à estrutura de base.
- Lubrificar quatro parafusos (14), conforme L1, e inseri-los, em conjunto com as arruelas (12), no mecanismo, pelo lado da estrutura de base.
- Parafusar as porcas (13) com as arruelas (12) nos quatro parafusos, por dentro do mecanismo, sem apertar.
- Empurrar o mecanismo, tanto quanto possível, para a esquerda, na direção do polo B e apertar os quatro parafusos com um torque de 146Nm.
- Recolocar a chapa de proteção da mola (8) e fixá-la ao mecanismo usando dois parafusos (7). Apertar com um torque de 23Nm.



1	Mecanismo de operação	1x
10	Estrutura de base	1x
11	Suporte do mecanismo	2x
12	Arruela, 16 A2	8x
13	Porca sextavada, M16 A2-70	4x
14	Parafuso, cab. sextavada, M16x90 A2-70	4x

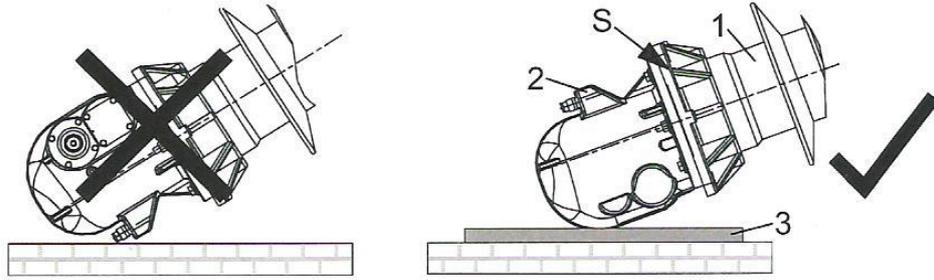
## 6.9.Instalação das colunas dos polos

As operações descritas neste tópico devem ser executadas em sequência para cada uma das três colunas de polo. Os polos em si podem ser instalados em qualquer ordem desejada.

### 6.9.1.Levantamento das colunas dos polos

**CUIDADO**

A conexão de abastecimento (2) da coluna de polo (1) deve estar voltada para cima durante a operação de levantamento. Se a conexão de abastecimento estiver voltada para baixo, ela pode ser facilmente danificada durante o levantamento.



1	Coluna do polo	-
2	Conexão de abastecimento	-
3	Prancha de madeira	Não fornecido

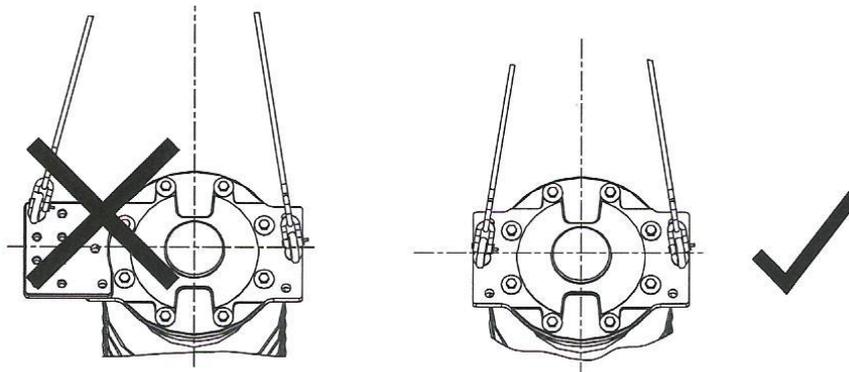
- Verificar o número de série (S) e a letra de identificação do polo no flange inferior do isolador.
- Certificar-se de que o número de série esteja de acordo com o número de série do disjuntor.
- Colocar uma prancha de madeira (3) sob a parte inferior arredondada da coluna do polo. Isto protegerá a coluna do polo durante o processo de levantamento.
- Fixar o dispositivo de içamento à coluna do polo usando dois parafusos de olhal M16. Utilizar os dois furos intermediários na placa de montagem do terminal para este propósito.



Cargas em queda podem resultar em sérias lesões pessoais e danos ao disjuntor.

**Por tal motivo:**

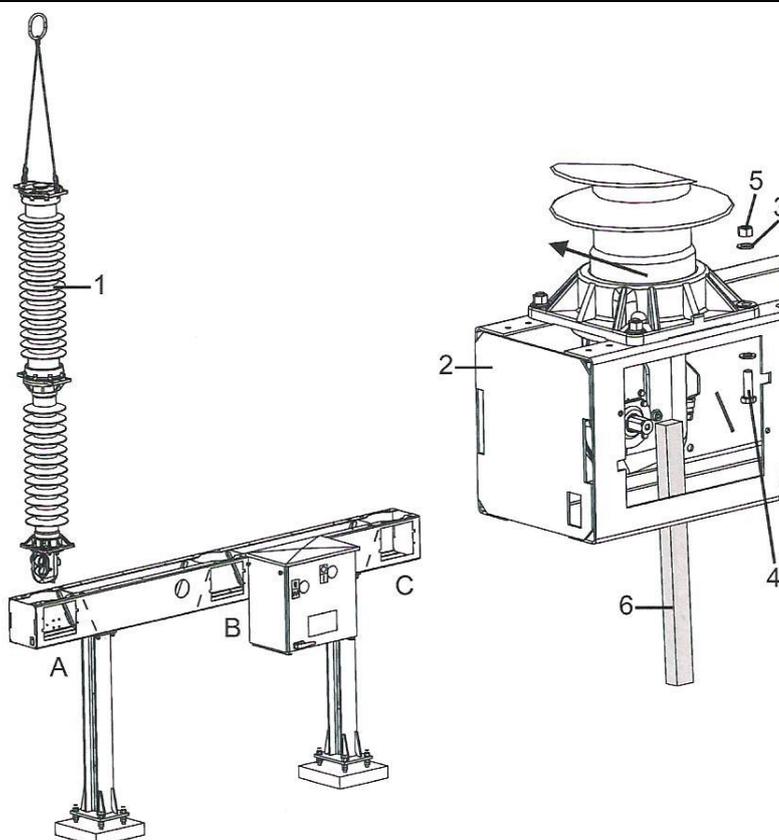
- **Jamais erguer as colunas dos polos através dos terminais fixados à coluna do polo. Sempre usar os furos na placa de montagem do terminal.**
- **Não permanecer embaixo de cargas suspensas.**



- Elevar a coluna do polo para a posição vertical, rolando-a cuidadosamente sobre a extremidade arredondada do cárter.

## 6.9.2. Posicionamento das colunas dos polos

- Localizar a posição apropriada do polo na estrutura de base (A, B ou C, visto do lado do mecanismo; vide ilustração) e posicionar a coluna do polo acima da estrutura de base.
- Baixar lentamente a coluna do polo. Enquanto a coluna do polo abaixa, girá-la suavemente sobre seu eixo, a fim de evitar danos. Dar especial atenção à tubulação de gás na estrutura de base.
- Lubrificar os quatro parafusos de montagem das colunas dos polos (4), conforme L1, e inseri-los por baixo. Parafusar as porcas até o fim da rosca e depois soltá-las novamente em meia volta. Não apertar as porcas ainda. As colunas dos polos serão movimentadas novamente na estrutura de base durante futuras operações de alinhamento.
- Apoiar a alavanca (6) contra a parte inferior da estrutura de base e empurrar a coluna do polo para trás, até o limite. Isto permitirá que os acoplamentos, a serem instalados posteriormente, sejam alinhados com precisão.



1	Coluna do polo	1x
2	Estrutura de base	1x
3	Arruela, 16 A2	8x
4	Parafuso, cab. sextavada, M16x50 A2-70	4x
5	Porca sextavada, M16 A2-70	4x
6	Alavanca	Não fornecido

As molas de abertura estão localizadas nas caixas de manivelas das colunas dos polos. As molas de abertura fixam as colunas dos polos na posição aberta. Todas as demais etapas da instalação estão baseadas nesta posição aberta das colunas dos polos.

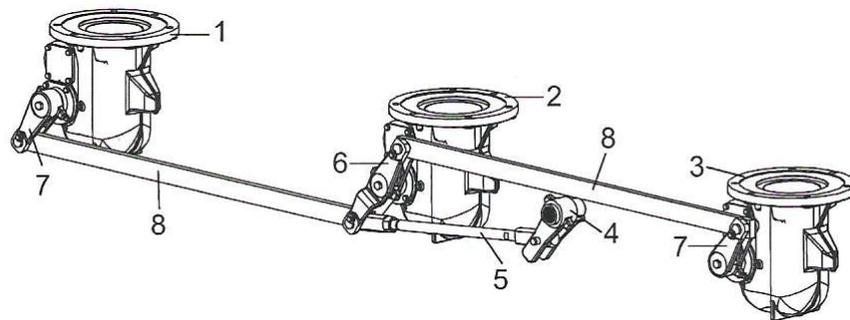
**6.10. Alinhamento e conexão das colunas dos polos**

Os eixos das colunas dos polos são conectados às alavancas por meio de um perfil retangular. Por isso, as alavancas somente podem ser montadas em quatro posições. Montar as alavancas como mostrado no diagrama a seguir. Não são requeridas medidas auxiliares adicionais de posicionamento.

A tolerância permite uma ligeira folga entre as alavancas e os eixos.

Quando a instalação e o comissionamento são realizados na planta do fabricante, a folga é reduzida girando-se as alavancas na direção do fechamento, durante o processo de conexão, até que as alavancas estejam em contato com os eixos.

A fim de reproduzir os valores de teste medidos na fábrica, tão precisamente quanto possível, no comissionamento do disjuntor, recomenda-se que a folga seja reduzida da mesma forma durante a instalação.



Vista dos acoplamentos do disjuntor

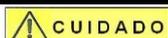
1	Polo A	-
2	Polo B	-
3	Polo C	-
4	Alavanca de operação	-
5	Haste de operação	-
6	Alavanca B	-
7	Alavanca A/C	-
8	Haste de conexão	-

**6.11. Alinhamento e conexão da coluna do polo B**

- Verificar o número de série da haste de operação (vide rótulo adesivo na haste).
- Certificar-se de que o número de série esteja de acordo com o número de série do disjuntor.

A haste de operação já foi ajustada no comprimento correto e o ajuste marcado com tinta seladora. Este ajuste não deve ser alterado durante a instalação.

A haste de operação foi montada no mecanismo de operação na fábrica.



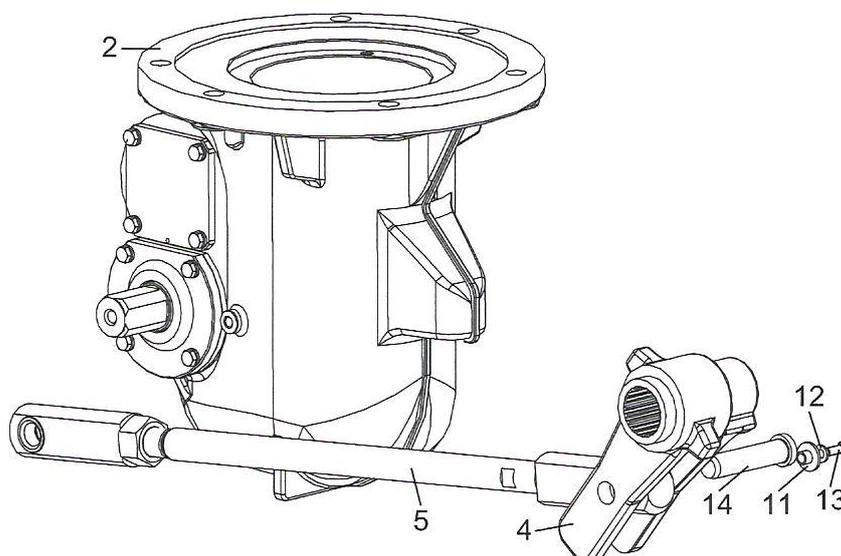
Qualquer alteração no ajuste da haste de operação, marcado pelo fabricante, pode causar mau funcionamento do disjuntor.

**Por tal motivo:**

- Não alterar o comprimento da haste.
- Nunca usar uma haste de operação com o número de série diferente do número de série do disjuntor.

## 6.11.1. Conexão da haste de operação à alavanca de operação

- Lubrificar o pino de acoplamento flangeado (14), conforme L2.
- Conectar a haste de operação (5) e a alavanca de operação (4), usando o pino de acoplamento flangeado (14), mantendo a posição de instalação da haste. O lado da haste de operação, com a porca sextavada, faceia o polo B.
- Aplicar adesivo de travamento S1 no parafuso (13).
- Bloquear o pino de acoplamento flangeado (14) usando a manga de bloqueio (11), a arruela (12) e o parafuso (13). Apertar com um torque de 7Nm.

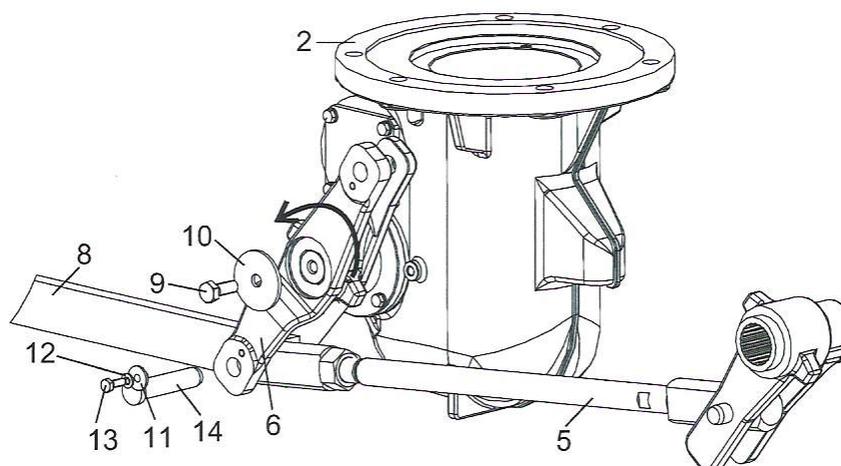


2	Polo B	1x
4	Alavanca de operação	1x
5	Haste de operação	1x
11	Manga de bloqueio	1x
12	Arruela, 6 A2	1x
13	Parafuso, cab. sextavada, M6x16 A2-70	1x
14	Pino de acoplamento flangeado, 16x68	1x

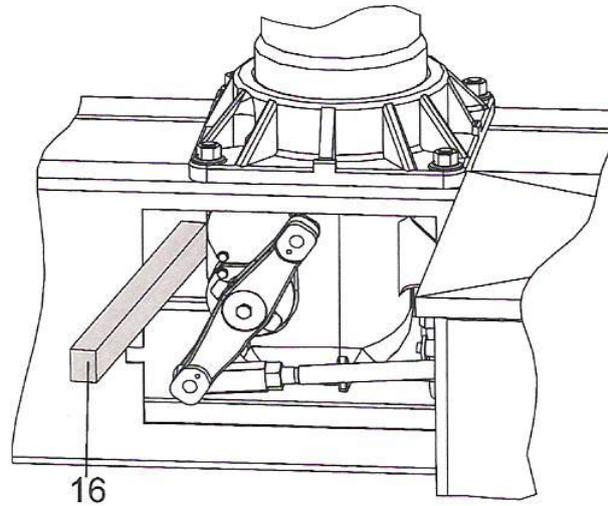


### 6.11.2. Conexão da haste de operação ao polo B

- Lubrificar o eixo do polo B, conforme L2.
- Encaixar a alavanca B (6) no eixo do polo B (2).
- Aplicar adesivo de travamento S1 no parafuso (9). Fixar a alavanca com o parafuso (9) e a arruela (10). Apertar com um torque de 35 Nm.
- Inserir a haste de operação (5) na alavanca B (6).
- Girar a alavanca B (6) na direção da seta até que a alavanca e o eixo estejam em contato entre si. Isto reduz a folga entre a alavanca e o eixo.
- Puxar a haste de operação para reduzir a folga entre o eixo de operação e a alavanca de operação.
- Certificar-se de que os furos na alavanca e na haste de operação estejam alinhados.



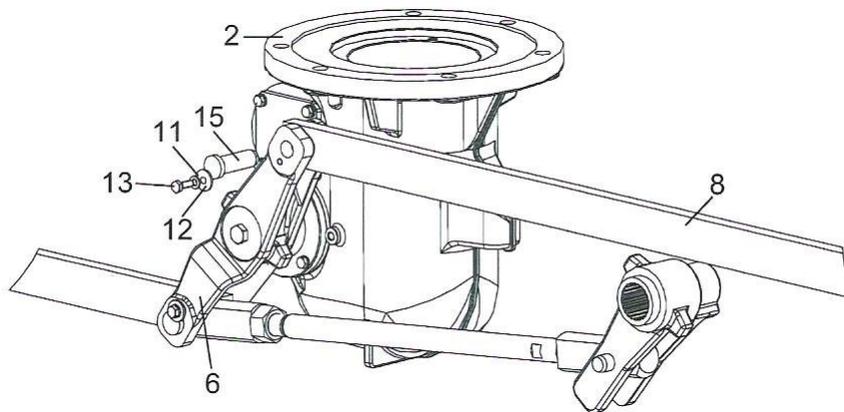
2	Polo B	1x
5	Haste de operação	1x
6	Alavanca B	1x
8	Haste de conexão	1x
9	Parafuso, cab. sextavada M10x25 A2-70	1x
10	Arruela, 50,5/11/3	1x
11	Manga de bloqueio	1x
12	Arruela 6 A2	1x
13	Parafuso, cab. sextavada M6x16 A2-70	1x
14	Pino de acoplamento flangeado, 16x68	1x



- Apoiar a alavanca (16) contra a lateral da estrutura de base, ou suporte, e empurrar a coluna do polo até que os furos na alavanca B (6) e na haste de operação (5) estejam alinhados. Lubrificar o pino de acoplamento flangeado (14), conforme L2. O pino de acoplamento flangeado (14) deve deslizar facilmente ao ser inserido.
- Inserir a haste de conexão (8) na estrutura de base através da abertura do lado esquerdo da estrutura.
- Remover novamente a alavanca e o pino de acoplamento (14) e inserir também a haste de conexão (8), em direção ao polo A, na alavanca B (6) (as hastes de conexão aos polos externos são idênticas).
- Conectar a alavanca B (6), a haste de operação (5) e a haste de conexão (8), usando o pino de acoplamento flangeado (14).
- Aplicar adesivo de travamento S1 no parafuso (13).
- Bloquear o pino de acoplamento flangeado (14) usando a manga de bloqueio (11), a arruela (12) e o parafuso (13). Apertar com um torque de 7 Nm.
- Completar a conexão entre a coluna do polo B e a estrutura de base apertando os quatro parafusos de montagem da coluna do polo com um torque de 146 Nm.

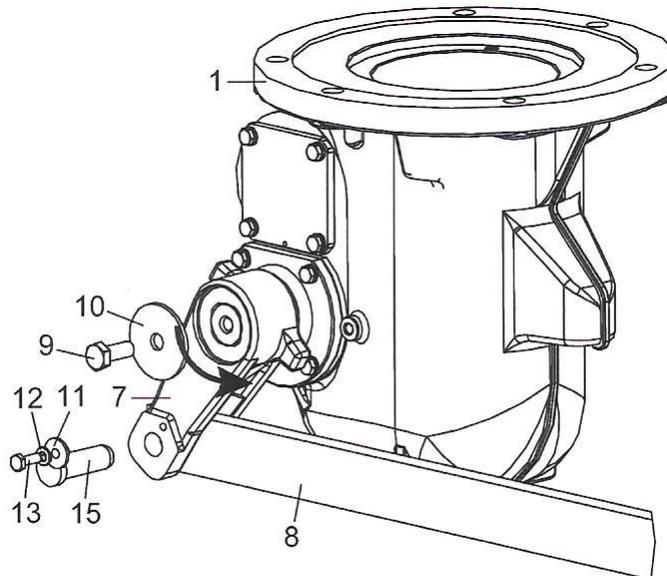
**6.11.3. Conexão da alavanca à haste de conexão para o polo C**

- Inserir a haste de conexão (8) na estrutura de base, através da abertura do lado direito da estrutura.
- Inserir a haste de conexão (8), em direção ao polo C, no encaixe superior da alavanca B (6).
- Lubrificar o pino de acoplamento flangeado (15), conforme L2.
- Conectar a alavanca B (6) e a haste de conexão (8) usando o pino de acoplamento flangeado (15).
- Aplicar adesivo de travamento no parafuso (13)
- Bloquear o pino de acoplamento flangeado (15), usando a manga de bloqueio (11), a arruela (12) e o parafuso (13). Apertar com um torque de 7 Nm.



2	Polo B	1x
6	Alavanca B	1x
8	Haste de conexão	1x
11	Manga de bloqueio	1x
12	Arruela, 6 A2	1x
13	Parafuso, cab. sextavada M6x16 A2-70	1x
15	Pino de acoplamento flangeado, 16x47	1x

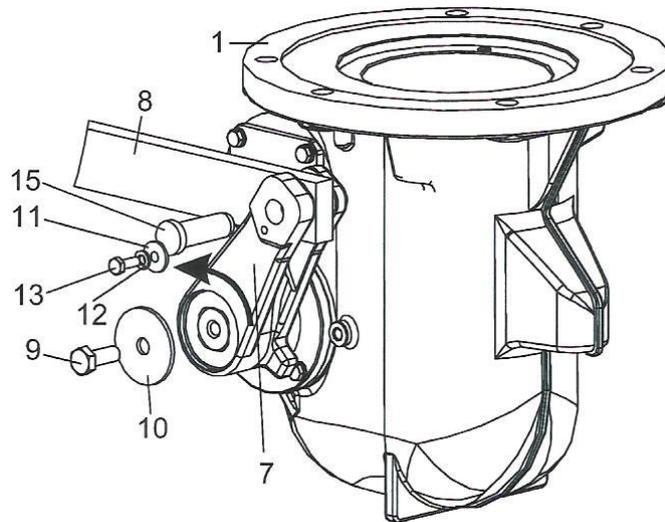
## 6.11.4. Alinhamento e conexão da coluna do polo A



1	Polo A	1x
7	Alavanca A/C	1x
8	Haste de conexão	1x
9	Parafuso, cab. sextavada M10x25 A2-70	1x
10	Arruela, 50,5/11/3	1x
11	Manga de bloqueio	1x
12	Arruela 6 A2	1x
13	Parafuso, cab. sextavada M6x16 A2-70	1x
15	Pino de acoplamento flangeado, 16x47	1x

- Lubrificar o eixo do polo A, conforme L2.
- Encaixar a alavanca A/C (7) no eixo do polo A (1).
- Aplicar adesivo de travamento S1 no parafuso (9). Fixar a alavanca com o parafuso (9) e a arruela (10). Apertar com um torque de 35 Nm.
- Lubrificar o pino de acoplamento flangeado (15), conforme L2.
- Inserir a haste de conexão (8) na alavanca A/C (7).
- Girar a alavanca A/C (7) na direção da seta até que a alavanca e o eixo estejam em contato entre si. Isto reduz a folga entre a alavanca e o eixo.
- Apoiar a alavanca (16) contra a lateral da estrutura de base, ou suporte, e empurrar a coluna do polo até que os furos na alavanca A/C (7) e na haste de conexão (8) estejam alinhados. Lubrificar o pino de acoplamento flangeado (15), conforme L2. O pino de acoplamento flangeado (15) deve deslizar facilmente ao ser inserido.
- Aplicar adesivo de travamento S1 no parafuso (13).
- Bloquear o pino de acoplamento flangeado (15) usando a manga de bloqueio (11), a arruela (12) e o parafuso (13). Apertar com um torque de 7 Nm.
- Completar a conexão entre a coluna do polo A e a estrutura de base apertando os quatro parafusos de montagem da coluna do polo com um torque de 146 Nm.

## 6.11.5. Alinhamento e conexão da coluna do polo C



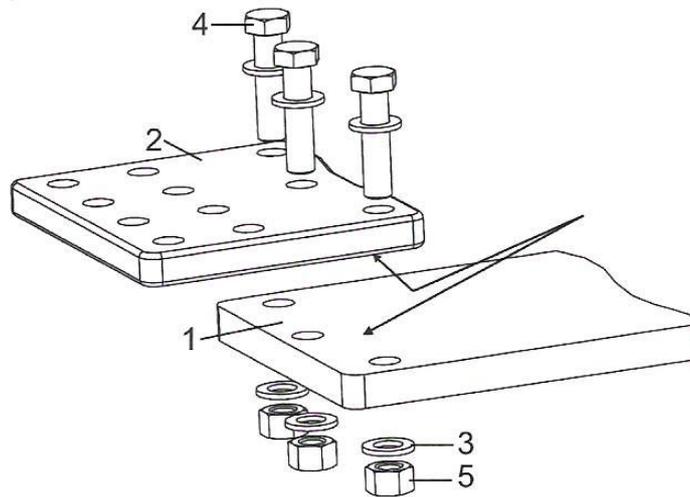
1	Polo C	1x
7	Alavanca A/C	1x
8	Haste de conexão	1x
9	Parafuso, cab. sextavada M10x25 A2-70	1x
10	Arruela, 50,5/11/3	1x
11	Manga de bloqueio	1x
12	Arruela 6 A2	1x
13	Parafuso, cab. sextavada M6x16 A2-70	1x
15	Pino de acoplamento flangeado, 16x47	1x

- Lubrificar o eixo do polo C, conforme L2.
- Encaixar a alavanca A/C (7) no eixo do polo C (1).
- Aplicar adesivo de travamento S1 no parafuso (9). Fixar a alavanca com o parafuso (9) e a arruela (10). Apertar com um torque de 35 Nm.
- Lubrificar o pino de acoplamento flangeado (15), conforme L2.
- Inserir a haste de conexão (8) na alavanca A/C (7).
- Girar a alavanca A/C (7) na direção da seta até que a alavanca e o eixo estejam em contato entre si. Isto reduz a folga entre a alavanca e o eixo.
- Apoiar a alavanca (16) contra a lateral da estrutura de base, ou suporte, e empurrar a coluna do polo até que os furos na alavanca A/C (7) e na haste de conexão (8) estejam alinhados. Lubrificar o pino de acoplamento flangeado (15), conforme L2. O pino de acoplamento flangeado (15) deve deslizar facilmente ao ser inserido.
- Aplicar adesivo de travamento S1 no parafuso (13).
- Bloquear o pino de acoplamento flangeado (15) usando a manga de bloqueio (11), a arruela (12) e o parafuso (13). Apertar com um torque de 7 Nm.
- Completar a conexão entre a coluna do polo C e a estrutura de base apertando os quatro parafusos de montagem da coluna com um torque de 146 Nm.

**6.12.Montagem dos terminais de alta tensão**

Os terminais de alta tensão são embalados na caixa contendo os acessórios. Podem ser montados tanto na parte frontal como posterior do disjuntor, como desejado. Películas de óxido podem formar-se nas placas de montagem dos terminais e nos terminais de alta tensão, durante o transporte e a armazenagem, e essas películas podem causar resistências de contato mais altas. Películas de óxido sobre as áreas de contato devem ser removidas antes da instalação. Utilizar uma escova de arame com cerdas de aço inox como ferramenta adequada para esse trabalho.

- Escovar as superfícies de contato dos terminais de alta tensão (2) e das placas de montagem dos terminais (1) até que toda a película de óxido tenha sido removida.
- Lubrificar as superfícies de contato em ambos os lados, de acordo com a especificação de lubrificação L3.
- Lubrificar os parafusos conforme especificação L1.
- Aparafusar cada terminal de alta tensão com a respectiva placa de montagem usando três parafusos (4), arruelas (3) e porcas (5). Apertar com um torque de 146 Nm.



1	Placas de montagem dos terminais de alta tensão	1x
2	Terminais de alta tensão	1x
3	Arruela, 16 A2	6x
4	Parafuso, cab. sextavada M16 A2-70	3x
5	Porca sextavada. M16 A2-70	3x

6.13. Conexão dos cabos



A conexão imprópria dos cabos pode representar um risco para o pessoal e a segurança do sistema.  
O responsável pela segurança deve dar aprovação para a conexão dos cabos.



Com a conexão dos cabos, após o abastecimento do disjuntor à sua pressão nominal, há o risco de explosão dos isoladores se estes forem danificados.

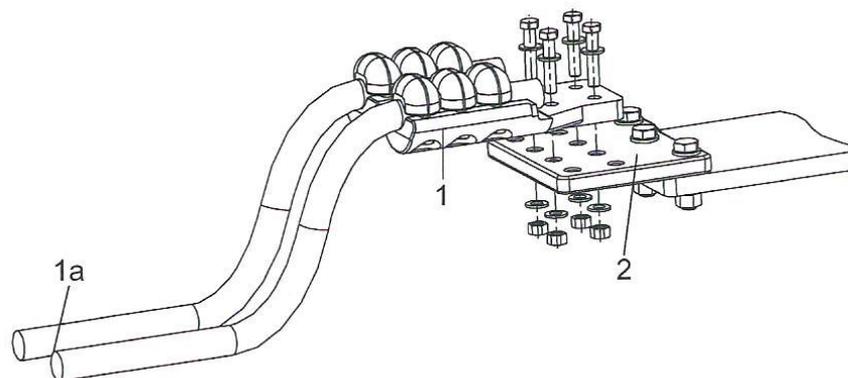
**Por tal motivo:**

- **Os cabos somente devem ser conectados por pessoal qualificado e com extremo cuidado.**

Para evitar trabalhos em colunas abastecidas com gás, recomenda-se que os cabos (1) sejam conectados aos terminais de alta tensão do disjuntor (2) antes do abastecimento. As extremidades dos cabos, opostas ao disjuntor (1a) não devem ser conectadas ainda.

As extremidades dos cabos (1a) não devem estar em contato com o potencial de terra simultaneamente durante os futuros testes de comissionamento. O circuito auxiliar resultante afetaria os resultados dos testes.

- Escovar as superfícies de contato dos terminais de alta tensão (2) e dos conectores de cabos (1) até que toda a película de óxido tenha sido removida.
- Lubrificar as superfícies de contato em ambos os lados, de acordo com a especificação L3.
- Aparafusar os terminais de alta tensão com os conectores de cabos.
- Manter as extremidades dos cabos (1a) isoladas do potencial de terra.



1	Cabo com conector	1x
1a	Extremidade do cabo, oposta ao disjuntor	-
2	Terminais de alta tensão	1x



## Manual de instruções

### 6.14. Aterramento do disjuntor

---

A estrutura de base e os suportes são equipados com conexões de terra. As colunas dos polos e mecanismos de operação são condutivamente conectados através de seus pontos de montagem à estrutura de base e aterrados através desta (as áreas de aterramento estão indicadas no desenho dimensional).

- Aterrar a estrutura de base e os suportes.
-



## 7. Comissionamento

---



Sérias lesões pessoais ou danos à propriedade podem ocorrer, durante o comissionamento, se o equipamento estiver energizado.

**Por tal motivo:**

- **Certificar-se de que o disjuntor esteja desconectado do sistema de alta tensão.**
  - **Certificar-se de que o disjuntor esteja aterrado.**
- 

As cinco regras de segurança da engenharia elétrica devem ser seguidas:

- Desconectar o equipamento da fonte de energia;
  - Instalar proteção para assegurar que a energia não possa ser ligada novamente;
  - Confirmar que o equipamento esteja desenergizado;
  - Aterrar e curto-circuitar o equipamento;
  - Cobrir ou prover barreiras para equipamentos adjacentes energizados.
- 

### 7.1. Monitor de densidade

#### 7.1.1. Conexão do cabo

---

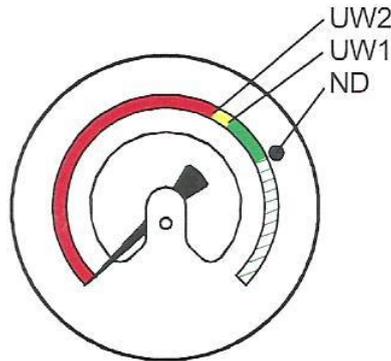
O cabo já está conectado ao monitor de densidade. O passador de entrada do cabo está localizado na parte posterior ou inferior do mecanismo de operação.

- Inserir o cabo no mecanismo de operação através do passador e conectá-lo de acordo com o diagrama esquemático.
-

### 7.1.2.Verificação dos pontos de operação

---

O monitor de densidade é termicamente compensado. A temperatura ambiente não afeta a indicação dos pontos de operação. Para uma verificação dos pontos de operação, somente a tubulação de gás é abastecida com gás. As conexões das colunas dos polos para a tubulação de gás estão equipadas com válvulas de verificação. As válvulas de verificação evitam um vazamento descontrolado de gás. O gás pode ser descarregado do sistema de tubulação pressionando-se a válvula de escape.



O monitor de densidade possui dois pontos de operação:

- UW1:Alarme - Sinaliza perda de gás, porém o disjuntor permanece pronto para operação.
  - UW2:Bloqueio - Indica severa perda de gás e as operações são bloqueadas pelo sistema de controle elétrico.
  - ND Pressão nominal
- 
- Desparafusar a tampa de proteção da conexão central de abastecimento.
  - Conectar a mangueira do dispositivo de abastecimento à conexão central de abastecimento (acoplamento DILO DN8; a localização do dispositivo de abastecimento é mostrada no desenho dimensional).
  - Encher a tubulação de gás com SF<sub>6</sub> até atingir a pressão nominal (ND). A pressão nominal está marcada com um ponto preto no mostrador.
  - Desconectar e remover a mangueira de abastecimento.
  - Conectar o multímetro aos terminais para UW1, no mecanismo de operação.
  - Pressionar a válvula de escape da conexão central de abastecimento e reduzir lentamente a pressão do gás, no sistema de tubulação, até que UW1 seja atingido. Feito isto, comparar o ponto de operação elétrica com a indicação do monitor de densidade.
  - Conectar o multímetro aos terminais para UW2.
  - Reduzir mais a pressão do gás, até que UW2 seja atingido. Feito isto, comparar o ponto de operação elétrica com a indicação do monitor de densidade.
-



## Manual de instruções

### 7.2. Tubulação de gás



Os componentes pressurizados das colunas dos polos podem ser danificados devido a manuseio impróprio. Se os componentes estiverem danificados, eles podem romper-se quando a pressão é aumentada. Isto pode resultar em sérias lesões pessoais ou danos à propriedade.

**Por tal motivo:**

- **Inspecionar as colunas dos polos, visualmente, quanto a danos, antes da operação de abastecimento.**
- **Executar a operação de abastecimento de uma posição protegida.**



Caso a pressão nominal seja excedida, o dispositivo de alívio de pressão deve ser ativado

**Por tal motivo:**

- **Jamais ajustar a válvula redutora de pressão do dispositivo de abastecimento de gás para um valor mais alto do que a pressão nominal do disjuntor.**

A pressão nominal (ND) é mostrada na placa de características e no monitor de densidade (ponto preto no mostrador).

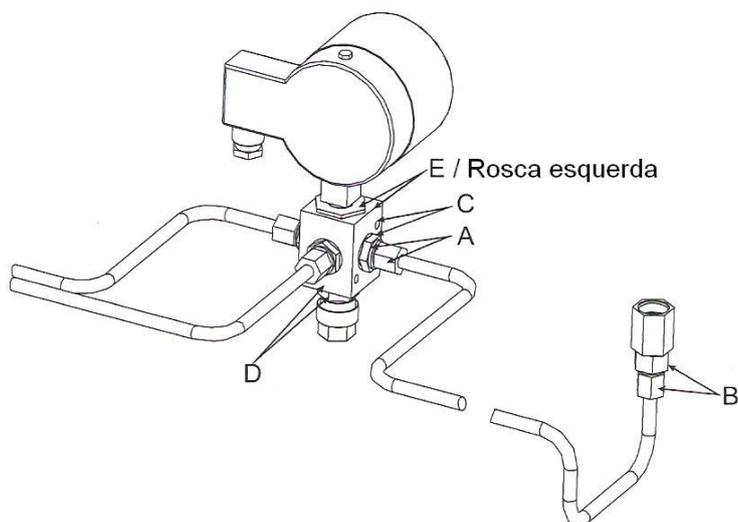
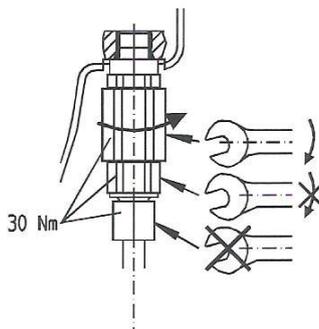
Caso haja alguma dúvida acerca da qualidade do gás, ela deve sempre ser verificada (vide "**Verificação da qualidade do gás**", na pág. 66).

A contaminação do gás do disjuntor por outros gases não é permitida. Certificar-se de que a mangueira esteja cheia de SF<sub>6</sub> antes da operação de abastecimento. Em caso de dúvida, purgar a mangueira antes do abastecimento.

A indicação do monitor de densidade pode ser verificada com o uso de um manômetro e de um termômetro. O valor indicado pelo manômetro de teste deve ser corrigido como função da temperatura ambiente, de acordo com a curva de pressão do SF<sub>6</sub>.

Recomenda-se que sejam usadas as seguintes ferramentas para conectar os acoplamentos de gás:

- T022: Chave de boca compacta, SW27,
- WK001: Chave de torque com adaptador de catraca e cabeça de chave aberta SW27.
- Remover as tampas de proteção dos acoplamentos de gás nas colunas dos polos e na tubulação de gás.
- Engraxar as roscas dos acoplamentos de gás, conforme L4.
- Conectar a tubulação de gás a todas as colunas dos polos. As conexões de abastecimento são equipadas com roscas para essa finalidade. Inicialmente, parafusar as conexões de abastecimento manualmente, depois apertar provisoriamente, usando a ferramenta T022 e, finalmente, apertar, utilizando o jogo de ferramentas WK001, com um torque de 30 Nm. Utilizar duas ferramentas para conectar as conexões de abastecimento.
- Reapertar todos os acoplamentos do sistema da tubulação de gás.



A	Tubulação de gás e conector roscado	30 Nm
B	Tubulação de gás e conexão de abastecimento	30 Nm
C	Conector roscado e bloco de abastecimento	30 Nm
D	Conexão central e bloco de abastecimento	30 Nm
E	Luva roscada e bloco de abastecimento	30 Nm / rosca esquerda



7.3. Abastecimento do disjuntor com gás

**CUIDADO**

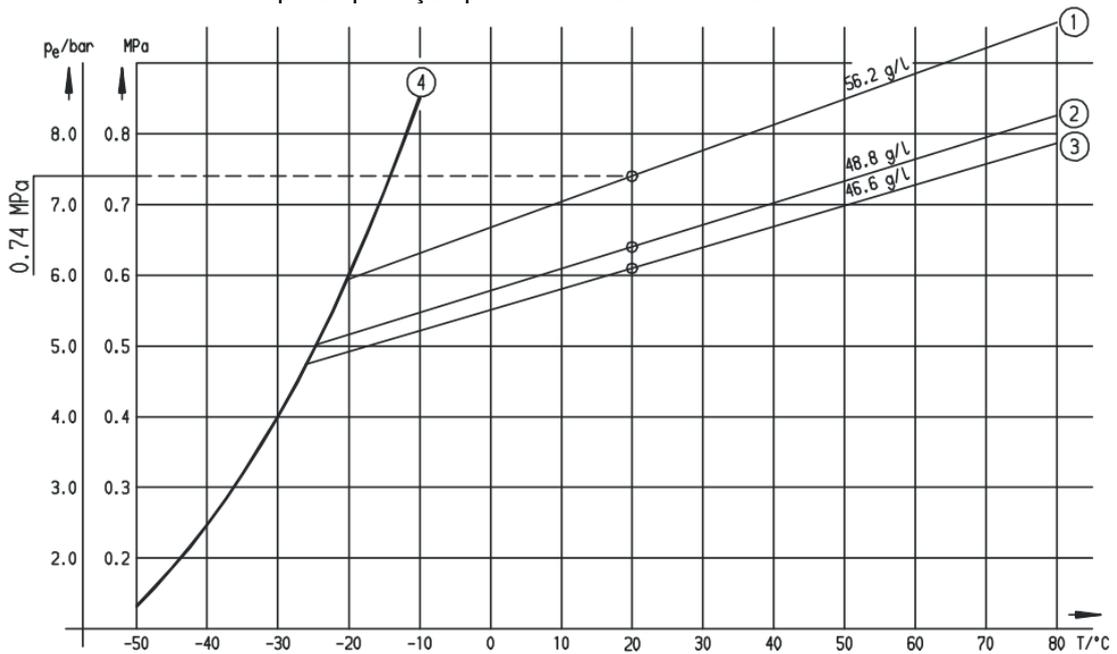
Todas as especificações são dadas em termos de pressão relativa ( $p_e$ )

1 - Durante o enchimento de gás SF6 todas as pessoas deverão estar localizadas em local protegido ou com uma distância mínima de 50m do disjuntor (risco de explosão).

2 - Os barramentos de alta tensão deverão estar conectados antes do enchimento de gás SF6.

3 - Em caso de planejamento das conexões dos barramentos de alta tensão após o comissionamento do disjuntor é obrigatório primeiro a retirada do gás SF6, isto é, trabalhar somente quando o disjuntor estiver despressurizado.

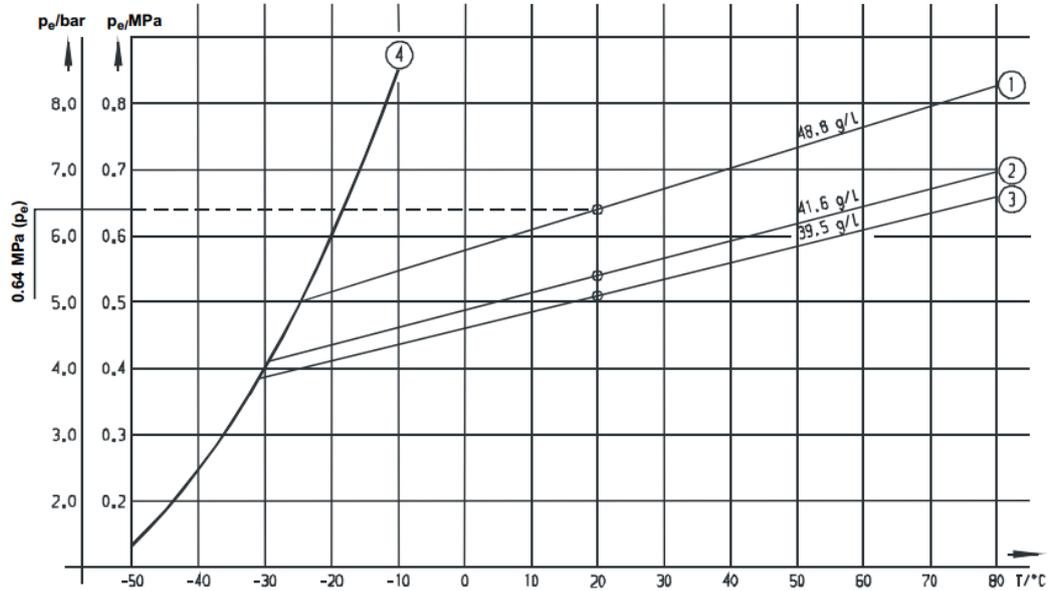
- Conectar a mangueira do dispositivo de abastecimento de gás (cilindro de gás com válvula redutora de pressão ou carrinho de manuseio de gás) à conexão central de abastecimento (acoplamento DILO DN8).
- Abastecer o disjuntor gradualmente até atingir a pressão nominal. Nunca ajustar a válvula redutora de pressão para um valor mais alto do que a pressão nominal do disjuntor.
- Após um período de equalização de temperatura de aproximadamente 1 hora, verificar a pressão de gás novamente e corrigi-la se necessário.
- Verificar todas as vedações da tubulação de gás quanto a vazamentos, utilizando um detector de vazamentos.
- Parafusar a tampa de proteção para a conexão central de abastecimento.



**Curva de pressão de SF<sub>6</sub> -25°C**

(ND = 0,74 MPa ( $p_e$ ) / UW1 = 0,64 MPa ( $p_e$ ) / UW2 = 0,61 MPa ( $p_e$ ))

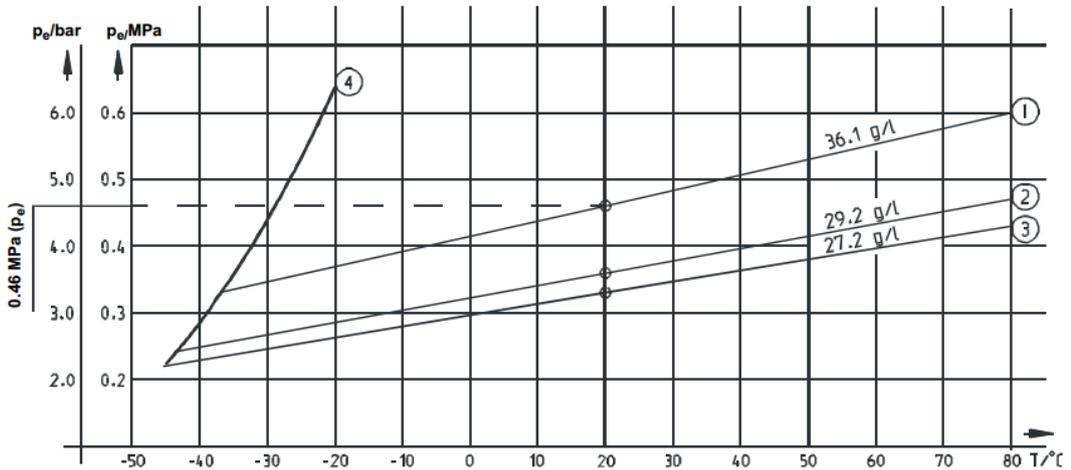
1	Curva de pressão nominal	-
2	Curva de pressão de alarme	-
3	Curva de pressão de bloqueio	-
4	Curva de liquefação do SF <sub>6</sub>	-



**Curva de pressão de SF<sub>6</sub> -30°C**

(ND = 0,64 MPa (p<sub>e</sub>) / UW1 = 0,54 MPa (p<sub>e</sub>) / UW2 = 0,51 MPa (p<sub>e</sub>)

1	Curva de pressão nominal	-
2	Curva de pressão de alarme	-
3	Curva de pressão de bloqueio	-
4	Curva de liquefação do SF <sub>6</sub>	-



**Curva de pressão de SF<sub>6</sub> -40°C**

(ND = 0,46 MPa (p<sub>e</sub>) / UW1 = 0,36 MPa (p<sub>e</sub>) / UW2 = 0,33 MPa (p<sub>e</sub>)

1	Curva de pressão nominal	-
2	Curva de pressão de alarme	-
3	Curva de pressão de bloqueio	-
4	Curva de liquefação do SF <sub>6</sub>	-



---

Recomenda-se que o cilindro de gás seja pesado antes e após a operação de abastecimento e que a diferença de massa seja comparada com a massa de gás especificada na placa de características.

Este método pode ser usado para verificar novamente e confirmar que todos os polos estão corretamente conectados à conexão central de abastecimento.

---

## 7.4.Verificação do aquecedor de anticondensação

---

Medir a resistência do aquecedor de anticondensação nos terminais do mecanismo de operação e compará-la com o valor de referência no certificado dos testes de rotina. Registrar os valores na lista de verificação.

---

## 7.5.Conexão dos cabos de alimentação e controle

---



ALERTA

Sérias lesões pessoais ou danos à propriedade podem ocorrer durante o comissionamento, se o equipamento estiver energizado.

**Por tal motivo:**

- **Certificar-se de que os cabos de alimentação e controle não estejam energizados antes de conectá-los.**
- 



ALERTA

O processo de carregamento do mecanismo será iniciado imediatamente após a conexão das tensões de alimentação e controle.

**Por tal motivo:**

- **Manter distantes as partes do corpo e outros objetos das partes em movimento do mecanismo de operação e de todos os acoplamentos.**
- 



CUIDADO

O resistor de anticondensação aquecerá após a conexão das tensões de alimentação e controle. O toque no aquecedor pode resultar em queimaduras.

**Por tal motivo:**

**Não tocar no aquecedor de anticondensação.**

---

- Inserir os cabos de alimentação e controle através da placa de entrada de cabos, na parte inferior do mecanismo de operação. Essa placa deve ser equipada com passadores de cabos pela estação (e pode ser removida para reparos ou manutenção). Conectar os cabos de acordo com o diagrama esquemático.
-



## 7.6. Testes funcionais

---

### CUIDADO

Operações com pressões de gás abaixo de UW2 podem resultar em danos ao disjuntor.

**Por tal motivo:**

- **Nunca operar o disjuntor com pressões de gás abaixo de UW2 (área vermelha no mostrador do monitor de densidade).**
- 



### ALERTA

Os componentes pressurizados das colunas dos polos podem ser danificados por manuseio impróprio. Os danos podem causar a ruptura das colunas dos polos, em consequência das vibrações do disjuntor. Essa ruptura pode resultar em sérias lesões pessoais ou danos à propriedade.

**Por tal motivo:**

- **Sempre realizar operações de teste de uma posição protegida.**
- 

### CUIDADO

A aplicação de tensão por longos períodos pode danificar as bobinas de operação.

**Por tal motivo:**

- **Conectar as bobinas somente por meio dos terminais providos.**
  - **Aplicar tensão às bobinas por não mais de três segundos.**
- 

## Operações de teste

---

- Efetuar cinco operações de fechamento e cinco de abertura por controle remoto
- 

### 7.6.1. Medição do tempo de funcionamento do motor de carregamento

---

Após cada operação de fechamento, o motor recarrega automaticamente a mola de fechamento.

- Efetuar uma operação de fechamento e medir o tempo de funcionamento do motor de carregamento.
  - Comparar o tempo de funcionamento com os valores de referência no certificado dos testes de rotina e registrá-los na lista de verificação.
- 

### 7.6.2. Medição da resistência de contato

---

- Conectar os condutores de medição e alimentação aos terminais de alta tensão.
- Medir a resistência de contato (> 100A CC).
- Comparar a resistência de contato medida com os valores de referência no certificado dos testes de rotina e registrá-la na lista de verificação.

Se as resistências de contato forem maiores que os valores dados no certificado dos testes de rotina, repetir a medição na placa de montagem do terminal.

---



## Manual de instruções

- Conectar os condutores de medição e alimentação às placas de montagem dos terminais.
- Medir a resistência de contato (> 100A CC).
- Comparar a resistência de contato medida com os valores de referência no certificado dos testes de rotina e registrá-la na lista de verificação.

Se estes valores medidos corresponderem àqueles do certificado dos testes de rotina, então o erro deve-se à instalação incorreta dos terminais de alta tensão (vide "**Montagem dos terminais de alta tensão**" na pág. 41).

### 7.6.3. Medição dos tempos de operação

Tempo de fechamento: do início do pulso elétrico de disparo até o toque dos contatos principais.

Tempo de abertura: do início do pulso elétrico de disparo até a separação dos contatos principais.

- Conectar o dispositivo de medição dos tempos de operação aos terminais da coluna do polo.
- Efetuar uma operação de fechamento e medir o tempo de operação da coluna do polo.
- Efetuar uma operação de abertura e medir o tempo de operação da coluna do polo.
- Comparar os tempos de operação medidos com os valores de referência no certificado dos testes de rotina e registrá-los na lista de verificação.

### 7.6.4. Verificação da operação manual



A operação manual sobrepõe-se a qualquer sistema de bloqueio do disjuntor.

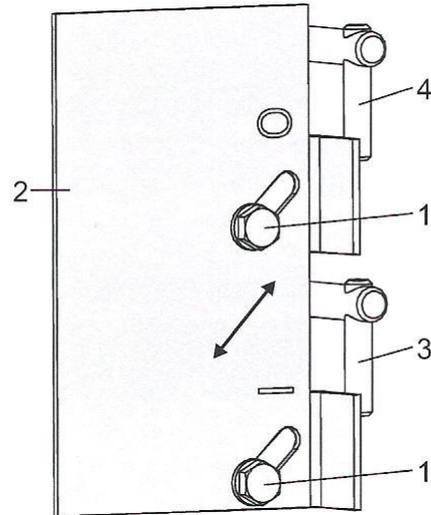
**Por tal motivo:**

**Certificar-se de que a pressão do gás no disjuntor corresponda, no mínimo, ao valor de UW2, antes de iniciar a operação manual.**

Os manetes de operação manual estão protegidos contra operação acidental, por uma placa de bloqueio.

- Soltar os parafusos de bloqueio (1), em uma volta completa, e empurrar a placa de bloqueio (2) para baixo e para a esquerda.
- Efetuar uma operação de fechamento e uma de abertura utilizando os manetes de operação manual. O disjuntor executará imediatamente as operações correspondentes.

- Empurrar a placa de bloqueio para cima e para a direita, e apertar novamente os dois parafusos de bloqueio.



1	Parafuso de bloqueio	-
2	Placa de bloqueio	-
3	Manete de operação manual de fechamento	-
4	Manete de operação manual de abertura	-



## Manual de instruções

### 7.6.5.Verificação do sistema de antibombeamento

---

#### Tipo com prioridade de fechamento (padrão)

- Disjuntor na posição aberta:
- Aplicar um comando elétrico continuado de abertura e, ao mesmo tempo, dar um comando elétrico de fechamento: o disjuntor completará unicamente uma operação de fechamento e uma de abertura.
- Disjuntor na posição fechada:
- Aplicar um comando elétrico continuado de fechamento e, ao mesmo tempo, dar um comando elétrico de abertura: o disjuntor completará unicamente uma operação de abertura.

#### Tipo com prioridade de abertura (opcional)

- Disjuntor na posição aberta:
  - Aplicar um comando elétrico continuado de abertura e, ao mesmo tempo, dar um comando elétrico de fechamento: o disjuntor não executará uma operação de fechamento.
- 

- Disjuntor na posição fechada:
- Aplicar um comando elétrico continuado de fechamento e, ao mesmo tempo, dar um comando elétrico de abertura: o disjuntor completará unicamente uma operação de abertura.
- Após removido o comando de abertura, o disjuntor não tem permissão de executar uma operação de fechamento.

O sistema de antibombeamento é repostado automaticamente quando não houver mais comandos de operação.

---

### 7.6.6.Verificação do bloqueio funcional

---

Os contatos do monitor de densidade fecharão coma queda da pressão.

- Curtocircuitar os contatos UW2 do monitor de densidade na barra de terminais.
  - Dar um comando de fechamento e um de abertura. O disjuntor não deve executar nenhuma operação.
  - Retirar as interligações da barra de terminais.
- 

### 7.6.7.Contador de operações

---

- Verificar a operação do contador.
  - Ler o número mostrado no contador de operações e registrar na lista de verificação.
- 

### 7.6.8.Tarefas finais

---

- Remover todo o equipamento de teste e medição do disjuntor.
- Recolocar o telhado e os painéis laterais do mecanismo quando os trabalhos estiverem concluídos. Apertar os parafusos (6) e as porcas (5) com um torque de 17Nm.
- Limpar o local de instalação.

O disjuntor está pronto para ser conectado ao sistema de alta tensão.

---

## 8. Solução de problemas

### 8.1. Os comandos elétricos não são executados corretamente



Os trabalhos no sistema de controle envolvem o risco de choque elétrico. Movimentos súbitos do sistema de carregamento ou dos acoplamentos do disjuntor pode causar sérias lesões.

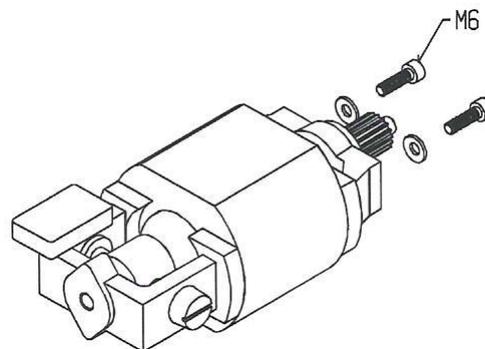
As tarefas de verificação e solução de problemas devem ser realizadas somente por pessoal qualificado. As regras de segurança da engenharia elétrica devem ser seguidas pelo pessoal.

- Verificar a tensão de controle
- Verificar a pressão de gás no monitor de densidade. Se a pressão do gás for UW2, ou menor, nenhum comando de operação será executado.
- Verificar o estado de carga da mola de fechamento. Se a mola de fechamento não está carregada, nenhuma operação de fechamento pode ser realizada. É possível que uma chave de proteção do motor tenha atuado e desligado o motor de carregamento da fonte de energia.
- Verificar os disparadores. Substituir bobinas defeituosas, determinar a causa de uma sobrecarga em potencial e eliminá-la.
- Verificar as conexões terminais e certificar-se de que estejam bem apertadas e conectadas corretamente.
- Verificar os contatores nos circuitos de controle com faltas.
- Verificar os pontos de operação elétrica do monitor de densidade.

### 8.2. Procedimentos de recondicionamento do mecanismo

#### 8.2.1. Substituição do motor de carregamento

- Desconectar os dois fios no bloco de terminais do motor.



- Desparafusar os parafusos de montagem M6 e remover o motor.
- Verificar as pontes de conexão no bloco de terminais do novo motor e certificar-se de que estejam em conformidade com as do motor antigo.
- Instalar o novo motor e apertar os parafusos de montagem com um torque de 7Nm.

**CUIDADO**

A lubrificação do pinhão do motor pode causar mau funcionamento do mecanismo de operação.  
**Não engraxar ou lubrificar o pinhão do motor.**

- Reconectar os fios no bloco de terminais

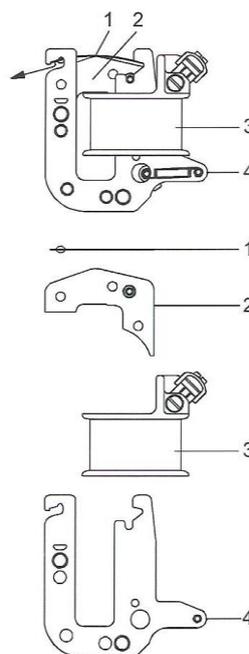
**CUIDADO**

Se a fiação não estiver correta, o motor atolará e poderá ser danificado.  
 Ligar brevemente a energia ao motor e verificar se ele aciona a unidade de transmissão.  
**Se este não for o caso:**

- Desligar a energia do motor imediatamente.
- Verificar as conexões e o circuito do bloco de terminais (se aplicável) e corrigi-los se necessário.

## 8.2.2.Substituição da bobina de fechamento e abertura

- Desconectar os fios de conexão da bobina (3)



1	Mola de lâmina	-
2	Balancim	-
3	Bobina	-
4	Placa lateral	-

- Empurrar a mola de lâmina (1) pressionando o rebite de cobre com o dedo.
- Retirar o balancim (2) e depositá-lo sobre uma superfície limpa.

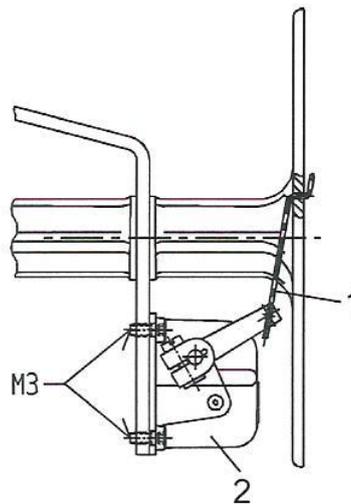
**CUIDADO**

Remover a bobina a ser substituída e inserir uma nova bobina sobre as placas laterais (4). Um tipo incorreto de bobina pode causar o mau funcionamento do mecanismo.  
**Certificar-se do tipo correto da bobina. Comparar os números de artigo nas bobinas.**

- Recolocar o balancim (2) e montar a mola de lâmina (1)
- Verificar o ajuste da mola de lâmina (1): ela deve encaixar em seu lugar.
- Conectar a bobina (3).

**8.2.3.Substituição do contador de operações**

- Retirar a haste de operação (1)

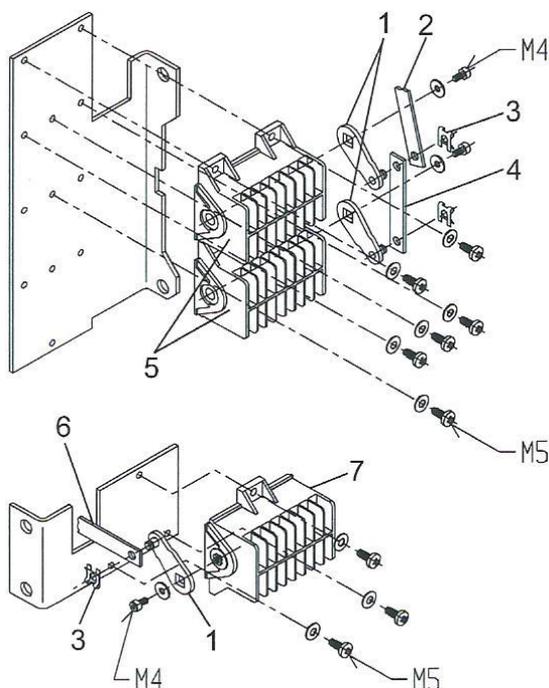


1	Haste de operação	-
2	Contador de operações	-

- Remover o contador de operações (2) soltando os quatro parafusos de montagem M3.
- Ajustar o novo contador de operações manualmente, para indicar o número de operações mostrado no contador antigo (de modo a permitir, mais tarde, determinar a vida do disjuntor).
- Montar o novo contador de operações
- Recolocar a haste de operação.

## 8.2.4. Substituição da chave de fim-de-curso do motor e/ou da chave auxiliar

- Desconectar os fios da chave de fim-de-curso do motor (7) e/ou da chave de auxiliar (5).



1	Alavanca	-
2	Haste de operação	-
3	Presilha de bloqueio	-
4	Haste de conexão	-
5	Chave auxiliar	-
6	Haste de operação	-
7	Chave de fim-de-curso	-

- Remover as presilhas de bloqueio (3). Remover a haste de operação (2 ou 6) e a haste de conexão (4).
- Soltar os parafusos de montagem M5.
- Remover a chave de fim-de-curso do motor ou a chave auxiliar.
- Soltar o(s) parafuso(s) M4 e remover a alavanca (1)
- Montar a alavanca na nova chave de fim-de-curso ou chave auxiliar.

### CUIDADO

Se o controlador do tambor estiver posicionado incorretamente, a operação do mecanismo será afetada negativamente.

Por tal motivo, verificar a posição do controlador do tambor:

- Chave de fim-de-curso do motor:** Os contatos 15-16 estão abertos na posição "mola de fechamento descarregada".
- Chave auxiliar:** Os contatos 15-16 estão fechados na posição "O" (aberta) do disjuntor.



## Manual de instruções

- 
- Instalar a chave de fim-de-curso do motor (ou chave auxiliar).
  - Apertar os parafusos M5.
  - Montar as hastes de operação e conexão.
  - Reinstalar as presilhas de bloqueio.
  - Apertar as conexões dos fios.
  - Verificar para ver se há folga nos acoplamentos.
- 

### 8.3.Substituição do monitor de densidade

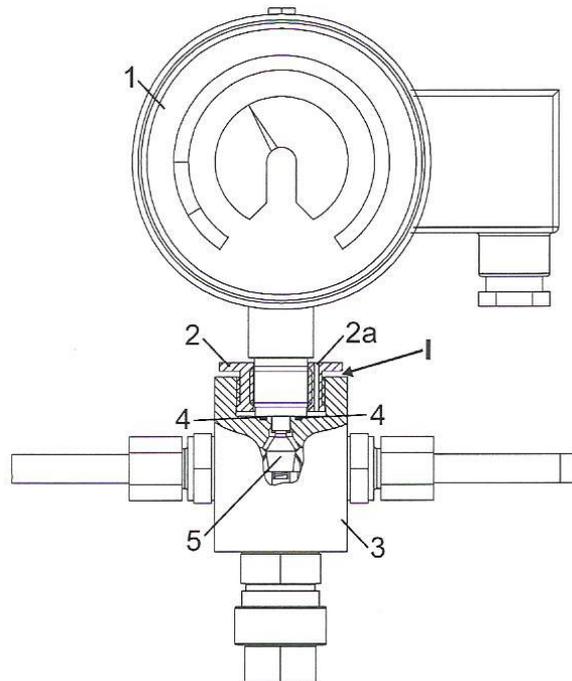
---

O monitor de densidade (1) está conectado ao bloco de abastecimento (3) pela bucha roscada (2). O O-ring (4) veda a conexão.

A rosca interna (rosca fêmea) da bucha roscada é uma rosca direita, enquanto a rosca externa (rosca macho) é uma rosca esquerda.

Quando não há um monitor de densidade conectado, a válvula de verificação (5) fecha a abertura no bloco de abastecimento. Isto torna possível substituir o monitor de densidade sem desconectar os acoplamentos de gás das colunas dos polos.

- Segurar firmemente o monitor de densidade e soltar e remover a bucha roscada do bloco de abastecimento (**rosca esquerda**). Devido à combinação de rosca esquerda e direita, o monitor de densidade sairá da bucha roscada simultaneamente.
  - Remover a bucha roscada (2) do monitor antigo.
  - Recolocar o O-ring (4). Lubrificar o O-ring e as superfícies de vedação conforme L5.
  - Lubrificar ambas as roscas da bucha roscada conforme L4.
  - Parafusar a bucha roscada, em duas voltas completas, no novo monitor.
  - Posicionar a bucha roscada e o monitor de densidade no bloco de abastecimento. Alinhar o monitor e parafusar a bucha roscada no bloco de abastecimento (**rosca esquerda**). Devido à combinação de rosca esquerda e direita, o monitor de densidade entrará na bucha roscada simultaneamente.
  - Apertar a bucha roscada com um torque de 30 Nm.
  - Após a instalação, deve haver uma distância (2 a 4mm) entre o colarinho da bucha roscada e o bloco de abastecimento. Essa distância assegura que o monitor de densidade apoie seguramente sobre o bloco.
  - Encher o furo de ventilação (2a), na bucha roscada, com graxa, conforme L4.
-

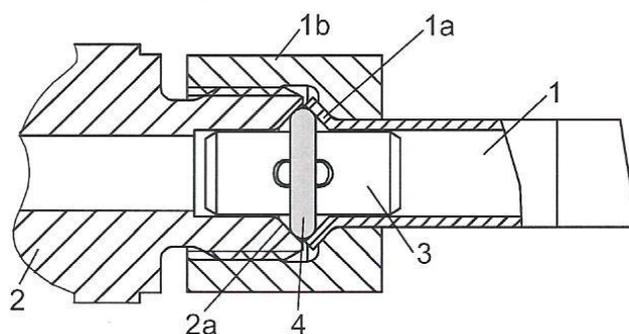


1	Monitor de densidade	1x
2	Bucha roscada	1x
2a	Furo de ventilação	1x
3	Bloco de abastecimento	1x
4	O-ring	1x
5	Válvula de verificação	1x

## Manual de instruções

### 8.4.Substituição da tubulação de gás

As extremidades dos tubos de gás (1) são alargadas (1a). A superfície interna da parte alargada é a superfície de vedação. Os tubos de gás são conectados por porcas de união (1b). O alargamento permite que as porcas de união sejam cativas aos tubos de gás. Os pontos de junção (2) têm uma rosca externa e um contorno interno afilado (2a). O contorno interno afilado forma uma superfície de vedação. Um reforço tubular (3) estabiliza a junta mecânica. O O-ring (4), fixado sobre o reforço, veda a conexão.



1	Tubo de gás	1x
1a	Alargamento	-
1b	Porca de união	-
2	Ponto de junção	-
2a	Contorno interno afilado	-
3	Reforço tubular	1x
4	O-ring	1x

- Desconectar todas as conexões de abastecimento. Isto desconectará os compartimentos de gás das colunas dos polos da tubulação de gás.
- Desparafusar o tubo de gás a ser substituído dos pontos de junção.
- Verificar se não houve danos às superfícies de vedação dos pontos de junção.
- Aplicar graxa a um novo O-ring (4), conforme L5, e montá-lo no reforço tubular (3).
- Lubrificar as áreas de vedação no tubo de gás e os pontos de junção conforme L5.
- Lubrificar as roscas dos pontos de junção conforme L4.
- Inserir o reforço tubular com o O-ring e aparafusar o tubo de gás juntamente com o ponto de junção, dando aperto com a mão.
- Alinhar o tubo de gás a apertá-lo com um torque de 30 Nm.



## Manual de instruções

### 9. Inspeção e manutenção

---

Procedimentos de inspeção e manutenção são realizados de acordo com uma tabela. Os trabalhos de recondicionamento são função da frequência de operação e da corrente de interrupção operada pelo disjuntor.

Os intervalos de inspeção e manutenção especificados aplicam-se a condições normais de operação. Condições ambientais extremas tais como:

- temperaturas ambientes continuamente altas,
- forte acúmulo de poeira,
- umidade continuamente alta,
- poluição severa por gases ou vapores agressivos,
- serviço em áreas costeiras

podem tornar necessários intervalos mais curtos de inspeção e manutenção.

Os intervalos são como segue:

Inspeção: Em base ocasional, durante inspeções de rotina, o mais tardar após 6 anos.  
Manutenção: Após 12 e 24 anos.

---

Para manter o bom desempenho dos isoladores, devem ser feitas lavagens periódicas de acordo com a IEEE Std 957-2005.

A frequência das lavagens deve ser definida pelo cliente em função do grau de contaminação, das condições climáticas e do projeto do isolador, conforme item 5.11 da IEEE Std 957

---

#### CUIDADO

Óleo e aditivos de limpeza atacam a superfície de silicone dos isoladores.

**Por tal motivo:**

- **Limpar e lavar o invólucro de silicone utilizando somente água ou álcool isopropílico.**
- 

Os mecanismos de operação a mola já são providos de lubrificação permanente na fábrica e são, portanto, são livres de manutenção, sob condições normais de operação.

---

#### CUIDADO

A renovação imprópria da lubrificação do mecanismo pode levar a problemas ou causar mau funcionamento do mecanismo.

---

Manutenção e recondicionamento somente devem ser realizados por técnicos treinados.

Pessoal qualificado pode ser requisitado da GE. Pessoal do cliente pode ser treinado na planta do fabricante. A GE oferece cursos de treinamento para este propósito.

---



## Manual de instruções

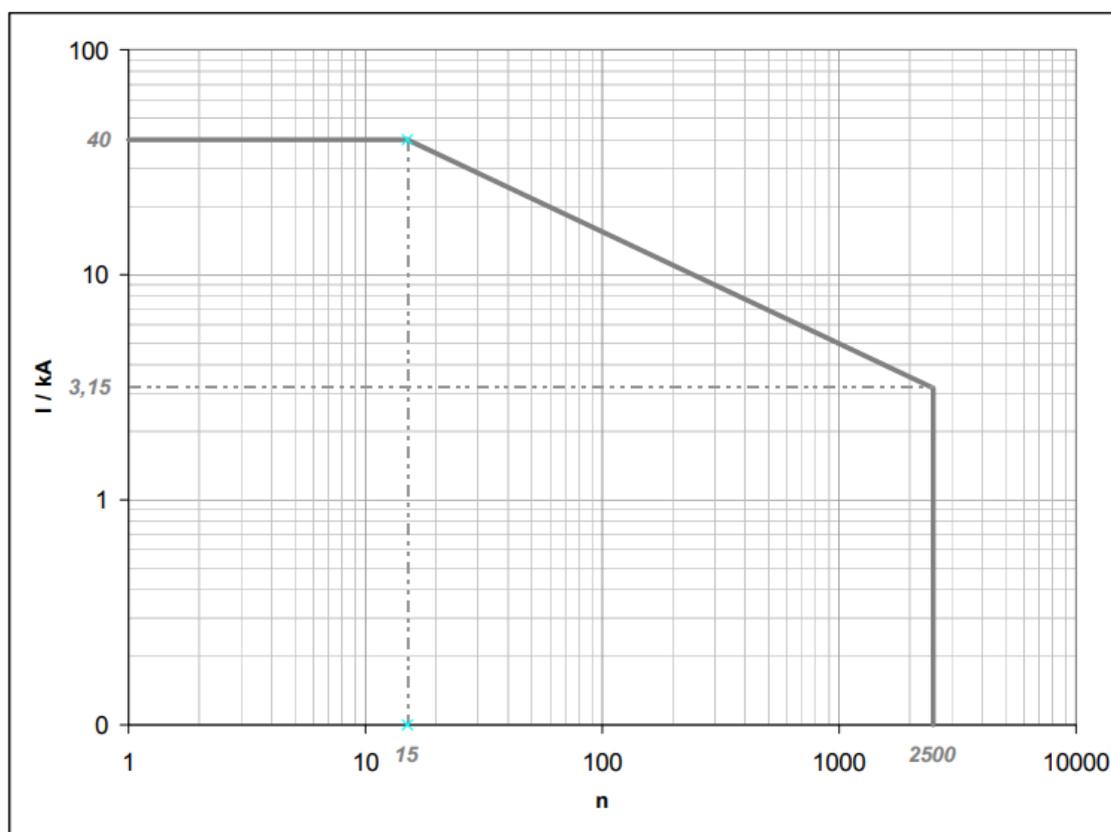
Os contatos de arco exibirão um desgaste devido à interrupção de correntes normais e de curto-circuito. O valor efetivo da corrente de interrupção de curto-circuito é utilizado para avaliar o desgaste.

O recondicionamento é necessário após 2500 operações com corrente nominal ou após uma corrente de interrupção total específica (vide figura) ter sido atingida.

### CUIDADO

Sob certas condições de operação, tais como a operação de reatores e bancos de capacitores (especialmente em condições de conexão em paralelo), será necessário o recondicionamento com menor quantidade de operações.

Para serviço nessas condições é necessária uma aprovação especial pela GE.





## Manual de instruções

### 9.1. Encomenda de acessórios e peças de reposição

---

Os seguintes dados são necessários para encomenda:

- Designação do tipo na placa de características
  - Número de série na placa de características
  - Número do manual de instruções na capa
  - Local da figura e posição na figura
  - Descrição da peça
  - Quantidade requerida
- 

### 9.2. Inspeção

---

O disjuntor pode permanecer em operação durante a inspeção.



Perigo devido a choque elétrico.

**Por tal motivo:**

- **Jamais ingressar na área de isolamento de alta tensão do disjuntor.**
- **Nunca tocar os contatos do sistema de controle do disjuntor**

Seguir todas as precauções de segurança regionais e especificadas pelo operador.

---

#### 9.2.1. Inspeção visual

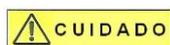
---

- Verificar cuidadosamente se o disjuntor não apresenta danos ou corrosão. Em particular, verificar integralmente se os isoladores não apresentam possíveis danos.
  - Caso seja detectada corrosão, tomar medidas para prevenir ou controlar a corrosão.
  - Verificar as aberturas de ventilação e respiradouros, no mecanismo de operação, certificando-se que estejam livres. Remover quaisquer obstruções.
- 

#### 9.2.2. Aquecedor de anticondensação

---

Verificar a dissipação de calor do aquecedor de anticondensação. Para tal, colocar um termômetro no aquecedor e medir a elevação da temperatura.



As unidades de anticondensação aquecem durante a operação e, se tocadas, podem causar a queima da pele ou das roupas.

**Por tal motivo:**

- **Nunca tocar a unidade de aquecimento diretamente.**
-



## Manual de instruções

### 9.2.3.Verificação da pressão do gás

---

Verificar o mostrador do monitor de densidade. Se o indicador não estiver na área verde, completar com gás até atingir a pressão nominal (vide "**Abastecimento do disjuntor com gás**" na pág. 48).

---

### 9.3.Manutenção

---

O disjuntor deve ser desativado para os trabalhos de manutenção. Não é necessário abrir as colunas dos polos.

- Desconectar o disjuntor do sistema de alta tensão e aterrará-lo em ambos os lados.
- Descarregar as molas de fechamento e abertura.  
Este estado é alcançado quando o indicador de posição indica "ABERTO" e o indicador de posição da mola indica "DESCARREGADA". As operações mostradas na tabela abaixo são requeridas para atingir este estado, dependendo da situação de partida.

Posição do disjuntor	Estado da mola de fechamento	Operações a executar
FECHADO / I	Carregada	O-C-O
FECHADO / I	Descarregada	O
ABERTO / O	Carregada	C-O
ABERTO / O	Descarregada	Nenhuma operação requerida



Perigo de choque elétrico.

**Por tal motivo;**

- **Desconectar o disjuntor do sistema de alta tensão e aterrará-lo em ambos os lados.**
- 



Perigo devido à súbita movimentação dos acoplamentos.

**Por tal motivo:**

- **Descarregar as molas de fechamento e abertura executando operações de fechamento e abertura.**
- 

#### 9.3.1.Verificação das conexões de cabos

---

- Certificar-se de que todas as conexões dos cabos na caixa do mecanismo estejam apertadas.
- 

#### 9.3.2.Verificação dos acoplamentos

- Verificar todos os elementos de fixação e travamento (pinos, porcas, parafusos) nos acoplamentos.



## Manual de instruções

### 9.3.3.Verificação dos circuitos de controle

- Executar operações de teste, de acordo com o procedimento de comissionamento (vide "Operações de teste" na pág. 51).

### 9.3.4.Verificação da qualidade do gás

- Ponto de orvalho:  $\leq -5$  °C à pressão nominal, corrigido para 20°C
- Conteúdo de SF<sub>6</sub>:  $\geq 97$  %
- Acidez (SO<sub>2</sub>):  $< 180$ ppmv <sup>1) 2)</sup>

1)

0 - 40 (SO <sub>2</sub> ) 0 - 20 (HF)	Nenhuma ação requerida.	
40 - 180 (SO <sub>2</sub> ) 20 - 90 (HF)	Ocorre a saturação do Tamis molecular.Na ocorrência da próxima parada para manutenção deve haver a substituição do tamis molecular e a reciclagem do gás.	A medição não deve ocorrer dentro de um prazo inferior à 72h após a interrupção de um corrente de curto-circuito.
> 180 (SO <sub>2</sub> ) > 90 (HF)	Equipamento deve ser desmontado para inspeção no menor prazo possível e deve haver a reciclagem do gás.	

2) As medições devem ser realizadas a partir do 3º dia após o curto-circuito. Os equipamentos de medição e teste estão listados na seção A2.7 (vide "Ferramentas e equipamento auxiliar" na pág. 90)

### 9.3.5.Verificação da resistência de contato

- Verificar a resistência de contato como descrito na seção de comissionamento.

### 9.3.6.Verificação dos tempos de operação

- Verificar os tempos de operação como descrito na seção de comissionamento.

### 9.3.7.Verificação das conexões aparafusadas

- Verificar todas as conexões aparafusadas acessíveis (juntas roscadas ou com parafusos), certificando-se de que estejam apertadas.

Os torques de aperto são informados dados nas seguintes seções:

- Instalação
- Comissionamento
- Solução de problemas
- Recondicionamento



## Manual de instruções

### 10.Recondicionamento



Perigo de choque elétrico.

Por tal motivo;

- **Desconectar o disjuntor do sistema de alta tensão e aterr -lo em ambos os lados.**



Perigo devido   s bita movimentac o dos acoplamentos.

Por tal motivo:

- **Descarregar as molas de fechamento e abertura executando opera es de fechamento e abertura.**

Isolar e aterrar o disjuntor:

- Descarregar as molas de fechamento e abertura.  
Este estado   alcan ado quando o indicador de posi o indica "ABERTO" e o indicador de posi o da mola indica "DESCARREGADA". As opera es mostradas na tabela abaixo s o requeridas para atingir este estado, dependendo da situa o de partida.
- Desconectar a tens o de alimenta o do motor.

Posi�o do disjuntor	Estado da mola de fechamento	Opera�es a executar
FECHADO / I	Carregada	O-C-O
FECHADO / I	Descarregada	O
ABERTO / O	Carregada	C-O
ABERTO / O	Descarregada	Nenhuma opera�o requerida

O equipamento deve, preferencialmente, ser recondicionado em recinto fechado, seco e livre de poeira. Se isto n o for poss vel, e o recondicionamento deva ser ao ar livre, ent o   necess rio que ele seja realizado somente com tempo seco e sem vento.

O disjuntor   equipado com um ponto de desconex o (isolamento) entre a c mara de interrup o e o isolador suporte. Todas as c maras de interrup o s o intercambi veis. Esta condi o torna poss vel substituir c maras de interrup o inteiras, com rapidez, e depois recondicion -las em recinto fechado.

Todos os elementos funcionais devem ser inspecionados e limpos com um pano embebido em  lcool.

Se juntas de vedac o ou jun es com gaxetas forem abertas durante essas opera es, as respectivas gaxetas de elast mero ou vedac es devem ser substituídas.

O filtro de adsor o deve ser substituído em cada coluna de polo que for aberta.

#### CUIDADO

O per odo, durante o qual os compartimentos de g s estiverem abertos, deve ser mantido ao m nimo.

O ingresso de  gua (chuva) deve ser evitado a qualquer tempo.



## 10.1.Recondicionamento da câmara de interrupção

### 10.1.1.Desconexão da câmara de interrupção do isolador suporte



ALERTA

- Após operações elétricas, o SF<sub>6</sub> pode conter substâncias nocivas ou tóxicas, e é um gás que provoca efeito estufa.
- Por tal motivo, nunca descarregar SF<sub>6</sub> na atmosfera.
- Transferir o SF<sub>6</sub> para um cilindro de gás, utilizando uma unidade de serviço e enviá-lo para reprocessamento.

Para este procedimento, a coluna do polo deve estar na posição fechada.

- Drenar o gás SF<sub>6</sub>, utilizando uma unidade de serviço, fazer vácuo e ventilar o disjuntor.
- Fixar o dispositivo de içamento à coluna do polo, utilizando dois parafusos de olhal M16. Usar os dois furos intermediários na placa de montagem do terminal para este propósito.
- Instalar o dispositivo de operação lenta no mecanismo de operação e mover o mecanismo, lentamente, para a posição fechada (vide "Operação lenta para fins de manutenção" na pág. 111).
- Soltar e remover oito parafusos (26) do flange superior do isolador suporte.
- Erguer a câmara de interrupção, cuidadosamente, em 60-80 mm. Disto resultará uma distância (G) entre a câmara de interrupção e a flange superior do isolador suporte.



ALERTA

Não introduzir a mão neste espaço (G).

**Por tal motivo:**

- **Sempre usar uma ferramenta para retirar o pino com esferas de retenção.**

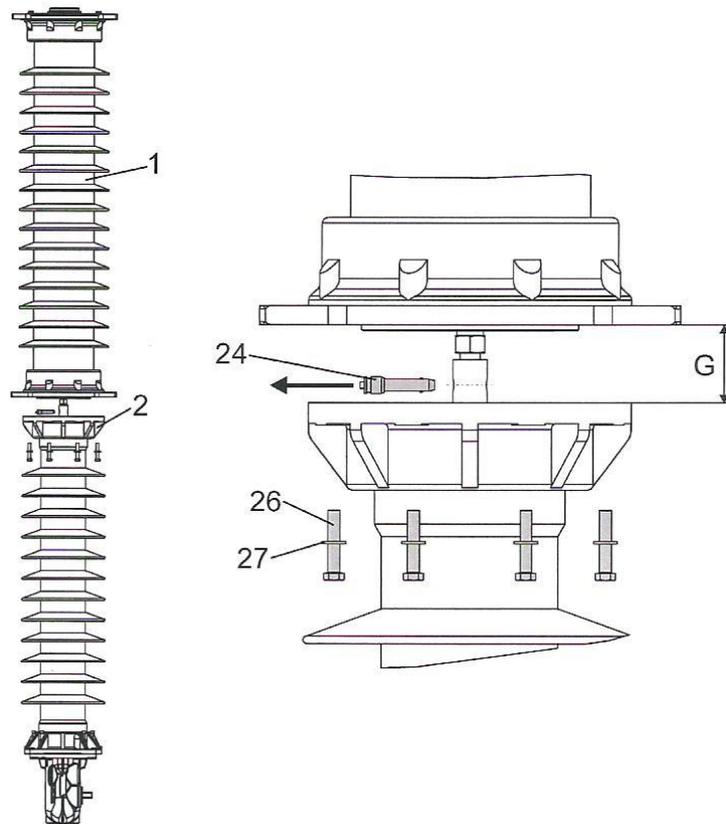
- Remover o pino com esferas de retenção (24) utilizando a ferramenta T100.
- Erguer a câmara de interrupção e fixá-la a um suporte adequado com quatro parafusos M16. Usar os furos no terminal de alta tensão inferior para esse fim.

CUIDADO

Elevar a câmara de interrupção em mais de 80 mm pode danificar os componentes.

**Por tal motivo:**

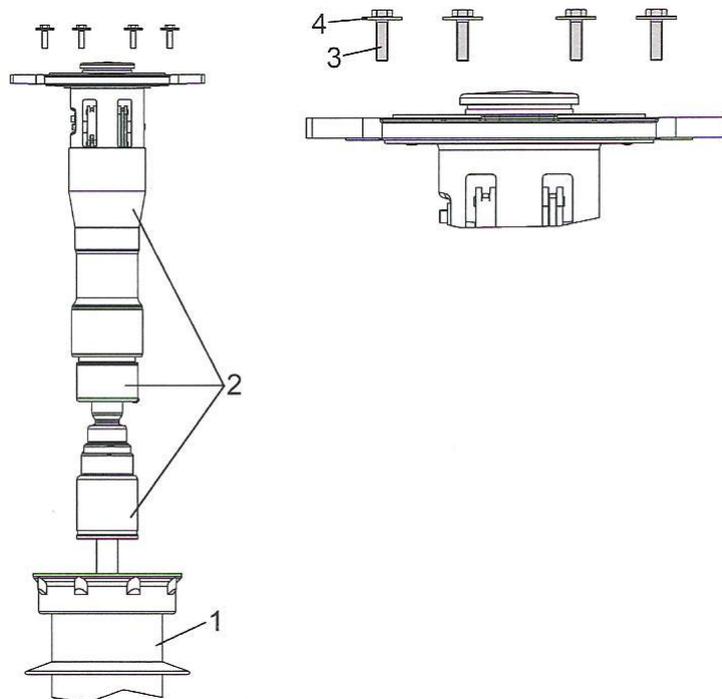
- **Não elevar a câmara de interrupção em mais de 80 mm.**



1	Câmara de interrupção	1x
2	Flange superior do isolador suporte	1x
24	Pino com esferas de retenção	1x
26	Parafuso sextavado, M12x65 A2-70	8x
27	Arruela, 12 A2	8x
G	Distância máxima 80 mm	-

10.1.2. Remoção do sistema de duplo deslocamento

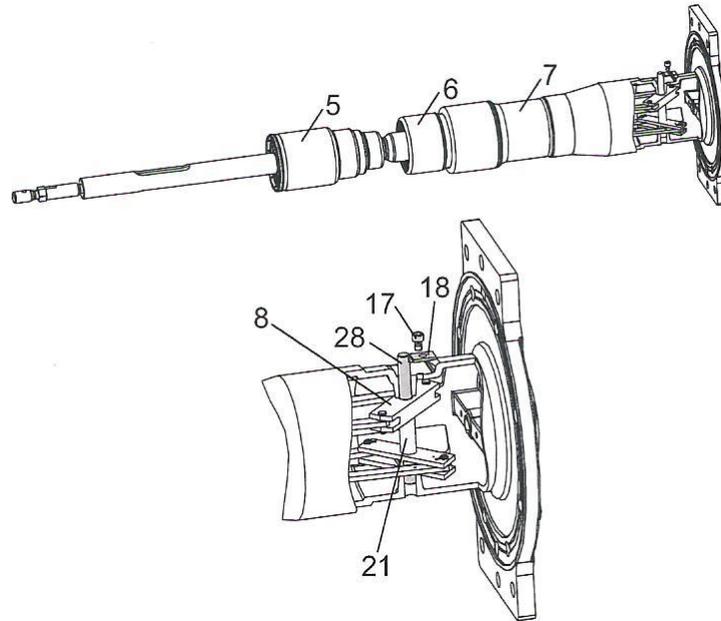
- Remover oito parafusos (3) e arruelas (4) do flange superior do isolador da câmara (1)
- Remover, cuidadosamente, o sistema de duplo deslocamento (2).



1	Isolador da câmara	1x
2	Sistema de duplo deslocamento	1x
3	Porca sextavada, M12x45 A2-70	8x
4	Arruela, 12x40 A2	8x

### 10.1.3. Remoção do eixo guia

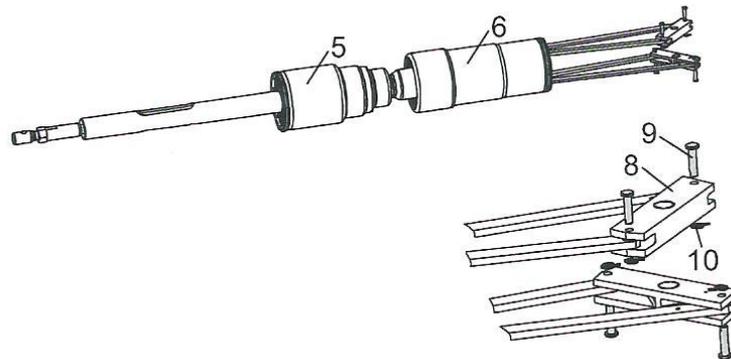
- Remover o parafuso de cabeça soquete (17) e a placa de bloqueio (18).
- Remover o eixo guia (28) e a manga espaçadora (21) do contato fixo.
- A unidade de interrupção é conectada, pela alavanca guia, ao sistema do contato móvel. Remover a unidade de interrupção, a alavanca guia e o sistema de contato móvel do contato fixo.



5	Unidade de interrupção	1x
6	Sistema de contato móvel	1x
7	Contato fixo	1x
8	Alavanca guia	2x
17	Parafuso de cabeça soquete, M8x12 A 70	1x
18	Placa de bloqueio	1x
21	Manga espaçadora	1x
28	Eixo guia	1x

### 10.1.4.Desconexão das unidades de estabelecimento e interrupção

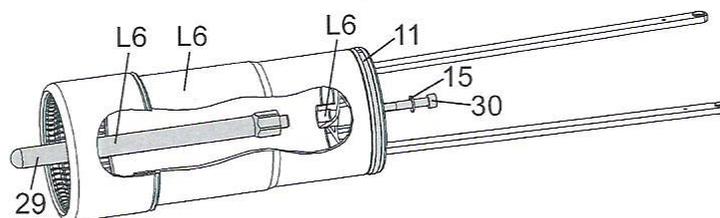
- Remover as cupilhas (10) e os pinos de acoplamento flangeados (9) das duas alavancas guia. Recomenda-se a ferramenta T101 para a remoção das cupilhas.
- Puxar a unidade de interrupção para fora do sistema de contato móvel.



5	Unidade de interrupção	1x
6	Sistema de contato móvel	1x
8	Alavanca guia	2x
9	Pino de acoplamento flangeado, 6x24	4x
10	Cupilha, 8x1,2	4x

### 10.1.5.Recondicionamento do sistema do contato móvel

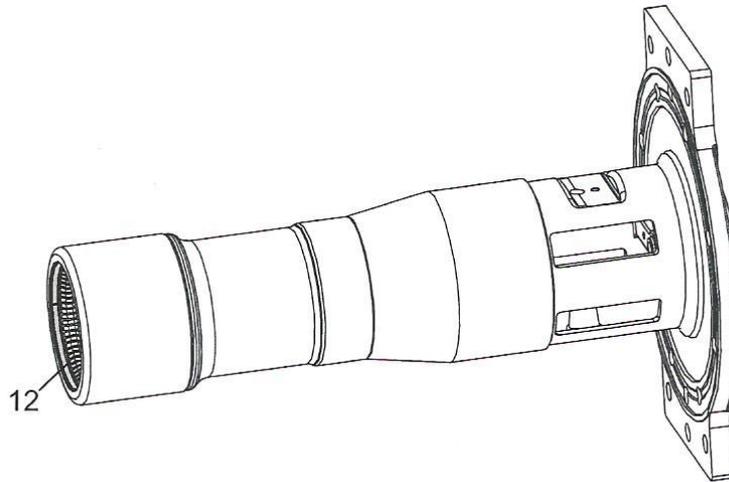
- Substituir o pino do contato de arco (29). Lubrificar as superfícies de contato conforme especificação de lubrificação L6. Apertar o parafuso (30) com um torque de 17Nm.
- Substituir a tira guia (11). A tira guia está localizada em uma ranhura do tipo rabo de pombo. Dessa forma, é necessário superar uma resistência mecânica ao substituí-la.
- Lubrificar o diâmetro externo do sistema de contato móvel, na área da superfície de contato elétrico deslizante, conforme L6.



11	Tira guia, 3x5x398	1x
15	Arruela, 8 A2-70	1x
29	Pino do contato de arco	1x
30	Parafuso de cabeça soquete, M8x20 A-70	1x

**10.1.6.Recondicionamento do contato fixo**

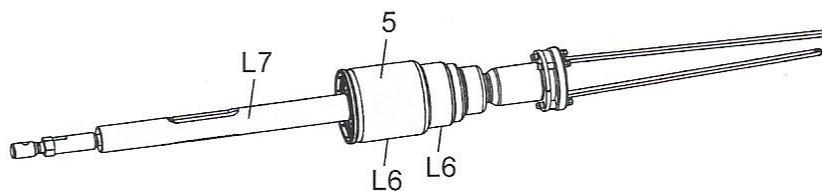
Substituir a tira guia (12). A tira guia está localizada em uma ranhura do tipo rabo de pombo. Dessa forma, é necessário superar uma resistência mecânica ao substituí-la.



12	Tira guia, 3x5x380 (GK)	1x
----	-------------------------	----

**10.1.7.Lubrificação da unidade de interrupção**

- Desembalar e lubrificar uma nova unidade de interrupção (5).
  - Lubrificar o diâmetro externo da unidade de interrupção, na área da superfície de contato elétrico deslizante, conforme especificação de lubrificação L6.
  - Lubrificar o tubo de interrupção em todo o comprimento, conforme L7.



5	Unidade de interrupção	1x
---	------------------------	----

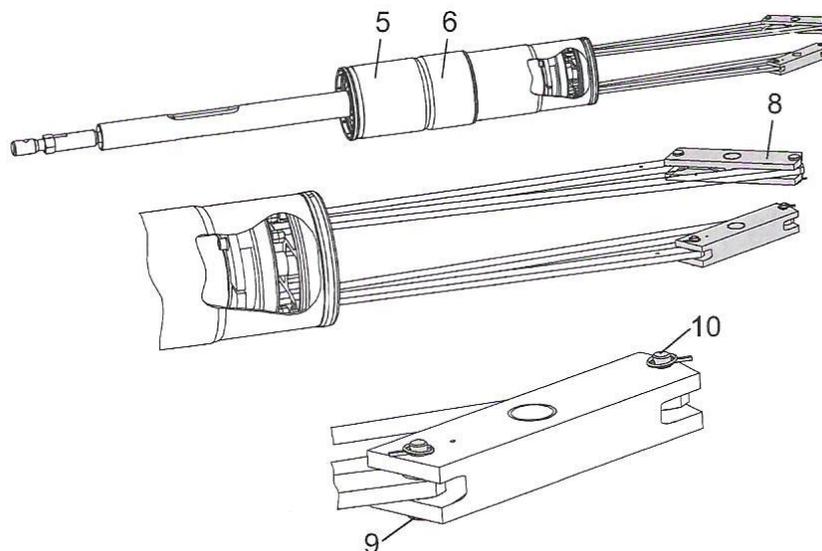
10.1.8. Conexão das unidades de estabelecimento e interrupção

Os dois braços da alavanca guia não são idênticos. A combinação dos mesmos com as hastes guia é facilitada por um sistema de identificação:

Sistema de identificação

	Alavanca guia	Haste guia
Sistema de contato móvel	Marca de ponto	Marca de ponto
Unidade de interrupção	Sem marca	Sem marca

- Inserir uma nova unidade de interrupção no sistema de contato móvel até atingir o limite. Feito isto, inserir as hastes da unidade de interrupção, através dos furos grandes no sistema de contato móvel.
- Lubrificar novos pinos de acoplamento flangeados (9), conforme L7.
- Inserir as hastes do sistema de contato móvel nas alavancas guia, selecionando o braço de alavanca **marcado com um ponto**.
- Inserir as hastes da unidade de interrupção nas alavancas guia, selecionando o braço de alavanca **sem marca de ponto**.
- Inserir um novo pino de acoplamento flangeado (9), pelo lado de fora, nas hastes e alavancas.
- Bloquear os pinos com uma cupilha nova (10). Recomenda-se a ferramenta T101 para instalar as cupilhas.



5	Unidade de interrupção	1x
6	Sistema de contato móvel	1x
8	Alavanca guia	2x
9	Pino de acoplamento flangeado, 6x24	4x
10	Cupilha, 8x1,2	4x

**CUIDADO**

Os dois braços da alavanca guia não são idênticos.  
A discordância entre hastes e alavancas pode resultar em danos às colunas dos polos.

**Por tal motivo:**

- **Certificar-se de que as hastes e alavancas estejam corretamente combinadas.**
- **O braço da alavanca e a haste da unidade de duplo deslocamento estão marcados com pontos.**
- **O braço da alavanca e a haste da unidade de interrupção não são marcados com pontos.**

## 10.1.9. Montagem do eixo guia

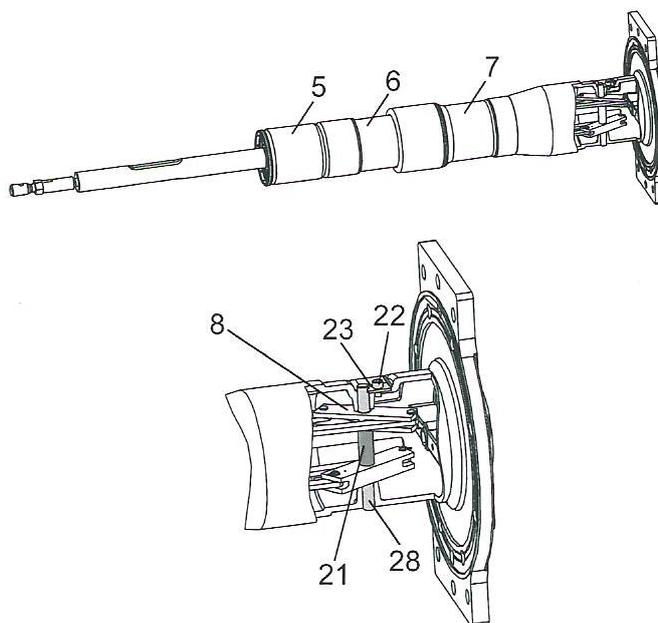
Inserir a unidade de interrupção (5) e o sistema de contato móvel (6) no contato fixo (7), de maneira que os furos do eixo na alavanca guia (8) e no contato fixo (7) estejam alinhados.

Colocar a manga espaçadora (21) entre as alavancas.

Conectar a alavanca guia e o contato fixo ao eixo guia (28)

Aplicar adesivo de travamento em um novo parafuso (22), conforme S1.

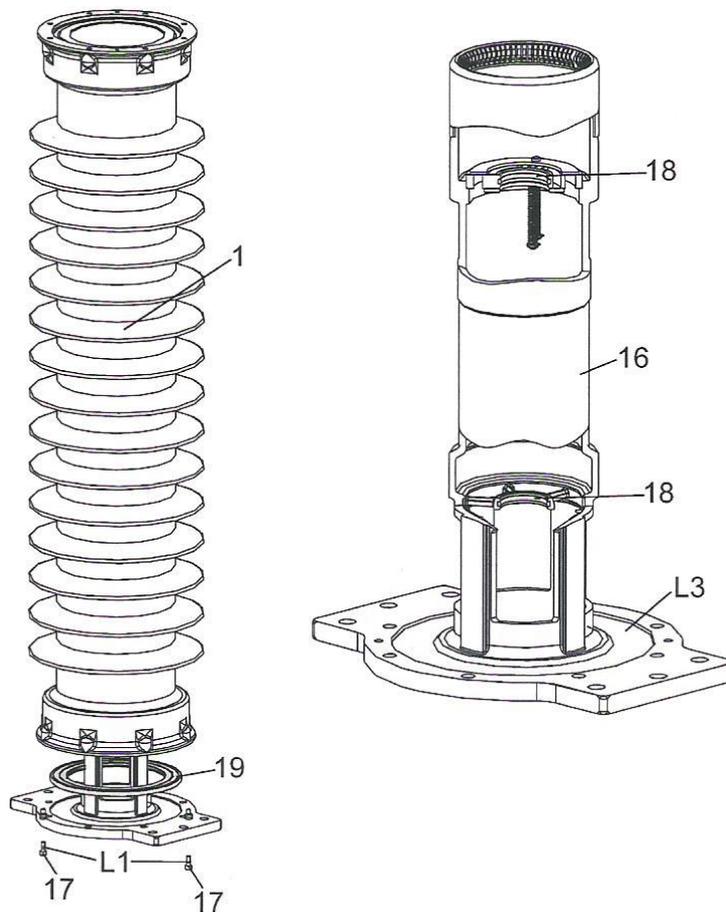
Fixar o eixo com a placa de bloqueio (23) e o novo parafuso (22). Apertar com um torque de 17Nm.



5	Unidade de interrupção	1x
6	Sistema de contato móvel	1x
7	Contato fixo	1x
8	Alavanca guia	2x
17	Parafuso de cabeça soquete, M8x12 A2-70	1x
21	Manga espaçadora	1x
23	Placa de bloqueio	1x
28	Eixo guia	1x

**10.1.10.Recondicionamento do recipiente**

Fixar o dispositivo de içamento à flange superior do isolador da câmara.  
 Soltar e remover dois parafusos (17) no flange inferior do isolador da câmara (1).  
 Elevar o isolador da câmara.  
 Substituir as duas tiras guia (18). As tiras guia estão localizadas em ranhuras do tipo rabo de pombo. Dessa forma, é necessário superar uma resistência mecânica ao substituí-la.  
 Limpar as superfícies de vedação e dos flanges do recipiente (16) e engraxá-las, conforme L3.  
 Substituir a gaxeta moldada (19).  
 Lubrificar dois parafusos (17), conforme L1.  
 Recolocar o isolador da câmara e fixá-lo com dois parafusos (17). Apertar com um torque de 17Nm. Encher completamente com graxa os contrafuros no recipiente, conforme L3.



1	Isolador da câmara	1x
16	Recipiente	1x
17	Parafuso de cabeça soquete, M8x20 A-70	2x
18	Tira guia, 3x5x146	2x
19	Gaxeta moldada 271	1x



### 10.1.11. Instalação do sistema de duplo deslocamento

---

Limpar as superfícies de vedação e dos flanges do contato fixo (7) e engraxá-las, conforme L3.

Substituir a gaxeta moldada (19).

Mover a ferramenta guia T102 para acima das hastes de conexão da unidade de interrupção (5) e inseri-la no tubo de interrupção. A ferramenta guia é suportada no tubo de interrupção pelos seus O-rings.

Elevar o sistema de duplo deslocamento (2) para acima do isolador da câmara e alinhá-lo coaxialmente.

Inserir o sistema de duplo deslocamento, cuidadosamente, no recipiente, utilizando a ferramenta guia T102. Ao inserir a unidade de interrupção no sistema de contato do recipiente, uma resistência adicional deve ser superada.

Fixar o sistema de duplo deslocamento à câmara usando oito parafusos (3) e oito arruelas (4).

Remover a ferramenta guia (puxá-la para baixo e para fora).

---

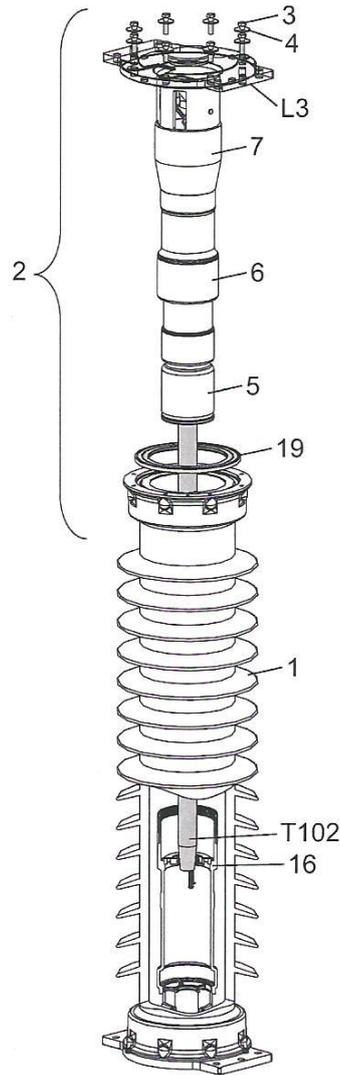
**CUIDADO**

Uma instalação imprópria pode resultar em danos para o isolador ou as tiras guia.

**Por tal motivo:**

**Nunca instalar o sistema de duplo deslocamento sem utilizar a ferramenta guia.**

---



1	Isolador da câmara	1x
2	Sistema de duplo deslocamento	1x
3	Parafuso cab. sextavada, M12x45 A2-70	8x
4	Arruela, 12x40 A2	8x
5	Unidade de interrupção	1x
6	Sistema de contato móvel	1x
7	Contato fixo	1x
16	Recipiente	1x
19	Gaxeta moldada 271	1x

## Manual de instruções

### 10.1.12. Ajuste do sistema de duplo deslocamento

Puxar a unidade de interrupção para baixo, até tocar no limite (força de tração requerida de aprox. 200N).

Alinhar as faces planas da haste de conexão (31) de forma que estejam paralelas com os terminais de alta tensão (32). O alinhamento é realizado girando-se a unidade de interrupção. Ajustar a distância entre a extremidade inferior do recipiente (16) e o centro do furo na peça de acoplamento (33) para  $69,5 \pm 1$  mm. O furo na peça de acoplamento (33) e as faces planas da haste de conexão devem estar alinhados na direção dos terminais de alta tensão. Apertar a porca (34), com um torque de 130 Nm.

**CUIDADO**

O ajuste impróprio da unidade de interrupção pode resultar em danos durante a operação.

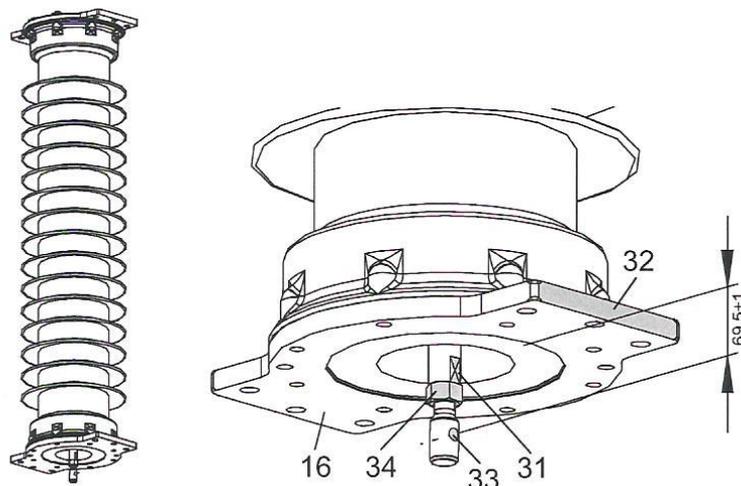
**Por tal motivo:**

**Ajustar e verificar, com cuidado, o seguinte:**

**Distância de  $69,5 \pm 1$  mm,**

**Alinhamento das faces planas da haste de conexão,**

**Alinhamento do furo na peça de acoplamento.**



31	Haste de conexão	1x
32	Terminal de alta tensão	1x
33	Peça de acoplamento	1x
34	Parafuso cab. sextavada, M20x1,5 A2-70	1x



### 10.1.13. Conexão da câmara de interrupção ao isolador suporte

---

O tubo isolante no isolador suporte deve estar na posição fechada para este procedimento.

Limpar as superfícies de vedação e dos flanges do recipiente (16) e engraxá-las, conforme L3.

Substituir a gaxeta (35)

Elevar a câmara de interrupção e posicioná-la acima do isolador suporte.

Baixar cuidadosamente a câmara de interrupção e inserir a peça de acoplamento (33) no tubo isolante (38) até que os furos na peça de acoplamento e no tubo isolante estejam alinhados

Lubrificar novos pinos com esferas de retenção, conforme L7.



Não introduzir a mão neste espaço (G).

**Por tal motivo:**

- **Sempre usar uma ferramenta para retirar o pino com esferas de retenção.**

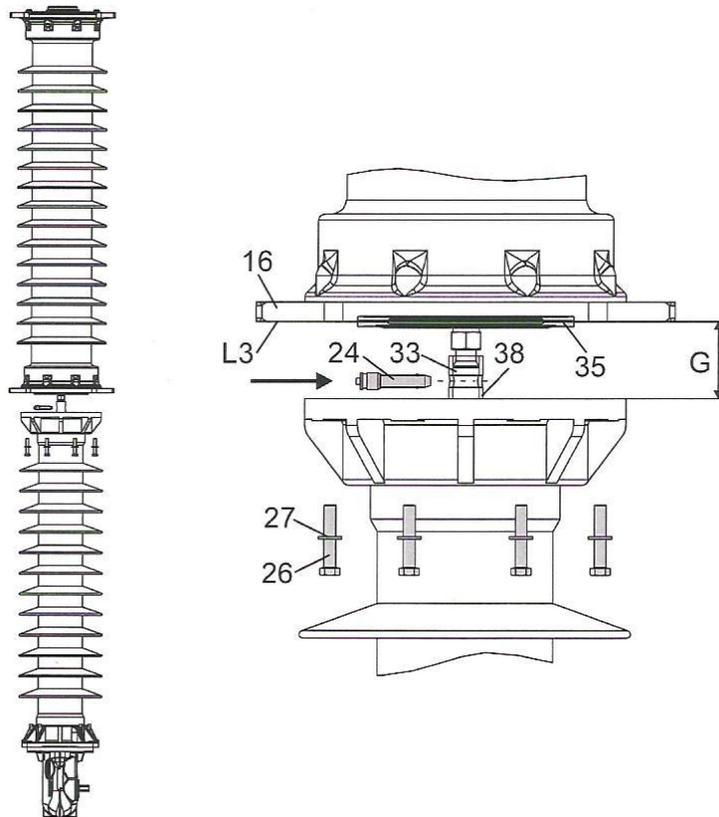
---

Conectar a câmara de interrupção e o tubo isolante com um novo pino com esferas de retenção (24), utilizando a ferramenta T100.

Recobrir os parafusos (26) conforme L1.

Baixar a câmara de interrupção inteira sobre o isolador suporte e fixá-la usando oito parafusos (26). Apertar com um torque de 83Nm.

---



16	Recipiente	1x
24	Pino com esferas de retenção	1x
26	Parafuso cab. sextavada, M12x65 A2-70	8x
27	Arruela, 12 A2	8x
33	Peça de acoplamento	1x
35	Gaxeta moldada 221	1x
38	Tubo isolante	1x

## Manual de instruções

### 10.1.14. Substituição do filtro de adsorção

Em alguns casos, alavancas dos acoplamentos do disjuntor podem cobrir ou ocultar a tampa do filtro. Neste caso, as alavancas devem ser removidas e remontadas após a substituição do filtro de adsorção.

Remover os quatro parafusos (62) e a tampa do filtro (47).

Remover a luva (48) e a bolsa do filtro (65) do cárter.

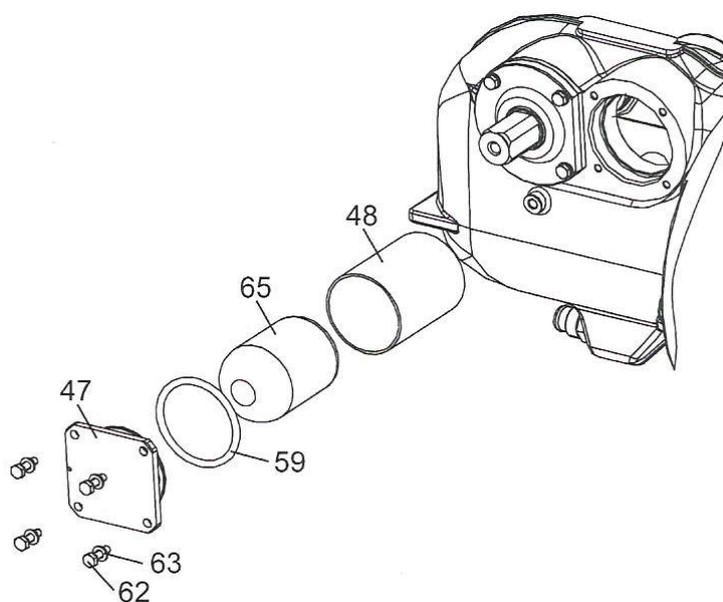
Lubrificar as áreas de vedação, conforme L5.

Substituir o O-ring (59). Antes da instalação, lubrificá-lo conforme L5.

Inserir uma nova bolsa na luva do filtro e deslizar ambos para dentro do cárter.

Recobrir os parafusos conforme L1.

Recolocar a tampa do filtro e fixá-lo com quatro parafusos (62). Apertar com um torque de 7Nm.



47	Tampa do filtro	1x
48	Luva do filtro	1x
59	O-ring, 62,87x5,33	1x
62	Parafuso cab. sextavada, M6x20 A2-70	4x
63	Arruela, 6 A2	4x
65	Bolsa do filtro	1x

**10.1.15. Operações finais**

Fazer vácuo o disjuntor.

Abastecer o disjuntor com gás e verificar se não há vazamentos em todas as vedações (vide "Abastecimento do disjuntor com gás" na pág. 48).

**10.2. Desmontagem do isolador suporte e do cárter**

**Requisitos**

A câmara de interrupção já foi desconectada do isolador suporte.

As alavancas dos acoplamentos do disjuntor foram removidas.

Fixar o dispositivo de içamento à flange superior do isolador suporte e engatá-lo no gancho da grua.

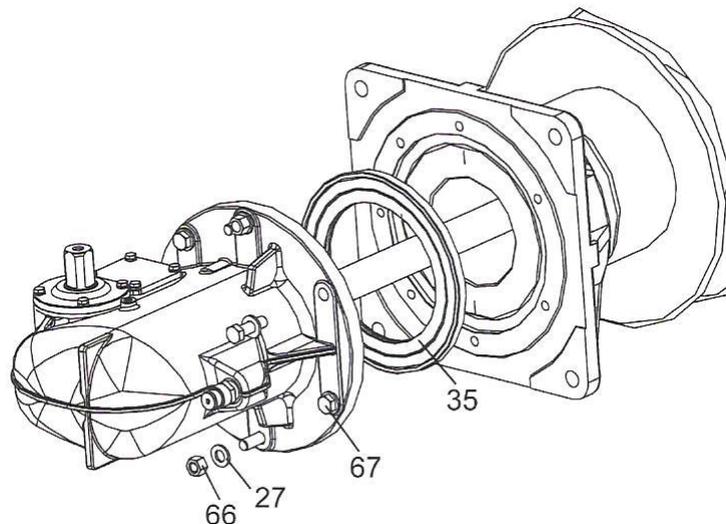
Destacar o isolador suporte da estrutura de base.

Elevar cuidadosamente o conjunto de isolador suporte e caixa de manivelas para fora da estrutura de base e baixá-lo em uma superfície de trabalho adequada.

Remover quatro parafusos (67) e duas porcas (66) do sistema de montagem do cárter.

Puxar o cárter e a haste isolante para fora do isolador suporte.

Reverter a sequência para montar os componentes. No processo, substituir a gaxeta (35).



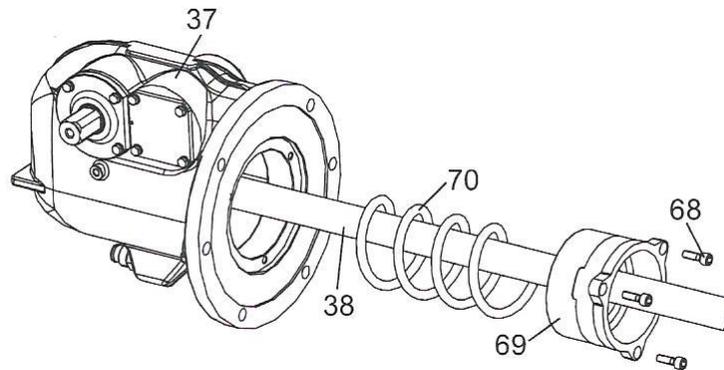
27	Arruela, 12 A2	6x
35	Gaxeta moldada 221	1x
66	Porca sextavada, M12 A2-70	2x
67	Parafuso cab. sextavada, M12x40 A2-70	4x

**10.2.1.Desmontagem das molas de abertura**

Remover a tampa do filtro. Remover a luva (48) e a bolsa (65) do filtro do cárter.  
 Soltar os três parafusos (68). Fazer isto soltando os parafusos gradualmente, um por um, a fim de evitar que a guia da mola (69) incline.  
 Remover a guia da mola (69) e a mola de abertura (70) do cárter e, cuidadosamente, puxá-las para fora do tubo isolante (38).

Reverter a sequência para instalar os componentes. Apertar os parafusos com um torque de 17Nm. Antes de remontar os parafusos, lubrificá-los conforme L1.

**No estado aberto, o curso de precarga da mola de abertura é mais curto do que o comprimento da rosca dos parafusos (68). Os parafusos são, portanto, utilizados como dispositivo de descarga e carga para as molas de abertura.**



37	Cárter	1x
38	Tubo isolante	1x
68	Parafuso de cabeça soquete, M8x25 A2-70	3x
69	Guia da mola	1x
70	Mola de abertura	1x



## Manual de instruções

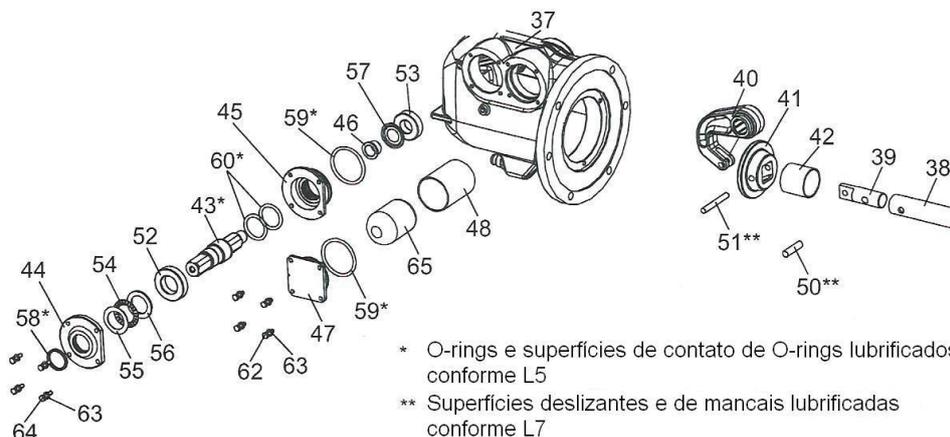
### 10.2.2.Desmontagem do cárter

Remover os quatro parafusos (64) e a tampa do mancal (44).

Remover o inserto do mancal (45) e a parte externa do mancal cilíndrico de roletes.

Remover o eixo (43) e o anel interno do mancal cilíndrico de roletes.

Remover o tubo isolante (38), juntamente com a alavanca interna (40) e a sede da mola (41), do cárter.



37	Caixa de manivelas	1x
38	Tubo isolante	1x
39	Peça de conexão, fundo	1x
40	Alavanca interna	1x
41	Sede da mola	1x
42	Capa, fundo	1x
43	Eixo	1x
44	Tampa do mancal	1x
45	Inserto do mancal	1x
46	Manga do mancal	1x
47	Tampa do filtro	1x
48	Luva do filtro	1x
50	Pino, 12x47,5	1x
51	Pino, 10x75	1x
52	Mancal de roletes	1x
53	Mancal de roletes	1x
54	Conjunto axial de roletes de agulha	1x
55	Anel axial	1x
56	Anel do mancal	1x
57	Anel de vedação	1x
58	O-ring, 34,52x3,53	1x
59	O-ring, 62,87x5,33	2x
60	O-ring, 38,82x5,33	2x
62	Parafuso cab. sextavada, 6x20 A2-70	1x
63	Arruela, 6 A2	4x
64	Parafuso cab. sextavada, 6x25 A2-70	8x
65	Bolsa do filtro	4x



---

**Remontagem:**

Remontar todos os O-rings e as gaxetas.

Reverter a sequência para montar o cárter.

Inserir uma nova bolsa de filtro (vide "**Substituição do filtro de adsorção**" na pág. 82)

---

**CUIDADO**

As seguintes instruções devem ser seguidas na montagem e instalação das partes:

Seguir os procedimentos especificados de lubrificação.

Substituir todas as vedações e gaxetas.

Apertar os três parafusos (68) com um torque de 18Nm.

Não esquecer a luva do filtro (48).

Não instalar uma nova bolsa de filtro até imediatamente antes de fazer vácuo a coluna do polo montada.

---

Montar a câmara de interrupção (vide "**Conexão da câmara de interrupção ao isolador suporte**" na pág. 80)

Remontar a coluna do polo na estrutura de base.

Recomissionar o disjuntor como descrito na seção de comissionamento.

---



### 11.Procedimentos ao fim da vida útil

---

A administração ambientalmente compatível de resíduos faz parte integrante dos projetos, em geral, de produtos da GE. O manuseio de resíduos, de maneira ecologicamente amigável, de acordo com regulamentos aplicáveis, está garantido.

Em se tratando da administração de resíduos, a reciclagem de materiais geralmente é preferida para o descarte.

Os materiais podem ser reciclados como refugo misto ou – nos casos em que o equipamento é amplamente desmontado – como refugo sortido, com uma pequena quantidade residual de refugo misto.

A administração de refugo sortido é a opção preferida.

Equipamentos de manobra possuem os seguintes componentes:

Cerâmicas

Aço

Alumínio

Cobre

PTFE (politetrafluoretileno)

Resina moldável (em alguns casos é reforçada com tecido)

Materiais de borracha usados como vedações e gaxetas

Plásticos no mecanismo de operação (chaves auxiliares, isolamento de cabos, etc.)

Fluído hidráulico

Lubrificantes em pequenas quantidades

Procedimentos de administração de resíduos deve assegurar que fluídos hidráulicos, presentes em amortecedores do mecanismo, sejam drenados. É requerida a conformidade com regulamentos que regem a administração desses resíduos.

Nenhum dos óleos ou graxas utilizados em equipamentos de manobra contém PCB's (bifenis policlorinados).

Substâncias perigosas, cobertas pelas regulamentações Alemãs que regem materiais perigosos, não estão presentes no equipamento de manobra, nas condições de "como fornecido". Para fins de exportação, deve ser assegurada a conformidade com as leis e regulamentos locais.

O gás utilizado para isolamento e extinção deve ser drenado com equipamento adequado e reutilizado após reprocessamento.

Produtos sólidos de decomposição, gerados pelas operações do disjuntor, podem estar presentes nos compartimentos de gás. Esses produtos podem constituir perigo para a saúde, quando os compartimentos são abertos.

Produtos de decomposição gasosos são coletados por filtros. É requerida a conformidade com as regras de segurança apropriadas (vide "**Precauções de segurança no manuseio de SF6**" na pág. 8).

O Serviço de Atendimento a Clientes local, da GE, terá prazer em responder a quaisquer dúvidas sobre administração de resíduos.

---



## A1.Descrição do equipamento

---

### A1.1.Propósito

---

Os disjuntores são usados para distribuição de energia em redes de alta tensão. São instalados em subestações, juntamente com outros equipamentos de manobra, e possuem características funcionais e de segurança essenciais. Com o evento de um distúrbio no sistema ou de uma falta na linha, os disjuntores interrompem as correntes de curto-circuito resultantes em uns poucos milissegundos. Esses disjuntores são, geralmente, operados por controle remoto.

---

### A1.1.Componentes principais

---

Um disjuntor é constituído de colunas de polos, estrutura de base e mecanismo de operação (vide "**Componentes fornecidos**" na pág. 11).

Cada coluna de polo é constituída de um isolador suporte, para isolar a tensão operacional da terra, e um isolador da câmara na qual está localizada a unidade de interrupção.

A estrutura de base é uma estrutura de aço soldada e galvanizada.

O mecanismo de operação consiste de uma estrutura de aço autoportante e protegida contra corrosão. A porta, o fundo, o painel posterior, os painéis laterais removíveis e o telhado são construídos em chapa de alumínio.

---

### A1.2.Operação

---

As colunas dos polos e a tubulação de gás formam um compartimento comum de gás. Os contatos móveis da unidade de interrupção são interligados com o mecanismo de operação através das hastes isolantes, dos eixos de torque e alavancas da coluna de polo, e das hastes de conexão na estrutura de base.

Quando a corrente é interrompida, a transição da posição fechada para a posição aberta ocorre dentro de alguns milissegundos. Durante esta operação de abertura, os contatos principais separam-se primeiro. O arco, que é formado entre os contatos de arco que abrem então, é extinto por um fluxo de gás, dentro da unidade de interrupção. Os contatos principais, que já estavam abertos, não são erodidos pelo arco.

Em disjuntores de terceira geração, a pressão necessária de gás é gerada em uma câmara de pressão, pela energia do próprio arco, como função da corrente. O mecanismo de operação somente fornece a energia requerida para o movimento dos contatos e um sopro auxiliar mecânico para garantir a interrupção de pequenas correntes.

Durante a operação de fechamento, são fechados primeiro os contatos de arco e depois os contatos principais.

A posição é indicada visualmente por um indicador de posição.

---



## Manual de instruções

---

A mola de fechamento, no mecanismo de operação, é carregada por um motor elétrico, através de uma unidade de transmissão, com a finalidade de armazenar a energia de operação requerida. As molas principais de abertura estão localizadas nas colunas dos polos e são, assim, carregadas durante cada movimento de fechamento. A carga armazenada nas molas contém energia mecânica suficiente para executar a operação O-CO, mesmo com a eventual falha do suprimento de energia do motor.

A atuação elétrica das bobinas de fechamento e abertura causa a liberação de tranquetas, as quais, por sua vez, liberam a energia das molas para fins de operação. A energia das molas é transferida para o sistema de contatos pelas alavancas de conexão e acoplamentos, nas partes externa e interna das colunas dos polos.

---



## Manual de instruções

### A2.Ferramentas e equipamento auxiliar

---

#### A2.1.Materiais e equipamento fornecidos pelo cliente para instalação e comissionamento

---

Materiais e equipamento de fornecimento do cliente não estão inclusos no pedido ou não são supridos pelo fabricante. Eles devem ser providos pelo cliente no local de instalação.

---

#### A2.2.Materiais

---

Fundações, inclusive chumbadores, porcas e arruelas.  
Condutores de aterramento, inclusive terminais e elementos de fixação.  
Suportes, em conformidade com os desenhos da GE.  
Terminais de alta tensão, inclusive elementos de fixação.  
Gás para abastecimento do disjuntor.  
Vigas retangulares e pranchas de madeira, sobre as quais as colunas dos polos podem ser pousadas antes da montagem.

---

#### A2.3.Equipamento de içamento e elevação

---

Grua, com suficiente altura de elevação e capacidade de carga.  
Eslingas e dispositivo de içamento, com suficiente capacidade de carga.  
Escadas ou plataformas de elevação.

---

#### A2.4.Ferramentas, equipamento de teste e auxiliar

---

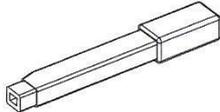
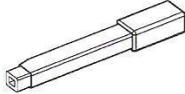
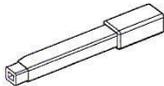
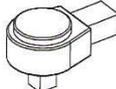
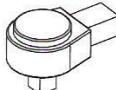
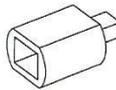
Dispositivo de abastecimento de gás, com válvula de redução de pressão e acoplamento DILO DN8.  
Escova metálica, com cerdas de aço inox.  
Multímetro.  
Detetor de vazamentos de SF<sub>6</sub>.  
Dispositivo de medição, para determinar os tempos de operação.  
Dispositivo de medição, para determinar a resistência de contato.

---

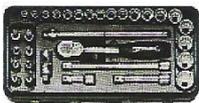
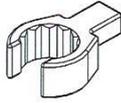
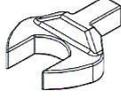
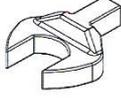
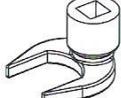
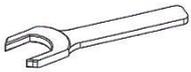


A2.4.1.Recomendações para ferramentas

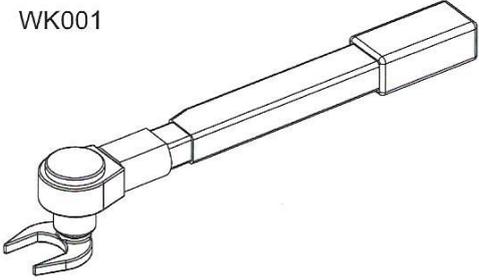
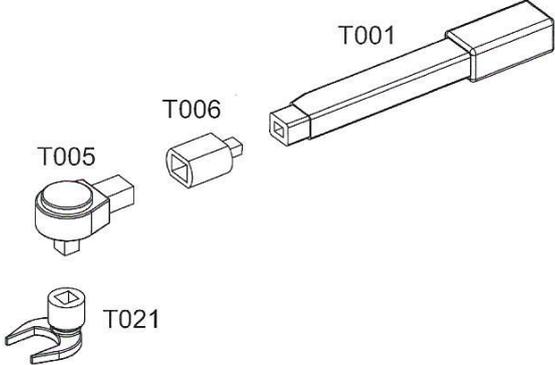
Chaves de torque e acessórios

Ferramenta	Descrição	Ilustração	Nº de ordem
T001	Chave de torque, 8-40Nm; sede 9x12mm; comprim. ≤ 390mm		2008994
T002	Chave de torque, 40-200Nm; sede 14x18mm		2008995
T003	Chave de torque, 80-400Nm; sede 14x18mm		2008996
T004	Catraca; pode ser usada para chave de torque de 1/2"; sede 9x12mm		2008997
T005	Catraca; pode ser usada para chave de torque de 1/2"; sede 14x18mm		2008998
T006	Adaptador; para uso com cabeças de 14x18mm, em conexão com sede de chave de torque 9x12mm		2009000

## Cabeças para chaves de torque

Ferramenta	Descrição	Ilustração	Nº de ordem
T007	Jogo de soquetes; sede 1/2", consistindo em: - Catraca - Extensões - Soquetes 10-34mm para parafusos com cabeça sextavada ou porcas sextavadas 4-14mm para parafusos soquete hexagonais		2008999
T008	Chave estrela aberta, 19mm; cabeça para chave de torque; sede 9x12mm		2009001
T009	Chave estrela aberta, 24mm; cabeça para chave de torque; sede 9x12mm		2009002
T010	Chave de boca, 27mm; cabeça para chave de torque; sede 14x18mm		2009003
T011	Chave de boca, 36mm; cabeça para chave de torque; sede 14x18mm		2009004
T012	Chave estrela, 36mm; cabeça para chave de torque; sede 14x18mm		2009005
T021	Chave de boca, 27mm, com sede 1/2" (para aperto de acoplamentos de gás)		2032362
T022	Chave de boca compacta, 27mm		2032363

Combinações de ferramentas

Ferramenta	Ilustração	Observação
WK001	<p data-bbox="579 371 663 398">WK001</p>  <p data-bbox="507 685 831 712">T001 + T005 + T006 + T021</p>  <p data-bbox="555 904 624 931">T005</p> <p data-bbox="683 860 751 887">T006</p> <p data-bbox="858 779 927 806">T001</p> <p data-bbox="624 1066 692 1093">T021</p>	<p data-bbox="1107 342 1422 432">Para apertar acoplamentos de gás com um torque específico</p>



### A2.5. Graxas para instalação, comissionamento e manutenção

A tabela abaixo descreve como graxas lubrificantes devem ser usadas e aplicadas. Cada aplicação é referida no texto do manual de instruções por sua abreviação (p. ex.: lubrificado conforme L1).

Abreviação	Nome da graxa lubrificante	Função	Aplicação
L1	Molykote BR2 Plus ou Molytour BM-2	Lubrificação de conexões roscadas	Aplicar uma fina camada de graxa à rosca externa <sup>1)</sup>
L2	Molykote BR2 Plus ou Molytour BM-2	Lubrificação de superfícies deslizantes e de mancais	Aplicar uma fina camada de graxa à superfície deslizante ou do mancal <sup>1)</sup>
L3	Graxa SF 1377 ou Molykote 111	Para proteção de superfícies roscadas contra corrosão	Aplicar uma fina camada de graxa em toda a área a ser protegida <sup>1)</sup>
L4	Graxa SF 1377 ou Molykote 111	Lubrificação de conexões roscadas em tubulações de gás	Aplicar uma fina camada de graxa à rosca externa <sup>1)</sup>
L5	Graxa SF 1377 ou Molykote 111 e álcool	Lubrificação de O-rings e superfícies de contato de O-rings.	Limpar o O-ring, e as superfícies de contato adjacentes, com álcool e aplicar uma fina camada de graxa com os dedos. Para evitar a introdução de sujeira, não usar escovas ou trapos <sup>1)</sup>
L6	Molykote PG54	Lubrificação de superfícies de contato na coluna do polo	Aplicar uma fina camada de graxa em toda a área das superfícies de contato <sup>1)</sup>
L7	Molykote PG54	Lubrificação de superfícies deslizantes e de mancais na coluna do polo	Aplicar uma fina camada de graxa às superfícies de contato

<sup>1)</sup> As quantidades requeridas para a instalação e o comissionamento são fornecidas pelo fabricante e estão incluídas no fornecimento do disjuntor.

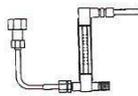
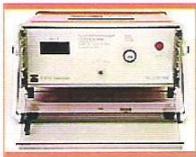
**A2.6. Adesivos de travamento para instalação, comissionamento e manutenção**

A tabela abaixo descreve como adesivos de travamento devem ser usados e aplicados. Cada aplicação é referida no texto do manual de instruções por sua abreviação (p. ex.: bloqueado conforme S1).

Abre- viação	Nome do adesivo de travamento	Função	Aplicação
S1	Loctite 243	Bloqueador de roscas de média resistência	Aplicar uma leve camada de adesivo de travamento nos nos fios de rosca iniciais apenas. O tempo de cura é de 30min. à temperatura ambiente. Baixas temperaturas exigem tempos de cura mais longos. <sup>1)</sup>

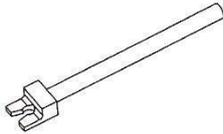
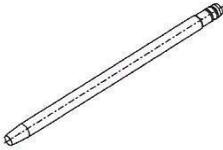
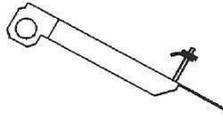
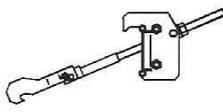
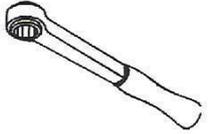
1) As quantidades requeridas para a instalação e o comissionamento são fornecidas pelo fabricante e estão incluídas no fornecimento do disjuntor.

**A2.7. Dispositivos de medição para verificação da qualidade do gás**

Ferramenta	Descrição	Ilustração	Nº de ordem
T200	Higrômetro de ponto de orvalho		1003433
T201	Analizador de SF <sub>6</sub> , tipo AW		1965464
T202	Tubo detector de acidez (10 un. cada) para uso com T201		1000629
T203	Instrumento de medição de conteúdo de SF <sub>6</sub>		1003654



A2.8.Ferramentas para acondicionamento

Ferramenta	Descrição	Ilustração	Nº de ordem
T100	Ferramenta para montagem de pinos de acoplamento		1915726
T101	Ferramenta para montagem de cupilhas		9915937
T102	Ferramenta guia para unidade de interrupção		9915938
T103	Dispositivo de bloqueio FK3-1: para bloqueio da tranqueta de fechamento		2012684
T104	Dispositivo de operação lenta FK3-1: para operações lentas de fechamento e abertura		2003178
T105	Chave estrela com catraca para M16: ferramenta padrão para dispositivo de operação lenta		



**A2.9. Materiais e suprimentos auxiliares**

---

<b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>
Graxa Molykote BR2 Plus ou Molytour BM-2	0,25g 0,50g 1,00g
Graxa SF 1377 ou Molykote 111	0,25g 0,50g 1,00g
Molykote PG54	1,00g
Adesivo de travamento Loctite 242 ou 243 (azul)	10cm <sup>3</sup> 25cm <sup>3</sup>
Álcool para limpeza	5l
Material não tecido marca Scotch	10m x 100mm



### A3. Peças de reposição e acessórios

Peças de reposição e acessórios para disjuntores podem ser adquiridos da GE através da Central de Serviços.

As peças de reposição foram divididas em diversos grupos recomendados, com base em muitos anos de experiência.

#### Peças de reposição Lista "R" = sempre recomendada

Descrição
Bobina E/A FK3*
Contator (K11, K14, K17, K24)*
Bloco de contatos auxiliares (topo K14)
Contator para operação sincronizada (F3) (K40)*
* Diferentes variantes ou tensões de operação; especificar o número de série do dispositivo.

#### Peças de reposição Lista "U" = útil para cinco aparelhos ou mais

Descrição
Motor*
Aquecedor de cartucho*
Conjunto para chave auxiliar
Chave de proteção do motor*
Relé temporizador 0,05s-60h 24-240V CA/CC
Disjuntor miniatura (F10)
Atuador de subtensão FK3*
* Diferentes variantes ou tensões de operação; especificar o número de série do dispositivo.

#### Peças de reposição Lista "P" = manter à mão quando há um grande número de aparelhos ou para encurtar o tempo de reparos.

Descrição
Peças de reposição para câmara de interrupção*
Bolsa dessecante
Jogo de gaxetas**
Chave local-remoto, com ou sem posição aberta **
* Diferentes variantes ou tensões de operação; especificar o número de série do dispositivo.
** Especificar o número de série do dispositivo



## Manual de instruções




---

**Outras peças de reposição e acessórios**

Descrição
Cilindro de gás, 5kg
Cilindro de gás, 10kg
Cilindro de gás, 15kg
Cilindro de gás, 20kg
Cilindro de gás, 40kg
Jogo para reabastecimento de gás SF <sub>6</sub>
Detetor de vazamentos HI300
Monitor de densidade*
Tomada soquete com contato de aterramento
Acessório de iluminação, contato de porta**
Terminal UK 5N 751
Terminal de aterramento UK5N/USLKG10
Controlador de temperatura de botão
Manivela FK3
Pasta de limpeza Saeka
Loctite 242 ou 243 azul 250ml
Graxa Molykote BR 2, ou Molytour BM-2
Caixa de peças e acessórios sortidos para disjuntor
* Diferentes variantes ou tensões de operação; especificar o número de série do dispositivo.
** Especificar o número de série do dispositivo

---

**A3.1.Equipamento de serviço**

Descrição
Dispositivo de serviço, com bomba de vácuo e crioliquefação
Carrinho de abastecimento de gás, com bomba de vácuo
Higrômetro de ponto de orvalho
Analizador de SF <sub>6</sub> , tipo AW
- Mais: Tubo detetor de acidez (10 un. cada)
Instrumento de medição de conteúdo de SF <sub>6</sub>
Computador Actas para medição de tempos de operação / deslocamento / consumo de energia, micro-ohmímetro 600A

---



## Manual de instruções

### A3.2.Substituição dos contatos de arco

As peças de reposição a seguir são requeridas para substituição dos contatos de arco. A quantidade de peças de reposição refere-se a uma coluna de polo.

Descrição	Quantidade
Unidade de interrupção	1x
Pino de acoplamento flangeado	4x
Cupilha, 8x1,2	4x
Tira guia 3x5x398	1x
Tira guia 3x5x380	1x
Pino do contato de arco	1x
Tira guia 3x5x146	2x
Gaxeta moldada 271	2x
Parafuso de cabeça soquete M8x12 A2-70	1x
Pino com esferas de retenção	1x
Pino do contato de arco	1x
Parafuso de cabeça soquete M8x20 A-70	1x
Gaxeta moldada 221	1x
O-ring 62,87x5,33	1x
Bolsa de filtro	1x

### A3.3.Peças de reposição para serviços de instalação no isolador suporte e caixa de manivelas

As peças de reposição a seguir são requeridas para estas operações. A quantidade de peças de reposição refere-se a uma coluna de polo.

Descrição	Quantidade
Gaxeta moldada 221	2x
Pino com esferas de retenção	1x
O-ring 34,52x3,53	1x
O-ring 62,87x5,33	2x
O-ring 38,82x5,33	2x
O-ring 12,37x2,62	1x
Bolsa de filtro	1x



## Manual de instruções

### A4.Manuseio de hexafluoreto de enxofre usado

---

O hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>) pode ficar contaminado, quando utilizado em equipamento elétrico. A contaminação pode resultar de vazamentos, evacuação incompleta, descargas parciais, decomposição devida a arcos elétricos e erosão mecânica. O SF<sub>6</sub> usado é um valioso material reciclável que deve ser recondicionado e reutilizado.

As diretrizes para analisar e recondicionar hexafluoreto de enxofre, após removido de equipamento elétrico, e as especificações para sua reutilização, estão definidas na norma IEC 60480.

A norma IEC 62271-303 descreve o uso e o manuseio de SF<sub>6</sub> em equipamento de manobra de alta tensão.

Antes que o SF<sub>6</sub> usado seja reciclado, ele deve ser analisado e recondicionado, de forma geral, a fim de ficar em conformidade com especificações padronizadas. O processo de recondicionamento remove as impurezas. O recondicionamento é realizado pelo fabricante de SF<sub>6</sub>. Se o SF<sub>6</sub> estiver apenas levemente contaminado, ele pode ser tratado no local, com a utilização de equipamento próprio de manutenção (instruções são dadas na norma IEC 60480).

<b>Como assegurar que o SF<sub>6</sub> usado seja manuseado corretamente?</b>	Atendendo aos procedimentos definidos nas normas IEC 60480 e IEC 62271-303.
<b>Quais os requisitos que o operador deve atender?</b>	O operador deve assegurar que os procedimentos definidos nas normas IEC 60480 e IEC 62271-303 sejam seguidos e que o pessoal designado a executar esses procedimentos esteja qualificado para manusear SF <sub>6</sub> usado. Na União Européia, o pessoal designado deve estar qualificado de acordo com a regulamentação EU 842/2006.
<b>Como é manuseado o SF<sub>6</sub> usado?</b>	SF <sub>6</sub> usado é analisado, recondicionado, se necessário, e reutilizado. As diretrizes relevantes e especificações estão definidas na norma IEC 60480

---



## Manual de instruções

### A5.Gestão do gás SF6

#### Gás SF6: Impacto ambiental

##### Introdução

##### **O gás SF6 contribui para o efeito estufa**

O efeito estufa é um fenômeno natural que ocorre porque a atmosfera da terra captura parte dos raios infravermelhos que refletem da terra e voltariam ao espaço. Esse mecanismo permite que a terra tenha uma temperatura média de 15°C.

Os gases mais abundantes, que participam na criação do efeito estufa são vapor de água, dióxido de carbono e o metano. No entanto, no início da era industrial, o homem lançou gases para a atmosfera, que aumentam artificialmente o efeito estufa.

Mesmo Hexafluoreto de Enxofre (SF6), que só está presente no ambiente em nível reduzido, cria um gás estufa que tem a capacidade de absorver os raios infravermelhos emitidos pela terra que é 22.200 vezes maior que a de Dióxido de Carbono.

**Nota: 1 kg de emissões de gás SF6, são, assim, o equivalente a 22.200 kg de dióxido de carbono, o que corresponde aos resíduos de gás efeito de estufa liberados por um veículo a gasolina por 120.000 km.**

Gás SF6 é usado em equipamentos de manobra em alta e média tensão para isolamento e interrupção.

As emissões de SF6, podem ser geradas na fabricação e ensaios dos equipamentos ou na operação, manutenção ou na desativação. As perdas podem ser acidentais (devido a uma falha), ou estruturais (falha na estanqueidade). Sob nenhuma circunstância, o gás SF6 deve ser liberado para o meio ambiente:

**Nota: De acordo com o Protocolo de Kyoto, com os regulamentos europeus sobre os gases fluorados e com a IEC 62271-303 e normas aplicáveis (Por exemplo, IEC 61634), as operações de manuseio de gás SF6 (enchimento, recuperação) deve ser realizada por pessoal treinado e qualificado, utilizando ferramentas e procedimentos que limitem as emissões de gases.**



## Manual de instruções

### SF6 - Regras de segurança

#### SF6 sem uso (novo)

- Hexafluoreto de Enxofre (SF6) é um gás incolor, inodoro e não tóxico.
- No entanto, é um gás, que não mantém a vida.

Este gás é mais pesado que o ar e as partes inferiores, tais como bandejas de cabos podem conter uma forte concentração deste gás, o que poderia levar a asfixia.

**Nota: A concentração máxima permitida em um local de trabalho, assumindo que as pessoas ficar lá oito horas por dia, 5 dias por semana, é de 1000 ppm (ou seja, 0,1%) do volume. Este nível muito baixo é um valor padrão para todos os gases não tóxicos, que não estão normalmente presentes na atmosfera.**

Cada recipiente contendo SF6 novo, sem uso deve ser rotulado como indicado abaixo.

<p><b>HEXAFLUORETO DE ENXOFRE LIMPO SF6</b></p> <p>S 7/9 - Manter o recipiente bem fechado em local ventilado.</p> <p>S 20/21 Ao usar, não comer, beber ou fumar.</p> <p>S 45 Em caso de acidente contate imediatamente um médico (se possível informe dado de contato do médico nesta etiqueta).</p> <p>S61 - Evitar a liberação para o meio ambiente. Consulte as Instruções / Ficha de Segurança especial.</p> <p>S 63 Se inalado, leve a vítima para fora da zona contaminada e mantê-los imóvel.</p> <p>S51 - Utilizar somente em locais bem ventilados.</p>	 <p>UN 1080</p>
---	--



## SF6 - Regras de segurança

- SF6 usado**
- Sob a ação do arco elétrico, o gás SF6 pode ser dividido em subprodutos, que são mais ou menos tóxicos e/ou corrosivos.
  - Dependendo da sua natureza, estes produtos podem irritar a mucosas, membranas, as vias respiratórias e a pele.
  - No entanto, é um gás, que não mantém a vida.

A decomposição do SF6 pode ser reconhecida, mesmo quando presentes em níveis muito baixos, por um forte odor de enxofre.

Cada recipiente contendo gás SF6 utilizado deve ser rotulados:

Cada recipiente contendo gás SF6 usado deve ser rotulado:

Gás SF6 utilizado será armazenado em um recipiente à prova de vazamento sob pressão, que deve ser resistente aos produtos decompostos (incluindo válvulas, conectores e tubulações) e serão inspecionados regularmente de acordo com as normas em vigor.

A quantidade máxima de gás usado armazenado no local será definida de acordo com as normas em vigor.



### LiquidGAS,

**Tóxico,  
corrosivo,  
n.s.a.**



C = Corrosivo T+ = muito tóxico

**(Contém hexafluoreto de enxofre SF6- usado)**

**R26/27/28 – MUITO TÓXICO POR INALAÇÃO, EM CONTATO COM A PELE E SE INGERIDO.**

S 7/9 - Manter o recipiente bem fechado em local ventilado.  
S 20/21 Ao usar, não comer, beber ou fumar.  
S 38 Em caso de ventilação insuficiente use um equipamento para respiração.  
S45 Em caso de acidente chame o médico imediatamente. Se possível colocar os dados de contato do médico.  
S61 - Evitar a libertação para o meio ambiente. Consulte as Instruções / Ficha de Segurança especial.  
S 63 Se inalado, leve a vítima para fora da zona contaminada e mantê-los imóvel.

S51 - Utilizar somente em locais bem ventilados.



### SF6 - Regras de segurança (continuação)

#### SF6 usado

Para todas as intervenções, é necessário respeitar as seguintes instruções:  
Em cada local em que o SF6 é utilizado, observar as orientações:

- É proibido fumar, comer, beber ou armazenar alimentos.
- A ventilação deve ser suficiente.
- É proibida a utilização de motor à combustão.
- Usar proteções individuais, conforme o quadro abaixo.

Proteção individual	Classificação técnica do SF6  SF6 puro ou gás usado sem produtos tóxicos	Gás SF6 conforme com nível reduzido de produtos tóxicos	Gás SF6 não conforme incluindo produtos tóxicos  SF6 (pós arco elétrico).
Uso de luvas		●	●
Usar óculos de segurança		●	●
Uso de máscara facial simples		●	
Uso de máscara facial com filtro			●
Usando EPIs combinados			●

- Além disso, o pessoal em serviço no equipamento deve respeitar, no mínimo, as seguintes instruções, após a drenagem de gás:
    - Retirar os produtos de decomposição do SF6 imediatamente após a abertura do equipamento, a fim de evitar uma recombinação química com água.
    - A ventilação deve ser suficiente.
    - Use um aspirador de pó apropriado equipado com um filtro de pó e limpe com um pano limpo e seco.
    - Evitar agitar o pano
    - Separe os produtos de decomposição do SF6 (ou seja, peneira molecular, pano sujo com uma solução de hidróxido de sódio a 3% durante 24 h) e destruir os resíduos perigosos.
      - Evite contato com as partes sujas ou pó (Proteção Individual)
- Como proteção individual suja, flanelas usadas, peneira molecular, e gás poluído devem ser destruídos como resíduos industriais perigosos. Gás poluído deve ser incinerado ou reciclado, dependendo do seu nível de poluição.

## Transporte do gás SF6

- O transporte de gás SF6 é considerado como um transporte de materiais perigosos. Ele deve ser realizado de acordo com as normas em vigor, em especial no Regulamento da ADR na Europa (Acordo Europeu relativo ao Transporte Rodoviário Internacional de materiais perigosos).
- Para cada transporte, cada recipiente deve ser rotulado, o rótulo deve ser visível e ser combinado com um / label Transporte Saúde e Segurança e um deslizeamento de Transporte de materiais perigosos devem ser redigidos.
- Em caso de transporte de gás SF6 contendo produtos tóxicos (resíduos), o documento de materiais perigosos deve incluir a classificação ADR 2.2 TC com um Plano de Segurança. A etiqueta combinada será o seguinte:



UN  
3308

**2**



**8**

**GÁS SF6 USADO  
HEXAFLUORETO  
DE ENXOFRE**



**C** = Corrosivo  
(Contém hexafluoreto de enxofre SF6- usado)

**Liquid<sub>GAS</sub>,**  
**Tóxico,  
corrosivo,  
n.s.a.**



**T+** = muito tóxico

**R26/27/28 – MUITO TÓXICO POR INALAÇÃO, EM CONTATO COM A PELE E SE INGERIDO.**

S 7/9 - Manter o recipiente bem fechado em local ventilado.  
 S 20/21 Ao usar, não comer, beber ou fumar.  
 S 38 Em caso de ventilação insuficiente use um equipamento para respiração.  
 S45 Em caso de acidente chame o médico imediatamente. Se possível colocar os dados de contato do médico.  
 S61 - Evitar a libertação para o meio ambiente. Consulte as Instruções / Ficha de Segurança especial.  
 S 63 Se inalado, leve a vítima para fora da zona contaminada e mantê-los imóvel.

S51 - Utilizar somente em locais bem ventilados.

- As operações de carga e descarga são realizadas por pessoal treinado e qualificado de acordo com as instruções em vigor.



## Manual de instruções

### Documentos aplicáveis

---

#### Normas Internacionais

- **IEC60376: Especificação técnica do hexafluoreto de enxofre (SF6) para uso em equipamentos elétricos**
- **IEC60480 Diretrizes para a verificação e tratamento de hexafluoreto de enxofre (SF6), retiradas de equipamentos elétricos e especificação para sua reutilização.**
- **IEC62271-4 Equipamentos de alta tensão parte 4 Procedimentos de manipulação de hexafluoreto de enxofre (SF6) e suas misturas.**

#### Guias Técnicos

- **SF6 instruções de manuseio prático - Brochura CIGRÉ 273: Guia prático de tratamento SF6.**
- **SF6 Guia de reciclagem (Revisão 2003) – Brochura CIGRÉ 234 - agosto de 2003 - PARIS: Guia de reciclagem de SF6.**

---

#### Regulamentação europeia

- **CE842/2006 Referente a certos gases fluorados que provocam efeito estufa**
-



## A6. Descrição técnica

### A6.1. Dados técnicos do disjuntor (dados genéricos, os dados específicos para o fornecimento constam na desenhos e outros documentos do contrato)

Tipo		GL 310 F1/4031 P/VR	GL 311 F1/4031 P/VR	GL 312 F1/4031 P/VR
Tensão nominal	kV	100	123	145
Corrente nominal	A	3150	3150	3150
Frequência nominal	Hz	50 / 60*	50 / 60*	50 / 60*
Tensão suportável à frequência nominal 50 Hz, 1 min:				
- Contra terra	kV	185	230	275
- Através dos contatos abertos	kV	185	230	275
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico:				
- Contra terra	kV	450	550	650
- Através dos contatos abertos	kV	450	550	650
Tensão suportável nominal de impulso de manobra (Vn > 245 kV):				
- Contra terra	kV	Não aplicável		
- Através dos contatos abertos	kV	Não aplicável		
Corrente nominal de interrupção de curto-circuito:				
- Valor eficaz da componente c.a. da corrente	kA	40	40	40
- Percentual da componente c.c.	%	45	45	45
Tempo mínimo de abertura	ms	26	26	26
Fator de primeiro polo		1,3 / 1,5	1,3 / 1,5	1,3 / 1,5
Tensão transitória de restabelecimento:				
- Valor de crista	kV	171	211	249
- Taxa de crescimento	kV/μs	2,0	2,0	2,0
Falta em linha curta:				
- Impedância de surto	Ω	450	450	450
- Fator de crista		1,6	1,6	1,6
Corrente nominal de estabelecimento em curto-circuito	kA	104	104	104
Corrente nominal de interrupção em oposição de fase	kA	10	10	10
Duração nominal de curto-circuito	s	3	3	3
Sequência de operação nominal		O-0,3-CO-3min-CO rspte. CO-15s-CO		
Corrente nominal de interrupção de linhas em vazio	A	20	31,5	50
Corrente nominal de interrupção de cabos em vazio	A	125	140	160



Massa de SF <sub>6</sub> por disjuntor -30°C / -40°C (isolador de porcelana)	kg	9,9 / 9,0	9,9 / 9,0	9,9 / 9,0
Massa de SF <sub>6</sub> por disjuntor -30°C / -40°C (isolador sintético)	kg	15,3 / 11,3	15,3 / 11,3	15,3 / 11,3
* 60 Hz somente para -30°C				

**A6.2.Dados técnicos do mecanismo de operação a mola (dados genéricos, os dados específicos para o fornecimento constam na desenhos e outros documentos do contrato)**

Tipo		FK 3-1
Motor para carregamento da mola de fechamento -		
Tensão nominal (valores preferenciais):		
- Tensão contínua	V	60/110/125/220/250 *)
- Tensão alternada	V	120/230 <
Desvio admissível da tensão nominal	%Vn	85 a 110
Consumo de potência	W	< 1350
Tempo de carregamento da mola de fechamento	s	< 15
Bobinas de fechamento e abertura:		
Tensão nominal de alimentação (valores preferenciais, somente com tensão contínua)	V	60/110/125/220/250 *)
Desvio admissível da tensão nominal de alimentação:		
- bobina de fechamento	%Vn	85 a 110
- bobina de abertura	%Vn	70 a 110
Consumo de potência das bobinas:		
- bobina de fechamento	W	340
- bobina de abertura	W	340
Duração mínima do pulso	ms	10
Circuitos auxiliares:		
Corrente nominal de carga contínua	A	10
Capacidade de ruptura dos contatos auxiliares:		
- a 230 V a.c.	A	10
- a 220 V c.c. e em circuito indutivo com constante de tempo L/R = 20 ms	A	2
Aquecedor de anticondensação:		
Tensão nominal (valores preferenciais)	V	120 ou 230 *)
Consumo de potência	W	80
*) Especificar no pedido		



## A7.Operação lenta para fins de manutenção

---

### Introdução

Estas instruções descrevem as seguintes operações manuais:  
Executar uma operação lenta de fechamento  
Executar uma operação lenta de abertura

Operações manuais, de acordo com estas instruções, não são necessárias durante os trabalhos de instalação e durante a operação normal do disjuntor.

Operações lentas de fechamento e abertura podem ser usadas para ajustar e verificar o disjuntor, se necessário.

Após manuseio impróprio ou quando há problemas com o disjuntor, pode ser necessário fechar ou abrir o disjuntor lentamente e descarregar a mola de fechamento manualmente, com o propósito de eliminar um problema ou uma falha.

### Precauções de segurança

Mecanismos de energia acumulada por mola têm sido projetados de acordo com o estado da arte e são seguros e confiáveis. Não obstante, esses dispositivos podem ser perigosos se operados imprópriamente. O operador do disjuntor deve, portanto, assegurar que todo o pessoal que trabalha com o equipamento atenda aos seguintes requisitos:

Conhecimento técnico referente aos regulamentos locais e nacionais de segurança e prevenção de acidentes, especialmente para sistemas e dispositivos de alta tensão.

Conhecimento e atendimento do conteúdo deste manual.

Treinamento profissional na área de disjuntores e mecanismos de energia acumulada por mola.

Atendimento das instruções de segurança indicadas no equipamento.

Concordância em comunicar imediatamente quaisquer alterações que possam comprometer a segurança.

### Requisitos para a execução de operações manuais

O disjuntor encontra-se na posição aberta.

O disjuntor está aterrado em ambos os lados.

A tensão de controle está desligada.

### Segurança em geral

Qualquer manuseio do equipamento que não esteja em conformidade com as instruções, podem pôr em perigo tanto os indivíduos que efetuam o manuseio quanto o mecanismo a mola.

Se o manuseio for efetuado no mecanismo a mola, sem estar em conformidade com as instruções FK3-..., a pessoa que está operando corre risco de morte ou graves lesões. O mecanismo também pode ser danificado no processo.



**Somente efetuar manuseio em conformidade com estas instruções**

---

//



## Manual de instruções



## Segurança pessoal no manuseio do mecanismo de operação

Após o desligamento da tensão de controle, a mola de fechamento está carregada. Apesar de a tensão de controle estar interrompida, operações acidentais são possíveis quando se manuseia o mecanismo.

Tocar partes em movimento representa risco de lesões.



**Após a interrupção da tensão de controle, descarregar as molas executando operações de abertura, fechamento e abertura, utilizando os atuadores manuais.**

Mecanismos a mola com atuadores de subtensão abrem imediatamente, tão logo a tensão de controle seja interrompida.

Isto pode conduzir a lesões quando o mecanismo a mola estiver sendo manuseado.



**Prevenir operações de abertura não intencionais ou acidentais bloqueando os atuadores de subtensão.**

Se a tensão do motor for ligada, o motor iniciará imediatamente a carga da mola de fechamento.

Tocar partes em movimento, e/ou com carga de molas, representa risco de lesões.



**Manter as partes do corpo distantes de qualquer parte em movimento, ou com carga de molas, ao ligar a tensão de controle.**

## Segurança do produto

Se o mecanismo a mola for operado sem o disjuntor, a energia total armazenada no mecanismo será convertida.

Como resultado, o mecanismo pode ser severamente danificado.



**Somente operar o mecanismo a mola quando o disjuntor estiver acoplado.**

Se a pressão do gás do disjuntor estiver abaixo do valor mínimo para a operação mecânica (visível na placa de advertência ou rótulo no interior do mecanismo a mola), um nível inaceitavelmente alto de energia é convertido no interior do mecanismo a mola.

Isto pode danificar tanto o disjuntor quanto o mecanismo a mola.



**Somente operar o mecanismo a mola com um disjuntor cuja pressão de gás esteja acima do valor mínimo para operação mecânica.**



Poeira no interior do mecanismo a mola pode ter um efeito adverso na operação de partes móveis, tais como tranquetas, roletes, eixos e na resposta de dispositivos elétricos. Isso pode conduzir a um mau funcionamento e resultar em danos ao mecanismo a mola.

**CUIDADO**

**Sempre manter o interior do mecanismo a mola livre de poeira. Sempre fechar a porta da cabine adequadamente.**

O uso de agentes de limpeza, graxa preventiva de corrosão ou pulverizados, podem resultar na formação de gomas. Isso pode ter um efeito negativo na operação do mecanismo a mola. Umidade no interior do mecanismo a mola conduz à condensação de água e à subsequente corrosão de partes em aço. Isso pode levar a mau funcionamento e resultar em danos ao mecanismo a mola.

**CUIDADO**

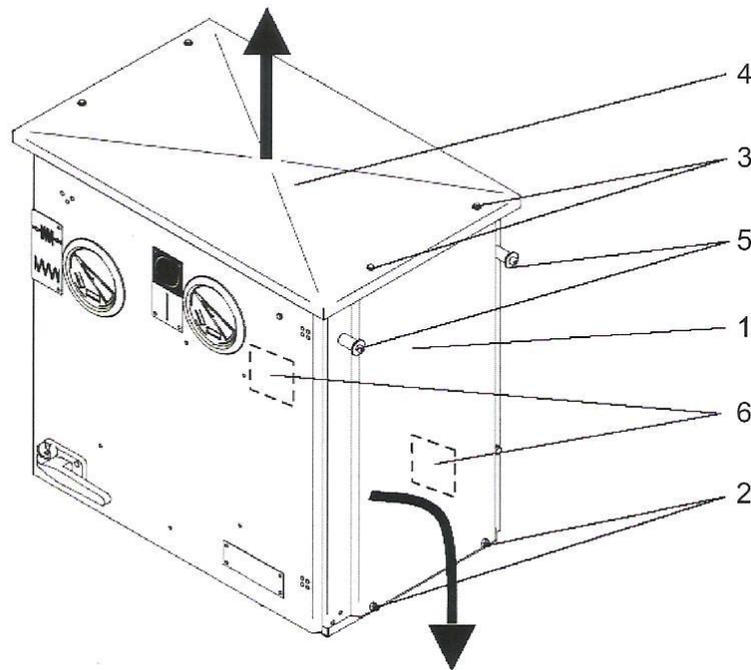
**A unidade de aquecimento (aquecedor de anticondensação) deve estar sempre em operação, independentemente da localização do disjuntor.**

## Preparação do mecanismo a mola para operação manual

### Preparação da cabine

Se	Então
A cabine está montada horizontalmente pelo painel posterior	Remover os painéis laterais (1) Remover as porcas de travamento dos painéis laterais (2) Inclinar o painel lateral (1) para fora e puxá-lo para baixo.

## Mostrada configuração de montagem horizontal



1	Painel lateral
2	Porca de travamento do painel lateral
3	Parafuso de montagem do telhado
4	Telhado
5	Pino de suspensão
6	Chapa de cobertura

**Bloqueio dos atuadores manuais**

Os atuadores manuais podem ser atuados sem intenção, no caso de manuseio do mecanismo a mola.

Manusear o mecanismo a mola sem bloquear os atuadores manuais representa risco de lesões.

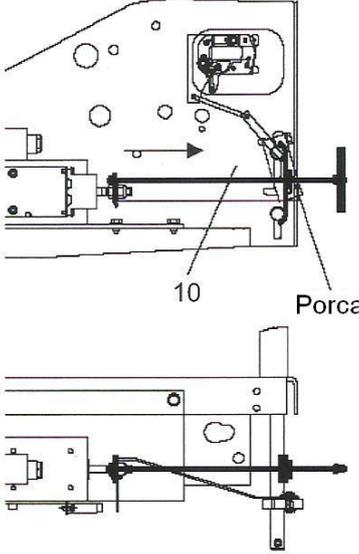
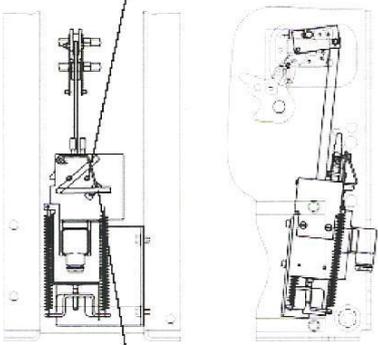


**Prevenir atuação manual inadvertida do mecanismo a mola com o bloqueio dos atuadores ou dispositivos de liberação manuais.**

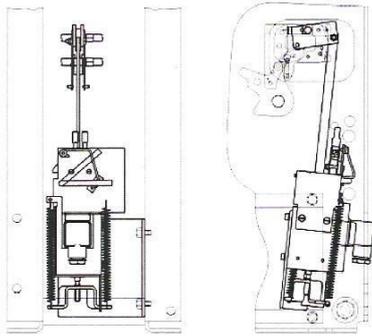
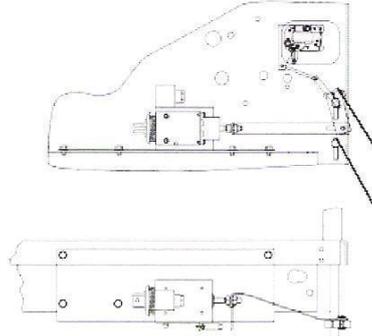
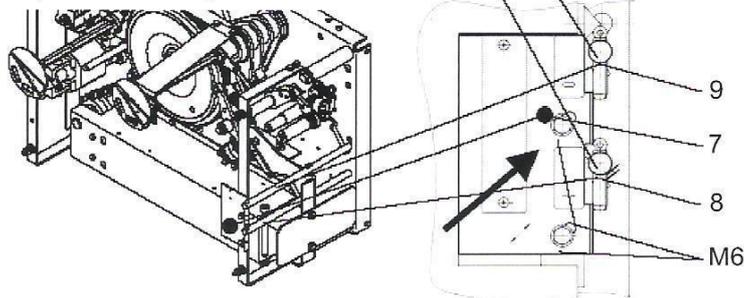
**Bloqueio dos atuadores de subtensão**

Se o mecanismo a mola estiver equipado com atuador de subtensão, e se forem necessárias operações lentas de fechamento e abertura, então o atuador de subtensão deve ser bloqueado.



Se	Então
<p>O atuador de subtensão não possui dispositivo de bloqueio</p>  <p>10 Dispositivo de bloqueio para atuador de subtensão</p>	<p>Inserir o gancho do dispositivo de bloqueio (10) e puxar a solenoide para fora até encostar no limitador;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• em seguida, apertar a porca levemente com a mão.</li> </ul>
<p>O atuador de subtensão possui dispositivo de bloqueio integrado</p> <p>Alavanca de bloqueio em posição de operação</p>  <p>Alavanca de bloqueio em posição de bloqueio</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudar a posição da alavanca de bloqueio da posição de operação para a posição de bloqueio</li> </ul>



Se	Então
<p>O mecanismo a mola não possui atuador de subtensão</p> <p>O mecanismo a mola possui atuador de subtensão e dispositivo de bloqueio integrado</p> 	<p>Atuadores manuais normalmente estão bloqueados.</p> <p>Se este não for o caso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soltar os parafusos M6</li> <li>• Deslizar o atuador manual (7) na direção da seta até que os atuadores manuais estejam bloqueados.</li> <li>• Reapertar os parafusos M6</li> </ul>
<p>O mecanismo a mola possui atuador de subtensão mas não possui o dispositivo de bloqueio</p> 	<p>O dispositivo de bloqueio do atuador manual (7) normalmente não está instalado neste modelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deslizar o dispositivo de bloqueio do atuador manual (7) na direção da seta até que os atuadores manuais estejam bloqueados.</li> <li>• Apertar os parafusos M6</li> </ul>
<p>Dispositivo de bloqueio do atuador manual</p> 	

7	Dispositivo de bloqueio do atuador manual
8	Atuador de fechamento manual
9	Atuador de abertura manual

## Bloqueio da tranqueta de fechamento se a mola de fechamento estiver carregada

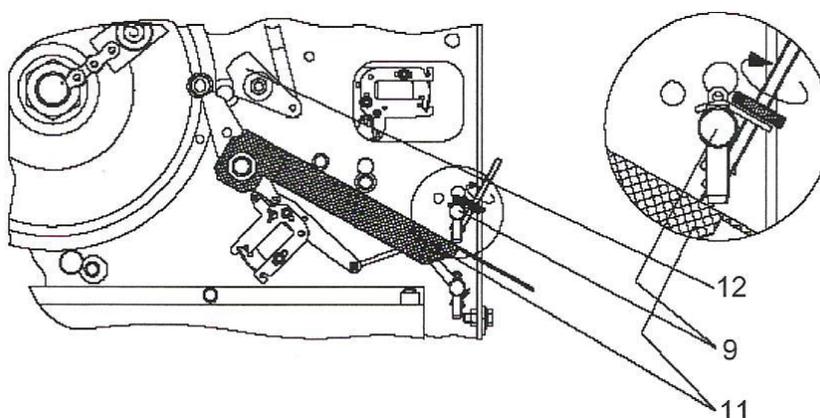
A tranqueta de fechamento pode ser atuada sem intenção no caso de manuseio do mecanismo a mola.

Manusear o mecanismo a mola, com a mola de fechamento carregada e a tranqueta de fechamento desbloqueada, representa risco de lesões.



**Prevenir atuação manual inadvertida do mecanismo a mola com o bloqueio da tranqueta de fechamento.**

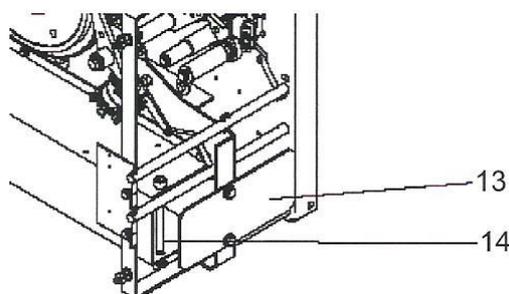
Inserir o dispositivo de bloqueio (11) para a tranqueta de fechamento (12) e fixá-lo ao eixo do atuador manual (9).



9	Atuador manual de abertura
11	Dispositivo de bloqueio para a tranqueta de fechamento
12	Tranqueta de fechamento

## Remoção da placa de segurança

Remover a placa de segurança (13).



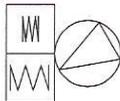
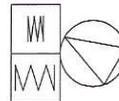
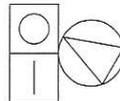
13	Placa de segurança
14	Pino autoblocante



**Execução de uma operação lenta de fechamento**

O mecanismo a mola está preparado para operação manual.

**Verificação do estado de operação do disjuntor e do mecanismo a mola**

Posição do Indicador de Posição		
		
Indicação de mola de fechamento descarregada ou carregada		Indicação de disjuntor na posição de aberto

**Ferramentas requeridas**

7	Placa de bloqueio para atuador manual <sup>1)</sup>
10	Dispositivo de bloqueio para atuador de subtensão <sup>1)</sup>
11	Dispositivo de bloqueio para a tranqueta de fechamento
15	Dispositivo de operação lenta
16	Dispositivo de descarga da mola de fechamento

1) Requerido somente para mecanismos a mola equipados com atuador de subtensão e dispositivo de bloqueio não integrado.

**Instalação do dispositivo de operação lenta**

Colocar a placa suporte (17) do dispositivo de operação lenta (15) na luva distanciadora superior direita (18) e escorar o dispositivo na caixa do mecanismo.

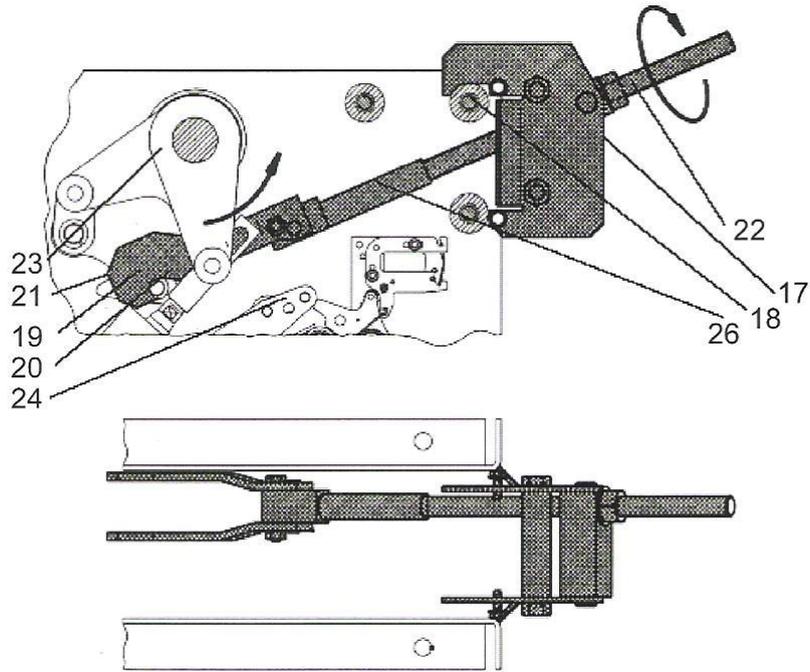
Engatar o gancho (19) do dispositivo de operação lenta, no pino (20) da tranqueta suporte (21).

**Fechamento manual**

Girar a porca sextavada (22) em sentido horário até que a tranqueta suporte (21) do seguidor rolante (23) engate na tranqueta de abertura (24) com um encaixe local audível.

Durante a operação de lenta de fechamento, a mola de abertura (25) é carregada simultaneamente. Uma sobrecarga é evitada pela manga limitadora (26).

O indicador de posição do disjuntor está, agora, na posição fechada.



17	Placa suporte	22	Porca sextavada
18	Luva distanciadora	23	Seguidor rolante
19	Gancho	24	Tranqueta de abertura
20	Pino	26	Manga limitadora
21	Tranqueta suporte		

**Estado de operação após o fechamento lento**

Posição do indicador de posição		
Indicação de mola de fechamento descarregada ou carregada		Indicação de disjuntor na posição de fechado, mola de abertura carregada

**Remoção do dispositivo de operação lenta**

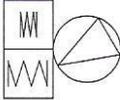
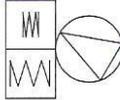
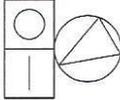
Girar a porca sextavada (22) em sentido anti-horário até que a pressão no gancho (19) seja suficientemente baixa para permitir a remoção do dispositivo (15).



**Execução de uma operação lenta de abertura**

O mecanismo a mola está preparado para operação manual.

**Verificação do estado de operação do disjuntor e do mecanismo a mola**

Posição do indicador de posição		
		
Indicação de mola de fechamento descarregada ou carregada		Indicação de disjuntor na posição de fechado, mola de abertura carregada

**Ferramentas requeridas**

7	Placa de bloqueio para atuador manual <sup>1)</sup>
10	Dispositivo de bloqueio para atuador de subtensão <sup>1)</sup>
11	Dispositivo de bloqueio para a tranqueta de fechamento
15	Dispositivo de operação lenta
16	Dispositivo de descarga da mola de fechamento

1) Requerido somente para mecanismos a mola equipados com atuador de subtensão e dispositivo de bloqueio não integrado.

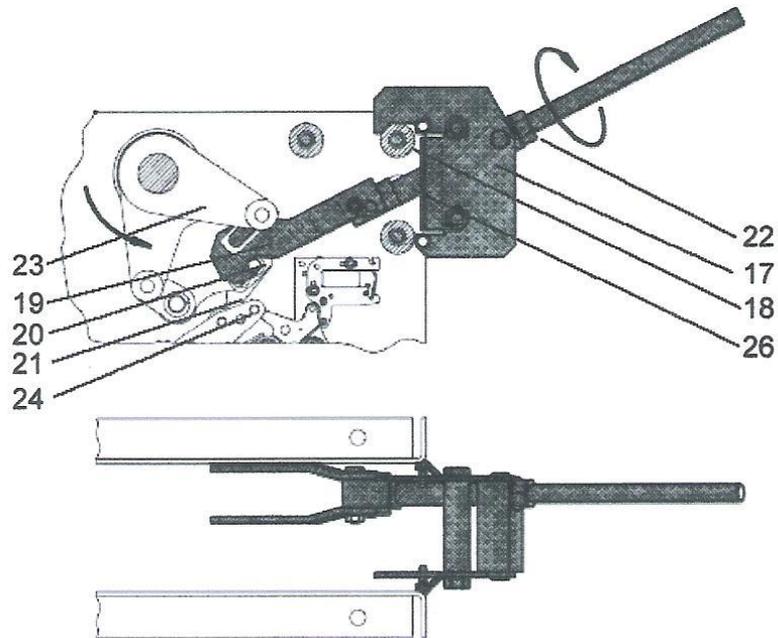
**Instalação do dispositivo de operação lenta**

Colocar a placa suporte (17) do dispositivo de operação lenta (15) na luva distanciadora superior direita (18) e escorar o dispositivo na caixa do mecanismo.

Engatar o gancho (19) do dispositivo de operação lenta, no pino (20) da tranqueta suporte (21).

**Remoção da pressão da tranqueta de abertura**

Girar a porca sextavada (22) em sentido horário, utilizando uma ferramenta, até que o torque aumente, i. é, até que a pressão seja removida da tranqueta de abertura (24)

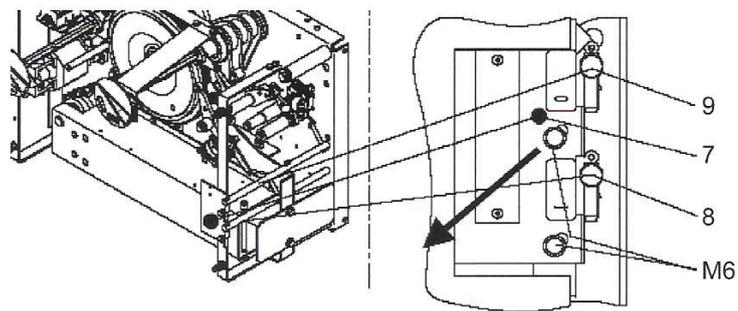


17	Placa suporte	22	Porca sextavada
18	Luva distanciadora	23	Seguidor rolante
19	Gancho	24	Tranqueta de abertura
20	Pino	26	Manga limitadora
21	Tranqueta suporte		

### Desbloqueio dos atuadores manuais

Soltar os parafusos M6

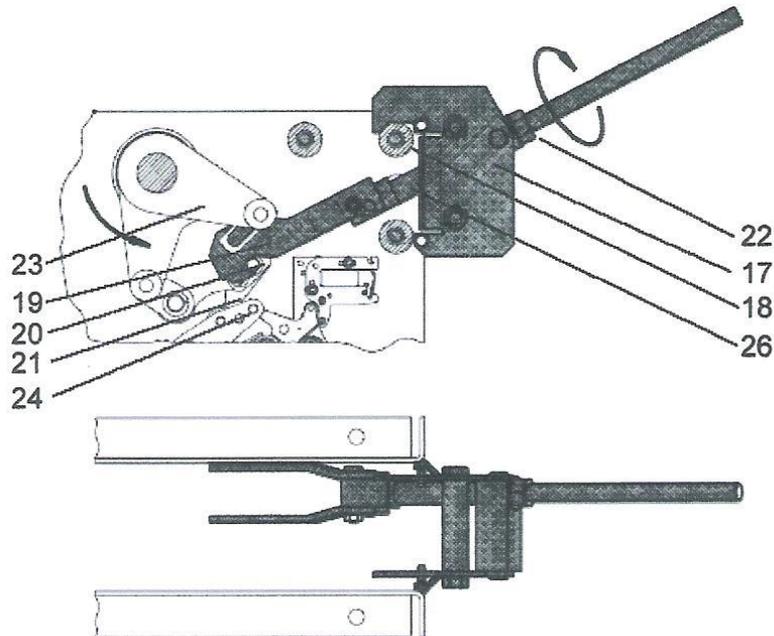
Deslizar o dispositivo de bloqueio dos atuadores manuais (7) na direção da seta.  
Reapertar os parafusos M6.



7	Atuador manual de fechamento
8	Atuador manual de abertura
9	Dispositivo de bloqueio dos atuadores manuais

**Abertura manual**

Liberar a tranqueta de abertura (24) utilizando o atuador manual de abertura (9).  
 Ao mesmo tempo, girar a porca (22) em sentido anti-horário, até que a tranqueta suporte (21) do seguidor rolante (23) tenha ultrapassado a tranqueta de abertura (24)  
 Continuar girando a porca (22) em sentido anti-horário, até que a pressão seja removida do gancho (19).  
 Ao fim dessa operação, a mola de abertura (25) está descarregada e o indicador de posição do disjuntor (27) indica que o disjuntor está aberto.



17	Placa suporte	22	Porca sextavada
18	Luva distanciadora	23	Seguidor rolante
19	Gancho	24	Tranqueta de abertura
20	Pino	26	Manga limitadora
21	Tranqueta suporte		

**Remoção do dispositivo de operação lenta**

Girar a porca sextavada (22) em sentido anti-horário até que a pressão no gancho (19) seja suficientemente baixa para permitir a remoção do dispositivo (15).

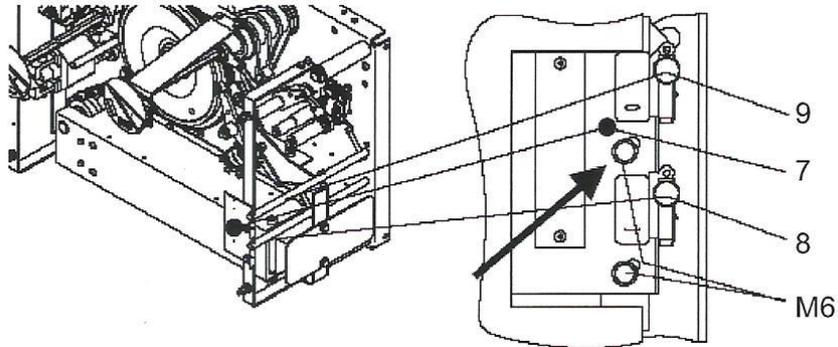


**Recolocação do bloqueio dos atuadores manuais**

Soltar os parafusos M6.

Deslizar o dispositivo de bloqueio dos atuadores manuais (7) na direção da seta, até que os atuadores manuais (7) e (8) estejam bloqueados.

Reapertar os parafusos M6.



7	Atuador manual de fechamento
8	Atuador manual de abertura
9	Dispositivo de bloqueio dos atuadores manuais

**Estado de operação do mecanismo a mola, após a operação lenta**

Posição do Indicador de Posição	
Indicação de mola de fechamento descarregada ou carregada	Indicação de disjuntor na posição de aberto, mola de abertura descarregada



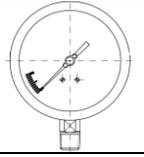
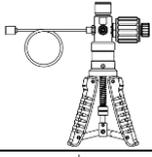
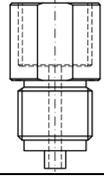
## Manual de instruções

### A8.Verificação da atuação dos contatos do densímetro

O dispositivo apresentado nesse capítulo é um acessório opcional, sendo incluso no fornecimento GE apenas quando adquirido.

#### Ferramentas necessárias

Lista de ferramentas GE Grid necessárias à operação:

Ref.	Ilustração	Designação	Referência	Quantidade
(1)		Manômetro	HIHI300270-01	1
(2)		Bomba pneumática	HIHI502817-01	1
(3)		Adaptador para manômetro	HIHI300584-01	1
(5)		Jogo de juntas		1

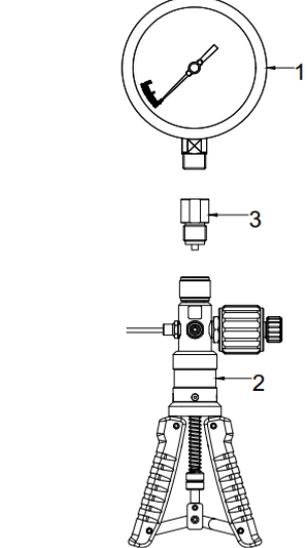
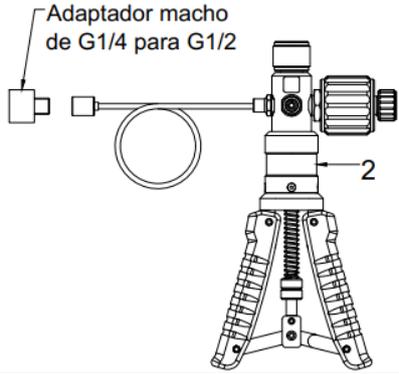
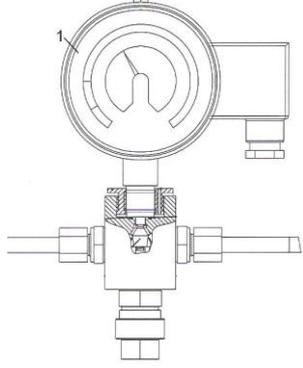
#### Preparação do densímetro

##### Introdução

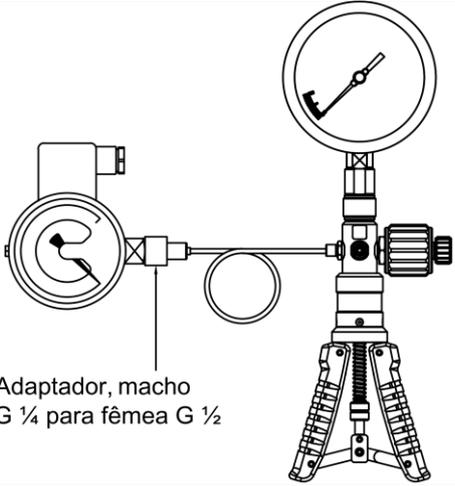
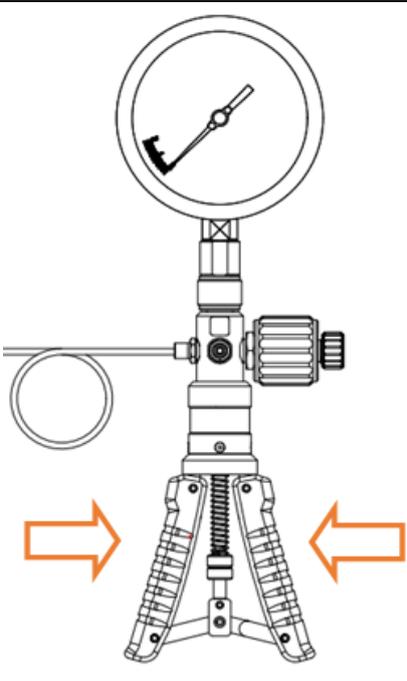
O densímetro está localizado no chassi do polo e é ligado ao volume de gás SF<sub>6</sub> (ou SF<sub>6</sub>+CF<sub>4</sub>) do disjuntor. Para realizar o controle dos níveis de atuação do densímetro de contatos, é obrigatório isolar o volume do densímetro do volume de gás SF<sub>6</sub> (ou SF<sub>6</sub>+CF<sub>4</sub>) do polo do disjuntor.

Processo

A tabela abaixo indica o processo para a preparação do dispositivo de teste do densímetro

Etapa	Ação	Ilustração
1	Acoplar o manômetro (1) na bomba pneumática (2) através do adaptador (3)	
2	<p>Acoplar na bomba pneumática (2), o adaptador macho de G1/4 para G1/2.</p> <p>Nota: O adaptador macho de G1/4 para G1/2 é fornecido junto com a bomba pneumática.</p>	
3	Remover o densímetro (1), montado no bloco situado dentro do chassi do equipamento.	



4	<p>Montar o densímetro no dispositivo de teste rosqueando o mesmo no adaptador macho de G1/4 para G1/2.</p>	 <p>Adaptador, macho G ¼ para fêmea G ½</p>
6	<p>Pressionando as alavancas da bomba pneumática, verificar se não existem vazamentos no conjunto, caso identificados, corrigi-los.</p>	 <p>b</p>

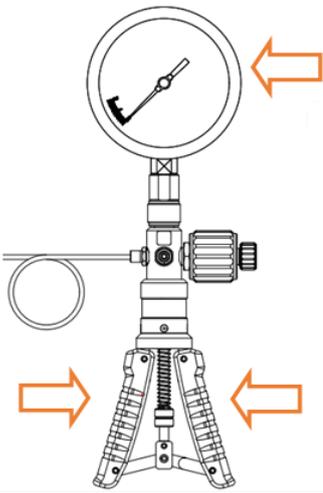


## Manual de instruções

### Controle dos níveis do densímetro

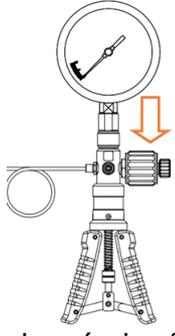
#### Ajuste da pressão de gás SF<sub>6</sub>

A tabela abaixo indica as etapas do ajuste da pressão no dispositivo de teste do densímetro:

Etapa	Ação	Ilustração
1	Pressionar as alavancas da bomba pneumática (2) para adicionar pressão no dispositivo de teste. Parar de vez em quando para ler a pressão no manômetro (1).	
2	Reiniciar o processo até atingir a pressão desejada.	

**Controle**

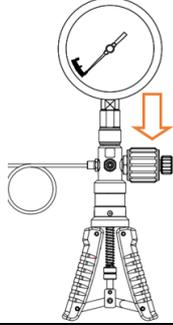
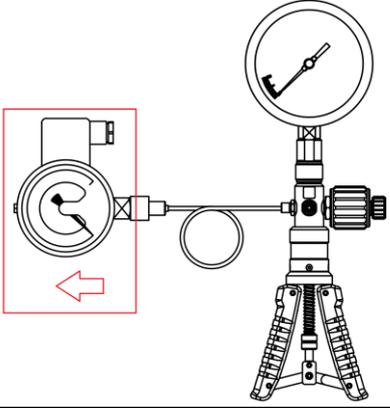
A tabela abaixo indica as etapas de controle do densímetro:

<b>Etapa</b>	<b>Ação</b>	<b>Observação/Ilustração</b>
1	Conectar uma lâmpada de teste ao contato "Pressão de alarme para o isolamento" $P_{ae}$ do densímetro.	Conexão ao bloco de terminais do comando, conforme o diagrama elétrico.
2	Calcular a pressão eficaz de comutação do contato "Pressão de alarme para o isolamento" $P_{ae}$ , corrigida em função da temperatura e da pressão atmosférica locais.	
3	<p>Criar uma fuga de gás, girando o cilindro de regulagem da bomba pneumática (2) e verificar se o contato comuta com o valor calculado anteriormente.</p> <p>Proceder da mesma maneira para verificar o contato "Pressão mínima para o isolamento" <math>P_{me}</math>.</p>	 <p>Caso um dos níveis não esteja de acordo com o valor especificado, proceder à substituição do densímetro.</p>

Reinstalação do densímetro

Processo

A tabela abaixo indica as etapas para a reinstalação do densímetro:

Etapa	Ação	Ilustração
1	Retirar toda pressão do dispositivo através do cilindro de regulagem da bomba pneumática (2)	
2	Remover o densímetro, fixado no adaptador do dispositivo de teste	
3	Montar uma <b>junta nova</b> no bloco, e então montar o densímetro no mesmo. Ver item 8.3, Substituição do monitor de densidade, página 59.	